aws

Guia do Desenvolvedor

# Amazon Quantum Ledger Database (Amazon QLDB)

# Amazon Quantum Ledger Database (Amazon QLDB): Guia do Desenvolvedor

# Table of Contents

# O que é o Amazon QLDB?

O Amazon Quantum Ledger Database (Amazon QLDB) é um banco de dados ledger totalmente gerenciado que fornece um log de transações transparente, imutável e criptograficamente verificável pertencente a uma autoridade central confiável. É possível usar o Amazon QLDB para rastrear todas as alterações de dados do aplicativo e manter um histórico de alterações completo e verificável ao longo do tempo. Para saber mais sobre a variedade de opções de bancos de dados disponíveis na Amazon Web Services, consulte Como escolher o banco de dados certo para sua organização na AWS.

Os ledgers são normalmente usados para registrar um histórico da atividade econômica e financeira em uma organização. Muitas organizações criam aplicativos com funcionalidade semelhante a um ledger porque desejam manter um histórico preciso dos dados de seus aplicativos. Por exemplo, eles podem querer rastrear o histórico de créditos e débitos em transações bancárias, verificar a linhagem de dados de uma reclamação de seguro ou rastrear a movimentação de um item em uma rede da cadeia de suprimentos. Os aplicativos de ledger geralmente são implementados usando tabelas de auditoria personalizadas ou trilhas de auditoria criadas em bancos de dados relacionais.

O Amazon QLDB é uma nova classe de banco de dados que ajuda a eliminar a necessidade de se engajar no complexo esforço de desenvolvimento de criar seus próprios aplicativos semelhantes a ledgers. Com o QLDB, o histórico de alterações em seus dados é imutável — ele não pode ser sobrescrito ou alterado no local. E, usando criptografia, você pode verificar se não houve alterações não intencionais nos dados do seu aplicativo. O QLDB usa um log transacional imutável, conhecido como diário. O diário é somente para anexar e é composto por um conjunto de blocos sequenciados e encadeados em hash que contêm seus dados confirmados.

## Vídeo do Amazon QLDB

Para ter uma visão geral do Amazon QLDB e como ele pode beneficiar você, assista a este vídeo de visão geral do QLDB no YouTube.

## Definição de preço do Amazon QLDB

Com o Amazon QLDB, você paga somente pelo que for usado, e não há taxas mínimas ou o uso obrigatório do serviço. Você paga apenas pelo armazenamento e E/S consumidos pelo banco de dados ledger, sem necessidade de provisionamento antecipado.

Para obter mais informações, consulte Preço do Amazon QLDB.

# Conceitos básicos do QLDB

Recomendamos que você comece lendo os seguintes tópicos:

- Visão geral do Amazon QLDB— Para obter uma visão geral de alto nível do QLDB.
- Principais conceitos e terminologia no Amazon QLDB— Para aprender conceitos e terminologia fundamentais do QLDB.
- Acessar o Amazon QLDB— Para saber como acessar o QLDB usando AWS Management Console o, AWS Command Line Interface API ou (AWS CLI).
- Como o Amazon QLDB funciona com o IAM— Para aprender a controlar o acesso ao QLDB usando AWS Identity and Access Management (IAM).

Para aprender os conceitos básicos do console QLDB, consulte Conceitos básicos do console do Amazon QLDB.

Para saber mais sobre o desenvolvimento com o QLDB usando um driver fornecido AWS, consulte Conceitos básicos do driver do Amazon QLDB.

# Visão geral do Amazon QLDB

As seções a seguir fornecem uma visão geral de alto nível dos componentes do serviço Amazon QLDB e como eles interagem.

Tópicos

- Diário primeiro
- Imutável
- Verificável criptograficamente
- Semelhante a SQL e flexível para documentos
- Ferramentas de desenvolvedor de código aberto
- Tecnologia sem servidor e altamente disponível
- Nível empresarial

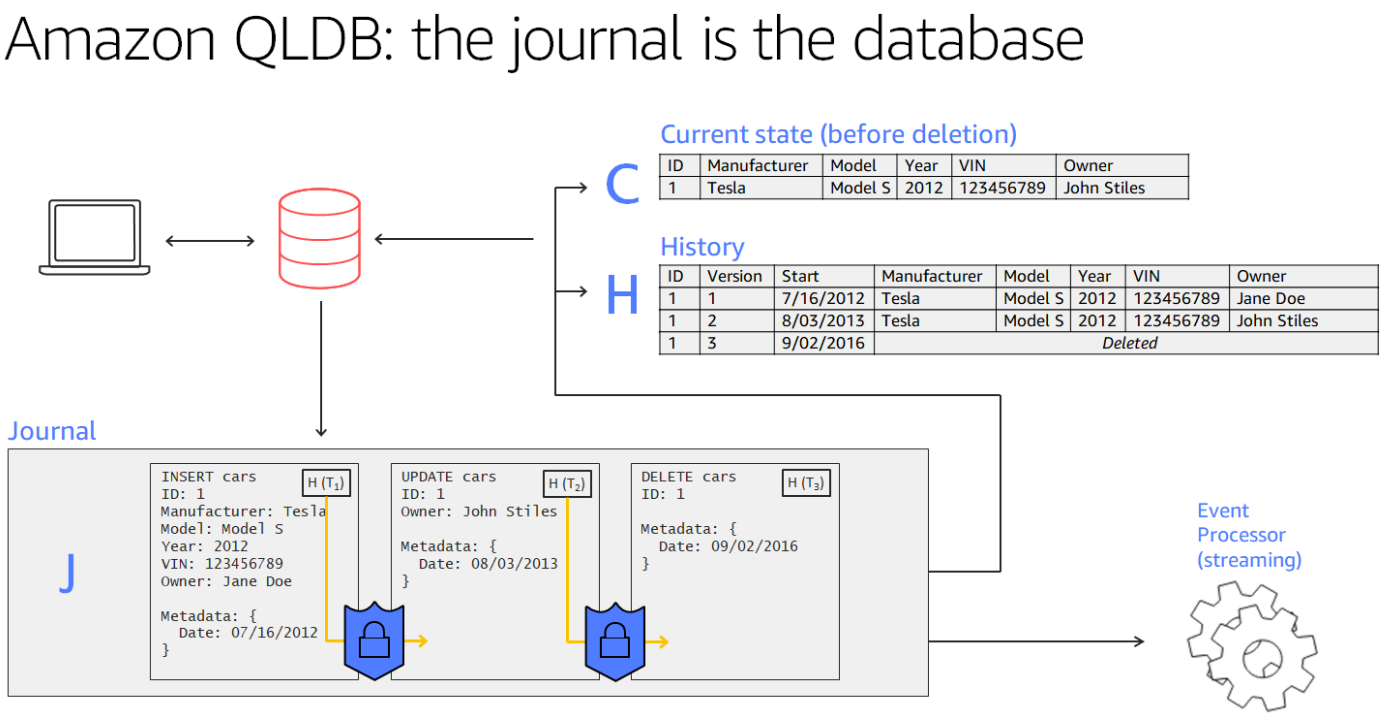
# Diário primeiro

Na arquitetura tradicional de banco de dados, você geralmente grava dados em tabelas como parte de uma transação. Um log de transações — normalmente uma implementação interna — registra todas as transações e as modificações do banco de dados que elas fazem. O log de transações é um componente essencial do banco de dados. Você precisa do log para reproduzir transações em caso de falha do sistema, recuperação de desastres ou replicação de dados. No entanto, os logs de transações do banco de dados não são imutáveis e não foram projetados para fornecer acesso direto e fácil aos usuários.

No Amazon QLDB, o diário é o núcleo do banco de dados. Estruturalmente semelhante a um log de transações, o diário é uma estrutura de dados imutável, somente para anexar, que armazena os dados do seu aplicativo junto com os metadados associados. Todas as transações de gravação, incluindo atualizações e exclusões, são confirmadas primeiro no diário.

O QLDB usa o diário para determinar o estado atual dos dados do seu ledger, materializando-os em tabelas consultáveis e definidas pelo usuário. Essas tabelas também fornecem um histórico acessível de todos os dados da transação, incluindo revisões de documentos e metadados. Além disso, o diário lida com simultaneidade, sequenciamento, verificação criptográfica e disponibilidade dos dados do ledger.

O diagrama a seguir ilustra a arquitetura do diário do QLDB.



- Neste exemplo, um aplicativo se conecta a um ledger e executa transações que inserem, atualizam e excluem um documento em uma tabela chamada `cars`.
- Os dados são primeiro gravados no diário em ordem sequenciada.
- Em seguida, os dados são materializados na tabela com visualizações integradas. Essas visualizações permitem que você consulte o estado atual e o histórico completo do carro, comum número de versão atribuído a cada revisão.
- Você também pode exportar ou transmitir dados diretamente do diário.

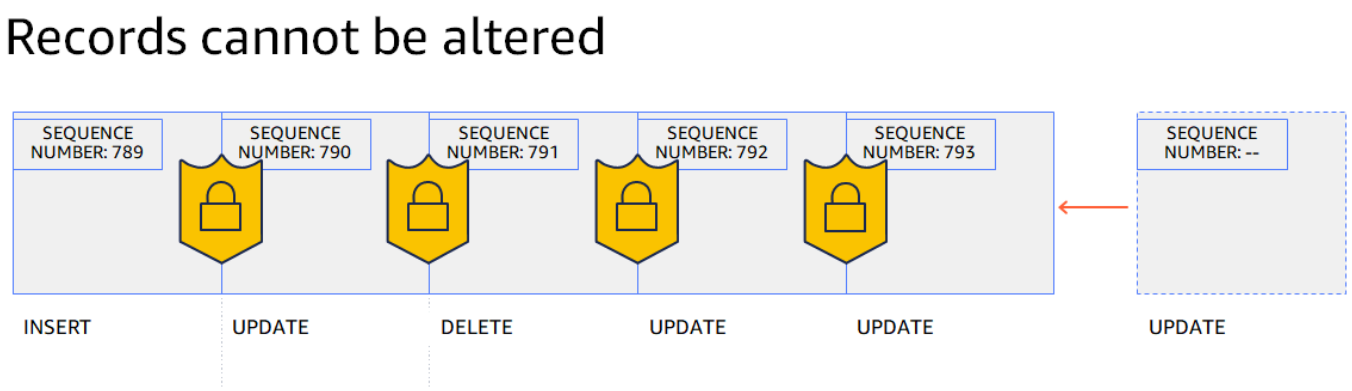
## Imutável

Como o diário do QLDB é somente para anexar, ele mantém um registro completo de todas as alterações em seus dados que não podem ser modificadas ou substituídas. Não há APIs ou outros métodos para alterar os dados confirmados em vigor. Essa estrutura de diário permite acessar e consultar o histórico completo do seu ledger.

> **Note**
>
> A única exceção à imutabilidade que o QLDB suporta é a edição de dados. Com esse atributo, você pode cumprir os estatutos regulatórios, como o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) na União Europeia e a Lei de Privacidade do Consumidor da Califórnia (CCPA).
> O QLDB também oferece suporte a uma operação de edição que permite excluir permanentemente revisões de documentos inativas no histórico de uma tabela. Essa operação exclui somente os dados do usuário na revisão especificada e deixa a sequência do diário e os metadados do documento inalterados. Isso mantém a integridade geral dos dados do seu ledger. Para obter mais informações, consulte Redigindo revisões de documentos.

O QLDB grava um bloco no diário em uma transação. Cada bloco contém objetos de entrada que representam os documentos que você insere, atualiza e exclui, junto com as instruções que você executou para confirmá-las. Esses blocos são sequenciados e encadeados em hash para garantir a integridade dos dados.

O diagrama a seguir ilustra essa estrutura do diário.

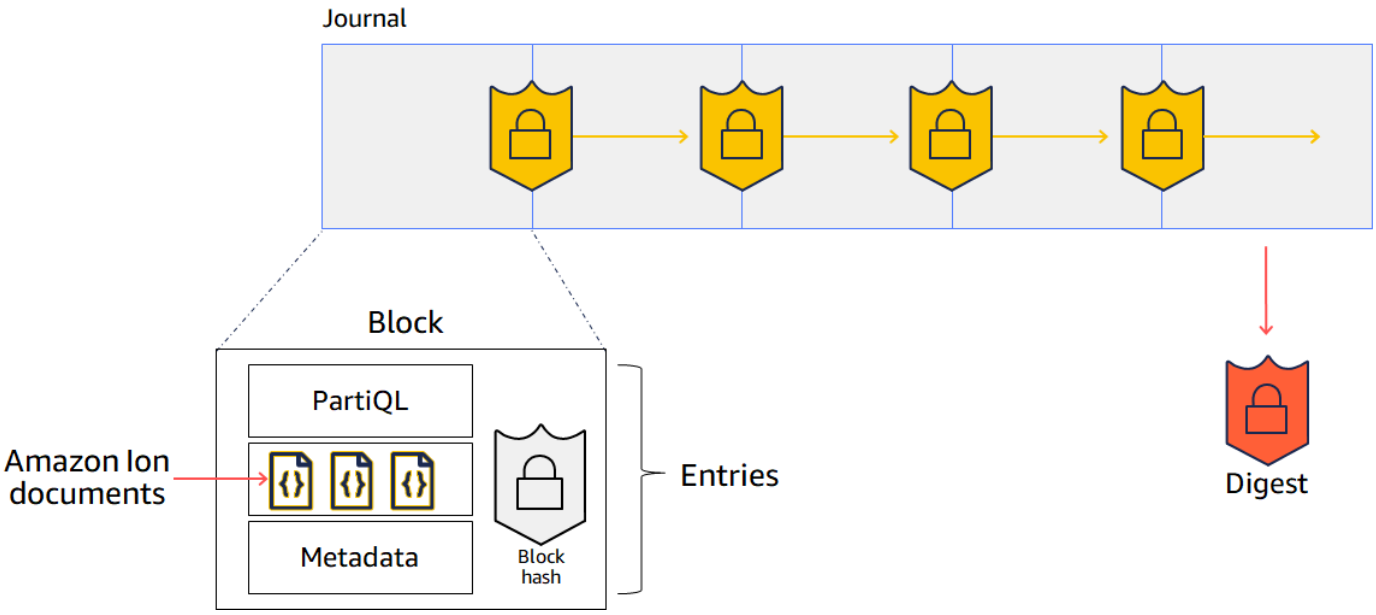



O diagrama mostra que as transações são confirmadas no diário como blocos que são encadeados em hash para verificação. Cada bloco tem um número de sequência para especificar seu endereço.

## Verificável criptograficamente

Os blocos de diário são sequenciados e encadeados com técnicas criptográficas de hashing, semelhantes às blockchains. O QLDB usa a cadeia de hash do diário para fornecer integridade de dados transacionais usando um método de verificação criptográfica. Usando um resumo (um valor de hash que representa a cadeia de hash completa de um diário em um determinado momento) e uma prova de auditoria Merkle (um mecanismo que comprova a validade de qualquer nó em uma árvore de hash binária), você pode verificar se não houve alterações não intencionais em seus dados em qualquer momento.

O diagrama a seguir mostra um resumo que abrange toda a cadeia de hash de um diário em um determinado momento.




Neste diagrama, os blocos de diário são codificados usando a função hash criptográfica SHA-256 e são sequencialmente encadeados aos blocos subsequentes. Cada bloco contém entradas que incluem seus documentos de dados, metadados e as instruções partiQL executadas na transação.

Para obter mais informações, consulte Verificação de dados no Amazon QLDB.

## Semelhante a SQL e flexível para documentos

O QLDB usa o PartiQL como sua linguagem de consulta e o Amazon Ion como seu modelo de dados orientado a documentos. O partiQL é uma linguagem de consulta de código aberto compatível com SQL que foi estendida para funcionar com o Ion. Com o partiQL, você pode inserir, consultar e gerenciar seus dados com operadores SQL conhecidos. Quando você está consultando documentos simples, a sintaxe é a mesma do uso de SQL para consultar tabelas relacionais. Para saber mais sobre a implementação do PartiQL no QLDB do partiQL, consulte Amazon QLDB PartiQL Reference.

O Amazon Ion é um superconjunto do JSON. O Ion é um formato de dados de código aberto baseado em documentos que oferece a flexibilidade de armazenar e processar dados estruturados, semiestruturados e aninhados. Para saber mais sobre Ion no QLDB, consulte Referência de formato de dados Amazon Ion no Amazon QLDB.

Para uma comparação de alto nível dos principais componentes e atributos dos bancos de dados relacionais tradicionais com o QLDB, consulte Do relacional ao ledger.

## Ferramentas de desenvolvedor de código aberto

Para simplificar o desenvolvimento de aplicativos, o QLDB fornece drivers de código aberto em várias linguagens de programação. Você pode usar esses drivers para interagir com a API de dados transacionais executando instruções partiQL em um ledger e processando os resultados dessas instruções. Para obter informações e tutoriais sobre as linguagens de driver atualmente suportadas, consulte Conceitos básicos do driver do Amazon QLDB.

O Amazon Ion também fornece bibliotecas de clientes que processam os dados do Ion para você. Para guias de desenvolvedores e exemplos de código de processamento de dados do Ion, consulte a documentação do Amazon Ion no GitHub.

## Tecnologia sem servidor e altamente disponível

O QLDB é totalmente gerenciado, com tecnologia sem servidor e altamente disponível. O serviço é escalado automaticamente para atender às demandas do seu aplicativo, e você não precisa provisionar instâncias ou capacidade. Várias cópias de seus dados são replicadas dentro de uma zona de disponibilidade e entre zonas de disponibilidade em uma Região da AWS.

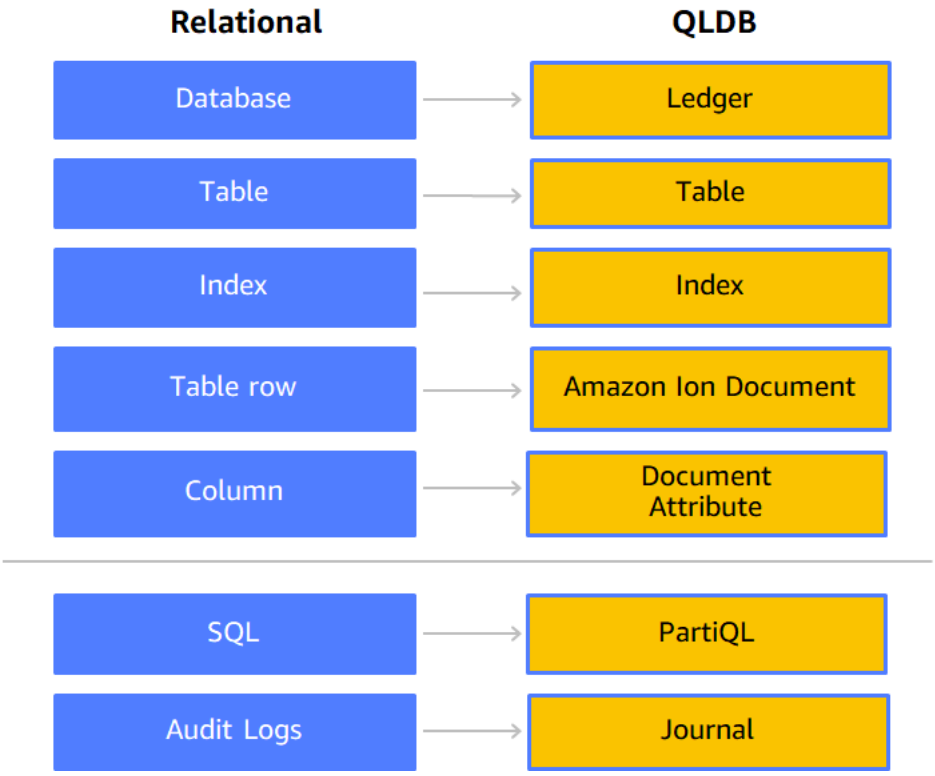
## Nível empresarial

As transações do QLDB são totalmente compatíveis com as propriedades de atomicidade, consistência, isolamento e durabilidade (ACID). O QLDB usa controle otimista de simultaneidade (OCC), e as transações operam com serialização total — o mais alto nível de isolamento. Isso significa que não há risco de ver leituras fantasmas, leituras sujas, distorção de gravação ou outros problemas de simultaneidade semelhantes. Para obter mais informações, consulte Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB.

# Do relacional ao ledger

Se você é um desenvolvedor de aplicativos, talvez tenha alguma experiência no uso do sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (RDBMS) e Structured Query Language (SQL). Ao começar a trabalhar com o Amazon QLDB, você encontrará várias similaridades. À medida que avança para tópicos mais avançados, você também encontrará novos atributos poderosos que o QLDB criou com base na base do RDBMS. Esta seção descreve tarefas comuns de banco de dados, comparando e contrastando instruções SQL com suas operações equivalentes do QLDB.

O diagrama a seguir mostra as estruturas de mapeamento dos componentes principais entre um RDBMS tradicional e o Amazon QLDB.




A tabela a seguir mostra as principais semelhanças e diferenças de alto nível dos atributos operacionais integrados entre um RDBMS tradicional e um QLDB.

| Operação | RDBMS | QLDB |
| --- | --- | --- |
| Criar tabelas | Instrução `CREATE TABLE` que define todos os nomes de colunas e os tipos de dados | Instrução `CREATE TABLE` que não define nenhum atributo de tabela ou tipo de dados para permitir conteúdo aberto e sem esquemas |
| Criar índices | Instrução `CREATE INDEX` | Instrução `CREATE INDEX` para qualquer campo de nível superior em uma tabela |
| Inserir dados | Instrução `INSERT` que especifica valores em uma nova linha ou tupla que | Instrução `INSERT` que especifica valores em um novo documento em qualquer formato válido do Amazon |

| Operação | RDBMS | QLDB |
| --- | --- | --- |
| | adere ao esquema conforme definido pela tabela | Ion, independentemente dos documentos existentes na tabela |
| Consultar dados | Instrução `SELECT-FROM-WHERE` | Instrução `SELECT-FROM-WHERE` na mesma sintaxe do SQL ao consultar documentos simples |
| Atualização de dados | Instrução `UPDATE-SET-WHERE` | Instrução `UPDATE-SET-WHERE` na mesma sintaxe do SQL ao atualizar documentos simples |
| Excluir dados | Instrução `DELETE-FROM-WHERE` | Instrução `DELETE-FROM-WHERE` na mesma sintaxe do SQL ao excluir documentos simples |
| Dados aninhados e semiestruturados | Somente linhas planas ou tuplas | Documentos que podem ter qualquer dado estruturado, semiestruturado ou aninhado, conforme suportado pelo formato de dados Amazon Ion e pela linguagem de consulta PartiQL |
| Consultando metadados | Não há metadados integrados | Instrução `SELECT` que consulta a partir da visualização comprometida integrada de uma tabela |
| Consultando o histórico de revisões | Não há histórico de dados integrado | Instrução `SELECT` que consulta a partir da função de histórico integrada |

| Operação | RDBMS | QLDB |
| --- | --- | --- |
| Verificação criptográfica | Sem criptografia ou imutabilidade incorporadas | APIs que retornam um resumo de um diário e uma prova que verifica a integridade de qualquer revisão de documento em relação a esse resumo |

Para uma visão geral dos principais conceitos e terminologia no Amazon QLDB, veja Conceitos principais.

Para obter informações detalhadas sobre o processo de criação, consulta e gerenciamento de seus dados em um ledger, consulte Trabalhar com dados e histórico.

# Principais conceitos e terminologia no Amazon QLDB

Esta seção fornece uma visão geral dos principais conceitos e terminologia do Amazon QLDB, incluindo a estrutura do livro contábil e como um ledger gerencia os dados. Como banco de dados ledger, o QLDB difere de outros bancos de dados orientados a documentos quando se trata dos seguintes conceitos-chave.

Tópicos



## Modelo de objeto de dados QLDB

O modelo de objeto de dados fundamental no Amazon QLDB é descrito a seguir:

1. ledger

Sua primeira etapa é criar um ledger, que é o principal tipo de recurso AWS no QLDB. Para saber como criar um ledger, consulte Etapa 1: criar um novo ledger em Conceitos básicos do console, ou Operações básicas para ledgers do Amazon QLDB.

Para os modos de permissões `ALLOW_ALL` e `STANDARD` de um ledger, você cria políticas do IAM AWS Identity and Access Management que concedem permissões para executar operações de API nesse recurso de ledger.

Formato do ARN do ledger:

```
arn:aws:qldb:${region}:${account-id}:ledger/${ledger-name}
```

2. Diário e tabelas

   Para começar a gravar dados em um ledger do QLDB, primeiro você cria uma tabela com uma instrução CREATE TABLE básica. Os dados do ledger consistem em revisões de documentos que estão comprometidos com o diário do ledger. Você confirma as revisões do documento no ledger no contexto de tabelas definidas pelo usuário. No QLDB, uma tabela representa uma visão materializada de uma coleção de revisões de documentos do diário.

   No modo de permissões `STANDARD` de um ledger, você deve criar políticas do IAM que concedam permissões para executar instruções partiQL nesse recurso de tabela. Com permissões em um recurso de tabela, você pode executar instruções que acessam o estado atual da tabela. Você também pode consultar o histórico de revisões da tabela usando a função `history()` incorporada.

   Formato do ARN de tabela:

   ```
   arn:aws:qldb:${region}:${account-id}:ledger/${ledger-name}/table/${table-id}
   ```

   Para obter mais informações sobre como conceder permissões em um ledger e seus recursos associados, consulte Como o Amazon QLDB funciona com o IAM.

3. Documentos

   As tabelas consistem em Documentos do QLDB, que são conjuntos de dados no formato Amazon Ion `struct`. Uma revisão de documento representa uma única versão de uma sequência de documentos identificados por um ID de documento exclusivo.

O QLDB armazena o histórico completo de alterações de seus documentos confirmados. Uma tabela permite consultar o estado atual de seus documentos, enquanto a função `history()` permite consultar todo o histórico de revisão dos documentos de uma tabela. Para obter detalhes sobre como consultar e escrever revisões, consulte Trabalhar com dados e histórico.

4. Catálogo do sistema

   Cada ledger também fornece um recurso de catálogo definido pelo sistema que você pode consultar para listar todas as tabelas e índices em um ledger. No modo de permissões `STANDARD` de um ledger, você precisa da permissão `qldb:PartiQLSelect` desse recurso de catálogo para fazer o seguinte:

   - Executar instruções `SELECT` na tabela do catálogo do sistema information_schema.user_tables.
   - Visualizar as informações da tabela e do índice na página de detalhes do ledger no console do QLDB.
   - Visualizar a lista de tabelas e índices no editor partiQL no console do QLDB.

   Formato do ARN de catálogo:

   ```
   arn:aws:qldb:${region}:${account-id}:ledger/${ledger-name}/information_schema/
   user_tables
   ```

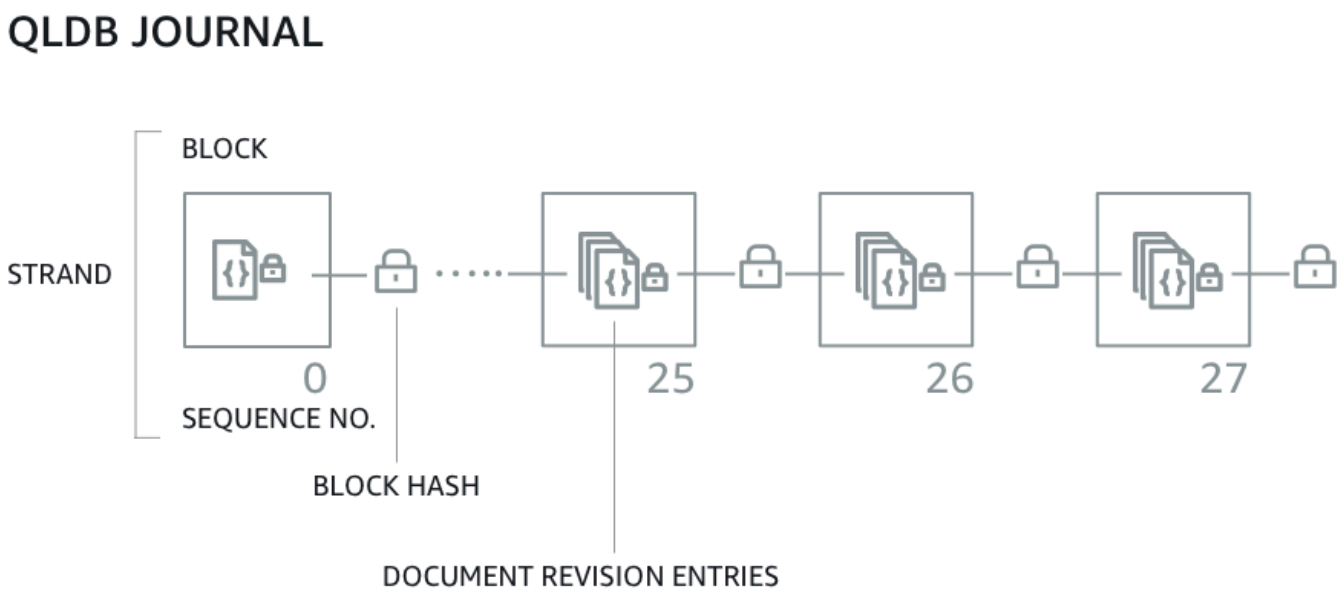
## Transações que priorizam o diário

Quando um aplicativo lê ou grava dados em um ledger do QLDB, ele o faz em uma transação de banco de dados. Todas as transações estão sujeitas aos limites definidos em Cotas e limites no Amazon QLDB. Em uma transação, o QLDB executa as seguintes etapas:

1. Lê o estado atual dos dados do ledger.
2. Executa as instruções fornecidas na transação e, em seguida, verifica se há conflitos usando o controle otimista de simultaneidade (OCC) para garantir um isolamento totalmente serializável.
3. Se nenhum conflito de OCC for encontrado, retorne os resultados da transação da seguinte forma:
   - Para leituras, retorne o conjunto de resultados e confirme as instruções `SELECT` no diário apenas como anexo.
   - Para gravações, confirme quaisquer atualizações, exclusões ou dados recém-inseridos no diário de forma somente para anexar.

O diário representa um histórico completo e imutável de todas as alterações aos seus dados. O QLDB grava um bloco encadeado no diário em uma transação. Cada bloco contém objetos de entrada que representam as revisões do documento que você insere, atualiza e exclui, junto com as instruções partiQL que as confirmaram.

O diagrama a seguir ilustra essa estrutura do diário.




O diagrama mostra que as transações são confirmadas no diário como blocos que contêm entradas de revisão do documento. Cada bloco é criptografado e encadeado aos blocos subsequentes para verificação. Cada bloco tem um número de sequência para especificar seu endereço dentro da cadeia.

> **Note**
>
> No Amazon QLDB, uma cadeia é uma partição do diário do seu ledger. Atualmente, o QLDB suporta diários com apenas uma única vertente.

Para obter mais informações sobre o conteúdo de dados em um bloco, consulte Conteúdo do periódico no Amazon QLDB.

## Consultar seus dados

O QLDB é destinado a atender às necessidades de workloads de processamento de transações online (OLTP). Um ledger fornece visualizações de tabela consultáveis de seus dados com base nas informações da transação que estão confirmadas no diário. Uma visualização de tabela no QLDB é um subconjunto dos dados em uma tabela. As visualizações são mantidas em tempo real, para que estejam sempre disponíveis para consulta dos aplicativos.

Você pode consultar as seguintes visualizações definidas pelo sistema usando instruções `SELECT` PartiQL:

- Usuário — A revisão ativa mais recente somente dos dados que você gravou na tabela (ou seja, o estado atual dos dados do usuário). Esta é a visualização padrão no QLDB.
- Confirmada — A revisão ativa mais recente dos dados do usuário e dos metadados gerados pelo sistema. Essa é a tabela completa definida pelo sistema que corresponde diretamente à sua tabela de usuário.

Além dessas visualizações que podem ser consultadas, você pode consultar o histórico de revisões de seus dados usando o Função de histórico integrado. A função de histórico retorna os dados do usuário e os metadados associados no mesmo esquema da visualização confirmada.

## Armazenamento de dados

Há dois tipos de armazenamento de dados no QLDB:

- Armazenamento de diário — O espaço em disco usado pelo diário de um ledger. O diário é somente para anexar e representa um histórico completo, imutável e verificável de todas as alterações aos seus dados.
- Armazenamento indexado — O espaço em disco usado pelas tabelas, índices e histórico indexado de um ledger. O armazenamento indexado consiste em dados do ledger otimizados para consultas de alta performance.

Depois que seus dados são confirmados no diário, eles são materializados nas tabelas que você definiu. Essas tabelas são otimizadas para consultas mais rápidas e eficientes. Quando um aplicativo usa a API de dados transacionais para ler dados, ele acessa as tabelas e índices armazenados em seu armazenamento indexado.

## Modelo de API do QLDB

O QLDB fornece dois tipos de APIs com as quais o código do seu aplicativo pode interagir:

- Amazon QLDB — A API de gerenciamento de recursos do QLDB (também conhecida como ambiente de gerenciamento). Essa API é usada somente para gerenciar recursos de ledger e para operações de dados não transacionais. Você pode usar essas operações para criar, excluir, descrever, listar e atualizar ledgers. Você também pode verificar dados do diário criptograficamente e exportar ou transmitir blocos de diário.
- Sessão do Amazon QLDB — A API de dados transacionais do QLDB. Você pode usar essa API para executar transações de dados em um ledger com instruções partiQL.

> **Important**
>
> Em vez de interagir diretamente com a API da sessão do QLDB, recomendamos usar o driver QLDB ou o shell QLDB para executar transações de dados em um ledger.
>
> - Se você estiver trabalhando com um SDK AWS, use o driver QLDB. O driver fornece uma camada de abstração de alto nível acima dessa API de dados do sessão do QLDB e gerencia a operação `SendCommand` para você. Para obter informações e uma lista das linguagens de programação suportadas, consulte Conceitos básicos do driver.
> - Se você estiver trabalhando com AWS CLI, use o shell QLDB. O shell é uma interface de linha de comando que usa o driver QLDB para interagir com um ledger. Para obter mais informações, consulte Usando o shell do Amazon QLDB (somente API de dados).

Para obter mais informações sobre essas operações de API, consulte a Referência da API do Amazon QLDB.

## Próximas etapas

Para aprender a usar um ledger com seus dados, veja Trabalhando com dados e histórico no Amazon QLDB e siga os exemplos que descrevem o processo de criar tabelas, inserir dados e executar consultas básicas. Este guia explica detalhadamente como esses conceitos funcionam, usando dados de exemplo e exemplos de consulta para contexto.

Para começar rapidamente com um exemplo de tutorial de aplicativo usando o console QLDB, consulte Conceitos básicos do console do Amazon QLDB.

Para obter uma lista dos principais termos e definições descritos nesta seção, consulte o Glossário do Amazon QLDB.

# Conteúdo do periódico no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, o diário é o log transacional imutável que armazena o histórico completo e verificável de todas as alterações nos seus dados. O diário é somente para anexar e é composto por um conjunto de blocos sequenciados e encadeados em hash que contêm seus dados confirmados e outros metadados do sistema. O QLDB grava um bloco encadeado no diário em uma transação.

Esta seção fornece um exemplo de um bloco de diário com dados de amostra e descreve o conteúdo de um bloco.

Tópicos



## Exemplo do bloco

Um bloco de diário contém metadados da transação junto com entradas que representam as revisões do documento que foram confirmadas na transação e as instruções partiQL que as confirmaram.

Veja a seguir um exemplo de um bloco com dados de amostra.

> **Note**
>
> Este exemplo de bloco é fornecido apenas para fins informativos. Os hashes mostrados não são valores reais de hash calculados.

```
{
  blockAddress:{
    strandId:"4o5UuzWSW5PIoOGm5jPA6J",
    sequenceNo:25
```

```
  },
  transactionId:"3gtB8Q8dfIMA8lQ5pzHAMo",
  blockTimestamp:2022-06-08T18:46:46.512Z,
  blockHash:{{QS5lJt8vRxT30L9OGL5oU1pxFTe+UlEwakYBCrvGQ4A=}},
  entriesHash:{{buYYc5kV4rrRtJAsrIQnfnhgkzfQ8BKjI0C2vFnYQEw=}},
  previousBlockHash:{{I1UKRIWUgkM1X6042kcoZ/eN1rn0uxhDTc08zw9kZ5I=}},
  entriesHashList:[
    {{BUCXP6oYgmug2AfPZcAZup2lKolJNTbTuV5RA1VaFpo=}},
    {{cTIRkjuULzp/4KaUEsb/S7+TG8FvpFiZHT4tEJGcANc=}},
    {{3aktJSMyJ3C5StZv4WIJLu/w3D8mGtduZvP0ldKUaUM=}},
    {{GPKIJ1+o8mMZmPj/35ZQXoca2z64MVYMCwqs/g080IM=}}
  ],
  transactionInfo:{
    statements:[
      {
        statement:"INSERT INTO VehicleRegistration VALUE ?",
        startTime:2022-06-08T18:46:46.063Z,
        statementDigest:{{KY2nL6UGUPs5lXCLVXcUaBxcEIop0Jvk4MEjcFVBfwI=}}
      },
      {
        statement:"SELECT p_id FROM Person p BY p_id WHERE p.FirstName = ? and
p.LastName = ?",
        startTime:2022-06-08T18:46:46.173Z,
        statementDigest:{{QS2nfB8XBf2ozlDx0nvtsliOYDSmNHMYC3IRH4Uh690=}}
      },
      {
        statement:"UPDATE VehicleRegistration r SET r.Owners.PrimaryOwner.PersonId = ?
WHERE r.VIN = ?",
        startTime:2022-06-08T18:46:46.278Z,
        statementDigest:{{nGtIA9Qh0/dwIplOR8J5CTeqyUVtNUQgXfltDUo2Aq4=}}
      },
      {
        statement:"DELETE FROM DriversLicense l WHERE l.LicenseNumber = ?",
        startTime:2022-06-08T18:46:46.385Z,
        statementDigest:{{ka783dcEP58Q9AVQ1m9NOJd3JAmEvXLjzl0OjN1BojQ=}}
      }
    ],
    documents:{
      HwVFkn8IMRa0xjze5xcgga:{
        tableName:"VehicleRegistration",
        tableId:"HQZ6cgIMUi204Lq1tT4oaJ",
        statements:[0,2]
      },
      IiPTRxLGJZa342zHFCFT15:{
```

```
        tableName:"DriversLicense",
        tableId:"BvtXEB1JxZg0lJlBAtbtSV",
        statements:[3]
      }
    }
  },
  revisions:[
    {
      hash:{{FR1IWcWew0yw1TnRklo2YMF/qtwb7ohsu5FD8A4DSVg=}}
    },
    {
      blockAddress:{
        strandId:"4o5UuzWSW5PIoOGm5jPA6J",
        sequenceNo:25
      },
      hash:{{6TTHbcfIVdWoFC/j90BOZi0JdHzhjSXo1tW+uHd6Dj4=}},
      data:{
        VIN:"1N4AL11D75C109151",
        LicensePlateNumber:"LEWISR261LL",
        State:"WA",
        City:"Seattle",
        PendingPenaltyTicketAmount:90.25,
        ValidFromDate:2017-08-21,
        ValidToDate:2020-05-11,
        Owners:{
          PrimaryOwner:{
            PersonId:"3Ax20JIix5J2ulu2rCMvo2"
          },
          SecondaryOwners:[]
        }
      },
      metadata:{
        id:"HwVFkn8IMRa0xjze5xcgga",
        version:0,
        txTime:2022-06-08T18:46:46.492Z,
        txId:"3gtB8Q8dfIMA8lQ5pzHAMo"
      }
    },
    {
      blockAddress:{
        strandId:"4o5UuzWSW5PIoOGm5jPA6J",
        sequenceNo:25
      },
      hash:{{ZVF/f1uSqd5DIMqzI04CCHaCGFK/J0Jf5AFzSEk0l90=}},
```

```
      metadata:{
        id:"IiPTRxLGJZa342zHFCFT15",
        version:1,
        txTime:2022-06-08T18:46:46.492Z,
        txId:"3gtB8Q8dfIMA8lQ5pzHAMo"
      }
    }
  ]
}
```

No campo `revisions`, alguns objetos de revisão podem conter apenas um valor `hash` e nenhum outro atributo. Essas são revisões de sistema somente internas que não contêm dados do usuário. Os hashes dessas revisões fazem parte da cadeia de hash completa do diário, necessária para a verificação criptográfica.

## Bloquear conteúdo

Um bloco de diário tem os seguintes campos:

**`blockAddress`**

A localização do bloco no diário. Um endereço é uma estrutura Amazon Ion que tem dois campos: `strandId` e `sequenceNo`.

Por exemplo: `{strandId:"BlFTjlSXze9BIh1KOszcE3",sequenceNo:14}`

**`transactionId`**

O ID exclusivo da transação que confirmou o bloco.

**`blockTimestamp`**

A data e hora em que o bloco foi confirmado no diário.

**`blockHash`**

O valor de hash de 256 bits que representa exclusivamente o bloco. Esse é o hash da concatenação de `entriesHash` e `previousBlockHash`.

**`entriesHash`**

O hash que representa todas as entradas dentro do bloco, incluindo entradas do sistema somente internas. Esse é o hash raiz da árvore Merkle, no qual os nós das folhas consistem em todos os hashes em `entriesHashList`.

**`previousBlockHash`**

O hash do bloco encadeado anterior no diário.

**`entriesHashList`**

A lista de hashes que representam cada entrada dentro do bloco. Essa lista pode incluir os seguintes hashes de entrada:

- O hash Ion que representa `transactionInfo`. Esse valor é calculado usando o hash Ion de toda a estrutura `transactionInfo`.
- Esse é o hash raiz da árvore Merkle, no qual os nós das folhas consistem em todos os hashes em `revisions`.
- O hash Ion que representa `redactionInfo`. Esse hash só existe em blocos que foram confirmados por uma transação de redação. Esse valor é calculado retirando o hash Ion de toda a estrutura `redactionInfo`.
- Hashes que representam metadados do sistema somente internos. Esses hashes podem não existir em todos os blocos.

**`transactionInfo`**

Uma estrutura Amazon Ion que contém informações sobre as declarações na transação que confirmou o bloqueio. Esta estrutura tem os seguintes campos:

- `statements` — A lista de instruções partiQL e `startTime` quando elas começaram a ser executadas. Cada declaração tem um hash `statementDigest`, que é necessário para calcular o hash da estrutura `transactionInfo`.
- `documents`— Os IDs dos documentos que foram atualizados pelas declarações. Cada documento inclui o `tableName` e o `tableId` ao qual pertence e o índice de cada declaração que o atualizou.

**`revisions`**

A lista de revisões de documentos que foram confirmadas no bloco. Cada estrutura de revisão contém todos os campos da visão comprometida da revisão.

Isso também pode incluir hashes que representam revisões internas do sistema que fazem parte de toda a cadeia de hash de um diário.

# Revisões editadas

No Amazon QLDB, uma instrução `DELETE` só exclui logicamente um documento criando uma nova revisão que o marca como excluído. O QLDB também oferece suporte a uma operação de redação de dados que permite excluir permanentemente revisões de documentos inativas no histórico de uma tabela.

A operação de redação exclui somente os dados do usuário na revisão especificada e deixa a sequência do diário e os metadados do documento inalterados. Isso mantém a integridade geral dos dados do seu ledger. Para obter mais informações e um exemplo de uma operação de redação, consulte Redigindo revisões de documentos.

## Exemplo de revisão redigida

Considere o exemplo de bloco anterior. Neste bloco, suponha que você redija a revisão que tem uma ID de documento `HwVFkn8IMRa0xjze5xcgga` e um número de versão de `0`.

Depois que a redação for concluída, os dados do usuário na revisão (representados pela estrutura `data`) serão substituídos por um novo campo `dataHash`. O valor desse campo é o hash de íons da estrutura `data` removida. Como resultado, o ledger mantém a integridade geral dos dados e permanece criptograficamente verificável por meio das operações existentes da API de verificação.

O exemplo de revisão a seguir mostra os resultados dessa redação, com o novo campo `dataHash` destacado em *`itálico vermelho`*.

> **Note**
>
> Este exemplo de revisão é fornecido apenas para fins informativos. Os hashes mostrados não são valores reais de hash calculados.

```
...
{
  blockAddress:{
    strandId:"4o5UuzWSW5PIoOGm5jPA6J",
    sequenceNo:25
  },
  hash:{{6TTHbcfIVdWoFC/j90BOZi0JdHzhjSXo1tW+uHd6Dj4=}},
  dataHash:{{s83jd7sfhsdfhksj7hskjdfjfpIPP/DP2hvionas2d4=}},
```

```
  metadata:{
    id:"HwVFkn8IMRa0xjze5xcgga",
    version:0,
    txTime:2022-06-08T18:46:46.492Z,
    txId:"3gtB8Q8dfIMA8lQ5pzHAMo"
  }
}
...
```

O QLDB também anexa um novo bloco ao diário para a solicitação de redação concluída. Esse bloco inclui uma entrada `redactionInfo` adicional que contém uma lista de revisões que foram editadas na transação, conforme mostrado no exemplo a seguir.

```
...
redactionInfo:{
  revisions:[
    {
      blockAddress:{
        strandId:"4o5UuzWSW5PIoOGm5jPA6J",
        sequenceNo:25
      },
      tableId:"HQZ6cgIMUi204Lq1tT4oaJ",
      documentId:"HwVFkn8IMRa0xjze5xcgga",
      version:0
    }
  ]
}
...
```

## Aplicativo de amostra

Para ver um exemplo de código Java que valida a cadeia de hash de um diário usando dados exportados, consulte o repositório do GitHub aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-java. Esse aplicativo de exemplo inclui os seguintes arquivos de classe:

- ValidateQldbHashChain.java — Contém código de tutorial que exporta blocos de diário de um ledger e usa os dados exportados para validar a cadeia de hash entre os blocos.
- JournalBlock.java — Contém um método chamado `verifyBlockHash()` que demonstra como calcular cada componente de hash individual em um bloco. Esse método é chamado pelo código do tutorial em `ValidateQldbHashChain.java`.

Para obter instruções sobre como baixar e instalar esse aplicativo de amostra completo, consulte Instalando o aplicativo de amostra Java do Amazon QLDB. Antes de executar o código do tutorial, siga as etapas de 1 a 3 em Tutorial de Java para configurar um ledger de amostra e carregá-lo com dados de amostra.

## Consulte também

Para obter mais informações sobre QLDB, consulte os seguintes tópicos:

- Exportação de dados do diário do Amazon QLDB — Para aprender a exportar dados do diário para o Amazon Simple Storage Service (Amazon S3).
- Stream de dados do diário do Amazon QLDB — Para aprender a transmitir dados do diário para o Amazon Kinesis Data Streams.
- Verificação de dados no Amazon QLDB — Para aprender sobre verificação criptográfica de dados do diário.

# Glossário do Amazon QLDB

A seguir estão as definições dos termos principais que você pode encontrar ao trabalhar com o Amazon QLDB.

bloco | resumo | document | ID do documento | revisão do documento | entrada | field | índice | armazenamento indexado | diário | bloco de diário | armazenamento de diário | vertente de diário | dica de diário | ledger | prova | revisão | session | vertente | tabela | visualização da tabela | visualizar

bloco

Um objeto que está comprometido com o diário em uma transação. Uma única transação grava um bloco no diário, portanto, um bloco só pode ser associado a uma transação. Um bloco que contém entradas que representam as revisões do documento que foram confirmadas na transação e as instruções partiQL que as confirmaram.

Cada bloco também tem um valor de hash para verificação. Um hash de bloco é calculado a partir dos hashes de entrada dentro desse bloco combinados com o hash do bloco encadeado anterior.

resumo

Um valor de hash de 256 bits que representa de forma exclusiva todo o histórico de revisões de documentos do seu livro em um determinado momento. Um hash de resumo é calculado a partir

da cadeia de hash completa do seu diário a partir do último bloco confirmado no diário naquele momento.

O QLDB permite gerar um resumo como um arquivo de saída seguro. Em seguida, você pode usar esse arquivo de saída para verificar a integridade das revisões do documento em relação a esse hash.

document

Um conjunto de dados no formato `struct` Amazon Ion que pode ser inserido, atualizado e excluído em uma tabela. Um documento QLDB pode ter dados estruturados, semiestruturados, aninhados e sem esquema.

ID do documento

O identificador universalmente exclusivo (UID) que o QLDB atribui a cada documento que você insere em uma tabela. Esse ID é um número de 128 bits representado em uma sequência alfanumérica codificada em Base62 com um comprimento fixo de 22 caracteres.

revisão do documento

Uma estrutura Ion que representa uma única versão de uma sequência de documentos identificados por um ID de documento exclusivo. Uma revisão inclui seus dados de usuário (ou seja, os dados que você escreveu na tabela) e metadados gerados pelo sistema. Cada revisão está associada a uma tabela e é identificada exclusivamente por uma combinação da ID do documento e um número de versão baseado em zero.

entrada

Um objeto contido em um bloco. As entradas representam revisões de documentos que são inseridas, atualizadas e excluídas em uma transação, junto com as instruções partiQL que as confirmaram.

Cada bloco também tem um valor de hash para verificação. Um hash de entrada é calculado a partir dos hashes de revisão ou dos hashes de instrução dentro dessa entrada.

field

Um par nome-valor que compõe cada atributo de um documento QLDB. O nome é um token símbolo e o valor é irrestrito.

índice

Uma estrutura de dados que você pode criar em uma tabela para otimizar o desempenho das operações de recuperação de dados. Para obter informações sobre índices no QLDB, consulte CREATE INDEX na referência do Amazon QLDB PartiQL.

armazenamento indexado

O espaço em disco usado pelas tabelas, índices e histórico indexado de um ledger. O armazenamento indexado consiste em dados do ledger otimizados para consultas de alta performance.

diário

O conjunto encadeado em hash de todos os blocos que estão comprometidos em seu ledger. O diário é somente para anexar e representa um histórico completo e imutável de todas as alterações nos dados do seu ledger.

bloco de diário

Consulte bloco.

armazenamento de diário

O espaço em disco usado pelo diário de um livro contábil.

vertente de diário

Consulte vertente.

dica de diário

O último bloco confirmado em um diário em um determinado momento.

ledger

Uma instância de um recurso de banco de dados ledger do Amazon QLDB. Esse é o tipo de recursoAWS principal no QLDB. Um ledger consiste em armazenamento de diário e armazenamento indexado. Depois que os dados do ledger são enviados ao diário, eles ficam disponíveis para consulta em tabelas de revisões de documentos do Amazon Ion.

prova

A lista ordenada de valores de hash de 256 bits que o QLDB retorna para um determinado resumo e revisão de documento. Ele consiste nos hashes exigidos por um modelo de árvore Merkle para encadear o hash de revisão fornecido ao hash de resumo. Você usa uma prova para

verificar a integridade de suas revisões em relação ao resumo. Para obter mais informações, consulte Verificação de dados no Amazon QLDB.

revisão

Consulte revisão do documento.

session

Um objeto que gerencia informações sobre suas solicitações de transações de dados e respostas de e para um ledger. Uma sessão ativa (aquela que está executando ativamente uma transação) representa uma única conexão com um ledger. O QLDB suporta uma transação em execução ativa por sessão.

vertente

Uma partição de um diário. Atualmente, o QLDB suporta diários com apenas uma única vertente.

tabela

Uma visão materializada de uma coleção não ordenada de revisões de documentos que são confirmadas no diário do livro contábil.

visualização da tabela

Um subconjunto consultável dos dados em uma tabela, com base nas transações confirmadas no diário. Em uma instrução partiQL, uma exibição é indicada por um qualificador de prefixo (começando com `_ql_`) para o nome de uma tabela.

Você pode consultar as seguintes visualizações definidas pelo sistema usando instruções `SELECT`:

- Usuário — A revisão ativa mais recente somente dos dados que você escreveu na tabela (ou seja, o estado atual dos dados do usuário). Essa é a visualização padrão no QLDB.
- Confirmada — A revisão ativa mais recente dos dados do usuário e dos metadados gerados pelo sistema. Essa é a tabela completa definida pelo sistema que corresponde diretamente à sua tabela de usuário. Por exemplo: `_ql_committed_`*`TableName`*.

visualizar

Consulte visualização da tabela.

# Acessar o Amazon QLDB

Você pode acessar o Amazon QLDB usando AWS Management Console a API, AWS Command Line Interface the AWS CLI() ou QLDB. As seções a seguir descrevem como usar essas opções e os pré-requisitos para usá-las.

## Pré-requisitos

Antes de acessar o QLDB, você deve configurar Conta da AWS um, caso ainda não tenha feito isso.

Tópicos



### Inscreva-se para um Conta da AWS

Se você não tiver um Conta da AWS, conclua as etapas a seguir para criar um.

Para se inscrever em um Conta da AWS

1. Abra https://portal.aws.amazon.com/billing/signup.
2. Siga as instruções on-line.

   Parte do procedimento de inscrição envolve receber uma chamada telefônica e digitar um código de verificação no teclado do telefone.

   Quando você se inscreve em um Conta da AWS, um Usuário raiz da conta da AWSé criado. O usuário-raiz tem acesso a todos os Serviços da AWS e recursos na conta. Como prática recomendada de segurança, atribua o acesso administrativo a um usuário e use somente o usuário-raiz para executar tarefas que exigem acesso de usuário-raiz.

AWS envia um e-mail de confirmação após a conclusão do processo de inscrição. A qualquer momento, é possível visualizar as atividades da conta atual e gerenciar sua conta acessando https://aws.amazon.com/ e selecionando Minha conta.

# Criar um usuário com acesso administrativo

Depois de se inscrever em um Conta da AWS, proteja seu Usuário raiz da conta da AWS AWS IAM Identity Center, habilite e crie um usuário administrativo para que você não use o usuário root nas tarefas diárias.

Proteja seu Usuário raiz da conta da AWS

1. Faça login AWS Management Consolecomo proprietário da conta escolhendo Usuário raiz e inserindo seu endereço de Conta da AWS e-mail. Na próxima página, digite sua senha.

   Para obter ajuda ao fazer login usando o usuário-raiz, consulte Signing in as the root user (Fazer login como usuário-raiz) no Guia do usuário do Início de Sessão da AWS .
2. Habilite a autenticação multifator (MFA) para o usuário-raiz.

   Para obter instruções, consulte Habilitar um dispositivo de MFA virtual para seu usuário Conta da AWS raiz (console) no Guia do usuário do IAM.

Criar um usuário com acesso administrativo

1. Habilitar o IAM Identity Center.

   Para obter instruções, consulte Habilitar AWS IAM Identity Center no Guia do usuário do AWS IAM Identity Center .
2. No Centro de Identidade do IAM, conceda o acesso administrativo para um usuário.

   Para ver um tutorial sobre como usar o Diretório do Centro de Identidade do IAM como fonte de identidade, consulte Configurar o acesso do usuário com o padrão Diretório do Centro de Identidade do IAM no Guia AWS IAM Identity Center do usuário.

Iniciar sessão como o usuário com acesso administrativo

- Para fazer login com seu usuário do Centro de Identidade do IAM, use a URL de login que foi enviada ao seu endereço de e-mail quando você criou o usuário do Centro do Usuário do IAM.

  Para obter ajuda para fazer login usando um usuário do IAM Identity Center, consulte Como fazer login no portal de AWS acesso no Guia Início de Sessão da AWS do usuário.

Atribuir acesso a usuários adicionais

1. No Centro de Identidade do IAM, crie um conjunto de permissões que siga as práticas recomendadas de aplicação de permissões com privilégio mínimo.

   Para obter instruções, consulte Create a permission set no Guia do usuário do AWS IAM Identity Center .
2. Atribua usuários a um grupo e, em seguida, atribua o acesso de autenticação única ao grupo.

   Para obter instruções, consulte Add groups no Guia do usuário do AWS IAM Identity Center .

## Gerencie as permissões do QLDB no IAM

Para obter informações sobre o uso do AWS Identity and Access Management (IAM) para gerenciar permissões de QLDB para usuários, consulte. Como o Amazon QLDB funciona com o IAM

## Conceder acesso programático (opcional)

Os usuários precisam de acesso programático se quiserem interagir com pessoas AWS fora do AWS Management Console. A forma de conceder acesso programático depende do tipo de usuário que está acessando AWS.

Para conceder acesso programático aos usuários, selecione uma das seguintes opções:

| Qual usuário precisa de acesso programático? | Para | Por |
| --- | --- | --- |
| Identificação da força de trabalho<br><br>(Usuários gerenciados no Centro de Identidade do IAM) | Use credenciais temporárias para assinar solicitações programáticas para AWS SDKs ou APIs. AWS CLI AWS | Siga as instruções da interface que deseja utilizar.<br><br>• Para o AWS CLI, consulte Configurando o AWS CLI para uso AWS IAM Identity Center no Guia do AWS Command Line Interface usuário.<br>• Para AWS SDKs, ferramentas e AWS APIs, consulte |

| Qual usuário precisa de acesso programático? | Para | Por |
| --- | --- | --- |
| | | a autenticação do IAM Identity Center no Guia de referência de AWS SDKs e ferramentas. |
| IAM | Use credenciais temporári as para assinar solicitações programáticas para AWS SDKs ou APIs. AWS CLI AWS | Siga as instruções em Como usar credenciais temporárias com AWS recursos no Guia do usuário do IAM. |
| IAM | (Não recomendado) Use credenciais de longo prazo para assinar solicitaç ões programáticas para AWS SDKs AWS CLI ou APIs. AWS | Siga as instruções da interface que deseja utilizar.<br>• Para isso AWS CLI, consulte Autenticação usando credenciais de usuário do IAM no Guia do AWS Command Line Interface usuário.<br>• Para AWS SDKs e ferramentas, consulte Autenticar usando credencia is de longo prazo no Guia de referência de AWS SDKs e ferramentas.<br>• Para AWS APIs, consulte Gerenciamento de chaves de acesso para usuários do IAM no Guia do usuário do IAM. |

# Como acessar o Amazon QLDB

Depois de concluir os pré-requisitos para configurar um Conta da AWS, consulte os tópicos a seguir para saber mais sobre como acessar o QLDB:

- Usar o console
- Usando a AWS CLI (somente API de gerenciamento)
- Usando o shell do Amazon QLDB (somente API de dados)
- Uso da API

# Acessar o Amazon QLDB usando o console

Você pode acessar o AWS Management Console para Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.

Você pode usar o console para fazer o seguinte no QLDB:

- Criar, excluir, descrever e listar ledgers.
- Execute instruções partiQL usando o editor partiQL.
- Gerencie tags para recursos do QLDB.
- Verifique os dados do diário criptograficamente.
- Exporte ou transmita blocos de diários.

Para saber como criar um livro contábil do Amazon QLDB e configurá-lo com exemplos de dados do aplicativo, consulte Conceitos básicos do console do Amazon QLDB.

## Referência rápida do editor PartiQL

O Amazon QLDB oferece suporte a um subconjunto do PartiQL como linguagem de consulta e ao Amazon Ion como formato de dados orientado a documentos. Para obter um guia completo e informações mais detalhadas sobre a implementação do PartiQL no QLDB, consulte o Amazon QLDB PartiQL Reference.

Os tópicos a seguir fornecem uma visão geral rápida de como usar o PartiQL no QLDB.

Tópicos

- Dicas rápidas do PartiQL no QLDB

- Comandos
- Visualizações definidas pelo sistema.
- Regras de sintaxe básica
- Atalhos de teclado do editor PartiQL

## Dicas rápidas do PartiQL no QLDB

A seguir está um breve resumo das dicas e das melhores práticas para trabalhar com o PartiQL no QLDB:

- Entenda os limites de simultaneidade e transação — Todas as instruções, incluindo consultas `SELECT`, estão sujeitas a conflitos controle de simultaneidade otimista (OCC) e limites de transação, incluindo um tempo limite de transação de 30 segundos.
- Use índices — Use índices de alta cardinalidade e execute consultas direcionadas para otimizar suas declarações e evitar a varredura completa da tabela. Para saber mais, consulte Otimizar a performance da consulta.
- Use predicados de igualdade — as pesquisas indexadas exigem um operador de igualdade (= ou `IN`). Operadores de desigualdade (<, >, `LIKE`, `BETWEEN`) não se qualificam para pesquisas indexadas e resultam em verificações de tabela completa.
- Use somente junções internas — o QLDB suporta somente junções internas. Como prática recomendada, junte em campos indexados para cada tabela que você está unindo. Escolha índices de alta cardinalidade para os critérios de junção e os predicados de igualdade.

## Comandos

O QLDB oferece suporte aos comandos PartiQL a seguir.

Linguagem de definição de dados (DDL)

| Command | Descrição |
| --- | --- |
| CREATE INDEX | Cria um índice para um campo de documento de nível superior em uma tabela. |
| CREATE TABLE | Cria uma tabela do . |
| DROP INDEX | Exclua um índice de uma tabela. |

| Command | Descrição |
| --- | --- |
| DROP TABLE | Desativa uma tabela existente. |
| UNDROP TABLE | Reativa uma tabela inativa. |

DML (Data Manipulation Language)

| Command | Descrição |
| --- | --- |
| DELETE | Marca um documento ativo como excluído criando uma nova revisão final do documento. |
| FROM (INSERIR, REMOVER ou DEFINIR) | Semanticamente o mesmo que UPDATE. |
| INSERT | Adiciona um ou mais documentos a uma tabela. |
| SELECT | Recupera até itens de uma ou mais tabelas. |
| UPDATE | Atualiza, insere ou remove elementos específicos em um documento. |

Exemplos de instruções DML

INSERT

```
INSERT INTO VehicleRegistration VALUE
{
    'VIN' : 'KM8SRDHF6EU074761', --string
    'RegNum' : 1722, --integer
    'PendingPenaltyTicketAmount' : 130.75, --decimal
    'Owners' : { --nested struct
        'PrimaryOwner' : { 'PersonId': '294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs' },
        'SecondaryOwners' : [ --list of structs
            { 'PersonId' : '1nmeDdLo3AhGswBtyM1eYh' },
            { 'PersonId': 'IN7MvYtUjkp1GMZu0F6CG9' }
        ]
    },
    'ValidToDate' : `2020-06-25T` --Ion timestamp literal with day precision
```

```
}
```

### UPDATE-INSERT

```
UPDATE Vehicle AS v
INSERT INTO v VALUE 26500 AT 'Mileage'
WHERE v.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

### UPDATE-REMOVE

```
UPDATE Person AS p
REMOVE p.Address
WHERE p.GovId = '111-22-3333'
```

### SELECT — Subconsulta correlacionada

```
SELECT r.VIN, o.SecondaryOwners
FROM VehicleRegistration AS r, @r.Owners AS o
WHERE r.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

### SELECT — Junção interna

```
SELECT v.Make, v.Model, r.Owners
FROM VehicleRegistration AS r INNER JOIN Vehicle AS v
ON r.VIN = v.VIN
WHERE r.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

### SELECT — Obtenha a ID do documento usando a cláusula BY

```
SELECT r_id FROM VehicleRegistration AS r BY r_id
WHERE r.VIN = '1HVBBAANXWH544237'
```

## Visualizações definidas pelo sistema.

O QLDB oferece suporte às seguintes visualizações de tabela definidas pelo sistema.

| Visão | Descrição |
| --- | --- |
| *table_name* | A visualização padrão do usuário de uma tabela que inclui somente o estado atual dos dados do usuário. |

| Visão | Descrição |
| --- | --- |
| `_ql_committed_` *table_name* | A visualização confirmada completa definida pelo sistema de uma tabela que inclui o estado atual dos dados do usuário e dos metadados gerados pelo sistema, como uma ID de documento. |
| `history(`*table_name*`)` | A função de histórico integrada que retorna o histórico completo de revisão de uma tabela. |

## Regras de sintaxe básica

O QLDB suporta as seguintes regras básicas de sintaxe para partiQL.

| Caractere | Descrição |
| --- | --- |
| ' | Aspas simples denotam valores de string ou nomes de campos nas estruturas Amazon Ion. |
| " | As aspas duplas denotam identificadores entre aspas, como uma palavra reservada usada como nome de tabela. |
| ` | Os acentos graves denotam valores literais de Ion. |
| . | A notação de pontos acessa os nomes dos campos de uma estrutura principal. |
| [] | Os colchetes definem um `list` Ion ou denotam um número ordinal baseado em zero para uma lista existente. |
| {} | Chavetas definem um `struct` Ion. |
| << >> | Os colchetes angulares duplos definem uma bolsa PartiQL, que é uma coleção não ordenada. Você usa uma sacola para inserir vários documentos em uma tabela. |
| Diferenciação de letras maiúsculas e minúsculas | Todos os nomes de objetos do sistema QLDB, incluindo nomes de campos e nomes de tabelas, diferenciam maiúsculas de minúsculas. |

### Atalhos de teclado do editor PartiQL

O editor partiQL no console QLDB oferece suporte aos seguintes atalhos de teclado.

| Ação | macOS | Windows |
|---|---|---|
| Executar | Cmd+Return | Ctrl+Enter |
| Comentário | Cmd+/ | Ctrl+/ |
| Clear | Cmd+Shift+Delete | Ctrl+Shift+Delete |

## Acessando o Amazon QLDB usando a (somente API AWS CLI de gerenciamento)

Você pode usar o AWS Command Line Interface (AWS CLI) para controlar vários na linha Serviços da AWS de comando e automatizá-los por meio de scripts. Você pode usar o AWS CLI para operações únicas, conforme necessário. Ela também pode ser usada para incorporar operações do Amazon DynamoDB em scripts utilitários.

Para acesso à CLI, você precisa de um ID de chave de acesso e de uma chave de acesso secreta. Use credenciais temporárias em vez de chaves de acesso de longo prazo quando possível. As credenciais temporárias incluem um ID de acesso, uma chave de acesso secreta e um token de segurança que indica quando as credenciais expiram. Para obter mais informações, consulte Uso de credenciais temporárias com AWS recursos no Guia do usuário do IAM.

Para obter uma listagem completa de todos os comandos disponíveis para QLDB AWS CLI, consulte a Referência de comandos da AWS CLI.

> **Note**
>
> O suporta AWS CLI apenas as operações da API de `qldb` gerenciamento listadas noReferência da API do Amazon QLDB. Essa API é usada somente para gerenciar recursos de ledger e para operações de dados não transacionais.
> Para executar transações de dados com a `qldb-session` API usando uma interface de linha de comando, consulte Acessando o Amazon QLDB usando o shell do QLDB (somente API de dados).

Tópicos



## Instalar e configurar a AWS CLI

AWS CLI É executado em Linux, macOS ou Windows. Para instalá-lo e configurá-lo, consulte os seguintes tópicos no Guia do usuário do AWS Command Line Interface :

1. Instalando ou atualizando a versão mais recente do AWS CLI
2. Configuração Rápida

## Usando o AWS CLI com o QLDB

O formato de linha de comando consiste em um nome de operação do Amazon QLDB, seguido pelos parâmetros dessa operação. O AWS CLI suporta uma sintaxe abreviada para os valores dos parâmetros, além de JSON.

Use `help` ajuda para listar todos os comandos disponíveis no QLDB.

```
aws qldb help
```

Você também pode usar `help` para descrever um comando específico e saber mais sobre seu uso:

```
aws qldb create-ledger help
```

Por exemplo, para criar um ledger:

```
aws qldb create-ledger --name my-example-ledger --permissions-mode STANDARD
```

# Acessando o Amazon QLDB usando o shell do QLDB (somente API de dados)

O Amazon QLDB fornece um shell de linha de comando para interação com a API de dados transacionais. Com o shell QLDB, você pode executar instruções partiQL em dados de ledger.

A versão mais recente desse shell foi escrita em Rust e tem código aberto no repositório awslabs/amazon-qldb-shell do GitHub na ramificação `main` padrão. A versão do Python (v1) também ainda está disponível para uso no mesmo repositório na ramificação `master`.

> **Note**
>
> O shell do Amazon QLDB só é compatível com a API de dados transacionais `qldb-session`. Essa API é usada somente para executar instruções partiQL em um ledger do QLDB.
>
> Para interagir com as operações da API `qldb` de gerenciamento usando uma interface de linha de comando, consulte Acessando o Amazon QLDB usando a (somente API AWS CLI de gerenciamento).

Essa ferramenta não se destina a ser incorporada a um aplicativo ou adotada para fins de produção. O objetivo dessa ferramenta é permitir que você experimente rapidamente o QLDB e o PartiQL.

As seções a seguir descrevem como começar a trabalhar com o shell do QLDB.

Tópicos



## Pré-requisitos

Antes de começar a usar o shell QLDB, você deverá fazer o seguinte:

1. Siga as instruções de configuração AWS no Acessar o Amazon QLDB. Essa transmissão inclui o seguinte:

   1. Cadastre-se no AWS.
   2. Crie um usuário com as permissões adequadas para QLDB.
   3. Conceda acesso programático para desenvolvimento.
2. Configure suas AWS credenciais e seu padrão Região da AWS. Para obter instruções, consulte Configuração rápida no Guia do usuário AWS Command Line Interface.

   Para obter uma lista completa das regiões disponíveis, consulte endpoints e cotas Amazon QLDB em Referência geral da AWS.
3. Para quaisquer ledgers no modo de permissões `STANDARD`, você deve criar políticas do IAM que concedam permissões para executar instruções partiQL nesse recurso de tabela. Para saber como criar essas políticas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

## Instalando o shell

Para instalar a versão mais recente do shell QLDB, consulte o arquivo README.md no GitHub. O QLDB fornece arquivos binários pré-criados para Linux, macOS e Windows na seção Releases do repositório GitHub.

Para macOS, o shell se integra ao `aws/tap` Homebrew tap. Para instalar o shell no macOS usando Homebrew, execute os comandos a seguir.

```
$ xcode-select --install # Required to use Homebrew
$ brew tap aws/tap # Add AWS as a Homebrew tap
$ brew install qldbshell
```

### Configuração

Após a instalação, o shell carrega o arquivo de configuração padrão localizado em `$XDG_CONFIG_HOME/qldbshell/config.ion` durante a inicialização. No Linux e macOS, esse arquivo está normalmente em `~/.config/qldbshell/config.ion`. Se esse arquivo não existir, o shell será executado com as configurações padrão.

Você pode criar um arquivo `config.ion` manualmente após a instalação. Esse arquivo de configuração usa o formato de dados Amazon Ion. Este é um exemplo de um arquivo mínimo `config.ion`.

```
{
  default_ledger: "my-example-ledger"
}
```

Se `default_ledger` não estiver definido no seu arquivo de configuração, o parâmetro `--ledger` será necessário quando você invocar o shell. Para obter uma lista completa das opções de configuração, consulte o arquivo README.md no GitHub.

## Invocando o shell

Para invocar o shell do QLDB em seu terminal de linha de comando para um ledger específico, execute o comando a seguir. Substitua *`my-example-ledger`* pelo nome do seu ledger.

```
$ qldb --ledger my-example-ledger
```

Esse comando se conecta ao seu Região da AWS padrão. Para especificar explicitamente a Região, você pode executar o comando com o parâmetro `--region` ou `--qldb-session-endpoint`, conforme descrito na seção a seguir.

Depois de invocar uma sessão de shell `qldb`, você pode inserir os seguintes tipos de entrada:

- Comandos do Shell
- Instruções partiQL únicas em transações separadas
- Várias instruções partiQL em uma transação

## Parâmetros do shell

Para obter uma lista completa dos sinalizadores e opções disponíveis para invocar um shell, execute o comando `qldb` com o sinalizador `--help`, da seguinte maneira.

```
$ qldb --help
```

Veja a seguir alguns sinalizadores principais e opções para o comando `qldb`. Você pode adicionar esses parâmetros opcionais para substituir o Região da AWS, o perfil de credenciais, o endpoint, o formato dos resultados e outras opções de configuração.

Uso

```
$ qldb [FLAGS] [OPTIONS]
```

FLAGS

**`-h`**, **`--help`**

Imprime informações de ajuda.

**`-v`**, **`--verbose`**

Configura a verbosidade do log. Por padrão, o shell registra somente erros. Para aumentar o nível de verbosidade, repita esse argumento (por exemplo,`-vv`). O nível mais alto é `-vvv`, o que corresponde à verbosidade `trace`.

**`-V`**, **`--version`**

Imprime as informações da versão.

OPTIONS

**`-l`**, **`--ledger`** ***`LEDGER_NAME`***

É o nome do ledger ao qual se conectar. Esse é um parâmetro de shell obrigatório se `default_ledger` não estiver definido em seu arquivo `config.ion`. Nesse arquivo, você pode definir opções adicionais, como a Região.

**`-c`**, **`--config`** ***`CONFIG_FILE`***

O arquivo em que você pode definir qualquer opção de configuração do shell. Para obter os detalhes de formatação e uma lista completa das opções de configuração, consulte o arquivo README.md no GitHub.

**`-f`**, **`--format ion|table`**

O formato de saída dos resultados da sua consulta. O padrão é `ion`.

**`-p`**, **`--profile`** ***`PROFILE`***

A localização do seu perfil de credenciais AWS a ser usado para autenticação.

Se não for fornecido, o shell usa seu perfil AWS padrão, localizado em `~/.aws/credentials`.

**`-r`**, **`--region`** ***`REGION_CODE`***

O código Região da AWS do ledger do QLDB ao qual se conectar. Por exemplo: `us-east-1`.

Se não for fornecido, o shell se conectará ao seu padrão Região da AWS conforme especificado em seu perfil AWS.

**`-s`**, **`--qldb-session-endpoint`** ***`QLDB_SESSION_ENDPOINT`***

O endpoint de API `qldb-session` usado ao qual se conectar.

Para obter uma lista completa das regiões e endpoints de QLDB disponíveis, consulte endpoints e cotas Amazon QLDB em Referência geral da AWS.

## Referência de comando

Depois de invocar uma sessão `qldb`, o shell oferece suporte às seguintes chaves e comandos de banco de dados:

Chaves Shell

| Chave | Descrição da função |
| --- | --- |
| Enter | Executa a instrução. |
| Escape+Enter (macOS, Linux)<br><br>Shift+Enter (Windows) | Inicia uma nova linha para inserir uma declaração que abrange várias linhas. Você também pode copiar o texto de entrada com várias linhas e colá-lo no shell.<br><br>Para obter instruções sobre como configurar Option em vez de Escape como chave meta no macOS, consulte o site do OS X Daily. |
| Ctrl+C | Cancela o comando atual. |
| Ctrl+D | Sinaliza o fim do arquivo (EOF) e sai do nível atual do shell. Se não estiver em uma transação ativa, sai do shell. Em uma transação ativa, aborta a transação. |

Comandos do banco de dados do shell

| Comando | Descrição da função |
| --- | --- |
| `help` | Exibe as informações de ajuda. |
| `begin` | Inicia uma transação. |
| `start transaction` | |
| `commit` | Confirma sua transação no diário do ledger. |
| `abort` | Interrompe sua transação e rejeita todas as alterações que você fez. |
| `exit` | Sai do shell. |
| `quit` | |

> **Note**
>
> Todos os comandos de shell QLDB diferenciam maiúsculas de minúsculas.

## Executando instruções individuais

Com exceção dos comandos do banco de dados e dos meta-comandos do shell listados em README.md, o shell interpreta cada comando inserido como uma instrução partiQL separada. Por padrão, o shell ativa o modo `auto-commit`. Esse modo é configurável.

No modo `auto-commit`, o shell executa implicitamente cada instrução em sua própria transação e confirma automaticamente a transação se nenhum erro for encontrado. Isso significa que você não precisa executar `start transaction` (ou `begin`) e `commit` manualmente toda vez que executar uma instrução.

## Gerenciamento de transações

Como alternativa, o shell QLDB permite que você controle manualmente as transações. Você pode executar várias instruções em uma transação de forma interativa ou não interativa, agrupando comandos e instruções em lote sequencialmente.

## Transações interativas

Para executar uma transação interativa, execute as etapas a seguir.

1. Para iniciar uma transação, digite o comando `begin`.

   ```
   qldb> begin
   ```

   Depois de iniciar uma transação, o shell exibirá o seguinte prompt de comando.

   ```
   qldb *>
   ```

2. Em seguida, cada instrução inserida é executada na mesma transação.
   - Por exemplo, é possível executar uma única instrução da seguinte forma.

     ```
     qldb *> SELECT * FROM Vehicle WHERE VIN = '1N4AL11D75C109151'
     ```

     Depois de pressionar Enter, o shell exibe os resultados da instrução.
   - Você também pode inserir várias instruções ou comandos separados por um delimitador de ponto e vírgula (`;`) da seguinte forma.

     ```
     qldb *> SELECT * FROM Vehicle WHERE VIN = '1N4AL11D75C109151'; commit
     ```

3. Para finalizar a transação, insira um dos seguintes comandos.
   - Insira o comando `commit` para confirmar sua transação no diário do ledger.

     ```
     qldb *> commit
     ```
   - Digite o comando `abort` para interromper sua transação e rejeitar as alterações feitas.

     ```
     qldb *> abort
     transaction was aborted
     ```

### Tempo limite de transação

Uma transação interativa segue o limite de tempo de espera da transação do QLDB. Se você não confirmar uma transação dentro de 30 segundos após iniciá-la, o QLDB expirará automaticamente a transação e rejeitará todas as alterações feitas durante a transação.

Então, em vez de exibir os resultados da instrução, o shell exibe uma mensagem de erro de expiração e retorna ao prompt de comando normal. Para tentar novamente, você deve digitar o comando `begin` novamente para iniciar uma nova transação.

```
transaction failed after 1 attempts, last error: communication failure:
 Transaction 2UMpiJ5hh7WLjVgEiML0oO has expired
```

### Transações não-interativas

Você pode executar uma transação completa com várias instruções agrupando comandos em lotes e instruções sequencialmente da seguinte maneira.

```
qldb> begin; SELECT * FROM Vehicle WHERE VIN = '1N4AL11D75C109151'; SELECT * FROM
 Person p, DriversLicense l WHERE p.GovId = l.LicenseNumber; commit
```

Você deve separar cada comando e instrução com um delimitador de ponto e vírgula (`;`). Se alguma instrução na transação não for válida, o shell rejeitará automaticamente a transação. O shell não prossegue com nenhuma instrução subsequente que você inseriu.

Também é possível configurar várias transações.

```
qldb> begin; statement1; commit; begin; statement2; statement3; commit
```

Semelhante ao exemplo anterior, se uma transação falhar, o shell não prosseguirá com nenhuma transação ou instrução subsequente que você inseriu.

Se você não finalizar uma transação, o shell mudará para o modo interativo e solicitará o próximo comando ou instrução.

```
qldb> begin; statement1; commit; begin
qldb *>
```

## Saindo do shell

Para sair da sessão atual do shell `qldb`, digite o comando `exit` ou `quit` ou use o atalho de teclado Ctrl + D quando o shell não estiver em uma transação.

```
qldb> exit
```

```
$
```

```
qldb> quit
$
```

## Exemplo

Para obter informações sobre como escrever instruções partiQL no QLDB, consulte o Amazon QLDB PartiQL Reference.

Example

O exemplo a seguir exibe uma sequência comum de comandos básicos.

> **Note**
>
> O shell QLDB executa cada instrução partiQL neste exemplo em sua própria transação. Este exemplo pressupõe que o ledger `test-ledger` já exista e esteja ativo.

```
$ qldb --ledger test-ledger --region us-east-1

qldb> CREATE TABLE TestTable
qldb> INSERT INTO TestTable `{"Name": "John Doe"}`
qldb> SELECT * FROM TestTable
qldb> DROP TABLE TestTable
qldb> exit
```

# Acessar o Amazon QLDB usando API

Você pode usar o AWS Management Console e o AWS Command Line Interface (AWS CLI) para trabalhar interativamente com o Amazon QLDB. No entanto, para aproveitar ao máximo o QLDB, você pode escrever o código do aplicativo com um driver QLDB ou AWS um SDK para interagir com seu livro contábil usando as APIs.

O driver permite que seu aplicativo interaja com o QLDB usando a API de dados transacionais. O AWS SDK oferece suporte à interação com a API de gerenciamento de recursos do QLDB. Para obter mais informações sobre essas APIs, consulte Referência da API do Amazon QLDB.

O driver fornece suporte para QLDB em Java, .NET, Go, Node.js e Python. Para começar a trabalhar rapidamente com essas linguagens, consulte Conceitos básicos do driver do Amazon QLDB.

Antes de usar um driver QLDB ou AWS um SDK em seu aplicativo, você deve conceder acesso programático. Para ter mais informações, consulte Conceder acesso programático.

# Conceitos básicos do console do Amazon QLDB

Este tutorial orienta você pelas etapas para criar seu primeiro ledger do Amazon QLDB e preenchê-lo com tabelas e dados de amostra. O exemplo de ledger que você cria nesse cenário é um banco de dados para um aplicativo do departamento de veículos motorizados (DMV) que rastreia as informações históricas completas sobre registros de veículos.

O histórico de um ativo é um caso de uso comum para o QLDB porque envolve uma variedade de cenários e operações que destacam a utilidade de um banco de dados ledger. Com o QLDB, você pode acessar, consultar e verificar diretamente o histórico completo das alterações em seus dados em um banco de dados orientado a documentos que oferece suporte a recursos de consulta semelhantes ao SQL.

À medida que você trabalha neste tutorial, os tópicos a seguir explicam como adicionar registros de veículos, modificá-los e visualizar o histórico de alterações nesses registros. Este guia também mostra como verificar criptograficamente um documento de registro e conclui limpando os recursos e excluindo o ledger de amostra.

Cada etapa do tutorial tem instruções para usar o AWS Management Console.

Tópicos



## Tutorial de pré-requisitos e considerações

Antes de começar este tutorial Amazon QLDB, certifique-se de que os seguintes pré-requisitos foram atendidos:

1. Siga as AWS instruções de configuração no Acessar o Amazon QLDB, se ainda não tiver feito isso. Essas etapas incluem a inscrição em AWS e a criação de um usuário administrativo.
2. Siga as instruções em Configuração de permissões para configurar permissões do IAM para seus recursos do QLDB. Para concluir todas as etapas neste tutorial, você precisa de acesso administrativo total aos recursos do ledger por meio do AWS Management Console.

   > **Note**
   >
   > Se você já estiver conectado como um usuário com permissões AWS administrativas totais, poderá ignorar esta etapa.

3. (Opcional) O QLDB criptografa dados em repouso usando uma chave em AWS Key Management Service (AWS KMS). Escolha um dos seguintes tipos de AWS KMS keys:

   - AWSChave KMS de propriedade - Use uma chave KMS que pertença e seja gerenciada pela AWS em seu nome. Essa é a opção padrão e não requer configuração adicional.
   - Chave KMS gerenciada pelo cliente: Use uma chave KMS de criptografia simétrica, que você cria, detém e gerencia. O QLDB não oferece suporte a chaves assimétricas.

     Essa opção exige que você crie uma chave KMS ou use uma chave existente em sua conta. Para obter instruções sobre como criar uma chave gerenciada pelo cliente, consulte Criar chaves KMS de criptografia simétrica no Guia do desenvolvedor do AWS Key Management Service.

     Você pode especificar uma chave KMS gerenciada pelo cliente usando um ID, um alias ou o nome do recurso da Amazon (ARN). Para saber mais, consulte Identificadores de chave (KeyId), no Guia do desenvolvedor do AWS Key Management Service.

     > **Note**
     >
     > Chaves entre regiões não são compatíveis. A chave KMS especificada estar na mesma Região da AWS do ledger.

# Configuração de permissões

Nesta etapa, você configura as permissões de acesso total por meio do console para todos os recursos do QLDB em seu Conta da AWS. Para conceder essas permissões rapidamente, use a política gerenciada AWS AmazonQLDBConsoleFullAccess.

Para fornecer o acesso, adicione as permissões aos seus usuários, grupos ou perfis:

- Usuários e grupos no AWS IAM Identity Center:

  Crie um conjunto de permissões. Siga as instruções em Create a permission set (Criação de um conjunto de permissões) no Guia do usuário do AWS IAM Identity Center.

- Usuários gerenciados no IAM usando um provedor de identidades:

  Crie um perfil para a federação de identidades. Siga as instruções em Criar um perfil para um provedor de identidades de terceiros (federação) no Guia do usuário do IAM.

- Usuários do IAM:
  - Crie um perfil que seu usuário possa assumir. Siga as instruções em Creating a role for an IAM user (Criação de um perfil para um usuário do IAM) no Guia do usuário do IAM.
  - (Não recomendado) Vincule uma política diretamente a um usuário ou adicione um usuário a um grupo de usuários. Siga as instruções em Adição de permissões a um usuário (console) no Guia do usuário do IAM.

> **Important**
>
> Para os fins deste tutorial, você concede a si mesmo acesso administrativo total a todos os recursos do QLDB. Para casos de uso de produção, no entanto, siga a prática recomendada de segurança de concessão de privilégio mínimo ou conceda apenas as permissões necessárias para realizar uma tarefa. Para ver exemplos, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

Para criar um ledger chamado `vehicle-registration`, vá para Etapa 1: criar um novo ledger.

# Etapa 1: criar um novo ledger

Nesta etapa, você cria um novo ledger do Amazon QLDB chamado `vehicle-registration`. Em seguida, você confirma que o status do livro é Ativo. Você também pode verificar todas as tags adicionadas ao ledger.

Ao criar um ledger, a proteção contra exclusão é habilitada, por padrão. Proteção contra exclusão é um atributo que impede que um ledger seja excluído por qualquer usuário. Você pode desativar a proteção contra exclusão ao criar um ledger usando a API QLDB ou AWS Command Line Interface (AWS CLI).

Para criar um novo ledger

1. Faça login no AWS Management Console e abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, escolha Conceitos básicos.
3. Em Criar seu primeiro ledger, escolha Criar ledger.
4. Na página Criar Ledger , faça o seguinte:
   - Informações do ledger — O nome do ledger deve ser pré-preenchido com **`vehicle-registration`**.
   - Modo de permissões — O modo de permissões a ser atribuído ao ledger. Escolha uma das seguintes opções:
     - Permitir todos – um modo de permissões legado que permite o controle do acesso com granularidade em nível de API para ledger.

       Esse modo permite aos usuários que tenham a permissão de API `SendCommand` para esse ledger executar todos os comandos PartiQL (portanto, `ALLOW_ALL`) em qualquer tabela no razão especificado. Esse modo desconsidera qualquer política de permissões do IAM em nível de tabela ou comando criada para o razão.
     - Padrão - (Recomendado) Um modo de permissões que permite o controle do acesso com granularidade mais fina para ledgers, tabelas e comandos PartiQL. Recomendamos o uso deste modo de permissões para maximizar a segurança dos dados do seu ledger.

       Por padrão, esse modo nega todas as solicitações de execução de comandos do PartiQL em qualquer tabela nesse ledger. Para permitir os comandos PartiQL, é necessário criar políticas de permissões do IAM para recursos de tabela específicos e ações PartiQL, além

da permissão da API `SendCommand` para o ledger. Para obter mais informações, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

- Criptografar dados em repouso — A chave em AWS Key Management Service (AWS KMS) a ser usada para criptografia de dados em repouso. Escolha uma das seguintes opções:
  - Use AWS uma chave própria do KMS: use uma chave do KMS do que pertença e seja gerenciada pela AWS em seu nome. Essa é a opção padrão e não requer configuração adicional.
  - Escolha uma chave AWS KMS diferente – Use uma chave KMS de criptografia simétrica, que você cria, detém e gerencia.

    Para criar uma nova chave utilizando o console AWS KMS, escolha Criar uma AWS KMS chave. Para obter mais informações, consulte Criar chaves do KMS simétricas no Guia do desenvolvedor da AWS Key Management Service.

    Para usar uma chave KMS existente, escolha uma na lista suspensa ou especifique um ARN da chave KMS.
- Tags (Optional) Adicionar metadados à função anexando etiquetas como pares de chave-valor. Você pode adicionar tags ao seu ledger para ajudar a organizá-lo e identificá-lo. Para obter mais informações, consulte Como marcar recursos do Amazon QLDB.

  Escolha Adicionar tag e, em seguida, insira os pares de valores-chave, conforme apropriado.

5. Quando estiver satisfeito com as configurações, escolha Criar ledger.

> **Note**
>
> Você pode acessar seu ledger do QLDB quando seu status se tornar Ativo. Isso pode demorar vários minutos.

6. Na lista de Ledgers, localize `vehicle-registration` e confirme se o status do livro está Ativo.
7. (Opcional) Escolha o nome do ledger `vehicle-registration`. Na página de detalhes do ledger de registro do veículo, confirme se todas as tags que você adicionou ao livro aparecem no cartão Tags. Você também pode editar suas tags do ledger usando esta página do console.

Para criar tabelas no `vehicle-registration` ledger, vá para Etapa 2: criar tabelas, índices e dados de amostra em um ledger.

# Etapa 2: criar tabelas, índices e dados de amostra em um ledger

Quando seu ledger do Amazon QLDB está ativo, você pode começar a criar tabelas para dados sobre veículos, seus proprietários e suas informações de registro. Depois de criar as tabelas e os índices, você pode carregá-los com dados.

Nesta etapa, você cria quatro tabelas no `vehicle-registration` ledger:

- `VehicleRegistration`
- `Vehicle`
- `Person`
- `DriversLicense`

Você também cria os índices a seguir.

| Nome da tabela | Campo |
|---|---|
| `VehicleRegistration` | `VIN` |
| `VehicleRegistration` | `LicensePlateNumber` |
| `Vehicle` | `VIN` |
| `Person` | `GovId` |
| `DriversLicense` | `LicensePlateNumber` |
| `DriversLicense` | `PersonId` |

Você pode usar o console do QLDB para criar automaticamente essas tabelas com índices e carregá-las com dados de amostra. Ou você pode usar o editor partiQL no console para executar manualmente cada instrução passo a passo de partiQL.

## Opção automática

Para criar tabelas, índices e dados de amostra

1. Abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.

2. No painel de navegação, escolha Conceitos básicos.
3. Na opção Automático no cartão de dados do aplicativo de amostra, escolha `vehicle-registration` na lista de ledgers.
4. Escolha Carregar dados de exemplo.

   Se a operação for concluída com êxito, o console exibirá a mensagem Dados de amostra carregados.

   Esse script executa todas as instruções em uma única transação. Se alguma parte da transação falhar, cada instrução será revertida e uma mensagem de erro apropriada será exibida. Você pode repetir a operação depois de resolver qualquer problema.

   > **Note**
   >
   > - Uma possível causa para uma falha na transação é a tentativa de criar tabelas duplicadas. Sua solicitação para carregar dados de exemplo falhará se algum dos seguintes nomes de tabela já existir em seu ledger: `VehicleRegistration`, `Vehicle`,`Person`, e `DriversLicense`.
   >
   >   Em vez disso, tente carregar esses dados de amostra em um ledger vazio.
   > - Esse script executa instruções `INSERT` parametrizadas. Portanto, essas instruções partiQL são registradas em seus blocos de diário com parâmetros de associação em vez de dados literais. Por exemplo, você pode ver a seguinte instrução em um bloco de diário, em que o ponto de interrogação (`?`) é um marcador variável para o conteúdo do documento.
   >
   >   ```
   >   INSERT INTO Vehicle ?
   >   ```

## Opção manual

Você insere documentos em `VehicleRegistration` com um campo `PrimaryOwner` vazio e em `DriversLicense` com um campo `PersonId` vazio. Posteriormente, você preenche esses campos com o documento `id`atribuído pelo sistema da tabela `Person`.

> **Tip**
>
> Como prática recomendada, use esse campo de metadados `id` do documento como uma chave estrangeira. Para obter mais informações, consulte Consultando metadados do documento.

Para criar tabelas, índices e dados de amostra

1. Abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, selecione Editor PartiQL.
3. Escolha o ledger `vehicle-registration`.
4. Comece criando quatro tabelas. O QLDB oferece suporte a conteúdo aberto e não impõe esquema, portanto, você não especifica atributos ou tipos de dados.

   Na janela do editor de consulta, insira a instrução a seguir e, em seguida, escolha Executar. Para executar a instrução, você também pode usar o atalho de teclado Ctrl+Enter para Windows ou Cmd+Return para macOS. Para obter mais atalhos de teclado, consulte Atalhos de teclado do editor PartiQL.

   ```
   CREATE TABLE VehicleRegistration
   ```

   Repita esta etapa para cada uma das opções a seguir.

   ```
   CREATE TABLE Vehicle
   ```

   ```
   CREATE TABLE Person
   ```

   ```
   CREATE TABLE DriversLicense
   ```

5. Em seguida, crie índices que otimizem o desempenho da consulta para cada tabela.

   > **Important**
   >
   > O QLDB requer um índice para pesquisar um documento com eficiência. Sem um índice, o QLDB precisa fazer uma verificação da tabela completa ao ler documentos. Isso

pode causar problemas de desempenho em tabelas grandes, incluindo conflitos de simultaneidade e tempos limite de transação.
Para evitar verificações de tabelas, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade (= ou `IN`) em um campo indexado ou em uma ID de documento. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

Na janela do editor de consulta, insira a instrução a seguir e, em seguida, escolha Executar.

```
CREATE INDEX ON VehicleRegistration (VIN)
```

Repita esta etapa para o seguinte.

```
CREATE INDEX ON VehicleRegistration (LicensePlateNumber)
```

```
CREATE INDEX ON Vehicle (VIN)
```

```
CREATE INDEX ON Person (GovId)
```

```
CREATE INDEX ON DriversLicense (LicensePlateNumber)
```

```
CREATE INDEX ON DriversLicense (PersonId)
```

6. Depois de criar seus índices, você pode começar a carregar dados em suas tabelas. Nesta etapa, insira documentos na tabela `Person` com informações pessoais sobre os proprietários dos veículos que o livro está rastreando.

   Na janela do editor de consulta, insira a instrução a seguir e, em seguida, escolha Executar.

```
INSERT INTO Person
<< {
    'FirstName' : 'Raul',
    'LastName' : 'Lewis',
    'DOB' : `1963-08-19T`,
    'GovId' : 'LEWISR261LL',
    'GovIdType' : 'Driver License',
```

```
    'Address' : '1719 University Street, Seattle, WA, 98109'
},
{
    'FirstName' : 'Brent',
    'LastName' : 'Logan',
    'DOB' : `1967-07-03T`,
    'GovId' : 'LOGANB486CG',
    'GovIdType' : 'Driver License',
    'Address' : '43 Stockert Hollow Road, Everett, WA, 98203'
},
{
    'FirstName' : 'Alexis',
    'LastName' : 'Pena',
    'DOB' : `1974-02-10T`,
    'GovId' : '744 849 301',
    'GovIdType' : 'SSN',
    'Address' : '4058 Melrose Street, Spokane Valley, WA, 99206'
},
{
    'FirstName' : 'Melvin',
    'LastName' : 'Parker',
    'DOB' : `1976-05-22T`,
    'GovId' : 'P626-168-229-765',
    'GovIdType' : 'Passport',
    'Address' : '4362 Ryder Avenue, Seattle, WA, 98101'
},
{
    'FirstName' : 'Salvatore',
    'LastName' : 'Spencer',
    'DOB' : `1997-11-15T`,
    'GovId' : 'S152-780-97-415-0',
    'GovIdType' : 'Passport',
    'Address' : '4450 Honeysuckle Lane, Seattle, WA, 98101'
} >>
```

7. Em seguida, preencha a tabela `DriversLicense` com documentos que incluam informações da carteira de motorista de cada proprietário do veículo.

   Na janela do editor de consulta, insira a instrução a seguir e, em seguida, escolha Executar.

```
INSERT INTO DriversLicense
<< {
    'LicensePlateNumber' : 'LEWISR261LL',
```

```
    'LicenseType' : 'Learner',
    'ValidFromDate' : `2016-12-20T`,
    'ValidToDate' : `2020-11-15T`,
    'PersonId' : ''
},
{
    'LicensePlateNumber' : 'LOGANB486CG',
    'LicenseType' : 'Probationary',
    'ValidFromDate' : `2016-04-06T`,
    'ValidToDate' : `2020-11-15T`,
    'PersonId' : ''
},
{
    'LicensePlateNumber' : '744 849 301',
    'LicenseType' : 'Full',
    'ValidFromDate' : `2017-12-06T`,
    'ValidToDate' : `2022-10-15T`,
    'PersonId' : ''
},
{
    'LicensePlateNumber' : 'P626-168-229-765',
    'LicenseType' : 'Learner',
    'ValidFromDate' : `2017-08-16T`,
    'ValidToDate' : `2021-11-15T`,
    'PersonId' : ''
},
{
    'LicensePlateNumber' : 'S152-780-97-415-0',
    'LicenseType' : 'Probationary',
    'ValidFromDate' : `2015-08-15T`,
    'ValidToDate' : `2021-08-21T`,
    'PersonId' : ''
} >>
```

8. Agora, preencha a tabela `VehicleRegistration` com os documentos de registro do veículo. Esses documentos incluem uma estrutura `Owners` aninhada que armazena os proprietários primários e secundários.

   Na janela do editor de consulta, insira a instrução a seguir e, em seguida, escolha Executar.

```
INSERT INTO VehicleRegistration
<< {
    'VIN' : '1N4AL11D75C109151',
```

```
    'LicensePlateNumber' : 'LEWISR261LL',
    'State' : 'WA',
    'City' : 'Seattle',
    'PendingPenaltyTicketAmount' : 90.25,
    'ValidFromDate' : `2017-08-21T`,
    'ValidToDate' : `2020-05-11T`,
    'Owners' : {
        'PrimaryOwner' : { 'PersonId': '' },
        'SecondaryOwners' : []
    }
},
{
    'VIN' : 'KM8SRDHF6EU074761',
    'LicensePlateNumber' : 'CA762X',
    'State' : 'WA',
    'City' : 'Kent',
    'PendingPenaltyTicketAmount' : 130.75,
    'ValidFromDate' : `2017-09-14T`,
    'ValidToDate' : `2020-06-25T`,
    'Owners' : {
        'PrimaryOwner' : { 'PersonId': '' },
        'SecondaryOwners' : []
    }
},
{
    'VIN' : '3HGGK5G53FM761765',
    'LicensePlateNumber' : 'CD820Z',
    'State' : 'WA',
    'City' : 'Everett',
    'PendingPenaltyTicketAmount' : 442.30,
    'ValidFromDate' : `2011-03-17T`,
    'ValidToDate' : `2021-03-24T`,
    'Owners' : {
        'PrimaryOwner' : { 'PersonId': '' },
        'SecondaryOwners' : []
    }
},
{
    'VIN' : '1HVBBAANXWH544237',
    'LicensePlateNumber' : 'LS477D',
    'State' : 'WA',
    'City' : 'Tacoma',
    'PendingPenaltyTicketAmount' : 42.20,
    'ValidFromDate' : `2011-10-26T`,
```

```
    'ValidToDate' : `2023-09-25T`,
    'Owners' : {
        'PrimaryOwner' : { 'PersonId': '' },
        'SecondaryOwners' : []
    }
},
{
    'VIN' : '1C4RJFAG0FC625797',
    'LicensePlateNumber' : 'TH393F',
    'State' : 'WA',
    'City' : 'Olympia',
    'PendingPenaltyTicketAmount' : 30.45,
    'ValidFromDate' : `2013-09-02T`,
    'ValidToDate' : `2024-03-19T`,
    'Owners' : {
        'PrimaryOwner' : { 'PersonId': '' },
        'SecondaryOwners' : []
    }
} >>
```

9. Por fim, preencha a tabela `Vehicle` com documentos que descrevem os veículos que estão registrados em seu ledger.

   Na janela do editor de consulta, insira a instrução a seguir e, em seguida, escolha Executar.

```
INSERT INTO Vehicle
<< {
    'VIN' : '1N4AL11D75C109151',
    'Type' : 'Sedan',
    'Year' : 2011,
    'Make' : 'Audi',
    'Model' : 'A5',
    'Color' : 'Silver'
},
{
    'VIN' : 'KM8SRDHF6EU074761',
    'Type' : 'Sedan',
    'Year' : 2015,
    'Make' : 'Tesla',
    'Model' : 'Model S',
    'Color' : 'Blue'
},
{
```

```
    'VIN' : '3HGGK5G53FM761765',
    'Type' : 'Motorcycle',
    'Year' : 2011,
    'Make' : 'Ducati',
    'Model' : 'Monster 1200',
    'Color' : 'Yellow'
},
{
    'VIN' : '1HVBBAANXWH544237',
    'Type' : 'Semi',
    'Year' : 2009,
    'Make' : 'Ford',
    'Model' : 'F 150',
    'Color' : 'Black'
},
{
    'VIN' : '1C4RJFAG0FC625797',
    'Type' : 'Sedan',
    'Year' : 2019,
    'Make' : 'Mercedes',
    'Model' : 'CLK 350',
    'Color' : 'White'
} >>
```

Em seguida, você pode usar instruções `SELECT` para ler os dados das tabelas no `vehicle-registration` ledger. Vá para Etapa 6: consultar as tabelas em um ledger.

# Etapa 6: consultar as tabelas em um ledger

Depois de criar tabelas em um ledger do Amazon QLDB e carregá-las com dados, você pode executar consultas para revisar os dados de registro do veículo que você acabou de inserir. O QLDB usa o PartiQL como sua linguagem de consulta e o Amazon Ion como seu modelo de dados orientado a documentos.

O partiQL é uma linguagem de consulta de código aberto compatível com SQL que foi estendida para funcionar com o Ion. Com o partiQL, você pode inserir, consultar e gerenciar seus dados com operadores SQL conhecidos. O Amazon Ion é um superconjunto do JSON. O Ion é um formato de dados de código aberto baseado em documentos que oferece a flexibilidade de armazenar e processar dados estruturados, semiestruturados e aninhados.

Nesta etapa, você pode usar instruções `SELECT` para ler os dados das tabelas no `vehicle-registration` ledger.

> **Warning**
>
> Quando você executa uma consulta no QLDB sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. O partiQL suporta essas consultas porque é compatível com SQL. No entanto, não execute varreduras de tabela para casos de uso de produção no QLDB. Verificações de tabela podem causar problemas de performance em tabelas grandes, incluindo conflitos de simultaneidade e tempos limite de transação.
> Para evitar verificações de tabelas, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade em um campo indexado ou em uma ID de documento, por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

Para consultar as tabelas

1. Abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, selecione Editor PartiQL.
3. Escolha o ledger `vehicle-registration`.
4. Na janela do editor de consultas, insira a seguinte instrução para consultar a tabela `Vehicle` de um determinado número de identificação do veículo (VIN) que você adicionou ao ledger e escolha Executar.

   Para executar a instrução, você também pode usar o atalho de teclado Ctrl+Enter para Windows ou Cmd+Return para macOS. Para obter mais atalhos de teclado, consulte Atalhos de teclado do editor PartiQL.

   ```
   SELECT * FROM Vehicle AS v
   WHERE v.VIN = '1N4AL11D75C109151'
   ```

5. Você pode escrever consultas de junção internas. Este exemplo de consulta une `Vehicle` a `VehicleRegistration` e retorna as informações de registro junto com os atributos do veículo registrado para um determinado `VIN`.

   Insira a instrução a seguir e escolha Executar.

```
SELECT v.VIN, r.LicensePlateNumber, r.State, r.City, r.Owners
FROM Vehicle AS v, VehicleRegistration AS r
WHERE v.VIN = '1N4AL11D75C109151'
AND v.VIN = r.VIN
```

Você também pode unir as tabelas `Person` e `DriversLicense` para ver os atributos relacionados aos motoristas que foram adicionados ao ledger.

Repita esta etapa para o seguinte.

```
SELECT * FROM Person AS p, DriversLicense AS l
WHERE p.GovId = l.LicensePlateNumber
```

Para saber mais sobre a modificação de documentos nas tabelas do `vehicle-registration` ledger , consulte Etapa 4: Modificar documentos em um ledger.

# Etapa 4: Modificar documentos em um ledger

Agora que você tem dados com os quais trabalhar, pode começar a fazer alterações nos documentos no `vehicle-registration` ledger no Amazon QLDB. Por exemplo, considere o Audi A5 com VIN `1N4AL11D75C109151`. Este carro é inicialmente de propriedade de um motorista chamado Raul Lewis em Seattle, WA.

Suponha que Raul venda o carro para um residente em Everett, WA chamado Brent Logan. Então, Brent e Alexis Pena decidem se casar. Brent quer adicionar Alexis como proprietária secundária no registro. Nesta etapa, as seguintes instruções de linguagem de manipulação de dados (DML) demonstram como fazer as alterações apropriadas em seu ledger para refletir esses eventos.

> **Tip**
>
> Como prática recomendada, use o sistema de um documento atribuído pelo sistema `id` como uma chave estrangeira. Embora você possa definir campos destinados a serem identificadores exclusivos (por exemplo, o VIN de um veículo), o verdadeiro identificador exclusivo de um documento é seu `id`. Esse campo está incluído nos metadados do documento, que você pode consultar na visualização confirmada (a visualização definida pelo sistema de uma tabela).

Para obter mais informações sobre visualizações no QLDB, consulte Conceitos principais. Para saber mais sobre metadados, consulte Consultando metadados do documento.

Para modificar documentos

1. Abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, selecione Editor PartiQL.
3. Escolha o ledger `vehicle-registration`.

> **Note**
>
> Se você configurar seu ledger usando o atributo automático Carregar dados de exemplo do console, vá para a etapa 6.

4. Se você executou as instruções `INSERT` manualmente para carregar os dados de amostra, continue com essas etapas.

   Para registrar inicialmente Raul como proprietário desse veículo, comece encontrando o documento atribuído pelo sistema `id` na tabela `Person`. Esse campo está incluído nos metadados do documento, que você pode consultar na visualização definida pelo sistema de uma tabela, chamada visualização confirmada.

   Na janela do editor de consulta, insira a instrução a seguir e, em seguida, escolha Executar.

   ```
   SELECT metadata.id FROM _ql_committed_Person AS p
   WHERE p.data.FirstName = 'Raul' and p.data.LastName = 'Lewis'
   ```

   O prefixo `_ql_committed_` é um prefixo reservado que significa que você deseja consultar a exibição confirmada da tabela `Person`. Nessa exibição, seus dados estão aninhados no campo `data` e os metadados estão aninhados no campo `metadata`.

5. Agora, use esse `id` em uma instrução UPDATE para modificar o documento apropriado na tabela `VehicleRegistration`. Insira a instrução a seguir e escolha Executar.

   ```
   UPDATE VehicleRegistration AS r
   SET r.Owners.PrimaryOwner.PersonId = '294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs' --replace with your
    id
   WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
   ```

Confirme se você modificou o campo `Owners` emitindo essa instrução.

```
SELECT r.Owners FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

6. Para transferir a propriedade do veículo para Brent, na cidade de Everett, primeiro encontre sua `id` na tabela `Person` com a seguinte instrução.

```
SELECT metadata.id FROM _ql_committed_Person AS p
WHERE p.data.FirstName = 'Brent' and p.data.LastName = 'Logan'
```

Em seguida, use essa `id` para atualizar `PrimaryOwner` e `City` na tabela `VehicleRegistration`.

```
UPDATE VehicleRegistration AS r
SET r.Owners.PrimaryOwner.PersonId = '7NmE8YLPbXc0IqesJy1rpR', --replace with your
 id
    r.City = 'Everett'
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

Confirme se você modificou os campos `PrimaryOwner` e `City` emitindo essa instrução.

```
SELECT r.Owners.PrimaryOwner, r.City
FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

7. Para adicionar Alexis como proprietária secundária do carro, encontre seu `Person id`.

```
SELECT metadata.id FROM _ql_committed_Person AS p
WHERE p.data.FirstName = 'Alexis' and p.data.LastName = 'Pena'
```

Em seguida, insira esse `id` na lista `SecondaryOwners` com a seguinte instrução DML FROM-INSERT.

```
FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
INSERT INTO r.Owners.SecondaryOwners
    VALUE { 'PersonId' : '5Ufgdlnj06gF5CWcOIu64s' } --replace with your id
```

Confirme se você modificou o `SecondaryOwners` emitindo essa instrução.

```
SELECT r.Owners.SecondaryOwners FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

Para revisar essas alterações no ledger `vehicle-registration`, consulte Etapa 5: Visualizar o histórico de revisão de um documento.

## Etapa 5: Visualizar o histórico de revisão de um documento

Depois de modificar os dados de registro do carro com o VIN `1N4AL11D75C109151`, você pode consultar o histórico de todos os proprietários registrados e quaisquer outros campos atualizados. Você pode ver todas as revisões de um documento que inseriu, atualizou e excluiu consultando a Função de histórico incorporada.

A função de histórico retorna revisões da visualização confirmada de sua tabela, que inclui os dados do aplicativo e os metadados associados. Os metadados mostram exatamente quando cada revisão foi feita, em que ordem e qual transação as confirmou.

Nesta etapa, você consulta o histórico de revisão de um documento na tabela `VehicleRegistration` do ledger `vehicle-registration`.

Visualizar o histórico de revisão

1. Abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, selecione Editor PartiQL.
3. Escolha o ledger `vehicle-registration`.
4. Para consultar o histórico de um documento, comece encontrando seu `id` único. Além de consultar a visualização confirmada, outra forma de obter um documento `id` é usar a palavra-chave BY na visualização padrão do usuário da tabela. Para saber mais, consulte Usando a cláusula BY para consultar a ID do documento.

   Na janela do editor de consulta, insira a instrução a seguir e, em seguida, escolha Executar.

   ```
   SELECT r_id FROM VehicleRegistration AS r BY r_id
   WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
   ```

5. Em seguida, você pode usar esse valor `id` para consultar a função de histórico. Insira a instrução a seguir e escolha Executar. Certifique-se de substituir o valor `id` pelo seu próprio ID do documento, conforme apropriado.

```
SELECT h.data.VIN, h.data.City, h.data.Owners
FROM history(VehicleRegistration) AS h
WHERE h.metadata.id = 'ADR2LQq48kB9neZDupQrMm' --replace with your id
```

> **Note**
>
> Para os fins deste tutorial, essa consulta de histórico retorna todas as revisões da ID `ADR2LQq48kB9neZDupQrMm` do documento. Como prática recomendada, no entanto, qualifique uma consulta de histórico com uma ID do documento e um intervalo de datas (hora de início e hora de término).
>
> No QLDB, cada consulta `SELECT` é processada em uma transação e está sujeita a um tempo limite de transação. As consultas de histórico que incluem uma hora de início e uma hora de término ganham o benefício da qualificação por intervalo de datas. Para obter mais informações, consulte Função de histórico.

A função de histórico retorna documentos no mesmo esquema da visualização confirmada. Este exemplo projeta seus dados de registro de veículos modificados. A saída deve ser semelhante à seguinte.

| VIN | Cidade | Proprietários |
|---|---|---|
| `"1N4AL11D 75C109151"` | `"Seattle"` | `{PrimaryOwner:{PersonId:""} ,SecondaryOwners:[]}` |
| `"1N4AL11D 75C109151"` | `"Seattle"` | `{PrimaryOwner:{PersonId:"29 4jJ3YUoH1IEEm8GSabOs"}, SecondaryOwners:[]}` |
| `"1N4AL11D 75C109151"` | `"Everett"` | `{PrimaryOwner:{PersonId:"7N mE8YLPbXc0IqesJy1rpR"}, SecondaryOwners:[]}` |

| VIN | Cidade | Proprietários |
|---|---|---|
| "1N4AL11D 75C109151" | "Everett" | {PrimaryOwner:{PersonId:"7N mE8YLPbXc0IqesJy1rpR"}, SecondaryOwners:[{PersonId: "5Ufgdlnj06gF5CWcOIu64s"}]} |

> **Note**
>
> A consulta do histórico pode nem sempre retornar as revisões do documento em ordem sequencial.

Analise a saída e confirme se as alterações refletem o que você fez em Etapa 4: Modificar documentos em um ledger.

6. Em seguida, você pode inspecionar os metadados do documento de cada revisão. Insira a instrução a seguir e escolha Executar. Novamente, certifique-se de substituir o valor `id` pelo seu próprio ID do documento, conforme apropriado.

```
SELECT VALUE h.metadata
FROM history(VehicleRegistration) AS h
WHERE h.metadata.id = 'ADR2LQq48kB9neZDupQrMm' --replace with your id
```

A saída deve ser semelhante à seguinte.

| versio | ID | TxTime | txId |
|---|---|---|---|
| 0 | "ADR2LQq48kB9neZDu pQrMm" | 2019-05-23T19:20:3 60d-3Z | "FMoVdWuPxJg3k466I z4i75" |
| 1 | "ADR2LQq48kB9neZDu pQrMm" | 2019-05-23T21:40:1 99d-3Z | "KWByxe842Xw8DNHcv ARPOt" |
| 2 | "ADR2LQq48kB9neZDu pQrMm" | 2019-05-23T21:44:4 32d-3Z | "EKwDOJRwbHpFvmAyJ 2Kdh9" |

| versio | ID | TxTime | txId |
|---|---|---|---|
| 3 | "ADR2LQq48kB9neZDupQrMm" | 2019-05-23T21:49:254d-3Z | "96EiZd7vCmJ6RAvOvTZ4YA" |

Esses campos de metadados fornecem detalhes sobre quando cada item foi modificado e por qual transação. A partir desses dados, você pode deduzir o seguinte:

- O documento é identificado exclusivamente por seu `id` atribuído pelo sistema: `ADR2LQq48kB9neZDupQrMm`. Esse é um identificador universalmente exclusivo (UUID) representado em uma string codificada em Base62.
- O `txTime` mostra que a revisão inicial do documento (versão `0`) foi criada em `2019-05-23T19:20:360d-3Z`.
- Cada transação subsequente cria uma nova revisão com o mesmo documento `id`, um número de versão incrementado e `txId` e `txTime` atualizados.

Para verificar uma revisão de documento criptograficamente no ledger `vehicle-registration`, vá para Etapa 6: verificar um documento em um ledger.

## Etapa 6: verificar um documento em um ledger

Com o Amazon QLDB, você pode verificar com eficiência a integridade de um documento no diário do seu ledger usando hashing criptográfico com SHA-256. Neste exemplo, Alexis e Brent decidem fazer o upgrade para um novo modelo trocando o veículo pelo VIN `1N4AL11D75C109151` em uma concessionária. A concessionária inicia o processo verificando a propriedade do veículo no cartório.

Para saber mais sobre como a verificação e o hashing criptográfico funcionam no QLDB, consulte Verificação de dados no Amazon QLDB.

Nesta etapa, você verifica uma revisão do documento no ledger `vehicle-registration`. Primeiro, você solicita um resumo, que é retornado como um arquivo de saída e atua como uma assinatura de todo o histórico de alterações do seu ledger. Em seguida, você solicita uma prova da revisão em relação a esse resumo. Usando essa prova, a integridade da sua revisão é verificada se todas as verificações de validação forem aprovadas.

## Para solicitar um resumo

1. Abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, escolha Ledgers.
3. Na lista de ledgers, selecione `vehicle-registration`.
4. Escolha Obter resumo. A caixa de diálogo Obter resumo exibe os seguintes detalhes do resumo:
   - Resumo — O valor de hash SHA-256 do resumo que você solicitou.
   - Endereço da dica de resumo — A última localização do bloco no diário coberto pelo resumo que você solicitou. Um endereço tem os dois campos a seguir:
     - `strandId`— O ID exclusivo da cadeia do diário que contém o bloco.
     - `sequenceNo`— O número do índice que especifica a localização do bloco dentro da cadeia.
   - ledger — O nome do ledger para o qual você solicitou um resumo.
   - Data — A data e hora em que você solicitou o resumo.
5. Analise as informações do resumo. Em seguida, escolha Save (Salvar). Você pode manter o nome do arquivo padrão ou inserir um novo nome.

   Essa etapa salva um arquivo de texto simples com conteúdo no formato Amazon Ion. O arquivo tem uma extensão de nome de arquivo `.ion.txt` e contém todas as informações resumidas listadas na caixa de diálogo anterior. Este é um exemplo de um arquivo de conteúdo de um arquivo de resumo: A ordem dos campos pode variar dependendo do seu navegador.

   ```
   {
     "digest": "42zaJOfV8iGutVGNaIuzQWhD5Xb/5B9lScHnvxPXm9E=",
     "digestTipAddress": "{strandId:\"BlFTjlSXze9BIh1KOszcE3\",sequenceNo:73}",
     "ledger": "vehicle-registration",
     "date": "2019-04-17T16:57:26.749Z"
   }
   ```
6. Salve esse arquivo onde você possa acessá-lo mais tarde. Nas etapas a seguir, você usa esse arquivo para verificar a revisão de um documento.

Depois de salvar um resumo de ledger, você pode iniciar o processo de verificação de uma revisão do documento em relação a esse resumo.

> **Note**
>
> Em um caso de uso de produção para verificação, você usa um resumo que foi salvo anteriormente em vez de realizar as duas tarefas consecutivamente. Como prática recomendada, solicite e salve o resumo assim que uma revisão que você deseja verificar posteriormente for gravada no diário.

## Para verificar a revisão de um documento

1. Primeiro, consulte seu ledger para saber o `id` e `blockAddress` da revisão do documento que você deseja verificar. Esses campos estão incluídos nos metadados do documento, que você pode consultar na visualização confirmada.

   O documento `id` é uma sequência de caracteres de identificação exclusiva atribuída pelo sistema. `blockAddress` é uma estrutura Ion que especifica a localização do bloco onde a revisão foi confirmada.

   No painel de navegação no console QLDB, selecione Editor PartiQL.
2. Escolha o ledger `vehicle-registration`.
3. Na janela do editor de consulta, insira a instrução a seguir e, em seguida, escolha Executar.

   ```
   SELECT r.metadata.id, r.blockAddress
   FROM _ql_committed_VehicleRegistration AS r
   WHERE r.data.VIN = '1N4AL11D75C109151'
   ```
4. Copie e salve os valores `id` e `blockAddress` que sua consulta devolve. Certifique-se de omitir as aspas duplas do campo `id`. No Amazon Ion, os tipos de dados de string são delimitados com aspas duplas.
5. Agora que você selecionou uma revisão do documento, pode iniciar o processo de verificação.

   No painel de navegação, escolha Verificação.
6. No formulário Verificar documento, em Especificar o documento que deseja verificar, insira os seguintes parâmetros de entrada:

   - ledger — Escolha `vehicle-registration`.
   - Endereço do bloco — O valor `blockAddress` devolvido pela sua consulta na etapa 3.

- ID do documento — O valor `id` devolvido pela sua consulta na etapa 3.

7. Em Especificar o resumo a ser usado para verificação, selecione o resumo que você salvou anteriormente escolhendo Escolher resumo. Se o arquivo for válido, isso preencherá automaticamente todos os campos de resumo no console. Ou você pode copiar e colar manualmente os seguintes valores diretamente do seu arquivo de resumo:

   - Resumo — O valor `digest` do seu arquivo de resumo.
   - Endereço dica de resumo — O valor `digestTipAddress` do seu arquivo de resumo.

8. Revise os parâmetros de entrada do documento e do resumo e escolha Verificar.

   O console automatiza duas etapas para você:

   a. Solicite uma prova do QLDB para o documento especificado.
   b. Use a prova retornada pelo QLDB para chamar uma API do lado do cliente, que verifica a revisão do documento em relação ao resumo fornecido.

   O console exibe os resultados da sua solicitação no cartão  Resultados da verificação. Para obter mais informações, consulte Resultados da verificação.

9. Para testar a lógica de verificação, repita as etapas 6 a 8 em Para verificar uma revisão do documento, mas altere um único caractere na string de entrada Digest. Isso deve fazer com que sua solicitação de verificação falhe com uma mensagem de erro apropriada.

Se você não precisar mais usar o `vehicle-registration` ledger, prossiga para Etapa 7 (opcional): Limpar os recursos.

# Etapa 7 (opcional): Limpar os recursos

Você pode continuar usando o `vehicle-registration` ledger. No entanto, se não precisar mais dele, deverá excluí-lo.

Se a proteção contra exclusão estiver habilitada para o seu ledger, você deverá desabilitá-la antes de excluir o ledger usando a API do QLDB, AWS Command Line Interface (AWS CLI), ou console QLDB.

Para excluir o ledger

1. Abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.

2. No painel de navegação, escolha Ledgers.
3. Se a proteção contra exclusão estiver habilitada para este ledger, você deverá desabilitá-la primeiro.

   Na lista de ledgers, selecione `vehicle-registration` e escolha Editar ledger.
4. Na página Editar ledger, desative a Proteção contra exclusão e escolha Confirmar alterações.
5. Na lista de ledgers, selecione `vehicle-registration` novamente e escolha Excluir.
6. Confirme isso inserindo **`delete vehicle-registration`** no campo fornecido.

Para saber mais sobre como trabalhar com ledgers no QLDB, consulte Conceitos básicos do Amazon QLDB: próximas etapas.

# Conceitos básicos do Amazon QLDB: próximas etapas

Para obter mais informações sobre o uso do Amazon QLDB, consulte os seguintes tópicos:

- Trabalhando com dados e histórico no Amazon QLDB
- Conceitos básicos do driver do Amazon QLDB
- Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB
- Exportação de dados do diário do Amazon QLDB
- Stream de dados do diário do Amazon QLDB
- Verificação de dados no Amazon QLDB
- Amazon QLDB PartiQL Reference

# Conceitos básicos do driver do Amazon QLDB

Este capítulo contém tutoriais práticos úteis para ajudar você a saber mais sobre desenvolvimento com o Amazon QLDB usando o driver do QLDB. O driver é construído com base no SDK AWS, que oferece suporte à interação com QLDB API.

Abstração da sessão QLDB

O driver fornece uma camada de abstração de alto nível acima da API de dados transacionais (sessão do QLDB). Ele simplifica o processo de execução de instruções partiQL em dados contábeis gerenciando as chamadas de API SendCommand. Essas chamadas de API exigem vários parâmetros que o driver manipula para você, incluindo o gerenciamento de sessões, transações e política de repetição em caso de erros. O driver também tem otimizações de desempenho e aplica as melhores práticas para interagir com o QLDB.

> **Note**
>
> Para interagir com as operações da API de gerenciamento de recursos listadas na Referência da API do Amazon QLDB, você usa o SDK AWS diretamente em vez do driver. Você usa a API de gerenciamento somente para gerenciar recursos contábeis e para operações de dados não transacionais, como exportação, streaming e verificação de dados.

Suporte ao Amazon Ion

Além disso, o driver usa as bibliotecas Amazon Ion para fornecer suporte para lidar com dados de íons ao executar transações. Essas bibliotecas também cuidam do cálculo do hash dos valores de Ion. O QLDB exige esses hashes de Ion para verificar a integridade das solicitações de transação de dados.

Terminologia do driver

Essa ferramenta é chamada de driver porque é comparável a outros drivers de banco de dados que fornecem interfaces amigáveis ao desenvolvedor. Esses drivers também encapsulam a lógica que converte um conjunto padrão de comandos e funções em chamadas específicas que são exigidas pela API de baixo nível do serviço.

O driver é de código aberto no GitHub e está disponível para as seguintes linguagens de programação:

- driver Java
- driver do .NET
- Driver Go
- driver Node.js
- Driver Python

Para obter informações gerais sobre drivers para todas as linguagens de programação suportadas e tutoriais adicionais, consulte os tópicos a seguir:

- Gerenciamento da sessão com o driver
- Recomendações de driver
- Política de novas tentativas de driver
- Erros comuns do
- Tutorial de aplicativo de exemplo
- Como trabalhar com o Amazon Ion
- Obter estatísticas de instruções PartiQL

# Driver Amazon QLDB para Java

Para trabalhar com dados em seu ledger, você pode se conectar ao Amazon QLDB a partir do seu aplicativo Java usando um driver AWS fornecido. Os tópicos a seguir descrevem como começar a usar o driver QLDB para Java.

Tópicos

- Recursos para driver
- Pré-requisitos
- Configurando suas credenciais AWS e região padrão
- Instalação
- Driver Amazon QLDB para Python — Tutorial de início rápido
- Driver Amazon QLDB para Java — Referência do Cookbook

## Recursos para driver

Para obter mais informações sobre a funcionalidade suportada pelo driver Java, consulte os recursos a seguir:

- Referência da API: 2.x, 1.x
- Código-fonte do driver (GitHub)
- Código-fonte da aplicação de exemplo (GitHub)
- Estrutura do carregador do ledger (GitHub)
- Exemplos de código do Amazon Ion

## Pré-requisitos

Antes de começar a usar o driver QLDB para Java, você deverá fazer o seguinte:

1. Siga as instruções de configuração AWS no Acessar o Amazon QLDB. Essa transmissão inclui o seguinte:
    1. Cadastre-se no AWS.
    2. Crie um usuário com as permissões adequadas para QLDB.
    3. Conceda acesso programático para desenvolvimento.
2. Configure um ambiente de desenvolvimento Java baixando e instalando o seguinte:
    1. Java SE Development Kit 8, como o Amazon Corretto 8.
    2. (Opcional) Ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) Java de sua escolha, como Eclipse ou IntelliJ.
3. Configurar seu ambiente de desenvolvimento para AWS SDK for Java por Configurando suas credenciais AWS e região padrão.

Em seguida, você pode baixar o aplicativo completo de amostra do tutorial ou instalar somente o driver em um projeto Java e executar exemplos de códigos curtos.

- Para instalar o driver QLDB e AWS SDK for Java o em um projeto existente, vá para Instalação.
- Para configurar um projeto e executar exemplos de códigos curtos que demonstram transações básicas de dados em um ledger, consulte o Tutorial de início rápido.

- Para executar exemplos mais detalhados das operações da API de dados e gerenciamento no aplicativo de amostra completo do tutorial, consulte Tutorial de Java.

## Configurando suas credenciais AWS e região padrão

O driver QLDB e o AWS SDK for Java subjacente exigem que você forneça credenciais da AWS para seu aplicativo em runtime. Os exemplos de código neste guia pressupõem que você esteja usando um arquivo de credenciais AWS, conforme descrito em Configurar credenciais e região padrão no Guia do desenvolvedor da AWS SDK for Java 2.x.

Como parte dessas etapas, você também deve definir seu Região da AWS padrão para determinar seu endpoint QLDB padrão. Os exemplos de código se conectam ao QLDB em seu Região da AWS padrão. Para obter uma lista completa das regiões nas quais o QLDB está disponível, consulte endpoints e cotas Amazon QLDB em Referência geral da AWS.

Veja a seguir um exemplo de um arquivo de credenciais da AWS chamado `~/.aws/credentials` em que o caractere de til (~) representa seu diretório inicial.

```
[default]
aws_access_key_id = your_access_key_id
aws_secret_access_key = your_secret_access_key
```

Substitua os próprios valores de credenciais AWS da AWS pelos valores *your_access_key_id* e *your_secret_access_key*.

## Instalação

O QLDB suporta as seguintes versões do driver Java e suas dependências do SDK AWS.

| Versão do driver | AWS SDK | Status | Data da versão mais recente |
|---|---|---|---|
| 1.x | AWS SDK for Java 1.x | Lançamento de produção | 20 de março de 2020 |
| 2.x | AWS SDK for Java 2.x | Lançamento de produção | 04 de junho de 2021 |

Para instalar o driver QLDB, recomendamos usar um sistema de gerenciamento de dependências, como o Gradle ou o Maven. Por exemplo, adicione o artefato a seguir como uma dependência no seu projeto Java.

2.x

Gradle

Adicione essa dependência ao seu arquivo `build.gradle` de configuração.

```
dependencies {
    compile group: 'software.amazon.qldb', name: 'amazon-qldb-driver-java', version:
 '2.3.1'
}
```

Maven

Adicione essa dependência ao seu arquivo `pom.xml` de configuração.

```
<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>software.amazon.qldb</groupId>
    <artifactId>amazon-qldb-driver-java</artifactId>
    <version>2.3.1</version>
  </dependency>
</dependencies>
```

Esse artefato inclui automaticamente o módulo AWS SDK for Java 2.x principal, as bibliotecas Amazon Ion e outras dependências necessárias.

1.x

Gradle

Adicione essa dependência ao seu arquivo `build.gradle` de configuração.

```
dependencies {
    compile group: 'software.amazon.qldb', name: 'amazon-qldb-driver-java', version:
 '1.1.0'
}
```

Maven

Adicione essa dependência ao seu arquivo `pom.xml` de configuração.

```
<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>software.amazon.qldb</groupId>
    <artifactId>amazon-qldb-driver-java</artifactId>
    <version>1.1.0</version>
  </dependency>
</dependencies>
```

Esse artefato inclui automaticamente o módulo AWS SDK for Java principal, as bibliotecas Amazon Ion e outras dependências necessárias.

> **Important**
>
> Namespace Amazon Ion — Ao importar classes Amazon Ion em seu aplicativo, você deve usar o pacote que está sob o namespace`com.amazon.ion`. O AWS SDK for Java depende de outro pacote Ion no namespace `software.amazon.ion`, mas esse é um pacote legado que não é compatível com o driver QLDB.

Para exemplos de código curto de como executar transações básicas de dados em um ledger, consulte o Referência de Cookbook.

### Outras bibliotecas opcionais

Como opção, adicione também as seguintes bibliotecas úteis ao seu projeto. Esses artefatos são dependências obrigatórias no aplicativo Tutorial de Java de amostra.

1. aws-java-sdk-qldb — O módulo QLDB do AWS SDK for Java. A versão mínima compatível do QLDB é `1.11.785`.

   Use esse módulo em seu aplicativo para interagir diretamente com as operações da API de gerenciamento listadas no Referência da API do Amazon QLDB.
2. jackson-dataformat-ion — Módulo de formato de dados Jackson do FasterXML para Ion. O aplicativo de amostra requer uma versão `2.10.0` ou posterior.

#### Gradle

Adicione essas dependências ao seu arquivo de configuração `build.gradle`.

```
dependencies {
    compile group: 'com.amazonaws', name: 'aws-java-sdk-qldb', version: '1.11.785'
    compile group: 'com.fasterxml.jackson.dataformat', name: 'jackson-dataformat-
ion', version: '2.10.0'
}
```

Maven

Adicione essas dependências ao seu arquivo de configuração `pom.xml`.

```
<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>com.amazonaws</groupId>
    <artifactId>aws-java-sdk-qldb</artifactId>
    <version>1.11.785</version>
  </dependency>
  <dependency>
    <groupId>com.fasterxml.jackson.dataformat</groupId>
    <artifactId>jackson-dataformat-ion</artifactId>
    <version>2.10.0</version>
  </dependency>
</dependencies>
```

## Driver Amazon QLDB para Python — Tutorial de início rápido

Neste tutorial, você aprenderá como configurar um aplicativo simples usando a versão mais recente do driver QLDB da Amazon para Java. Este guia inclui etapas para instalação do driver e exemplos de códigos curtos de operações básicas de criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD). Para obter exemplos mais detalhados que demonstram essas operações em um aplicativo de amostra completo, consulte o Tutorial de Java.

Tópicos

- Etapa 6: Atualize o documento
- Executando o aplicativo completo

## Pré-requisitos

Antes de iniciar, certifique-se de fazer o seguinte:

1. Complete a Pré-requisitos Para o driver Java, caso ainda não o tenha feito. Isso inclui se inscrever em AWS, conceder acesso programático para desenvolvimento e instalar um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) Java.
2. Crie um ledger chamado `quick-start`.

   Para saber como criar um ledger, consulte Operações básicas para ledgers do Amazon QLDB ou Etapa 1: criar um novo ledger em Conceitos básicos do console.

## Etapa 1: Configurar o projeto do

Primeiro, configure seu projeto Java. Recomendamos usar o sistema de gerenciamento de dependências Maven para este tutorial.

> **Note**
>
> Se você usa um IDE que tenha atributos para automatizar essas etapas de configuração, pode pular para Etapa 2: Inicializar o driver.

1. Crie uma pasta para o seu aplicativo.

   ```
   $ mkdir myproject
   $ cd myproject
   ```

2. Digite o comando a seguir para Inicializar o projeto a partir de um modelo Maven. Substitua *`project-package`*, *`project-name`* e *`maven-template`* por seus próprios valores, conforme adequado.

   ```
   $ mvn archetype:generate
     -DgroupId=project-package \
     -DartifactId=project-name \
   ```

```
  -DarchetypeArtifactId=maven-template \
  -DinteractiveMode=false
```

Para *maven-template*, você pode usar o modelo básico do Maven: `maven-archetype-quickstart`

3. Para adicionar o driver QLDB para Java como uma dependência do projeto, navegue até o arquivo `pom.xml` recém-criado e adicione o artefato a seguir.

```
<dependency>
    <groupId>software.amazon.qldb</groupId>
    <artifactId>amazon-qldb-driver-java</artifactId>
    <version>2.3.1</version>
</dependency>
```

Esse artefato inclui automaticamente o módulo AWS SDK for Java 2.x principal, as bibliotecas Amazon Ion e outras dependências necessárias. Seu arquivo `pom.xml` deverá ser semelhante ao seguinte:

```
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0" xmlns:xsi="http://
www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0 http://maven.apache.org/
maven-v4_0_0.xsd">
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
  <groupId>software.amazon.qldb</groupId>
  <artifactId>qldb-quickstart</artifactId>
  <packaging>jar</packaging>
  <version>1.0-SNAPSHOT</version>
  <name>qldb-quickstart</name>
  <url>http://maven.apache.org</url>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>junit</groupId>
      <artifactId>junit</artifactId>
      <version>3.8.1</version>
      <scope>test</scope>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>software.amazon.qldb</groupId>
        <artifactId>amazon-qldb-driver-java</artifactId>
        <version>2.3.1</version>
    </dependency>
```

```
  </dependencies>
</project>
```

4. Abra o arquivo `App.java`.

   Em seguida, adicione incrementalmente os exemplos de código nas etapas a seguir para experimentar algumas operações básicas de CRUD. Ou você pode pular o tutorial passo a passo e, em vez disso, executar o aplicativo completo.

## Etapa 2: Inicializar o driver

Inicialize uma instância do driver que se conecta ao ledger chamado `quick-start`. Adicione o seguinte código ao arquivo `App.java`.

```
import java.util.*;
import com.amazon.ion.*;
import com.amazon.ion.system.*;
import software.amazon.awssdk.services.qldbsession.QldbSessionClient;
import software.amazon.qldb.*;

public final class App {
    public static IonSystem ionSys = IonSystemBuilder.standard().build();
    public static QldbDriver qldbDriver;

    public static void main(final String... args) {
        System.out.println("Initializing the driver");
        qldbDriver = QldbDriver.builder()
            .ledger("quick-start")
            .transactionRetryPolicy(RetryPolicy
                .builder()
                .maxRetries(3)
                .build())
            .sessionClientBuilder(QldbSessionClient.builder())
            .build();
    }
}
```

## Etapa 3: Crie uma tabela e um índice

Os exemplos de código a seguir mostram como executar as instruções `CREATE TABLE` e `CREATE INDEX`.

No `main` método, adicione o código a seguir que cria uma tabela chamada `People` e um índice para o campo `lastName` nessa tabela. Os índices são necessários para otimizar o desempenho da consulta e ajudar a limitar as exceções de conflitos de controle de simultaneidade otimista (OCC).

```
// Create a table and an index in the same transaction
qldbDriver.execute(txn -> {
    System.out.println("Creating a table and an index");
    txn.execute("CREATE TABLE People");
    txn.execute("CREATE INDEX ON People(lastName)");
});
```

## Etapa 4: Inserir um documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `INSERT` instrução. O QLDB suporta a linguagem de consulta partiQL (compatível com SQL) e o formato de dados Amazon Ion (superconjunto de JSON).

Adicione o código a seguir que insere um documento na tabela `People`.

```
// Insert a document
qldbDriver.execute(txn -> {
    System.out.println("Inserting a document");
    IonStruct person = ionSys.newEmptyStruct();
    person.put("firstName").newString("John");
    person.put("lastName").newString("Doe");
    person.put("age").newInt(32);
    txn.execute("INSERT INTO People ?", person);
});
```

Este exemplo usa um ponto de interrogação (?) como um marcador variável para passar as informações do documento para a instrução. Ao usar espaços reservados, você deve passar um valor do tipo `IonValue`.

> **Tip**
>
> Para inserir vários documentos usando uma única instrução INSERT, você pode passar um parâmetro do tipo lista Ion (explicitamente expresso como um `IonValue`) para a instrução da seguinte maneira.
>
> ```
> // people is an IonList explicitly cast as an IonValue
> ```

```
txn.execute("INSERT INTO People ?", (IonValue) people);
```

Você não coloca o marcador variável (?) entre colchetes angulares duplos ( `<<...>>` ) ao passar uma `IonList`. Nas instruções manuais do PartiQL, colchetes angulares duplos denotam uma coleção não ordenada conhecida como bolsa.

## Etapa 5: consultar o documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `SELECT` instrução.

Adicione o código a seguir que insere um documento da tabela `People`.

```
// Query the document
qldbDriver.execute(txn -> {
    System.out.println("Querying the table");
    Result result = txn.execute("SELECT * FROM People WHERE lastName = ?",
            ionSys.newString("Doe"));
    IonStruct person = (IonStruct) result.iterator().next();
    System.out.println(person.get("firstName")); // prints John
    System.out.println(person.get("lastName")); // prints Doe
    System.out.println(person.get("age")); // prints 32
});
```

## Etapa 6: Atualize o documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `UPDATE` instrução.

1. Adicione o código a seguir que insere um documento na tabela `People`, atualizando `age` para `42`.

   ```
   // Update the document
   qldbDriver.execute(txn -> {
       System.out.println("Updating the document");
       final List<IonValue> parameters = new ArrayList<>();
       parameters.add(ionSys.newInt(42));
       parameters.add(ionSys.newString("Doe"));
       txn.execute("UPDATE People SET age = ? WHERE lastName = ?", parameters);
   });
   ```

2. Consulte a tabela novamente para ver o valor atualizado.

```
// Query the updated document
qldbDriver.execute(txn -> {
    System.out.println("Querying the table for the updated document");
    Result result = txn.execute("SELECT * FROM People WHERE lastName = ?",
            ionSys.newString("Doe"));
    IonStruct person = (IonStruct) result.iterator().next();
    System.out.println(person.get("firstName")); // prints John
    System.out.println(person.get("lastName")); // prints Doe
    System.out.println(person.get("age")); // prints 32
});
```

3. Use o Maven ou seu IDE para compilar e executar o arquivo `App.java`.

## Executando o aplicativo completo

O exemplo de código a seguir é a versão completa do aplicativo `App.java`. Em vez de executar as etapas anteriores individualmente, você também pode copiar e executar esse exemplo de código do início ao fim. Este aplicativo demonstra algumas operações básicas do CRUD no ledger denominado `quick-start`.

> **Note**
>
> Antes de executar esse código, verifique se você ainda não tem uma tabela ativa chamada `People` no `quick-start` ledger.
> Na primeira linha, substitua *`project-package`* pelo `groupId` valor que você usou para o comando Maven em Etapa 1: Configurar o projeto do .

```
package project-package;

import java.util.*;
import com.amazon.ion.*;
import com.amazon.ion.system.*;
import software.amazon.awssdk.services.qldbsession.QldbSessionClient;
import software.amazon.qldb.*;

public class App {
    public static IonSystem ionSys = IonSystemBuilder.standard().build();
    public static QldbDriver qldbDriver;
```

```
    public static void main(final String... args) {
        System.out.println("Initializing the driver");
        qldbDriver = QldbDriver.builder()
            .ledger("quick-start")
            .transactionRetryPolicy(RetryPolicy
                .builder()
                .maxRetries(3)
                .build())
            .sessionClientBuilder(QldbSessionClient.builder())
            .build();

        // Create a table and an index in the same transaction
        qldbDriver.execute(txn -> {
            System.out.println("Creating a table and an index");
            txn.execute("CREATE TABLE People");
            txn.execute("CREATE INDEX ON People(lastName)");
        });

        // Insert a document
        qldbDriver.execute(txn -> {
            System.out.println("Inserting a document");
            IonStruct person = ionSys.newEmptyStruct();
            person.put("firstName").newString("John");
            person.put("lastName").newString("Doe");
            person.put("age").newInt(32);
            txn.execute("INSERT INTO People ?", person);
        });

        // Query the document
        qldbDriver.execute(txn -> {
            System.out.println("Querying the table");
            Result result = txn.execute("SELECT * FROM People WHERE lastName = ?",
                    ionSys.newString("Doe"));
            IonStruct person = (IonStruct) result.iterator().next();
            System.out.println(person.get("firstName")); // prints John
            System.out.println(person.get("lastName")); // prints Doe
            System.out.println(person.get("age")); // prints 32
        });

        // Update the document
        qldbDriver.execute(txn -> {
            System.out.println("Updating the document");
            final List<IonValue> parameters = new ArrayList<>();
            parameters.add(ionSys.newInt(42));
```

```
            parameters.add(ionSys.newString("Doe"));
            txn.execute("UPDATE People SET age = ? WHERE lastName = ?", parameters);
        });

        // Query the updated document
        qldbDriver.execute(txn -> {
            System.out.println("Querying the table for the updated document");
            Result result = txn.execute("SELECT * FROM People WHERE lastName = ?",
                    ionSys.newString("Doe"));
            IonStruct person = (IonStruct) result.iterator().next();
            System.out.println(person.get("firstName")); // prints John
            System.out.println(person.get("lastName")); // prints Doe
            System.out.println(person.get("age")); // prints 42
        });
    }
}
```

Use o Maven ou seu IDE para compilar e executar o arquivo `App.java`.

## Driver Amazon QLDB para Java — Referência do Cookbook

Este guia de referência mostra casos de uso comuns do driver Amazon QLDB para Java. Ele fornece exemplos de código Java que demonstram como usar o driver para executar operações básicas CRUD (create, read, update, delete). Também inclui exemplos de código para processamento de dados do Amazon Ion. Além disso, este guia destaca as práticas recomendadas para tornar as transações idempotentes e implantar restrições de exclusividade.

> **Note**
>
> Quando aplicável, alguns casos de uso têm exemplos de código diferentes para cada versão principal com suporte do driver QLDB para Java.

Sumário

## Importação do driver

O exemplo de código a seguir importa o driver, o cliente de sessão do QLDB, os pacotes Amazon Ion, e outras dependências relacionadas.

2.x

```
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;

import software.amazon.awssdk.services.qldbsession.QldbSessionClient;
import software.amazon.qldb.QldbDriver;
import software.amazon.qldb.Result;
```

1.x

```
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
```

```
import com.amazonaws.services.qldbsession.AmazonQLDBSessionClientBuilder;
import software.amazon.qldb.PooledQldbDriver;
import software.amazon.qldb.Result;
```

## Instanciação do driver

O exemplo de código a seguir cria uma instância de driver que se conecta a um nome do ledger especificado e usa a lógica de repetição especificada com um limite de repetição personalizado.

> **Note**
>
> Este exemplo também instancia um objeto do sistema Amazon Ion (`IonSystem`). Você precisa desse objeto para processar dados Ion ao executar algumas operações de dados nesta referência. Para saber mais, consulte Como trabalhar com o Amazon Ion.

2.x

```
QldbDriver qldbDriver = QldbDriver.builder()
    .ledger("vehicle-registration")
    .transactionRetryPolicy(RetryPolicy
        .builder()
        .maxRetries(3)
        .build())
    .sessionClientBuilder(QldbSessionClient.builder())
    .build();

IonSystem SYSTEM = IonSystemBuilder.standard().build();
```

1.x

```
PooledQldbDriver qldbDriver = PooledQldbDriver.builder()
    .withLedger("vehicle-registration")
    .withRetryLimit(3)
    .withSessionClientBuilder(AmazonQLDBSessionClientBuilder.standard())
    .build();

IonSystem SYSTEM = IonSystemBuilder.standard().build();
```

## Operações de CRUD

O QLDB executa operações de criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) como parte de uma transação.

> **Warning**
>
> Como prática recomendada, torne suas transações de gravação estritamente idempotentes.

### Tornando as transações idempotentes

Recomendamos que você torne as transações de gravação idempotentes para evitar efeitos colaterais inesperados no caso de novas tentativas. Uma transação é idempotente se puder ser executada várias vezes e produzir resultados idênticos a cada vez.

Por exemplo, considere uma transação que insere um documento em uma tabela chamada `Person`. A transação deve primeiro verificar se o documento já existe ou não na tabela. Sem essa verificação, a tabela pode acabar com documentos duplicados.

Suponha que o QLDB confirme com sucesso a transação no lado do servidor, mas o tempo do cliente expire enquanto espera por uma resposta. Se a transação não for idempotente, o mesmo documento poderá ser inserido mais de uma vez no caso de uma nova tentativa.

### Usando índices para evitar varreduras completas da tabela

Também recomendamos executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade em um campo indexado ou em uma ID de documento, por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`. Sem essa pesquisa indexada, o QLDB precisa fazer uma varredura de tabela, o que pode levar a tempos limite de transação ou conflitos otimistas de controle de simultaneidade (OCC).

Para obter mais informações sobre OCC, consulte Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB.

### Transações criadas implicitamente

O método QldbDriver.execute aceita uma função do Lambda que recebe uma instância de TransactionExecutor, que você pode usar para executar instruções. A instância `Executor` envolve uma transação criada implicitamente.

Você pode executar instruções na função do Lambda usando o método `Executor.execute`. O driver confirma implicitamente a transação quando a função do Lambda retorna.

As seções a seguir mostram como executar operações CRUD básicas, especificar a lógica de repetição personalizada e implementar restrições de exclusividade.

> **Note**
>
> Quando aplicável, essas seções fornecem exemplos de código de processamento de dados do Amazon Ion usando a biblioteca Ion integrada e a biblioteca Jackson Ion mapper. Para saber mais, consulte Como trabalhar com o Amazon Ion.

Sumário



## Criar tabelas

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    txn.execute("CREATE TABLE Person");
});
```

## Criar índices

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    txn.execute("CREATE INDEX ON Person(GovId)");
});
```

Ler documentos

```
// Assumes that Person table has documents as follows:
// { GovId: "TOYENC486FH", FirstName: "Brent" }

qldbDriver.execute(txn -> {
    Result result = txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = 'TOYENC486FH'");
    IonStruct person = (IonStruct) result.iterator().next();
    System.out.println(person.get("GovId")); // prints TOYENC486FH
    System.out.println(person.get("FirstName")); // prints Brent
});
```

Usando parâmetros de consulta

O exemplo de código a seguir usa um parâmetro de consulta do tipo Ion.

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    Result result = txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?",
            SYSTEM.newString("TOYENC486FH"));
    IonStruct person = (IonStruct) result.iterator().next();
    System.out.println(person.get("GovId")); // prints TOYENC486FH
    System.out.println(person.get("FirstName")); // prints Brent
});
```

O exemplo de código a seguir usa múltiplos parâmetros de consulta.

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    Result result = txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ? AND FirstName
 = ?",
            SYSTEM.newString("TOYENC486FH"),
            SYSTEM.newString("Brent"));
    IonStruct person = (IonStruct) result.iterator().next();
    System.out.println(person.get("GovId")); // prints TOYENC486FH
    System.out.println(person.get("FirstName")); // prints Brent
});
```

O exemplo de código a seguir usa uma lista de parâmetros de consulta.

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    final List<IonValue> parameters = new ArrayList<>();
    parameters.add(SYSTEM.newString("TOYENC486FH"));
    parameters.add(SYSTEM.newString("ROEE1"));
```

```
    parameters.add(SYSTEM.newString("YH844"));
    Result result = txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId IN (?,?,?)",
 parameters);
    IonStruct person = (IonStruct) result.iterator().next();
    System.out.println(person.get("GovId")); // prints TOYENC486FH
    System.out.println(person.get("FirstName")); // prints Brent
});
```

Usando o mapeador Jackson

```
// Assumes that Person table has documents as follows:
// {GovId: "TOYENC486FH", FirstName: "Brent" }

qldbDriver.execute(txn -> {
    try {
        Result result = txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId =
 'TOYENC486FH'");
        Person person = MAPPER.readValue(result.iterator().next(), Person.class);
        System.out.println(person.getFirstName()); // prints Brent
        System.out.println(person.getGovId()); // prints TOYENC486FH
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
});
```

Usando parâmetros de consulta

O exemplo de código a seguir usa um parâmetro de consulta do tipo Ion.

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    try {
        Result result = txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?",
                MAPPER.writeValueAsIonValue("TOYENC486FH"));
        Person person = MAPPER.readValue(result.iterator().next(), Person.class);
        System.out.println(person.getFirstName()); // prints Brent
        System.out.println(person.getGovId()); // prints TOYENC486FH
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
});
```

O exemplo de código a seguir usa múltiplos parâmetros de consulta.

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    try {
        Result result = txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ? AND FirstName
 = ?",
                MAPPER.writeValueAsIonValue("TOYENC486FH"),
                MAPPER.writeValueAsIonValue("Brent"));
        Person person = MAPPER.readValue(result.iterator().next(), Person.class);
        System.out.println(person.getFirstName()); // prints Brent
        System.out.println(person.getGovId()); // prints TOYENC486FH
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
});
```

O exemplo de código a seguir usa uma lista de parâmetros de consulta.

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    try {
        final List<IonValue> parameters = new ArrayList<>();
        parameters.add(MAPPER.writeValueAsIonValue("TOYENC486FH"));
        parameters.add(MAPPER.writeValueAsIonValue("ROEE1"));
        parameters.add(MAPPER.writeValueAsIonValue("YH844"));
        Result result = txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId IN (?,?,?)",
 parameters);
        Person person = MAPPER.readValue(result.iterator().next(), Person.class);
        System.out.println(person.getFirstName()); // prints Brent
        System.out.println(person.getGovId()); // prints TOYENC486FH
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
});
```

> **Note**
>
> Quando você executa uma consulta sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as consultas podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

Inserir documentos

Os exemplos de código a seguir inserem os tipos de dados Ion.

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    // Check if a document with GovId:TOYENC486FH exists
    // This is critical to make this transaction idempotent
    Result result = txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?",
            SYSTEM.newString("TOYENC486FH"));
    // Check if there is a result
    if (!result.iterator().hasNext()) {
        IonStruct person = SYSTEM.newEmptyStruct();
        person.put("GovId").newString("TOYENC486FH");
        person.put("FirstName").newString("Brent");
        // Insert the document
        txn.execute("INSERT INTO Person ?", person);
    }
});
```

Usando o mapeador Jackson

Os exemplos de código a seguir inserem os tipos de dados Ion.

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    try {
        // Check if a document with GovId:TOYENC486FH exists
        // This is critical to make this transaction idempotent
        Result result = txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?",
                MAPPER.writeValueAsIonValue("TOYENC486FH"));
        // Check if there is a result
        if (!result.iterator().hasNext()) {
            // Insert the document
            txn.execute("INSERT INTO Person ?",
                    MAPPER.writeValueAsIonValue(new Person("Brent", "TOYENC486FH")));
        }
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
});
```

Essa transação insere um documento na tabela `Person`. Antes de inserir, ele primeiro verifica se o documento já existe na tabela. Essa verificação torna a transação idempotente por natureza. Mesmo que você execute essa transação várias vezes, ela não causará efeitos colaterais indesejados.

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

Inserindo vários documentos em uma instrução

Para inserir vários documentos usando uma única instrução INSERT, você pode passar um parâmetro do tipo lista Ion (explicitamente expresso como um `IonValue`) para a instrução da seguinte maneira.

```
// people is an IonList explicitly cast as an IonValue
txn.execute("INSERT INTO People ?", (IonValue) people);
```

Você não coloca o marcador variável (?) entre colchetes angulares duplos ( `<<...>>` ) ao passar uma `IonList`. Nas instruções manuais do PartiQL, colchetes angulares duplos denotam uma coleção não ordenada conhecida como bolsa.

Por que o elenco explícito é necessário?

O método TransactionExecutor.execute está sobrecarregado. Ele aceita um número variável de `IonValue` argumentos (varargs) ou um único argumento `List<IonValue>`. Em ion-java, `IonList` é implementado como um `List<IonValue>`.

O Java usa como padrão a implantação do método mais específico quando você chama um método sobrecarregado. Nesse caso, quando você passa um parâmetro `IonList`, o padrão é o método que usa a `List<IonValue>`. Quando invocada, essa implementação de método passa os elementos `IonValue` da lista como valores distintos. Portanto, para invocar o método varargs em vez disso, você deve converter explicitamente um parâmetro `IonList` em `IonValue`.

Como atualizar documentos

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    final List<IonValue> parameters = new ArrayList<>();
    parameters.add(SYSTEM.newString("John"));
    parameters.add(SYSTEM.newString("TOYENC486FH"));
    txn.execute("UPDATE Person SET FirstName = ? WHERE GovId = ?", parameters);
```

```
});
```

### Usando o mapeador Jackson

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    try {
        final List<IonValue> parameters = new ArrayList<>();
        parameters.add(MAPPER.writeValueAsIonValue("John"));
        parameters.add(MAPPER.writeValueAsIonValue("TOYENC486FH"));
        txn.execute("UPDATE Person SET FirstName = ? WHERE GovId = ?", parameters);
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
});
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

## Como excluir documentos

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    txn.execute("DELETE FROM Person WHERE GovId = ?",
            SYSTEM.newString("TOYENC486FH"));
});
```

### Usando o mapeador Jackson

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    try {
        txn.execute("DELETE FROM Person WHERE GovId = ?",
                MAPPER.writeValueAsIonValue("TOYENC486FH"));
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
});
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

Executando várias instruções em uma transação

```
// This code snippet is intentionally trivial. In reality you wouldn't do this because
 you'd
// set your UPDATE to filter on vin and insured, and check if you updated something or
 not.
public static boolean InsureCar(QldbDriver qldbDriver, final String vin) {
    final IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();
    final IonString ionVin = ionSystem.newString(vin);

    return qldbDriver.execute(txn -> {
        Result result = txn.execute(
                "SELECT insured FROM Vehicles WHERE vin = ? AND insured = FALSE",
                ionVin);
        if (!result.isEmpty()) {
            txn.execute("UPDATE Vehicles SET insured = TRUE WHERE vin = ?", ionVin);
            return true;
        }
        return false;
    });
}
```

Lógica de novas tentativas

O método `execute` do driver tem um mecanismo de repetição integrado que repete a transação se ocorrer uma exceção que pode ser repetida (como tempos limite ou conflitos de OCC).

2.x

O número máximo de tentativas de repetição e a estratégia de recuo são configuráveis.

O limite de repetição padrão é 4, e a estratégia de recuo padrão é DefaultQldbTransactionBackoffStrategy. Você pode definir a configuração de repetição por instância de driver e também por transação usando uma instância de RetryPolicy.

O exemplo de código a seguir especifica a lógica de repetição com um limite de repetição personalizado e uma estratégia de recuo personalizada para uma instância do driver.

```
public void retry() {
    QldbDriver qldbDriver = QldbDriver.builder()
            .ledger("vehicle-registration")
            .transactionRetryPolicy(RetryPolicy.builder()
                    .maxRetries(2)
                    .backoffStrategy(new CustomBackOffStrategy()).build())
            .sessionClientBuilder(QldbSessionClient.builder())
            .build();
}

private class CustomBackOffStrategy implements BackoffStrategy {

    @Override
    public Duration calculateDelay(RetryPolicyContext retryPolicyContext) {
        return Duration.ofMillis(1000 * retryPolicyContext.retriesAttempted());
    }
}
```

O exemplo de código a seguir especifica a lógica de repetição com um limite de repetição personalizado e uma estratégia de recuo personalizada para uma instância particular. Essa configuração para `execute` substitui a lógica de repetição definida para a instância do driver.

```
public void retry() {
    Result result = qldbDriver.execute(txn -> { txn.execute("SELECT * FROM Person
 WHERE GovId = ?",
            SYSTEM.newString("TOYENC486FH")); },
            RetryPolicy.builder()
                    .maxRetries(2)
                    .backoffStrategy(new CustomBackOffStrategy())
                    .build());
}

private class CustomBackOffStrategy implements BackoffStrategy {

    // Configuring a custom backoff which increases delay by 1s for each attempt.
    @Override
    public Duration calculateDelay(RetryPolicyContext retryPolicyContext) {
        return Duration.ofMillis(1000 * retryPolicyContext.retriesAttempted());
    }
```

```
}
```

1.x

O número máximo de tentativas de repetição pode ser configurado. Você pode configurar o limite de novas tentativas definindo a `retryLimit` propriedade ao inicializar `PooledQldbDriver`.

O limite padrão de novas tentativas é 4.

### Implementação de restrições de exclusividade

O QLDB não oferece suporte a índices exclusivos, mas você pode implementar esse comportamento em seu aplicativo.

Suponha que você queira implementar uma restrição de exclusividade no campo `GovId` da tabela `Person`. Para fazer isso, você pode escrever uma transação que faça o seguinte:

1. Afirme que a tabela não tem documentos existentes com um `GovId` especificado.
2. Insira o documento se a afirmação for aprovada.

Se uma transação concorrente passar simultaneamente pela declaração, somente uma das transações será confirmada com sucesso. A outra transação falhará com uma exceção de conflito de OCC.

O exemplo de código a seguir mostra como implementar essa lógica de restrição de exclusividade.

```
qldbDriver.execute(txn -> {
    Result result = txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?",
            SYSTEM.newString("TOYENC486FH"));
    // Check if there is a result
    if (!result.iterator().hasNext()) {
        IonStruct person = SYSTEM.newEmptyStruct();
        person.put("GovId").newString("TOYENC486FH");
        person.put("FirstName").newString("Brent");
        // Insert the document
        txn.execute("INSERT INTO Person ?", person);
    }
});
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

## Como trabalhar com o Amazon Ion

Há várias maneiras de processar dados do Amazon Ion no QLDB. Você pode usar métodos integrados da biblioteca Ion para criar e modificar documentos com flexibilidade, conforme necessário. Ou você pode usar o módulo de formato de dados Jackson do FasterXML para Ion para mapear documentos Ion para modelos simples de objetos Java antigos (POJO).

As seções a seguir fornecem exemplos de código de processamento de dados Ion usando ambas as técnicas.

Sumário



### Importando os pacotes Ion

Adicione o artefato ion-java como uma dependência em seu projeto Java.

Gradle

```
dependencies {
    compile group: 'com.amazon.ion', name: 'ion-java', version: '1.6.1'
}
```

Maven

```
<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>com.amazon.ion</groupId>
```

```
    <artifactId>ion-java</artifactId>
    <version>1.6.1</version>
  </dependency>
</dependencies>
```

Importe os seguintes pacotes de Ion.

```
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
```

Usando o mapeador Jackson

Adicione o artefato jackson-dataformat-ion como uma dependência em seu projeto Java. O QLDB requer uma versão `2.10.0` ou posterior.

Gradle

```
dependencies {
    compile group: 'com.fasterxml.jackson.dataformat', name: 'jackson-dataformat-
ion', version: '2.10.0'
}
```

Maven

```
<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>com.fasterxml.jackson.dataformat</groupId>
    <artifactId>jackson-dataformat-ion</artifactId>
    <version>2.10.0</version>
  </dependency>
</dependencies>
```

Importe os seguintes pacotes de Ion.

```
import com.amazon.ion.IonReader;
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.system.IonReaderBuilder;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
```

```
import com.fasterxml.jackson.dataformat.ion.IonObjectMapper;
import com.fasterxml.jackson.dataformat.ion.ionvalue.IonValueMapper;
```

Inicializando Ion

```
IonSystem SYSTEM = IonSystemBuilder.standard().build();
```

Usando o mapeador Jackson

```
IonObjectMapper MAPPER = new IonValueMapper(IonSystemBuilder.standard().build());
```

Criação de objetos do Ion

O exemplo de código a seguir cria um objeto Ion usando a `IonStruct` interface e seus métodos integrados.

```
IonStruct ionStruct = SYSTEM.newEmptyStruct();

ionStruct.put("GovId").newString("TOYENC486FH");
ionStruct.put("FirstName").newString("Brent");

System.out.println(ionStruct.toPrettyString()); // prints a nicely formatted copy of
 ionStruct
```

Usando o mapeador Jackson

Suponha que você tenha uma classe de modelo mapeada em JSON com o nome `Person` a seguir.

```
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;

public static class Person {
    private final String firstName;
    private final String govId;

    @JsonCreator
    public Person(@JsonProperty("FirstName") final String firstName,
                  @JsonProperty("GovId") final String govId) {
        this.firstName = firstName;
        this.govId = govId;
```

```
    }

    @JsonProperty("FirstName")
    public String getFirstName() {
        return firstName;
    }

    @JsonProperty("GovId")
    public String getGovId() {
        return govId;
    }
}
```

O exemplo de código a seguir cria um objeto `IonStruct` a partir de uma instância de `Person`.

```
IonStruct ionStruct = (IonStruct) MAPPER.writeValueAsIonValue(new Person("Brent",
 "TOYENC486FH"));
```

Leitura de objetos do Ion

O exemplo de código a seguir imprime cada campo da instância `ionStruct`.

```
// ionStruct is an instance of IonStruct
System.out.println(ionStruct.get("GovId")); // prints TOYENC486FH
System.out.println(ionStruct.get("FirstName")); // prints Brent
```

Usando o mapeador Jackson

O exemplo de código a seguir lê o objeto e mapas de `IonStruct` a partir de uma instância de `Person`.

```
// ionStruct is an instance of IonStruct
IonReader reader = IonReaderBuilder.standard().build(ionStruct);
Person person = MAPPER.readValue(reader, Person.class);
System.out.println(person.getFirstName()); // prints Brent
System.out.println(person.getGovId()); // prints TOYENC486FH
```

Para obter mais informações sobre como trabalhar com Ion, consulte a documentação do Amazon Ion no GitHub. Para obter mais exemplos de código sobre como trabalhar com o Ion no QLDB, consulte Trabalhando com tipos de dados do Amazon Ion no Amazon QLDB.

# Driver Amazon QLDB para .NET

Para trabalhar com dados em seu ledger, você pode se conectar ao Amazon QLDB a partir do seu aplicativo Microsoft .NET usando um driver AWS fornecido. O driver se destina ao .NET Standard 2.0. Mais especificamente, ele suporta o .NET Core (LTS) 2.1+ e o .NET Framework 4.5.2+. Para obter informações sobre compatibilidade, consulte .NET Standard no site Microsoft Docs.

É altamente recomendável usar o mapeador de objetos Ion para ignorar completamente a necessidade de conversão manual entre tipos Amazon Ion e tipos nativos de C#.

Os tópicos a seguir descrevem como começar a usar o driver QLDB para .NET.

Tópicos



## Recursos para driver

Para obter mais informações sobre a funcionalidade suportada pelo driver .NET, consulte os recursos a seguir:

- Referência de API
- Código-fonte do driver (GitHub)
- Código-fonte da aplicação de exemplo (GitHub)
- Cookbook Amazon Ion
- Mapper de objetos Ion (GitHub)

## Pré-requisitos

Antes de começar a usar o driver QLDB para .NET, você deverá fazer o seguinte:

1. Siga as instruções de configuração AWS no Acessar o Amazon QLDB. Essa transmissão inclui o seguinte:

    1. Cadastre-se no AWS.
    2. Crie um usuário com as permissões apropriadas para QLDB.
    3. Conceda acesso programático para desenvolvimento.
2. Baixe e instale o SDK do .NET Core versão 2.1 ou posterior do site de downloads Microsoft.NET.
3. (Opcional) Instale um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) de sua escolha, como Visual Studio, Visual Studio para Mac ou Visual Studio Code. Você pode baixá-los do site do Microsoft Visual Studio.
4. Configure seu ambiente de desenvolvimento para AWS SDK for .NET.
    1. Configure suas AWS credenciais. Recomendamos criar um arquivo de credenciais compartilhadas.

       Para obter instruções, consulte Como configurar credenciais AWS usando um arquivo de credenciais no Guia do desenvolvedor AWS SDK for .NET..
    2. Defina seu Região da AWS padrão. Para saber como, consulte seleção Região da AWS.

       Para obter uma lista completa das regiões disponíveis, consulte endpoints e cotas Amazon QLDB em Referência geral da AWS.

Em seguida, você pode configurar um aplicativo de exemplo básico e executar exemplos de códigos curtos, ou você pode instalar o driver em um projeto .NET existente.

- Para instalar o driver QLDB e o AWS SDK for .NET em um projeto existente, vá para Instalação.
- Para configurar um projeto e executar exemplos de códigos curtos que demonstram transações básicas de dados em um ledger, consulte o Tutorial de início rápido.

## Instalação

Use o gerenciador de pacotes NuGet para instalar o driver QLDB para .NET. Recomendamos usar o Visual Studio ou um IDE de sua escolha para adicionar dependências ao seu projeto. O nome do pacote do driver é Amazon.QLDB.Driver.

Por exemplo, no Visual Studio, abra o Console do Gerenciador de pacotes NuGet no menu Ferramentas. Então, digite o seguinte comando no `PM>` prompt:

```
PM> Install-Package Amazon.QLDB.Driver
```

A instalação do driver também instala suas dependências, incluindo os pacotes AWS SDK for .NET e Amazon Ion.

### Instale o mapper de objetos Ion

A versão 1.3.0 do driver QLDB para .NET introduz suporte para aceitar e retornar tipos de dados C# nativos sem a necessidade de trabalhar com o Amazon Ion. Para usar esse recurso, adicione o seguinte pacote ao seu projeto.

- Amazon.Qldb.Driver.Serialization — Uma biblioteca que pode mapear valores de Ion para objetos CLR simples e antigos (POCO) em C# e vice-versa. Esse mapper de objetos Ion permite que seu aplicativo interaja diretamente com os tipos de dados C# nativos sem a necessidade de trabalhar com o Ion. Para obter um breve guia sobre como usar essa biblioteca, consulte o arquivo SERIALIZATION.md no repositório do GitHub. `awslabs/amazon-qldb-driver-dotnet`

Para instalar esse pacote, insira o seguinte comando:

```
PM> Install-Package Amazon.QLDB.Driver.Serialization
```

Para exemplos de código curto de como executar transações básicas de dados em um ledger, consulte o Referência de Cookbook.

## Driver Amazon QLDB para.NET — Tutorial de início rápido

Neste tutorial, você aprenderá como configurar um aplicativo simples usando a versão mais recente do driver QLDB da Amazon para .NET. Este guia inclui etapas para instalação do driver e exemplos de códigos curtos de operações básicas de criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD).

Tópicos

- Etapa 6: Atualize o documento
- Executando o aplicativo completo

## Pré-requisitos

Antes de iniciar, certifique-se de fazer o seguinte:

1. Complete a Pré-requisitos Para o driver .NET, caso ainda não o tenha feito. Isso inclui a inscrição em AWS, a concessão de acesso programático para desenvolvimento e a instalação do .NET Core SDK.
2. Crie um ledger chamado `quick-start`.

   Para saber como criar um ledger, consulte Operações básicas para ledgers do Amazon QLDB ou Etapa 1: criar um novo ledger em Conceitos básicos do console.

## Etapa 1: Configurar o projeto do

Primeiro, configure seu projeto .NET.

1. Para criar e executar um aplicativo modelo, digite os seguintes comandos `dotnet` em um terminal, como bash, PowerShell ou Command Prompt.

   ```
   $ dotnet new console --output Amazon.QLDB.QuickStartGuide
   $ dotnet run --project Amazon.QLDB.QuickStartGuide
   ```

   Esse modelo cria uma pasta chamada`Amazon.QLDB.QuickStartGuide`. Nessa pasta, ele cria um projeto com o mesmo nome e um arquivo chamado `Program.cs`. O programa contém código que exibe a saída `Hello World!`.
2. Use o gerenciador de pacotes NuGet para instalar o driver QLDB para .NET. Recomendamos usar o Visual Studio ou um IDE de sua escolha para adicionar dependências ao seu projeto. O nome do pacote do driver é Amazon.QLDB.Driver.
   - Por exemplo, no Visual Studio, abra o Console do Gerenciador de pacotes NuGet no menu Ferramentas. Então, digite o seguinte comando no `PM>` prompt:

     ```
     PM> Install-Package Amazon.QLDB.Driver
     ```
   - Ou, é possível inserir os comandos a seguir no terminal.

```
$ cd Amazon.QLDB.QuickStartGuide
$ dotnet add package Amazon.QLDB.Driver
```

A instalação do driver também instala suas dependências, incluindo os pacotes AWS SDK for .NET e Amazon Ion.

3. Instale a biblioteca de serialização do driver.

```
PM> Install-Package Amazon.QLDB.Driver.Serialization
```

4. Abra o arquivo `Program.cs`.

Em seguida, adicione incrementalmente os exemplos de código nas etapas a seguir para experimentar algumas operações básicas de CRUD. Ou você pode pular o tutorial passo a passo e, em vez disso, executar o aplicativo completo.

> **Note**
>
> - Escolha entre APIs síncronas e assíncronas — O driver fornece APIs síncronas e assíncronas. Para aplicativos de alta demanda que lidam com várias solicitações sem bloqueio, recomendamos usar as APIs assíncronas para melhorar o desempenho. O driver oferece APIs síncronas como uma conveniência adicional para bases de código existentes que são escritas de forma síncrona.
>
>   Este tutorial inclui exemplos de código síncrono e assíncrono. Para obter mais informações sobre as APIs, consulte as interfaces IQLDBDriver e IAsyncQLDBDriver na documentação da API.
> - Processamento de dados Amazon Ion – Este tutorial fornece exemplos de código de processamento de dados do Amazon Ion usando o mapeador de objetos Ion por padrão. O QLDB introduziu o mapeador de objetos Ion na versão 1.3.0 do driver .NET. Onde aplicável, este tópico também fornece exemplos de código usando a biblioteca Ion padrão como alternativa. Para saber mais, consulte Como trabalhar com o Amazon Ion.

## Etapa 2: Inicializar o driver

Inicialize uma instância do driver que se conecta ao ledger chamado `quick-start`. Adicione o seguinte código ao arquivo `Program.cs`.

### Async

```
using Amazon.QLDB.Driver;
using Amazon.QLDB.Driver.Generic;
using Amazon.QLDB.Driver.Serialization;

namespace Amazon.QLDB.QuickStartGuide
{
    class Program
    {
        public class Person
        {
            public string FirstName { get; set; }

            public string LastName { get; set; }

            public int Age { get; set; }

            public override string ToString()
            {
                return FirstName + ", " + LastName + ", " + Age.ToString();
            }
        }

        static async Task Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Create the async QLDB driver");
            IAsyncQldbDriver driver = AsyncQldbDriver.Builder()
                .WithLedger("quick-start")
                .WithSerializer(new ObjectSerializer())
                .Build();
        }
    }
}
```

### Sync

```
using Amazon.QLDB.Driver;
```

```
using Amazon.QLDB.Driver.Generic;
using Amazon.QLDB.Driver.Serialization;

namespace Amazon.QLDB.QuickStartGuide
{
    class Program
    {
        public class Person
        {
            public string FirstName { get; set; }

            public string LastName { get; set; }

            public int Age { get; set; }

            public override string ToString()
            {
                return FirstName + ", " + LastName + ", " + Age.ToString();
            }
        }

        static void Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Create the sync QLDB driver");
            IQldbDriver driver = QldbDriver.Builder()
                .WithLedger("quick-start")
                .WithSerializer(new ObjectSerializer())
                .Build();
        }
    }
}
```

### Usar a biblioteca ION

### Async

```
using System;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon.IonDotnet.Tree;
using Amazon.IonDotnet.Tree.Impl;
using Amazon.QLDB.Driver;
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;
```

```
namespace Amazon.QLDB.QuickStartGuide
{
    class Program
    {
        static IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

        static async Task Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Create the async QLDB driver");
            IAsyncQldbDriver driver = AsyncQldbDriver.Builder()
                .WithLedger("quick-start")
                .Build();
        }
    }
}
```

### Sync

```
using System;
using Amazon.IonDotnet.Tree;
using Amazon.IonDotnet.Tree.Impl;
using Amazon.QLDB.Driver;

namespace Amazon.QLDB.QuickStartGuide
{
    class Program
    {
        static IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

        static void Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Create the sync QLDB Driver");
            IQldbDriver driver = QldbDriver.Builder()
                .WithLedger("quick-start")
                .Build();
        }
    }
}
```

## Etapa 3: Crie uma tabela e um índice

Para o restante deste tutorial até a Etapa 6, você precisa acrescentar os exemplos de código a seguir ao exemplo de código anterior.

Os exemplos de código a seguir mostram como executar as instruções `CREATE TABLE` e `CREATE INDEX`. Adicione o código a seguir que cria uma tabela chamada `Person` e um índice para o campo `firstName` nessa tabela. Os índices são necessários para otimizar o desempenho da consulta e ajudar a limitar as exceções de conflitos de controle de simultaneidade otimista (OCC).

Async

```
Console.WriteLine("Creating the table and index");

// Creates the table and the index in the same transaction.
// Note: Any code within the lambda can potentially execute multiple times due to
 retries.
// For more information, see: https://docs.aws.amazon.com/qldb/latest/
developerguide/driver-retry-policy
await driver.Execute(async txn =>
{
    await txn.Execute("CREATE TABLE Person");
    await txn.Execute("CREATE INDEX ON Person(firstName)");
});
```

Sync

```
Console.WriteLine("Creating the tables and index");

// Creates the table and the index in the same transaction.
// Note: Any code within the lambda can potentially execute multiple times due to
 retries.
// For more information, see: https://docs.aws.amazon.com/qldb/latest/
developerguide/driver-retry-policy
driver.Execute(txn =>
{
    txn.Execute("CREATE TABLE Person");
    txn.Execute("CREATE INDEX ON Person(firstName)");
});
```

## Etapa 4: Inserir um documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `INSERT` instrução. O QLDB suporta a linguagem de consulta partiQL (compatível com SQL) e o formato de dados Amazon Ion (superconjunto de JSON).

Adicione o código a seguir que insere um documento na tabela `Person`.

Async

```
Console.WriteLine("Inserting a document");

Person myPerson = new Person {
    FirstName = "John",
    LastName = "Doe",
    Age = 32
};

await driver.Execute(async txn =>
{
    IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("INSERT INTO Person ?", myPerson);
    await txn.Execute(myQuery);
});
```

Sync

```
Console.WriteLine("Inserting a document");

Person myPerson = new Person {
    FirstName = "John",
    LastName = "Doe",
    Age = 32
};

driver.Execute(txn =>
{
    IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("INSERT INTO Person ?", myPerson);
    txn.Execute(myQuery);
});
```

### Usar a biblioteca ION

#### Async

```
Console.WriteLine("Inserting a document");

// This is one way of creating Ion values. We can also use an IonLoader.
// For more details, see: https://docs.aws.amazon.com/qldb/latest/developerguide/
driver-cookbook-dotnet.html#cookbook-dotnet.ion
IIonValue ionPerson = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionPerson.SetField("firstName", valueFactory.NewString("John"));
ionPerson.SetField("lastName", valueFactory.NewString("Doe"));
ionPerson.SetField("age", valueFactory.NewInt(32));

await driver.Execute(async txn =>
{
    await txn.Execute("INSERT INTO Person ?", ionPerson);
});
```

#### Sync

```
Console.WriteLine("Inserting a document");

// This is one way of creating Ion values, we can also use an IonLoader.
// For more details, see: https://docs.aws.amazon.com/qldb/latest/developerguide/
driver-cookbook-dotnet.html#cookbook-dotnet.ion
IIonValue ionPerson = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionPerson.SetField("firstName", valueFactory.NewString("John"));
ionPerson.SetField("lastName", valueFactory.NewString("Doe"));
ionPerson.SetField("age", valueFactory.NewInt(32));

driver.Execute(txn =>
{
    txn.Execute("INSERT INTO Person ?", ionPerson);
});
```

> **Tip**
>
> Para inserir vários documentos usando uma única instrução INSERT, você pode passar um parâmetro do tipo lista Ion para a instrução da seguinte maneira.

```
// people is an Ion list
txn.Execute("INSERT INTO Person ?", people);
```

Você não coloca o marcador variável (?) entre colchetes angulares duplos (`<<...>>`) ao passar uma lista Ion. Nas instruções manuais do PartiQL, colchetes angulares duplos denotam uma coleção não ordenada conhecida como bolsa.

## Etapa 5: consultar o documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `SELECT` instrução.

Adicione o código a seguir que insere um documento da tabela `Person`.

Async

```
Console.WriteLine("Querying the table");

// The result from driver.Execute() is buffered into memory because once the
// transaction is committed, streaming the result is no longer possible.
IAsyncResult<Person> selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person WHERE FirstName
 = ?", "John");
    return await txn.Execute(myQuery);
});

await foreach (Person person in selectResult)
{
    Console.WriteLine(person);
    // John, Doe, 32
}
```

Sync

```
Console.WriteLine("Querying the table");

// The result from driver.Execute() is buffered into memory because once the
// transaction is committed, streaming the result is no longer possible.
IResult<Person> selectResult = driver.Execute(txn =>
{
```

```
    IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person WHERE FirstName
 = ?", "John");
    return txn.Execute(myQuery);
});

foreach (Person person in selectResult)
{
    Console.WriteLine(person);
    // John, Doe, 32
}
```

### Usar a biblioteca ION

#### Async

```
Console.WriteLine("Querying the table");

IIonValue ionFirstName = valueFactory.NewString("John");

// The result from driver.Execute() is buffered into memory because once the
// transaction is committed, streaming the result is no longer possible.
IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE firstName = ?",
 ionFirstName);
});

await foreach (IIonValue row in selectResult)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("firstName").StringValue);
    Console.WriteLine(row.GetField("lastName").StringValue);
    Console.WriteLine(row.GetField("age").IntValue);
}
```

#### Sync

```
Console.WriteLine("Querying the table");

IIonValue ionFirstName = valueFactory.NewString("John");

// The result from driver.Execute() is buffered into memory because once the
// transaction is committed, streaming the result is no longer possible.
```

```
IResult selectResult = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE firstName = ?", ionFirstName);
});

foreach (IIonValue row in selectResult)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("firstName").StringValue);
    Console.WriteLine(row.GetField("lastName").StringValue);
    Console.WriteLine(row.GetField("age").IntValue);
}
```

Este exemplo usa um ponto de interrogação (?) como um marcador variável para passar as informações do documento para a instrução. Ao usar espaços reservados, você deve passar um valor do tipo `IonValue`.

## Etapa 6: Atualize o documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `UPDATE` instrução.

1. Adicione o código a seguir que insere um documento na tabela `Person`, atualizando `age` para 42.

   Async

   ```
   Console.WriteLine("Updating the document");

   await driver.Execute(async txn =>
   {
       IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("UPDATE Person SET Age = ? WHERE
    FirstName = ?", 42, "John");
       await txn.Execute(myQuery);
   });
   ```

   Sync

   ```
   Console.WriteLine("Updating the document");

   driver.Execute(txn =>
   {
   ```

```
    IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("UPDATE Person SET Age = ? WHERE
 FirstName = ?", 42, "John");
    txn.Execute(myQuery);
});
```

2. Consulte a tabela novamente para ver o valor atualizado.

   Async

   ```
   Console.WriteLine("Querying the table for the updated document");

   IAsyncResult<Person> updateResult = await driver.Execute(async txn =>
   {
       IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person WHERE
    FirstName = ?", "John");
       return await txn.Execute(myQuery);
   });

   await foreach (Person person in updateResult)
   {
       Console.WriteLine(person);
       // John, Doe, 42
   }
   ```

   Sync

   ```
   Console.WriteLine("Querying the table for the updated document");

   IResult<Person> updateResult = driver.Execute(txn =>
   {
       IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person WHERE
    FirstName = ?", "John");
       return txn.Execute(myQuery);
   });

   foreach (Person person in updateResult)
   {
       Console.WriteLine(person);
       // John, Doe, 42
   }
   ```

3. Para executar o aplicativo, insira o comando a seguir do diretório `Amazon.QLDB.QuickStartGuide` do seu projeto.

```
$ dotnet run --project Amazon.QLDB.QuickStartGuide
```

Usar a biblioteca ION

1. Adicione o código a seguir que insere um documento na tabela `Person`, atualizando `age` para 42.

   Async

   ```
   Console.WriteLine("Updating the document");

   IIonValue ionIntAge = valueFactory.NewInt(42);
   IIonValue ionFirstName2 = valueFactory.NewString("John");

   await driver.Execute(async txn =>
   {
       await txn.Execute("UPDATE Person SET age = ? WHERE firstName = ?",
    ionIntAge, ionFirstName2);
   });
   ```

   Sync

   ```
   Console.WriteLine("Updating a document");

   IIonValue ionIntAge = valueFactory.NewInt(42);
   IIonValue ionFirstName2 = valueFactory.NewString("John");

   driver.Execute(txn =>
   {
       txn.Execute("UPDATE Person SET age = ? WHERE firstName = ?", ionIntAge,
    ionFirstName2);
   });
   ```

2. Consulte a tabela novamente para ver o valor atualizado.

   Async

   ```
   Console.WriteLine("Querying the table for the updated document");

   IIonValue ionFirstName3 = valueFactory.NewString("John");
   ```

```
IAsyncResult updateResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE firstName = ?",
 ionFirstName3 );
});

await foreach (IIonValue row in updateResult)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("firstName").StringValue);
    Console.WriteLine(row.GetField("lastName").StringValue);
    Console.WriteLine(row.GetField("age").IntValue);
}
```

Sync

```
Console.WriteLine("Querying the table for the updated document");

IIonValue ionFirstName3 = valueFactory.NewString("John");

IResult updateResult = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE firstName = ?",
 ionFirstName3);
});

foreach (IIonValue row in updateResult)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("firstName").StringValue);
    Console.WriteLine(row.GetField("lastName").StringValue);
    Console.WriteLine(row.GetField("age").IntValue);
}
```

3. Para executar o aplicativo, insira o comando a seguir do diretório `Amazon.QLDB.QuickStartGuide` do seu projeto.

```
$ dotnet run --project Amazon.QLDB.QuickStartGuide
```

## Executando o aplicativo completo

O exemplo de código a seguir é a versão completa do aplicativo `Program.cs`. Em vez de executar as etapas anteriores individualmente, você também pode copiar e executar esse exemplo de código do início ao fim. Este aplicativo demonstra algumas operações básicas do CRUD no ledger denominado `quick-start`.

> **Note**
>
> Antes de executar esse código, verifique se você ainda não tem uma tabela ativa chamada `Person` no `quick-start` ledger.

### Async

```
using Amazon.QLDB.Driver;
using Amazon.QLDB.Driver.Generic;
using Amazon.QLDB.Driver.Serialization;

namespace Amazon.QLDB.QuickStartGuide
{
    class Program
    {
        public class Person
        {
            public string FirstName { get; set; }

            public string LastName { get; set; }

            public int Age { get; set; }

            public override string ToString()
            {
                return FirstName + ", " + LastName + ", " + Age.ToString();
            }
        }

        static async Task Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Create the async QLDB driver");
            IAsyncQldbDriver driver = AsyncQldbDriver.Builder()
                .WithLedger("quick-start")
```

```
                .WithSerializer(new ObjectSerializer())
                .Build();

            Console.WriteLine("Creating the table and index");

            // Creates the table and the index in the same transaction.
            // Note: Any code within the lambda can potentially execute multiple
 times due to retries.
            // For more information, see: https://docs.aws.amazon.com/qldb/latest/
developerguide/driver-retry-policy
            await driver.Execute(async txn =>
            {
                await txn.Execute("CREATE TABLE Person");
                await txn.Execute("CREATE INDEX ON Person(firstName)");
            });

            Console.WriteLine("Inserting a document");

            Person myPerson = new Person {
                FirstName = "John",
                LastName = "Doe",
                Age = 32
            };

            await driver.Execute(async txn =>
            {
                IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("INSERT INTO Person ?",
 myPerson);
                await txn.Execute(myQuery);
            });

            Console.WriteLine("Querying the table");

            // The result from driver.Execute() is buffered into memory because once
 the
            // transaction is committed, streaming the result is no longer possible.
            IAsyncResult<Person> selectResult = await driver.Execute(async txn =>
            {
                IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person
 WHERE FirstName = ?", "John");
                return await txn.Execute(myQuery);
            });

            await foreach (Person person in selectResult)
```

```
            {
                Console.WriteLine(person);
                // John, Doe, 32
            }

            Console.WriteLine("Updating the document");

            await driver.Execute(async txn =>
            {
                IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("UPDATE Person SET Age
 = ? WHERE FirstName = ?", 42, "John");
                await txn.Execute(myQuery);
            });

            Console.WriteLine("Querying the table for the updated document");

            IAsyncResult<Person> updateResult = await driver.Execute(async txn =>
            {
                IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person
 WHERE FirstName = ?", "John");
                return await txn.Execute(myQuery);
            });

            await foreach (Person person in updateResult)
            {
                Console.WriteLine(person);
                // John, Doe, 42
            }
        }
    }
}
```

### Sync

```
using Amazon.QLDB.Driver;
using Amazon.QLDB.Driver.Generic;
using Amazon.QLDB.Driver.Serialization;

namespace Amazon.QLDB.QuickStartGuide
{
    class Program
    {
        public class Person
```

```
        {
            public string FirstName { get; set; }

            public string LastName { get; set; }

            public int Age { get; set; }

            public override string ToString()
            {
                return FirstName + ", " + LastName + ", " + Age.ToString();
            }
        }

        static void Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Create the sync QLDB driver");
            IQldbDriver driver = QldbDriver.Builder()
                .WithLedger("quick-start")
                .WithSerializer(new ObjectSerializer())
                .Build();

            Console.WriteLine("Creating the table and index");

            // Creates the table and the index in the same transaction.
            // Note: Any code within the lambda can potentially execute multiple
 times due to retries.
            // For more information, see: https://docs.aws.amazon.com/qldb/latest/
developerguide/driver-retry-policy
            driver.Execute(txn =>
            {
                txn.Execute("CREATE TABLE Person");
                txn.Execute("CREATE INDEX ON Person(firstName)");
            });

            Console.WriteLine("Inserting a document");

            Person myPerson = new Person {
                FirstName = "John",
                LastName = "Doe",
                Age = 32
            };

            driver.Execute(txn =>
            {
```

```
                IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("INSERT INTO Person ?",
myPerson);
                txn.Execute(myQuery);
            });

            Console.WriteLine("Querying the table");

            // The result from driver.Execute() is buffered into memory because once
the
            // transaction is committed, streaming the result is no longer possible.
            IResult<Person> selectResult = driver.Execute(txn =>
            {
                IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person
WHERE FirstName = ?", "John");
                return txn.Execute(myQuery);
            });

            foreach (Person person in selectResult)
            {
                Console.WriteLine(person);
                // John, Doe, 32
            }

            Console.WriteLine("Updating the document");

            driver.Execute(txn =>
            {
                IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("UPDATE Person SET Age
= ? WHERE FirstName = ?", 42, "John");
                txn.Execute(myQuery);
            });

            Console.WriteLine("Querying the table for the updated document");

            IResult<Person> updateResult = driver.Execute(txn =>
            {
                IQuery<Person> myQuery = txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person
WHERE FirstName = ?", "John");
                return txn.Execute(myQuery);
            });

            foreach (Person person in updateResult)
            {
                Console.WriteLine(person);
```

```
                // John, Doe, 42
            }

        }
    }
}
```

### Usar a biblioteca ION

#### Async

```
using System;
using System.Threading.Tasks;
using Amazon.IonDotnet.Tree;
using Amazon.IonDotnet.Tree.Impl;
using Amazon.QLDB.Driver;
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;

namespace Amazon.QLDB.QuickStartGuide
{
    class Program
    {
        static IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

        static async Task Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Create the async QLDB driver");
            IAsyncQldbDriver driver = AsyncQldbDriver.Builder()
                .WithLedger("quick-start")
                .Build();

            Console.WriteLine("Creating the table and index");

            // Creates the table and the index in the same transaction.
            // Note: Any code within the lambda can potentially execute multiple
 times due to retries.
            // For more information, see: https://docs.aws.amazon.com/qldb/latest/
developerguide/driver-retry-policy
            await driver.Execute(async txn =>
            {
                await txn.Execute("CREATE TABLE Person");
                await txn.Execute("CREATE INDEX ON Person(firstName)");
```

```
            });

            Console.WriteLine("Inserting a document");

            // This is one way of creating Ion values. We can also use an IonLoader.
            // For more details, see: https://docs.aws.amazon.com/qldb/latest/
developerguide/driver-cookbook-dotnet.html#cookbook-dotnet.ion
            IIonValue ionPerson = valueFactory.NewEmptyStruct();
            ionPerson.SetField("firstName", valueFactory.NewString("John"));
            ionPerson.SetField("lastName", valueFactory.NewString("Doe"));
            ionPerson.SetField("age", valueFactory.NewInt(32));

            await driver.Execute(async txn =>
            {
                await txn.Execute("INSERT INTO Person ?", ionPerson);
            });

            Console.WriteLine("Querying the table");

            IIonValue ionFirstName = valueFactory.NewString("John");

            // The result from driver.Execute() is buffered into memory because once
 the
            // transaction is committed, streaming the result is no longer possible.
            IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
            {
                return await txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE firstName = ?",
 ionFirstName);
            });

            await foreach (IIonValue row in selectResult)
            {
                Console.WriteLine(row.GetField("firstName").StringValue);
                Console.WriteLine(row.GetField("lastName").StringValue);
                Console.WriteLine(row.GetField("age").IntValue);
            }

            Console.WriteLine("Updating the document");

            IIonValue ionIntAge = valueFactory.NewInt(42);
            IIonValue ionFirstName2 = valueFactory.NewString("John");

            await driver.Execute(async txn =>
            {
```

```
                await txn.Execute("UPDATE Person SET age = ? WHERE firstName = ?",
 ionIntAge, ionFirstName2);
            });

            Console.WriteLine("Querying the table for the updated document");

            IIonValue ionFirstName3 = valueFactory.NewString("John");

            IAsyncResult updateResult = await driver.Execute(async txn =>
            {
                return await txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE firstName = ?",
 ionFirstName3);
            });

            await foreach (IIonValue row in updateResult)
            {
                Console.WriteLine(row.GetField("firstName").StringValue);
                Console.WriteLine(row.GetField("lastName").StringValue);
                Console.WriteLine(row.GetField("age").IntValue);
            }
        }
    }
}
```

### Sync

```
using System;
using Amazon.IonDotnet.Tree;
using Amazon.IonDotnet.Tree.Impl;
using Amazon.QLDB.Driver;

namespace Amazon.QLDB.QuickStartGuide
{
    class Program
    {
        static IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

        static void Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Create the sync QLDB Driver");
            IQldbDriver driver = QldbDriver.Builder()
                .WithLedger("quick-start")
                .Build();
```

```
            Console.WriteLine("Creating the tables and index");

            // Creates the table and the index in the same transaction.
            // Note: Any code within the lambda can potentially execute multiple
 times due to retries.
            // For more information, see: https://docs.aws.amazon.com/qldb/latest/
developerguide/driver-retry-policy
            driver.Execute(txn =>
            {
                txn.Execute("CREATE TABLE Person");
                txn.Execute("CREATE INDEX ON Person(firstName)");
            });

            Console.WriteLine("Inserting a document");

            // This is one way of creating Ion values. We can also use an IonLoader.
            // For more details, see: https://docs.aws.amazon.com/qldb/latest/
developerguide/driver-cookbook-dotnet.html#cookbook-dotnet.ion
            IIonValue ionPerson = valueFactory.NewEmptyStruct();
            ionPerson.SetField("firstName", valueFactory.NewString("John"));
            ionPerson.SetField("lastName", valueFactory.NewString("Doe"));
            ionPerson.SetField("age", valueFactory.NewInt(32));

            driver.Execute(txn =>
            {
                txn.Execute("INSERT INTO Person ?", ionPerson);
            });

            Console.WriteLine("Querying the table");

            IIonValue ionFirstName = valueFactory.NewString("John");

            // The result from driver.Execute() is buffered into memory because once
 the
            // transaction is committed, streaming the result is no longer possible.
            IResult selectResult = driver.Execute(txn =>
            {
                return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE firstName = ?",
 ionFirstName);
            });

            foreach (IIonValue row in selectResult)
            {
```

```
                Console.WriteLine(row.GetField("firstName").StringValue);
                Console.WriteLine(row.GetField("lastName").StringValue);
                Console.WriteLine(row.GetField("age").IntValue);
            }

            Console.WriteLine("Updating a document");

            IIonValue ionIntAge = valueFactory.NewInt(42);
            IIonValue ionFirstName2 = valueFactory.NewString("John");

            driver.Execute(txn =>
            {
                txn.Execute("UPDATE Person SET age = ? WHERE firstName = ?",
 ionIntAge, ionFirstName2);
            });

            Console.WriteLine("Querying the table for the updated document");

            IIonValue ionFirstName3 = valueFactory.NewString("John");

            IResult updateResult = driver.Execute(txn =>
            {
                return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE firstName = ?",
 ionFirstName3);
            });

            foreach (IIonValue row in updateResult)
            {
                Console.WriteLine(row.GetField("firstName").StringValue);
                Console.WriteLine(row.GetField("lastName").StringValue);
                Console.WriteLine(row.GetField("age").IntValue);
            }
        }
    }
}
```

Para executar o aplicativo, insira o comando a seguir do diretório principal do seu diretório de projeto `Amazon.QLDB.QuickStartGuide`.

```
$ dotnet run --project Amazon.QLDB.QuickStartGuide
```

# Driver Amazon QLDB para .NET — Referência do livro de receitas

Este guia de referência mostra casos de uso comuns do driver Amazon QLDB para .NET. Ele fornece exemplos de código C# que demonstram como usar o driver para executar operações básicas CRUD (create, read, update, delete). Também inclui exemplos de código para processamento de dados do Amazon Ion. Além disso, este guia destaca as práticas recomendadas para tornar as transações idempotentes e implantar restrições de exclusividade.

> **Note**
>
> Este tópico fornece exemplos de código de processamento de dados do Amazon Ion usando o mapeador de objetos Ion por padrão. O QLDB introduziu o mapeador de objetos Ion na versão 1.3.0 do driver .NET. Onde aplicável, este tópico também fornece exemplos de código usando a biblioteca Ion padrão como alternativa. Para saber mais, consulte Como trabalhar com o Amazon Ion.

Sumário

- Criação de tipos de Ion
- Obtendo um despejo binário de Ion
- Obtendo um despejo de texto Ion

## Importação do driver

O exemplo de código a seguir importa o driver.

```
using Amazon.QLDB.Driver;
using Amazon.QLDB.Driver.Generic;
using Amazon.QLDB.Driver.Serialization;
```

Usar a biblioteca ION

```
using Amazon.QLDB.Driver;
using Amazon.IonDotnet.Builders;
```

## Instanciação do driver

O exemplo de código a seguir cria uma instância do driver que se conecta a um nome de ledger especificado usando as configurações padrão.

Async

```
IAsyncQldbDriver driver = AsyncQldbDriver.Builder()
    .WithLedger("vehicle-registration")
    // Add Serialization library
    .WithSerializer(new ObjectSerializer())
    .Build();
```

Sync

```
IQldbDriver driver = QldbDriver.Builder()
    .WithLedger("vehicle-registration")
    // Add Serialization library
    .WithSerializer(new ObjectSerializer())
    .Build();
```

Usar a biblioteca ION

Async

```
IAsyncQldbDriver driver = AsyncQldbDriver.Builder().WithLedger("vehicle-
registration").Build();
```

Sync

```
IQldbDriver driver = QldbDriver.Builder().WithLedger("vehicle-
registration").Build();
```

## Operações de CRUD

O QLDB executa operações de criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) como parte de uma transação.

> **Warning**
>
> Como prática recomendada, torne suas transações de gravação estritamente idempotentes.

Tornando as transações idempotentes

Recomendamos que você torne as transações de gravação idempotentes para evitar efeitos colaterais inesperados no caso de novas tentativas. Uma transação é idempotente se puder ser executada várias vezes e produzir resultados idênticos a cada vez.

Por exemplo, considere uma transação que insere um documento em uma tabela chamada `Person`. A transação deve primeiro verificar se o documento já existe ou não na tabela. Sem essa verificação, a tabela pode acabar com documentos duplicados.

Suponha que o QLDB confirme com sucesso a transação no lado do servidor, mas o tempo do cliente expire enquanto espera por uma resposta. Se a transação não for idempotente, o mesmo documento poderá ser inserido mais de uma vez no caso de uma nova tentativa.

Usando índices para evitar varreduras completas da tabela

Também recomendamos executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade em um campo indexado ou em uma ID de documento, por exemplo,

`WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`. Sem essa pesquisa indexada, o QLDB precisa fazer uma varredura de tabela, o que pode levar a tempos limite de transação ou conflitos otimistas de controle de simultaneidade (OCC).

Para obter mais informações sobre OCC, consulte Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB.

Transações criadas implicitamente

O método Amazon.QLDB.Driver.IQLDBDriver.Execute aceita uma função do Lambda que recebe uma instância de Amazon.QLDB.Driver.TransactionExecutor, que você pode usar para executar instruções. A instância de `TransactionExecutor` envolve uma transação criada implicitamente.

Você pode executar instruções na função do Lambda usando o método `Execute` do executor da transação. O driver confirma implicitamente a transação quando a função do Lambda retorna.

As seções a seguir mostram como executar operações CRUD básicas, especificar a lógica de repetição personalizada e implementar restrições de exclusividade.

Sumário



## Criar tabelas

Async

```
IAsyncResult<Table> createResult = await driver.Execute(async txn =>
{
```

```
    IQuery<Table> query = txn.Query<Table>("CREATE TABLE Person");
    return await txn.Execute(query);
});

await foreach (var result in createResult)
{
    Console.WriteLine("{ tableId: " + result.TableId + " }");
    // The statement returns the created table ID:
    // { tableId: 4o5Uk09OcjC6PpJpLahceE }
}
```

### Sync

```
IResult<Table> createResult = driver.Execute( txn =>
{
    IQuery<Table> query = txn.Query<Table>("CREATE TABLE Person");
    return txn.Execute(query);
});

foreach (var result in createResult)
{
    Console.WriteLine("{ tableId: " + result.TableId + " }");
    // The statement returns the created table ID:
    // { tableId: 4o5Uk09OcjC6PpJpLahceE }
}
```

## Usar a biblioteca ION

### Async

```
// The result from driver.Execute() is buffered into memory because once the
// transaction is committed, streaming the result is no longer possible.
IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("CREATE TABLE Person");
});

await foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // The statement returns the created table ID:
    // {
```

```
    //    tableId: "4o5Uk09OcjC6PpJpLahceE"
    // }
}
```

### Sync

```
// The result from driver.Execute() is buffered into memory because once the
// transaction is committed, streaming the result is no longer possible.
IResult result = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("CREATE TABLE Person");
});

foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // The statement returns the created table ID:
    // {
    //    tableId: "4o5Uk09OcjC6PpJpLahceE"
    // }
}
```

## Criar índices

### Async

```
IAsyncResult<Table> createResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    IQuery<Table> query = txn.Query<Table>("CREATE INDEX ON Person(firstName)");
    return await txn.Execute(query);
});

await foreach (var result in createResult)
{
    Console.WriteLine("{ tableId: " + result.TableId + " }");
    // The statement returns the updated table ID:
    // { tableId: 4o5Uk09OcjC6PpJpLahceE }
}
```

### Sync

```
IResult<Table> createResult = driver.Execute(txn =>
```

```
{
    IQuery<Table> query = txn.Query<Table>("CREATE INDEX ON Person(firstName)");
    return txn.Execute(query);
});

foreach (var result in createResult)
{
    Console.WriteLine("{ tableId: " + result.TableId + " }");
    // The statement returns the updated table ID:
    // { tableId: 4o5Uk09OcjC6PpJpLahceE }
}
```

### Usar a biblioteca ION

#### Async

```
IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("CREATE INDEX ON Person(GovId)");
});

await foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // The statement returns the updated table ID:
    // {
    //    tableId: "4o5Uk09OcjC6PpJpLahceE"
    // }
}
```

#### Sync

```
IResult result = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("CREATE INDEX ON Person(GovId)");
});

foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // The statement returns the updated table ID:
    // {
```

```
    //    tableId: "4o5Uk09OcjC6PpJpLahceE"
    // }
}
```

### Ler documentos

```
// Assumes that Person table has documents as follows:
// { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName" : "Brent" }
// Person class is defined as follows:
// public class Person
// {
//     public string GovId { get; set; }
//     public string FirstName { get; set; }
//  }

IAsyncResult<Person> result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute(txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person WHERE GovId =
 'TOYENC486FH'"));
});

await foreach (Person person in result)
{
    Console.WriteLine(person.GovId); // Prints TOYENC486FH.
    Console.WriteLine(person.FirstName); // Prints Brent.
}
```

> **Note**
>
> Quando você executa uma consulta sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as consultas podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Usando parâmetros de busca

O exemplo de código a seguir usa um parâmetro de consulta do tipo C#.

```
IAsyncResult<Person> result = await driver.Execute(async txn =>
```

```
{
    return await txn.Execute(txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person WHERE FirstName
 = ?", "Brent"));
});

await foreach (Person person in result)
{
    Console.WriteLine(person.GovId); // Prints TOYENC486FH.
    Console.WriteLine(person.FirstName); // Prints Brent.
}
```

O exemplo de código a seguir usa múltiplos parâmetros de consulta do tipo C#.

```
IAsyncResult<Person> result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute(txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?
 AND FirstName = ?", "TOYENC486FH", "Brent"));
});

await foreach (Person person in result)
{
    Console.WriteLine(person.GovId); // Prints TOYENC486FH.
    Console.WriteLine(person.FirstName); // Prints Brent.
}
```

O exemplo de código a seguir usa uma matriz de consulta do tipo C#.

```
// Assumes that Person table has documents as follows:
// { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName" : "Brent" }
// { "GovId": "ROEE1C1AABH", "FirstName" : "Jim" }
// { "GovId": "YH844DA7LDB", "FirstName" : "Mary" }

string[] ids = {
    "TOYENC486FH",
    "ROEE1C1AABH",
    "YH844DA7LDB"
};

IAsyncResult<Person> result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute(txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person WHERE GovId IN
 (?,?,?)", ids));
});
```

```
await foreach (Person person in result)
{
    Console.WriteLine(person.FirstName); // Prints Brent on first iteration.
    // Prints Jim on second iteration.
    // Prints Mary on third iteration.
}
```

O exemplo de código a seguir usa uma lista C# como valor.

```
// Assumes that Person table has document as follows:
// { "GovId": "TOYENC486FH",
//   "FirstName" : "Brent",
//   "Vehicles": [
//      { "Make": "Volkswagen",
//        "Model": "Golf"},
//      { "Make": "Honda",
//        "Model": "Civic"}
//   ]
// }
// Person class is defined as follows:
// public class Person
// {
//     public string GovId { get; set; }
//     public string FirstName { get; set; }
//     public List<Vehicle> Vehicles { get; set; }
// }
// Vehicle class is defined as follows:
// public class Vehicle
// {
//     public string Make { get; set; }
//     public string Model { get; set; }
// }

List<Vehicle> vehicles = new List<Vehicle>
{
    new Vehicle
    {
        Make = "Volkswagen",
        Model = "Golf"
    },
    new Vehicle
    {
```

```
        Make = "Honda",
        Model = "Civic"
    }
};

IAsyncResult<Person> result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute(txn.Query<Person>("SELECT * FROM Person WHERE Vehicles
 = ?", vehicles));
});

await foreach (Person person in result)
{
    Console.WriteLine("{");
    Console.WriteLine($"  GovId: {person.GovId},");
    Console.WriteLine($"  FirstName: {person.FirstName},");
    Console.WriteLine("  Vehicles: [");
    foreach (Vehicle vehicle in person.Vehicles)
    {
        Console.WriteLine("  {");
        Console.WriteLine($"    Make: {vehicle.Make},");
        Console.WriteLine($"    Model: {vehicle.Model},");
        Console.WriteLine("  },");
    }
    Console.WriteLine("  ]");
    Console.WriteLine("}");
    // Prints:
    // {
    //     GovId: TOYENC486FH,
    //     FirstName: Brent,
    //     Vehicles: [
    //     {
    //         Make: Volkswagen,
    //         Model: Golf
    //     },
    //     {
    //         Make: Honda,
    //         Model: Civic
    //     },
    //     ]
    // }
}
```

### Usar a biblioteca ION

#### Async

```
// Assumes that Person table has documents as follows:
// { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName" : "Brent" }

IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = 'TOYENC486FH'");
});

await foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("GovId").StringValue); // Prints TOYENC486FH.
    Console.WriteLine(row.GetField("FirstName").StringValue); // Prints Brent.
}
```

#### Sync

```
// Assumes that Person table has documents as follows:
// { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName" : "Brent" }

IResult result = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = 'TOYENC486FH'");
});

foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("GovId").StringValue); // Prints TOYENC486FH.
    Console.WriteLine(row.GetField("FirstName").StringValue); // Prints Brent.
}
```

> **Note**
>
> Quando você executa uma consulta sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as consultas podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

O exemplo de código a seguir usa um parâmetro de consulta do tipo Ion.

Async

```
IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();
IIonValue ionFirstName = valueFactory.NewString("Brent");

IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE FirstName = ?",
 ionFirstName);
});

await foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("GovId").StringValue); // Prints TOYENC486FH.
    Console.WriteLine(row.GetField("FirstName").StringValue); // Prints Brent.
}
```

Sync

```
IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();
IIonValue ionFirstName = valueFactory.NewString("Brent");

IResult result = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE FirstName = ?", ionFirstName);
});

foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("GovId").StringValue); // Prints TOYENC486FH.
    Console.WriteLine(row.GetField("FirstName").StringValue); // Prints Brent.
}
```

O exemplo de código a seguir usa múltiplos parâmetros de consulta.

Async

```
IIonValue ionGovId = valueFactory.NewString("TOYENC486FH");
IIonValue ionFirstName = valueFactory.NewString("Brent");
```

```
IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ? AND FirstName
 = ?", ionGovId, ionFirstName);
});

await foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("GovId").StringValue); // Prints TOYENC486FH.
    Console.WriteLine(row.GetField("FirstName").StringValue); // Prints Brent.
}
```

Sync

```
IIonValue ionGovId = valueFactory.NewString("TOYENC486FH");
IIonValue ionFirstName = valueFactory.NewString("Brent");

IResult result = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ? AND FirstName = ?",
 ionGovId, ionFirstName);
});

foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("GovId").StringValue); // Prints TOYENC486FH.
    Console.WriteLine(row.GetField("FirstName").StringValue); // Prints Brent.
}
```

O exemplo de código a seguir usa uma lista de parâmetros de consulta.

Async

```
// Assumes that Person table has documents as follows:
// { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName" : "Brent" }
// { "GovId": "ROEE1C1AABH", "FirstName" : "Jim" }
// { "GovId": "YH844DA7LDB", "FirstName" : "Mary" }

IIonValue[] ionIds = {
    valueFactory.NewString("TOYENC486FH"),
    valueFactory.NewString("ROEE1C1AABH"),
    valueFactory.NewString("YH844DA7LDB")
```

```
};

IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId IN (?,?,?)", ionIds);
});

await foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("FirstName").StringValue); // Prints Brent on
 first iteration.
                                                              // Prints Jim on
 second iteration.
                                                              // Prints Mary on
 third iteration.
}
```

### Sync

```
// Assumes that Person table has documents as follows:
// { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName" : "Brent" }
// { "GovId": "ROEE1C1AABH", "FirstName" : "Jim" }
// { "GovId": "YH844DA7LDB", "FirstName" : "Mary" }

IIonValue[] ionIds = {
    valueFactory.NewString("TOYENC486FH"),
    valueFactory.NewString("ROEE1C1AABH"),
    valueFactory.NewString("YH844DA7LDB")
};

IResult result = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId IN (?,?,?)", ionIds);
});

foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.GetField("FirstName").StringValue); // Prints Brent on
 first iteration.
                                                              // Prints Jim on
 second iteration.
                                                              // Prints Mary on
 third iteration.
```

```
}
```

O exemplo de código a seguir usa uma lista Ion como valor. Para saber mais sobre os diferentes tipos de Ion, consulte Trabalhando com tipos de dados do Amazon Ion no Amazon QLDB.

Async

```
// Assumes that Person table has document as follows:
// { "GovId": "TOYENC486FH",
//   "FirstName" : "Brent",
//   "Vehicles": [
//      { "Make": "Volkswagen",
//        "Model": "Golf"},
//      { "Make": "Honda",
//        "Model": "Civic"}
//   ]
// }

IIonValue ionVehicle1 = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionVehicle1.SetField("Make", valueFactory.NewString("Volkswagen"));
ionVehicle1.SetField("Model", valueFactory.NewString("Golf"));

IIonValue ionVehicle2 = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionVehicle2.SetField("Make", valueFactory.NewString("Honda"));
ionVehicle2.SetField("Model", valueFactory.NewString("Civic"));

IIonValue ionVehicles =  valueFactory.NewEmptyList();
ionVehicles.Add(ionVehicle1);
ionVehicles.Add(ionVehicle2);

IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE Vehicles = ?",
 ionVehicles);
});

await foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // Prints:
    // {
    //     GovId: "TOYENC486FN",
```

```
    //     FirstName: "Brent",
    //     Vehicles: [
    //     {
    //         Make: "Volkswagen",
    //         Model: "Golf"
    //     },
    //     {
    //         Make: "Honda",
    //         Model: "Civic"
    //     }
    //     ]
    // }
}
```

### Sync

```
// Assumes that Person table has document as follows:
// { "GovId": "TOYENC486FH",
//   "FirstName" : "Brent",
//   "Vehicles": [
//      { "Make": "Volkswagen",
//        "Model": "Golf"},
//      { "Make": "Honda",
//        "Model": "Civic"}
//   ]
// }

IIonValue ionVehicle1 = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionVehicle1.SetField("Make", valueFactory.NewString("Volkswagen"));
ionVehicle1.SetField("Model", valueFactory.NewString("Golf"));

IIonValue ionVehicle2 = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionVehicle2.SetField("Make", valueFactory.NewString("Honda"));
ionVehicle2.SetField("Model", valueFactory.NewString("Civic"));

IIonValue ionVehicles =  valueFactory.NewEmptyList();
ionVehicles.Add(ionVehicle1);
ionVehicles.Add(ionVehicle2);

IResult result = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE Vehicles = ?", ionVehicles);
});
```

```
foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // Prints:
    // {
    //     GovId: "TOYENC486FN",
    //     FirstName: "Brent",
    //     Vehicles: [
    //     {
    //         Make: "Volkswagen",
    //         Model: "Golf"
    //     },
    //     {
    //         Make: "Honda",
    //         Model: "Civic"
    //     }
    //     ]
    // }
}
```

### Inserir documentos

Os exemplos de código a seguir inserem os tipos de dados Ion.

```
string govId = "TOYENC486FH";

Person person = new Person
{
    GovId = "TOYENC486FH",
    FirstName = "Brent"
};

await driver.Execute(async txn =>
{
    // Check if a document with GovId:TOYENC486FH exists
    // This is critical to make this transaction idempotent
    IAsyncResult<Person> result = await txn.Execute(txn.Query<Person>("SELECT * FROM
 Person WHERE GovId = ?", govId));

    // Check if there is a record in the cursor.
    int count = await result.CountAsync();
    if (count > 0)
```

```
    {
        // Document already exists, no need to insert
        return;
    }

    // Insert the document.
    await txn.Execute(txn.Query<Document>("INSERT INTO Person ?", person));
});
```

### Usar a biblioteca ION

#### Async

```
IIonValue ionGovId = valueFactory.NewString("TOYENC486FH");

IIonValue ionPerson = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionPerson.SetField("GovId", valueFactory.NewString("TOYENC486FH"));
ionPerson.SetField("FirstName", valueFactory.NewString("Brent"));

await driver.Execute(async txn =>
{
    // Check if a document with GovId:TOYENC486FH exists
    // This is critical to make this transaction idempotent
    IAsyncResult result = await txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?",
 ionGovId);

    // Check if there is a record in the cursor.
    int count = await result.CountAsync();
    if (count > 0)
    {
        // Document already exists, no need to insert
        return;
    }

    // Insert the document.
    await txn.Execute("INSERT INTO Person ?", ionPerson);
});
```

#### Sync

```
IIonValue ionGovId = valueFactory.NewString("TOYENC486FH");

IIonValue ionPerson = valueFactory.NewEmptyStruct();
```

```
ionPerson.SetField("GovId", valueFactory.NewString("TOYENC486FH"));
ionPerson.SetField("FirstName", valueFactory.NewString("Brent"));

driver.Execute(txn =>
{
    // Check if a document with GovId:TOYENC486FH exists
    // This is critical to make this transaction idempotent
    IResult result = txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?", ionGovId);

    // Check if there is a record in the cursor.
    int count = result.Count();
    if (count > 0)
    {
        // Document already exists, no need to insert
        return;
    }

    // Insert the document.
    txn.Execute("INSERT INTO Person ?", ionPerson);
});
```

Essa transação insere um documento na tabela `Person`. Antes de inserir, ele primeiro verifica se o documento já existe na tabela. Essa verificação torna a transação idempotente por natureza. Mesmo que você execute essa transação várias vezes, ela não causará efeitos colaterais indesejados.

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Inserindo vários documentos em uma instrução

Para inserir vários documentos usando uma única instrução INSERT, você pode passar um parâmetro C# `List` para a instrução da seguinte maneira.

```
Person person1 = new Person
{
    FirstName = "Brent",
    GovId = "TOYENC486FH"
```

```
};

Person person2 = new Person
{
    FirstName = "Jim",
    GovId = "ROEE1C1AABH"
};

List<Person> people = new List<Person>();
people.Add(person1);
people.Add(person2);

IAsyncResult<Document> result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute(txn.Query<Document>("INSERT INTO Person ?", people));
});

await foreach (Document row in result)
{
    Console.WriteLine("{ documentId: " + row.DocumentId + " }");
    // The statement returns the created documents' ID:
    // { documentId: 6BFt5eJQDFLBW2aR8LPw42 }
    // { documentId: K5Zrcb6N3gmIEHgGhwoyKF }
}
```

### Usar a biblioteca ION

Para inserir vários documentos usando uma única instrução INSERT, você pode passar um parâmetro do tipo lista Ion para a instrução da seguinte maneira.

#### Async

```
IIonValue ionPerson1 = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionPerson1.SetField("FirstName", valueFactory.NewString("Brent"));
ionPerson1.SetField("GovId", valueFactory.NewString("TOYENC486FH"));

IIonValue ionPerson2 = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionPerson2.SetField("FirstName", valueFactory.NewString("Jim"));
ionPerson2.SetField("GovId", valueFactory.NewString("ROEE1C1AABH"));

IIonValue ionPeople = valueFactory.NewEmptyList();
ionPeople.Add(ionPerson1);
ionPeople.Add(ionPerson2);
```

```
IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("INSERT INTO Person ?", ionPeople);
});

await foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // The statement returns the created documents' ID:
    // {
    //     documentId: "6BFt5eJQDFLBW2aR8LPw42"
    // }
    //
    // {
    //     documentId: "K5Zrcb6N3gmIEHgGhwoyKF"
    // }
}
```

### Sync

```
IIonValue ionPerson1 = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionPerson1.SetField("FirstName", valueFactory.NewString("Brent"));
ionPerson1.SetField("GovId", valueFactory.NewString("TOYENC486FH"));

IIonValue ionPerson2 = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionPerson2.SetField("FirstName", valueFactory.NewString("Jim"));
ionPerson2.SetField("GovId", valueFactory.NewString("ROEE1C1AABH"));

IIonValue ionPeople = valueFactory.NewEmptyList();
ionPeople.Add(ionPerson1);
ionPeople.Add(ionPerson2);

IResult result = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("INSERT INTO Person ?", ionPeople);
});

foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // The statement returns the created documents' ID:
    // {
```

```
    //     documentId: "6BFt5eJQDFLBW2aR8LPw42"
    // }
    //
    // {
    //     documentId: "K5Zrcb6N3gmIEHgGhwoyKF"
    // }
}
```

Você não coloca o marcador variável (?) entre colchetes angulares duplos (<<...>>) ao passar uma lista Ion. Nas instruções manuais do PartiQL, colchetes angulares duplos denotam uma coleção não ordenada conhecida como bolsa.

Como atualizar documentos

```
string govId = "TOYENC486FH";
string firstName = "John";

IAsyncResult<Document> result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute(txn.Query<Document>("UPDATE Person SET FirstName = ? WHERE
 GovId = ?", firstName , govId));
});

await foreach (Document row in result)
{
    Console.WriteLine("{ documentId: " + row.DocumentId + " }");
    // The statement returns the updated document ID:
    // { documentId: Djg30Zoltqy5M4BFsA2jSJ }
}
```

Usar a biblioteca ION

Async

```
IIonValue ionGovId = valueFactory.NewString("TOYENC486FH");
IIonValue ionFirstName = valueFactory.NewString("John");

IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("UPDATE Person SET FirstName = ? WHERE GovId = ?",
 ionFirstName , ionGovId);
});
```

```
await foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // The statement returns the updated document ID:
    // {
    //     documentId: "Djg30Zoltqy5M4BFsA2jSJ"
    // }
}
```

Sync

```
IIonValue ionGovId = valueFactory.NewString("TOYENC486FH");
IIonValue ionFirstName = valueFactory.NewString("John");

IResult result = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("UPDATE Person SET FirstName = ? WHERE GovId = ?",
 ionFirstName , ionGovId);
});

foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // The statement returns the updated document ID:
    // {
    //     documentId: "Djg30Zoltqy5M4BFsA2jSJ"
    // }
}
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Como excluir documentos

```
string govId = "TOYENC486FH";
```

```
IAsyncResult<Document> result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute(txn.Query<Document>("DELETE FROM Person WHERE GovId = ?",
 govId));
});

await foreach (Document row in result)
{
    Console.WriteLine("{ documentId: " + row.DocumentId + " }");
    // The statement returns the updated document ID:
    // { documentId: Djg30Zoltqy5M4BFsA2jSJ }
}
```

### Usar a biblioteca ION

#### Async

```
IIonValue ionGovId = valueFactory.NewString("TOYENC486FH");

IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("DELETE FROM Person WHERE GovId = ?", ionGovId);
});

await foreach (IIonValue row in result)
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // The statement returns the deleted document ID:
    // {
    //     documentId: "Djg30Zoltqy5M4BFsA2jSJ"
    // }
}
```

#### Sync

```
IIonValue ionGovId = valueFactory.NewString("TOYENC486FH");

IResult result = driver.Execute(txn =>
{
    return txn.Execute("DELETE FROM Person WHERE GovId = ?", ionGovId);
});

foreach (IIonValue row in result)
```

```
{
    Console.WriteLine(row.ToPrettyString());
    // The statement returns the deleted document ID:
    // {
    //     documentId: "Djg30Zoltqy5M4BFsA2jSJ"
    // }
}
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Executando várias instruções em uma transação

```
// This code snippet is intentionally trivial. In reality you wouldn't do this because
 you'd
// set your UPDATE to filter on vin and insured, and check if you updated something or
 not.
public static async Task<bool> InsureVehicle(IAsyncQldbDriver driver, string vin)
{
    return await driver.Execute(async txn =>
    {
        // Check if the vehicle is insured.
        Amazon.QLDB.Driver.Generic.IAsyncResult<Vehicle> result = await txn.Execute(
            txn.Query<Vehicle>("SELECT insured FROM Vehicles WHERE vin = ? AND insured
 = FALSE", vin));

        if (await result.CountAsync() > 0)
        {
            // If the vehicle is not insured, insure it.
            await txn.Execute(
                txn.Query<Document>("UPDATE Vehicles SET insured = TRUE WHERE vin = ?",
 vin));
            return true;
        }
        return false;
    });
}
```

### Usar a biblioteca ION

#### Async

```
// This code snippet is intentionally trivial. In reality you wouldn't do this
 because you'd
// set your UPDATE to filter on vin and insured, and check if you updated something
 or not.
public static async Task<bool> InsureVehicle(IAsyncQldbDriver driver, string vin)
{
    ValueFactory valueFactory = new ValueFactory();
    IIonValue ionVin = valueFactory.NewString(vin);

    return await driver.Execute(async txn =>
    {
        // Check if the vehicle is insured.
        Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult result = await txn.Execute(
            "SELECT insured FROM Vehicles WHERE vin = ? AND insured = FALSE",
 ionVin);

        if (await result.CountAsync() > 0)
        {
            // If the vehicle is not insured, insure it.
            await txn.Execute(
                "UPDATE Vehicles SET insured = TRUE WHERE vin = ?", ionVin);
            return true;
        }
        return false;
    });
}
```

#### Lógica de novas tentativas

Para obter informações sobre a lógica de repetição integrada do driver, consulte Entendendo a política de repetição com o driver no Amazon QLDB.

#### Implementação de restrições de exclusividade

O QLDB não oferece suporte a índices exclusivos, mas você pode implementar esse comportamento em seu aplicativo.

Suponha que você queira implementar uma restrição de exclusividade no campo `GovId` da tabela `Person`. Para fazer isso, você pode escrever uma transação que faça o seguinte:

1. Afirme que a tabela não tem documentos existentes com um `GovId` especificado.
2. Insira o documento se a afirmação for aprovada.

Se uma transação concorrente passar simultaneamente pela declaração, somente uma das transações será confirmada com sucesso. A outra transação falhará com uma exceção de conflito de OCC.

O exemplo de código a seguir mostra como implementar essa lógica de restrição de exclusividade.

```
string govId = "TOYENC486FH";

Person person = new Person
{
    GovId = "TOYENC486FH",
    FirstName = "Brent"
};

await driver.Execute(async txn =>
{
    // Check if a document with GovId:TOYENC486FH exists
    // This is critical to make this transaction idempotent
    IAsyncResult<Person> result = await txn.Execute(txn.Query<Person>("SELECT * FROM
 Person WHERE GovId = ?", govId));

    // Check if there is a record in the cursor.
    int count = await result.CountAsync();
    if (count > 0)
    {
        // Document already exists, no need to insert
        return;
    }

    // Insert the document.
    await txn.Execute(txn.Query<Document>("INSERT INTO Person ?", person));
});
```

### Usar a biblioteca ION

#### Async

```
IIonValue ionGovId = valueFactory.NewString("TOYENC486FH");

IIonValue ionPerson = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionPerson.SetField("GovId", valueFactory.NewString("TOYENC486FH"));
ionPerson.SetField("FirstName", valueFactory.NewString("Brent"));

await driver.Execute(async txn =>
{
    // Check if a document with GovId:TOYENC486FH exists
    // This is critical to make this transaction idempotent
    IAsyncResult result = await txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?",
 ionGovId);

    // Check if there is a record in the cursor.
    int count = await result.CountAsync();
    if (count > 0)
    {
        // Document already exists, no need to insert
        return;
    }

    // Insert the document.
    await txn.Execute("INSERT INTO Person ?", ionPerson);
});
```

#### Sync

```
IIonValue ionGovId = valueFactory.NewString("TOYENC486FH");

IIonValue ionPerson = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionPerson.SetField("GovId", valueFactory.NewString("TOYENC486FH"));
ionPerson.SetField("FirstName", valueFactory.NewString("Brent"));

driver.Execute(txn =>
{
    // Check if a document with GovId:TOYENC486FH exists
    // This is critical to make this transaction idempotent
    IResult result = txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?", ionGovId);
```

```
    // Check if there is a record in the cursor.
    int count = result.Count();
    if (count > 0)
    {
        // Document already exists, no need to insert
        return;
    }

    // Insert the document.
    txn.Execute("INSERT INTO Person ?", ionPerson);
});
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

## Como trabalhar com o Amazon Ion

Há várias maneiras de processar dados do Amazon Ion no QLDB. Você pode usar a biblioteca Ion para criar e modificar valores de Ion. Ou você pode usar o mapeador de objetos Ion para mapear objetos CLR simples e antigos (POCO) em C# de e para valores Ion. A versão 1.3.0 do driver QLDB para .NET introduz o suporte para o mapeador de objeto Ion.

As seções a seguir fornecem exemplos de código de processamento de dados Ion usando ambas as técnicas.

Sumário

Importando o módulo Ion

```
using Amazon.IonObjectMapper;
```

Usar a biblioteca ION

```
using Amazon.IonDotnet.Builders;
```

Criação de tipos de Ion

O exemplo de código a seguir mostra como criar valores de Ion a partir de objetos C# usando o mapeador de objeto Ion.

```
// Assumes that Person class is defined as follows:
// public class Person
// {
//     public string FirstName { get; set; }
//     public int Age { get; set; }
// }

// Initialize the Ion Object Mapper
IonSerializer ionSerializer = new IonSerializer();

// The C# object to be serialized
Person person = new Person
{
    FirstName = "John",
    Age = 13
};

// Serialize the C# object into stream using the Ion Object Mapper
Stream stream = ionSerializer.Serialize(person);

// Load will take in stream and return a datagram; a top level container of Ion values.
IIonValue ionDatagram = IonLoader.Default.Load(stream);

// To get the Ion value within the datagram, we call GetElementAt(0).
IIonValue ionPerson = ionDatagram.GetElementAt(0);

Console.WriteLine(ionPerson.GetField("firstName").StringValue);
Console.WriteLine(ionPerson.GetField("age").IntValue);
```

### Usar a biblioteca ION

Os exemplos de código a seguir mostram as duas maneiras de criar valores Ion usando a biblioteca Ion.

#### Como usar o **`ValueFactory`**

```
using Amazon.IonDotnet.Tree;
using Amazon.IonDotnet.Tree.Impl;

IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

IIonValue ionPerson = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionPerson.SetField("firstName", valueFactory.NewString("John"));
ionPerson.SetField("age", valueFactory.NewInt(13));

Console.WriteLine(ionPerson.GetField("firstName").StringValue);
Console.WriteLine(ionPerson.GetField("age").IntValue);
```

#### Como usar o **`IonLoader`**

```
using Amazon.IonDotnet.Builders;
using Amazon.IonDotnet.Tree;

// Load will take in Ion text and return a datagram; a top level container of Ion
 values.
IIonValue ionDatagram = IonLoader.Default.Load("{firstName: \"John\", age: 13}");

// To get the Ion value within the datagram, we call GetElementAt(0).
IIonValue ionPerson = ionDatagram.GetElementAt(0);

Console.WriteLine(ionPerson.GetField("firstName").StringValue);
Console.WriteLine(ionPerson.GetField("age").IntValue);
```

### Obtendo um despejo binário de Ion

```
// Initialize the Ion Object Mapper with Ion binary serialization format
IonSerializer ionSerializer = new IonSerializer(new IonSerializationOptions
{
    Format = IonSerializationFormat.BINARY
});

// The C# object to be serialized
```

```
Person person = new Person
{
    FirstName = "John",
    Age = 13
};

MemoryStream stream = (MemoryStream) ionSerializer.Serialize(person);
Console.WriteLine(BitConverter.ToString(stream.ToArray()));
```

### Usar a biblioteca ION

```
// ionObject is an Ion struct
MemoryStream stream = new MemoryStream();
using (var writer = IonBinaryWriterBuilder.Build(stream))
{
    ionObject.WriteTo(writer);
    writer.Finish();
}

Console.WriteLine(BitConverter.ToString(stream.ToArray()));
```

### Obtendo um despejo de texto Ion

```
// Initialize the Ion Object Mapper
IonSerializer ionSerializer = new IonSerializer(new IonSerializationOptions
{
    Format = IonSerializationFormat.TEXT
});

// The C# object to be serialized
Person person = new Person
{
    FirstName = "John",
    Age = 13
};

MemoryStream stream = (MemoryStream) ionSerializer.Serialize(person);
Console.WriteLine(System.Text.Encoding.UTF8.GetString(stream.ToArray()));
```

### Usar a biblioteca ION

```
// ionObject is an Ion struct
```

```
StringWriter sw = new StringWriter();
using (var writer = IonTextWriterBuilder.Build(sw))
{
    ionObject.WriteTo(writer);
    writer.Finish();
}

Console.WriteLine(sw.ToString());
```

Para obter mais informações sobre como trabalhar com Ion, consulte a documentação do Amazon Ion no GitHub. Para obter mais exemplos de código sobre como trabalhar com o Ion no QLDB, consulte Trabalhando com tipos de dados do Amazon Ion no Amazon QLDB.

# Driver Amazon QLDB para Go

Para trabalhar com dados em seu ledger, você pode se conectar ao Amazon QLDB a partir do seu aplicativo Go usando um driver AWS fornecido. Os tópicos a seguir descrevem como começar a usar o driver QLDB para Go.

Tópicos

- Recursos para driver
- Pré-requisitos
- Instalação
- Driver Amazon QLDB para Go — Tutorial de início rápido
- Driver Amazon QLDB para Go — Referência do Cookbook

## Recursos para driver

Para obter mais informações sobre a funcionalidade suportada pelo driver Go, consulte os recursos a seguir:

- Referência de API: 3.x, 2.x, 1.x
- Código-fonte do driver (GitHub)
- Cookbook Amazon Ion

# Pré-requisitos

Antes de começar a usar o driver QLDB para Go, você deverá fazer o seguinte:

1. Siga as instruções de configuração AWS no Acessar o Amazon QLDB. Essa transmissão inclui o seguinte:
    1. Cadastre-se no AWS.
    2. Crie um usuário com as permissões apropriadas para QLDB.
    3. Conceda acesso programático para desenvolvimento.
2. (Opcional) Instale um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) de sua escolha. Para obter uma lista dos IDEs para Go mais usados, consulte Plug-ins IDEs do editor no site Go.
3. Baixe e instale uma das seguintes versões do Go no site de downloads do Go:
    - 1.15 ou posterior — driver QLDB para Go v3
    - 1.14— driver QLDB para Go v1 ou v2
4. Configure seu ambiente de desenvolvimento para AWS SDK for Go.
    1. Configure suas AWS credenciais. Recomendamos criar um arquivo de credenciais compartilhadas.

        Para obter instruções, consulte Especificação de credenciais no Guia do desenvolvedor do AWS SDK for Go.
    2. Defina seu Região da AWS padrão. Para saber como, consulte Especificando Região da AWS.

        Para obter uma lista completa das regiões disponíveis, consulte endpoints e cotas Amazon QLDB em Referência geral da AWS.

Em seguida, você pode configurar um aplicativo de exemplo básico e executar exemplos de códigos curtos, ou você pode instalar o driver em um projeto Go existente.

- Para instalar o driver QLDB e o AWS SDK for Go em um projeto existente, vá para Instalação.
- Para configurar um projeto e executar exemplos de códigos curtos que demonstram transações básicas de dados em um ledger, consulte o Tutorial de início rápido.

# Instalação

O driver QLDB para Go é de código aberto no repositório do GitHub awslabs/amazon-qldb-driver-go. O QLDB suporta as seguintes versões do driver e suas dependências Go.

| Versão do driver | Versão Go | Status | Data da versão mais recente |
|---|---|---|---|
| 1.x | 1.14 ou posterior | Lançamento de produção | 16 de junho de 2021 |
| 2.x | 1.14 ou posterior | Lançamento de produção | 21 de julho de 2021 |
| 3.x | 1.15 ou posterior | Lançamento de produção | 10 de novembro de 2022 |

Para instalar o driver

1. Certifique-se de que seu projeto esteja usando módulos Go para instalar as dependências do projeto.
2. No diretório do seu projeto, insira o seguinte comando `go get`.

   3.x

   ```
   $ go get -u github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v3/qldbdriver
   ```

   2.x

   ```
   $ go get -u github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v2/qldbdriver
   ```

A instalação do driver também instala suas dependências, incluindo AWS SDK for Go ou AWS SDK for Go v2 e os pacotes e Amazon Ion.

Para exemplos de código curto de como executar transações básicas de dados em um ledger, consulte o Referência de Cookbook.

# Driver Amazon QLDB para Go — Tutorial de início rápido

Neste tutorial, você aprenderá como configurar um aplicativo simples usando a versão mais recente do driver QLDB da Amazon para Go. Este guia inclui etapas para instalação do driver e exemplos de códigos curtos de operações básicas de criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD).

Tópicos



## Pré-requisitos

Antes de iniciar, certifique-se de fazer o seguinte:

1. Complete a Pré-requisitos para o driver Go, caso ainda não o tenha feito. Isso inclui a inscrição em AWS, a concessão de acesso programático para desenvolvimento e a instalação do Go.
2. Crie um ledger chamado `quick-start`.

   Para saber como criar um ledger, consulte Operações básicas para ledgers do Amazon QLDB ou Etapa 1: criar um novo ledger em Conceitos básicos do console.

## Etapa 1: Instalar o driver

Certifique-se de que seu projeto esteja usando módulos Go para instalar as dependências do projeto.

No diretório do seu projeto, insira o seguinte comando `go get`.

```
$ go get -u github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v3/qldbdriver
```

A instalação do driver também instala suas dependências, incluindo os pacotes AWS SDK for Go v2 e Amazon Ion.

### Etapa 2: Importar os pacotes

Importe os seguintes pacotes AWS.

```
import (
    "context"
    "fmt"

    "github.com/amzn/ion-go/ion"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/aws"
    "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
    "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/qldbSession"
    "github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v3/qldbdriver"
)
```

### Etapa 3: Inicializar o driver

Inicialize uma instância do driver que se conecta ao ledger chamado `quick-start`.

```
cfg, err := config.LoadDefaultConfig(context.TODO())
if err != nil {
  panic(err)
}

qldbSession := qldbsession.NewFromConfig(cfg, func(options *qldbsession.Options) {
    options.Region = "us-east-1"
})
driver, err := qldbdriver.New(
    "quick-start",
    qldbSession,
    func(options *qldbdriver.DriverOptions) {
        options.LoggerVerbosity = qldbdriver.LogInfo
    })
if err != nil {
```

```
    panic(err)
}

defer driver.Shutdown(context.Background())
```

> **Note**
>
> Neste exemplo de código, substitua *us-east-1* pelo Região da AWS em que você criou seu ledger.

## Etapa 4: Crie uma tabela e um índice

O exemplo de código a seguir mostra como executar as instruções `CREATE TABLE` e `CREATE INDEX`.

```
_, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
    _, err := txn.Execute("CREATE TABLE People")
    if err != nil {
        return nil, err
    }

    // When working with QLDB, it's recommended to create an index on fields we're
 filtering on.
    // This reduces the chance of OCC conflict exceptions with large datasets.
    _, err = txn.Execute("CREATE INDEX ON People (firstName)")
    if err != nil {
        return nil, err
    }

    _, err = txn.Execute("CREATE INDEX ON People (age)")
    if err != nil {
        return nil, err
    }

    return nil, nil
})
if err != nil {
    panic(err)
}
```

Esse código adiciona o código a seguir que cria uma tabela chamada `People` e índices para os campos `firstName` e `age` nessa tabela. Os índices são necessários para otimizar o desempenho da consulta e ajudar a limitar as exceções de conflitos de controle de simultaneidade otimista (OCC).

## Etapa 5: Inserir um documento

Os exemplos de código a seguir mostram como executar uma instrução `INSERT`. O QLDB suporta a linguagem de consulta PartiQL (compatível com SQL) e o formato de dados Amazon Ion (superconjunto de JSON).

Uso do PartiQL literal

O código a seguir insere um documento na tabela `People` usando uma instrução partiQL literal de string.

```
_, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
    return txn.Execute("INSERT INTO People {'firstName': 'Jane', 'lastName': 'Doe',
 'age': 77}")
})
if err != nil {
    panic(err)
}
```

Uso de tipos de dados Ion

Semelhante ao pacote JSON integrado do Go, você pode organizar e desorganizar tipos de dados Go de e para o Ion.

1. Suponha que você tenha a seguinte estrutura Go, chamada `Person`.

   ```
   type Person struct {
       FirstName string `ion:"firstName"`
       LastName  string `ion:"lastName"`
       Age       int    `ion:"age"`
   }
   ```

2. Crie uma instância de `Person`.

   ```
   person := Person{"John", "Doe", 54}
   ```

   O motorista organiza uma representação de `person` de texto codificada por Ion para você.

> **Important**
>
> Para que a organização e desorganização funcionem corretamente, os nomes dos campos da estrutura de dados Go devem ser exportados (primeira letra maiúscula).

3. Passe a instância `person` para o método `Execute` da transação.

```
_, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
    return txn.Execute("INSERT INTO People ?", person)
})
if err != nil {
    panic(err)
}
```

Este exemplo usa um ponto de interrogação (?) como um marcador variável para passar as informações do documento para a instrução. Ao usar marcadores, você deve passar um valor de texto codificado por Ion.

> **Tip**
>
> Para inserir vários documentos usando uma única instrução INSERT, você pode passar um parâmetro do tipo lista para a instrução da seguinte maneira.
>
> ```
> // people is a list
> txn.Execute("INSERT INTO People ?", people)
> ```
>
> Você não coloca o marcador variável (?) entre colchetes angulares duplos (`<<...>>`) ao passar uma lista. Nas instruções manuais do PartiQL, colchetes angulares duplos denotam uma coleção não ordenada conhecida como bolsa.

## Etapa 6: consultar o documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `SELECT` instrução.

```
p, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
```

```
    result, err := txn.Execute("SELECT firstName, lastName, age FROM People WHERE age =
 54")
    if err != nil {
        return nil, err
    }

    // Assume the result is not empty
    hasNext := result.Next(txn)
    if !hasNext && result.Err() != nil {
        return nil, result.Err()
    }

    ionBinary := result.GetCurrentData()

    temp := new(Person)
    err = ion.Unmarshal(ionBinary, temp)
    if err != nil {
        return nil, err
    }

    return *temp, nil
})
if err != nil {
    panic(err)
}

var returnedPerson Person
returnedPerson = p.(Person)

if returnedPerson != person {
    fmt.Print("Queried result does not match inserted struct")
}
```

Este exemplo consulta seu documento a partir da tabela `People`, presume que o conjunto de resultados não está vazio e retorna seu documento a partir do resultado.

## Etapa 7: Atualize o documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `UPDATE` instrução.

```
person.Age += 10
```

```
_, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
    return txn.Execute("UPDATE People SET age = ? WHERE firstName = ?", person.Age,
 person.FirstName)
})
if err != nil {
    panic(err)
}
```

## Etapa 8: consultar o documento atualizado

O exemplo de código a seguir consulta a tabela `People` por `firstName` e retorna todos os documentos no conjunto de resultados.

```
p, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
    result, err := txn.Execute("SELECT firstName, lastName, age FROM People WHERE
 firstName = ?", person.FirstName)
    if err != nil {
        return nil, err
    }

    var people []Person
    for result.Next(txn) {
        ionBinary := result.GetCurrentData()

        temp := new(Person)
        err = ion.Unmarshal(ionBinary, temp)
        if err != nil {
            return nil, err
        }

        people = append(people, *temp)
    }
    if result.Err() != nil {
        return nil, result.Err()
    }

    return people, nil
})
if err != nil {
    panic(err)
}
```

```
var people []Person
people = p.([]Person)

updatedPerson := Person{"John", "Doe", 64}
if people[0] != updatedPerson {
    fmt.Print("Queried result does not match updated struct")
}
```

## Etapa 9: Descartar a tabela

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `DROP TABLE` instrução.

```
_, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
    return txn.Execute("DROP TABLE People")
})
if err != nil {
    panic(err)
}
```

## Executando o aplicativo completo

O exemplo de código a seguir é a versão completa do aplicativo . Em vez de executar as etapas anteriores individualmente, você também pode copiar e executar esse exemplo de código do início ao fim. Este aplicativo demonstra algumas operações básicas do CRUD no ledger denominado `quick-start`.

> **Note**
>
> Antes de executar esse código, verifique se você ainda não tem uma tabela ativa chamada `People` no `quick-start` ledger .

```
package main

import (
    "context"
    "fmt"

    "github.com/amzn/ion-go/ion"
```

```
    "github.com/aws/aws-sdk-go/aws"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/aws/session"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/service/qldbsession"
    "github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v2/qldbdriver"
)

func main() {
    awsSession := session.Must(session.NewSession(aws.NewConfig().WithRegion("us-
east-1")))
    qldbSession := qldbsession.New(awsSession)

    driver, err := qldbdriver.New(
        "quick-start",
        qldbSession,
        func(options *qldbdriver.DriverOptions) {
            options.LoggerVerbosity = qldbdriver.LogInfo
        })
    if err != nil {
        panic(err)
    }
    defer driver.Shutdown(context.Background())

    _, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
        _, err := txn.Execute("CREATE TABLE People")
        if err != nil {
            return nil, err
        }

        // When working with QLDB, it's recommended to create an index on fields we're
 filtering on.
        // This reduces the chance of OCC conflict exceptions with large datasets.
        _, err = txn.Execute("CREATE INDEX ON People (firstName)")
        if err != nil {
            return nil, err
        }

        _, err = txn.Execute("CREATE INDEX ON People (age)")
        if err != nil {
            return nil, err
        }

        return nil, nil
    })
```

```
    if err != nil {
        panic(err)
    }

    _, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
(interface{}, error) {
        return txn.Execute("INSERT INTO People {'firstName': 'Jane', 'lastName': 'Doe',
'age': 77}")
    })
    if err != nil {
        panic(err)
    }

    type Person struct {
        FirstName string `ion:"firstName"`
        LastName  string `ion:"lastName"`
        Age       int    `ion:"age"`
    }

    person := Person{"John", "Doe", 54}

    _, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
(interface{}, error) {
        return txn.Execute("INSERT INTO People ?", person)
    })
    if err != nil {
        panic(err)
    }

    p, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
(interface{}, error) {
        result, err := txn.Execute("SELECT firstName, lastName, age FROM People WHERE
age = 54")
        if err != nil {
            return nil, err
        }

        // Assume the result is not empty
        hasNext := result.Next(txn)
        if !hasNext && result.Err() != nil {
            return nil, result.Err()
        }

        ionBinary := result.GetCurrentData()
```

```
        temp := new(Person)
        err = ion.Unmarshal(ionBinary, temp)
        if err != nil {
            return nil, err
        }

        return *temp, nil
    })
    if err != nil {
        panic(err)
    }

    var returnedPerson Person
    returnedPerson = p.(Person)

    if returnedPerson != person {
        fmt.Print("Queried result does not match inserted struct")
    }

    person.Age += 10

    _, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
(interface{}, error) {
        return txn.Execute("UPDATE People SET age = ? WHERE firstName = ?", person.Age,
person.FirstName)
    })
    if err != nil {
        panic(err)
    }

    p, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
(interface{}, error) {
        result, err := txn.Execute("SELECT firstName, lastName, age FROM People WHERE
firstName = ?", person.FirstName)
        if err != nil {
            return nil, err
        }

        var people []Person
        for result.Next(txn) {
            ionBinary := result.GetCurrentData()

            temp := new(Person)
```

```
            err = ion.Unmarshal(ionBinary, temp)
            if err != nil {
                return nil, err
            }

            people = append(people, *temp)
        }
        if result.Err() != nil {
            return nil, result.Err()
        }

        return people, nil
    })
    if err != nil {
        panic(err)
    }

    var people []Person
    people = p.([]Person)

    updatedPerson := Person{"John", "Doe", 64}
    if people[0] != updatedPerson {
        fmt.Print("Queried result does not match updated struct")
    }

    _, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
        return txn.Execute("DROP TABLE People")
    })
    if err != nil {
        panic(err)
    }
}
```

## Driver Amazon QLDB para Go — Referência do Cookbook

Este guia de referência mostra casos de uso comuns do driver Amazon QLDB para Go. Ele fornece exemplos de código Go que demonstram como usar o driver para executar operações básicas CRUD (create, read, update, delete). Também inclui exemplos de código para processamento de dados do Amazon Ion. Além disso, este guia destaca as práticas recomendadas para tornar as transações idempotentes e implantar restrições de exclusividade.

> **Note**
>
> Quando aplicável, alguns casos de uso têm exemplos de código diferentes para cada versão principal com suporte do driver QLDB para Go.

Sumário



## Importação do driver

O exemplo de código a seguir importa o driver e outros AWS pacotes necessários.

3.x

```
import (

    "github.com/amzn/ion-go/ion"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/aws"
    "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/config"
    "github.com/aws/aws-sdk-go-v2/service/qldbSession"
    "github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v3/qldbdriver"
)
```

2.x

```
import (

    "github.com/amzn/ion-go/ion"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/aws"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/aws/session"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/service/qldbsession"
    "github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v2/qldbdriver"
)
```

> **Note**
>
> Este exemplo também importa o pacote Amazon Ion (`amzn/ion-go/ion`). Você precisa desse pacote para processar dados de íons ao executar algumas operações de dados nesta referência. Para saber mais, consulte Como trabalhar com o Amazon Ion.

## Instanciação do driver

O exemplo de código a seguir cria uma instância do driver que se conecta a um nome de ledger especificado em um Região da AWS especificado.

3.x

```
cfg, err := config.LoadDefaultConfig(context.TODO())
if err != nil {
    panic(err)
}
```

```
qldbSession := qldbsession.NewFromConfig(cfg, func(options *qldbsession.Options) {
    options.Region = "us-east-1"
})
driver, err := qldbdriver.New(
  "vehicle-registration",
  qldbSession,
  func(options *qldbdriver.DriverOptions) {
    options.LoggerVerbosity = qldbdriver.LogInfo
})
if err != nil {
  panic(err)
}

defer driver.Shutdown(context.Background())
```

2.x

```
awsSession := session.Must(session.NewSession(aws.NewConfig().WithRegion("us-
east-1")))
qldbSession := qldbsession.New(awsSession)

driver, err := qldbdriver.New(
  "vehicle-registration",
  qldbSession,
  func(options *qldbdriver.DriverOptions) {
    options.LoggerVerbosity = qldbdriver.LogInfo
  })
if err != nil {
  panic(err)
}
```

## Operações de CRUD

O QLDB executa operações de criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) como parte de uma transação.

> **Warning**
>
> Como prática recomendada, torne suas transações de gravação estritamente idempotentes.

### Tornando as transações idempotentes

Recomendamos que você torne as transações de gravação idempotentes para evitar efeitos colaterais inesperados no caso de novas tentativas. Uma transação é idempotente se puder ser executada várias vezes e produzir resultados idênticos a cada vez.

Por exemplo, considere uma transação que insere um documento em uma tabela chamada `Person`. A transação deve primeiro verificar se o documento já existe ou não na tabela. Sem essa verificação, a tabela pode acabar com documentos duplicados.

Suponha que o QLDB confirme com sucesso a transação no lado do servidor, mas o tempo do cliente expire enquanto espera por uma resposta. Se a transação não for idempotente, o mesmo documento poderá ser inserido mais de uma vez no caso de uma nova tentativa.

### Usando índices para evitar varreduras completas da tabela

Também recomendamos executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade em um campo indexado ou em uma ID de documento, por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`. Sem essa pesquisa indexada, o QLDB precisa fazer uma varredura de tabela, o que pode levar a tempos limite de transação ou conflitos otimistas de controle de simultaneidade (OCC).

Para obter mais informações sobre OCC, consulte Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB.

### Transações criadas implicitamente

A funcionalidade QLDBDriver.Execute aceita uma função do Lambda que recebe uma instância de Transação, que você pode usar para executar instruções. A instância de `Transaction` envolve uma transação criada implicitamente.

Você pode executar instruções na função do Lambda usando a função `Transaction.Execute`. O driver confirma implicitamente a transação quando a função do Lambda retorna.

As seções a seguir mostram como executar operações CRUD básicas, especificar a lógica de repetição personalizada e implementar restrições de exclusividade.

### Sumário

### Criar tabelas

```
result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
  return txn.Execute("CREATE TABLE Person")
})
```

### Criar índices

```
result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
  return txn.Execute("CREATE INDEX ON Person(GovId)")
})
```

### Ler documentos

```
var decodedResult map[string]interface{}

// Assumes that Person table has documents as follows:
// { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName": "Brent" }
_, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
  result, err := txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = 'TOYENC486FH'")
  if err != nil {
    return nil, err
  }
  for result.Next(txn) {
    ionBinary := result.GetCurrentData()
    err = ion.Unmarshal(ionBinary, &decodedResult)
```

```
    if err != nil {
      return nil, err
    }
    fmt.Println(decodedResult) // prints map[GovId: TOYENC486FH FirstName:Brent]
  }
  if result.Err() != nil {
    return nil, result.Err()
  }
  return nil, nil
})
if err != nil {
  panic(err)
}
```

Usando parâmetros de consulta

O exemplo de código a seguir usa um parâmetro de consulta do tipo nativo.

```
result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
  return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?", "TOYENC486FH")
})
if err != nil {
  panic(err)
}
```

O exemplo de código a seguir usa múltiplos parâmetros de consulta.

```
result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
  return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ? AND FirstName = ?",
 "TOYENC486FH", "Brent")
})
if err != nil {
  panic(err)
}
```

O exemplo de código a seguir usa uma lista de parâmetros de consulta.

```
govIDs := []string{}{"TOYENC486FH", "ROEE1", "YH844"}

result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
```

```
  return txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId IN (?,?,?)", govIDs...)
})
if err != nil {
  panic(err)
}
```

> **Note**
>
> Quando você executa uma consulta sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as consultas podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Inserir documentos

Os exemplos de código a seguir inserem os tipos de dados nativos.

```
_, err = driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
  // Check if a document with a GovId of TOYENC486FH exists
  // This is critical to make this transaction idempotent
  result, err := txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?", "TOYENC486FH")
  if err != nil {
    return nil, err
  }
  // Check if there are any results
  if result.Next(txn) {
    // Document already exists, no need to insert
  } else {
    person := map[string]interface{}{
      "GovId": "TOYENC486FH",
      "FirstName": "Brent",
    }
    _, err = txn.Execute("INSERT INTO Person ?", person)
    if err != nil {
      return nil, err
    }
  }
  return nil, nil
})
```

Essa transação insere um documento na tabela `Person`. Antes de inserir, ele primeiro verifica se o documento já existe na tabela. Essa verificação torna a transação idempotente por natureza. Mesmo que você execute essa transação várias vezes, ela não causará efeitos colaterais indesejados.

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

Inserindo vários documentos em uma instrução

Para inserir vários documentos usando uma única instrução INSERT, você pode passar um parâmetro do tipo lista para a instrução da seguinte maneira.

```
// people is a list
txn.Execute("INSERT INTO People ?", people)
```

Você não coloca o marcador variável (?) entre colchetes angulares duplos (`<<...>>`) ao passar uma lista. Nas instruções manuais do PartiQL, colchetes angulares duplos denotam uma coleção não ordenada conhecida como bolsa.

Como atualizar documentos

Os exemplos de código a seguir usam tipos de dados nativos.

```
result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
  return txn.Execute("UPDATE Person SET FirstName = ? WHERE GovId = ?", "John",
 "TOYENC486FH")
})
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Como excluir documentos

Os exemplos de código a seguir usam tipos de dados nativos.

```
result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
  return txn.Execute("DELETE FROM Person WHERE GovId = ?", "TOYENC486FH")
})
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Executando várias instruções em uma transação

```
// This code snippet is intentionally trivial. In reality you wouldn't do this because
 you'd
// set your UPDATE to filter on vin and insured, and check if you updated something or
 not.
func InsureCar(driver *qldbdriver.QLDBDriver, vin string) (bool, error) {
    insured, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {

        result, err := txn.Execute(
            "SELECT insured FROM Vehicles WHERE vin = ? AND insured = FALSE", vin)
        if err != nil {
            return false, err
        }

        hasNext := result.Next(txn)
        if !hasNext && result.Err() != nil {
            return false, result.Err()
        }

        if hasNext {
            _, err = txn.Execute(
                "UPDATE Vehicles SET insured = TRUE WHERE vin = ?", vin)
            if err != nil {
                return false, err
```

```
            }
            return true, nil
        }
        return false, nil
    })
    if err != nil {
        panic(err)
    }

    return insured.(bool), err
}
```

Lógica de novas tentativas

A funcionalidade `Execute` do driver tem um mecanismo de repetição integrado que repete a transação se ocorrer uma exceção que pode ser repetida (como tempos limite ou conflitos de OCC). O número máximo de tentativas de repetição e a estratégia de recuo são configuráveis.

O limite de repetição padrão é `4`, e a estratégia de recuo padrão é ExponentialBackoffStrategy com uma base de milissegundos `10`. Você pode definir a política de repetição por instância de driver e também por transação usando uma instância de RetryPolicy.

O exemplo de código a seguir especifica a lógica de repetição com um limite de repetição personalizado e uma estratégia de recuo personalizada para uma instância do driver.

```
import (
  "github.com/aws/aws-sdk-go/aws"
  "github.com/aws/aws-sdk-go/aws/session"
  "github.com/aws/aws-sdk-go/service/qldbsession"
  "github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v2/qldbdriver"
)

func main() {
  awsSession := session.Must(session.NewSession(aws.NewConfig().WithRegion("us-
east-1")))
  qldbSession := qldbsession.New(awsSession)

  // Configuring retry limit to 2
  retryPolicy := qldbdriver.RetryPolicy{MaxRetryLimit: 2}

  driver, err := qldbdriver.New("test-ledger", qldbSession, func(options
 *qldbdriver.DriverOptions) {
```

```
    options.RetryPolicy = retryPolicy
  })
  if err != nil {
    panic(err)
  }

  // Configuring an exponential backoff strategy with base of 20 milliseconds
  retryPolicy = qldbdriver.RetryPolicy{
    MaxRetryLimit: 2,
    Backoff: qldbdriver.ExponentialBackoffStrategy{SleepBase: 20, SleepCap: 4000,
    }}

  driver, err = qldbdriver.New("test-ledger", qldbSession, func(options
 *qldbdriver.DriverOptions) {
    options.RetryPolicy = retryPolicy
  })
  if err != nil {
    panic(err)
  }
}
```

O exemplo de código a seguir especifica a lógica de repetição com um limite de repetição personalizado e uma estratégia de recuo personalizada para uma instância anônima particular. A função `SetRetryPolicy` substitui a política de repetição definida para a instância do driver.

```
import (
  "context"
  "github.com/aws/aws-sdk-go/aws"
  "github.com/aws/aws-sdk-go/aws/session"
  "github.com/aws/aws-sdk-go/service/qldbsession"
  "github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v2/qldbdriver"
)

func main() {
  awsSession := session.Must(session.NewSession(aws.NewConfig().WithRegion("us-
east-1")))
  qldbSession := qldbsession.New(awsSession)

  // Configuring retry limit to 2
  retryPolicy1 := qldbdriver.RetryPolicy{MaxRetryLimit: 2}

  driver, err := qldbdriver.New("test-ledger", qldbSession, func(options
 *qldbdriver.DriverOptions) {
```

```
    options.RetryPolicy = retryPolicy1
  })
  if err != nil {
    panic(err)
  }

  // Configuring an exponential backoff strategy with base of 20 milliseconds
  retryPolicy2 := qldbdriver.RetryPolicy{
    MaxRetryLimit: 2,
    Backoff: qldbdriver.ExponentialBackoffStrategy{SleepBase: 20, SleepCap: 4000,
    }}

  // Overrides the retry policy set by the driver instance
  driver.SetRetryPolicy(retryPolicy2)

  driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction) (interface{},
 error) {
    return txn.Execute("CREATE TABLE Person")
  })
}
```

Implementação de restrições de exclusividade

O QLDB não oferece suporte a índices exclusivos, mas você pode implementar esse comportamento em seu aplicativo.

Suponha que você queira implementar uma restrição de exclusividade no campo `GovId` da tabela `Person`. Para fazer isso, você pode escrever uma transação que faça o seguinte:

1. Afirme que a tabela não tem documentos existentes com um `GovId` especificado.
2. Insira o documento se a afirmação for aprovada.

Se uma transação concorrente passar simultaneamente pela declaração, somente uma das transações será confirmada com sucesso. A outra transação falhará com uma exceção de conflito de OCC.

O exemplo de código a seguir mostra como implementar essa lógica de restrição de exclusividade.

```
govID := "TOYENC486FH"

document := map[string]interface{}{
```

```
  "GovId":     "TOYENC486FH",
  "FirstName": "Brent",
}

result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
  // Check if doc with GovId = govID exists
  result, err := txn.Execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?", govID)
  if err != nil {
    return nil, err
  }
  // Check if there are any results
  if result.Next(txn) {
    // Document already exists, no need to insert
    return nil, nil
  }
  return txn.Execute("INSERT INTO Person ?", document)
})
if err != nil {
  panic(err)
}
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

## Como trabalhar com o Amazon Ion

As seções a seguir mostram como usar o módulo Amazon Ion para processar dados do Ion.

Sumário

Importando o módulo Ion

```
import "github.com/amzn/ion-go/ion"
```

Criação de tipos de Ion

Atualmente, a biblioteca Ion para Go não oferece suporte ao Document Object Model (DOM), então você não pode criar tipos de dados Ion. Mas você pode organizar e desorganizar entre os tipos nativos de Go e o binário Ion ao trabalhar com o QLDB.

Obtendo binário Ion

```
aDict := map[string]interface{}{
  "GovId": "TOYENC486FH",
  "FirstName": "Brent",
}

ionBytes, err := ion.MarshalBinary(aDict)
if err != nil {
  panic(err)
}

fmt.Println(ionBytes) // prints [224 1 0 234 238 151 129 131 222 147 135 190 144 133 71
 111 118 73 100 137 70 105 114 115 116 78 97 109 101 222 148 138 139 84 79 89 69 78 67
 52 56 54 70 72 139 133 66 114 101 110 116]
```

Obtendo texto Ion

```
aDict := map[string]interface{}{
  "GovId": "TOYENC486FH",
  "FirstName": "Brent",
}

ionBytes, err := ion.MarshalText(aDict)
if err != nil {
  panic(err)
}

fmt.Println(string(ionBytes)) // prints {FirstName:"Brent",GovId:"TOYENC486FH"}
```

Para obter mais informações sobre Ion, consulte a documentação do Amazon Ion no GitHub. Para obter mais exemplos de código sobre como trabalhar com o Ion no QLDB, consulte Trabalhando com tipos de dados do Amazon Ion no Amazon QLDB.

# Driver Amazon QLDB para Node.js

Para trabalhar com dados em seu ledger, você pode se conectar ao Amazon QLDB a partir do seu aplicativo Node.js usando um driver AWS fornecido. Os tópicos a seguir descrevem como começar a usar o driver QLDB para Node.js.

Tópicos



## Recursos para driver

Para obter mais informações sobre a funcionalidade suportada pelo driver Node.js, consulte os recursos a seguir:

- Referência de API: 3.x, 2.x, 1.x
- Código-fonte do driver (GitHub)
- Código-fonte da aplicação de exemplo (GitHub)
- Exemplos de código do Amazon Ion
- Crie uma operação CRUD simples e um fluxo de dados no QLDB usando (Blog) AWS LambdaAWS

## Pré-requisitos

Antes de começar a usar o driver QLDB para Node.js, você deverá fazer o seguinte:

1. Siga as instruções de configuração AWS no Acessar o Amazon QLDB. Essa transmissão inclui o seguinte:

    1. Cadastre-se no AWS.
    2. Crie um usuário com as permissões adequadas para QLDB.
    3. Conceda acesso programático para desenvolvimento.
2. Instale o Node.js versão 14.x ou posterior a partir do site de downloads do Node.js. (As versões anteriores do driver oferecem suporte ao Node.js versão 10.x ou posterior.)
3. Configure seu ambiente de desenvolvimento para o AWSSDK for JavaScript in Node.js:

    1. Configure suas AWS credenciais. Recomendamos criar um arquivo de credenciais compartilhadas.

        Para obter mais informações, consulte Carregamento de credenciais do arquivo de credenciais compartilhadas no Guia do desenvolvedor do AWS SDK for JavaScript.
    2. Defina seu Região da AWS padrão. Para aprender como fazer isso, consulte Definindo o Região da AWS.

        Para obter uma lista completa das regiões disponíveis, consulte endpoints e cotas Amazon QLDB em Referência geral da AWS.

Em seguida, você pode baixar o aplicativo completo de amostra do tutorial ou instalar somente o driver em um projeto Node.js e executar exemplos de códigos curtos.

- Para instalar o driver QLDB e o AWS SDK para JavaScript em Node.js em um projeto existente, vá para Instalação.
- Para configurar um projeto e executar exemplos de códigos curtos que demonstram transações básicas de dados em um ledger, consulte o Tutorial de início rápido.
- Para executar exemplos mais detalhados das operações da API de dados e gerenciamento no aplicativo de amostra completo do tutorial, consulte Tutorial Node.js.

## Instalação

O QLDB suporta as seguintes versões do driver e suas dependências Node.js.

| Versão do driver | Versão do Node.js | Status | Data da versão mais recente |
|---|---|---|---|
| 1.x | 10.x ou posterior | Lançamento de produção | 5 de junho de 2020 |
| 2.x | 10.x ou posterior | Lançamento de produção | 6 de maio de 2021 |
| 3.x | 14.x ou posterior | Lançamento de produção | 10 de novembro de 2023 |

Para instalar o driver QLDB usando o npm (o gerenciador de pacotes Node.js), digite o comando a seguir no diretório raiz do seu projeto.

3.x

```
npm install amazon-qldb-driver-nodejs
```

2.x

```
npm install amazon-qldb-driver-nodejs@2.2.0
```

1.x

```
npm install amazon-qldb-driver-nodejs@1.0.0
```

O pacote tem dependências pares nos pacotes a seguir. Você também deve instalar esses pacotes como dependências em seu projeto.

3.x

Cliente QLDB modular agregado (API de gerenciamento)

```
npm install @aws-sdk/client-qldb
```

Cliente de QLDB Session agregado modular (API de dados)

```
npm install @aws-sdk/client-qldb-session
```

Formato de dados Amazon Ion

```
npm install ion-js
```

Implementação pura de JavaScript de `BigInt`

```
npm install jsbi
```

2.x

AWS SDK for JavaScript

```
npm install aws-sdk
```

Formato de dados Amazon Ion

```
npm install ion-js@4.0.0
```

Implementação pura de JavaScript de `BigInt`

```
npm install jsbi@3.1.1
```

1.x

AWS SDK for JavaScript

```
npm install aws-sdk
```

Formato de dados Amazon Ion

```
npm install ion-js@4.0.0
```

Implementação pura de JavaScript de `BigInt`

```
npm install jsbi@3.1.1
```

Usando o driver para se conectar a um ledger

Depois, você pode importar o driver e usá-lo para se conectar a um ledger. O exemplo de código TypeScript a seguir mostra como criar uma instância de driver para um nome de ledger especificado e Região da AWS.

3.x

```
import { Agent } from 'https';
import { QLDBSessionClientConfig } from "@aws-sdk/client-qldb-session";
import { QldbDriver, RetryConfig  } from 'amazon-qldb-driver-nodejs';
import { NodeHttpHandlerOptions } from "@aws-sdk/node-http-handler";

const maxConcurrentTransactions: number = 10;
const retryLimit: number = 4;

//Reuse connections with keepAlive
const lowLevelClientHttpOptions: NodeHttpHandlerOptions = {
    httpAgent: new Agent({
      maxSockets: maxConcurrentTransactions
    })
};

const serviceConfigurationOptions: QLDBSessionClientConfig = {
    region: "us-east-1"
};

//Use driver's default backoff function for this example (no second parameter
 provided to RetryConfig)
const retryConfig: RetryConfig = new RetryConfig(retryLimit);
const qldbDriver: QldbDriver = new QldbDriver("testLedger",
 serviceConfigurationOptions, lowLevelClientHttpOptions, maxConcurrentTransactions,
 retryConfig);

qldbDriver.getTableNames().then(function(tableNames: string[]) {
    console.log(tableNames);
});
```

2.x

```
import { Agent } from 'https';
import { QldbDriver, RetryConfig  } from 'amazon-qldb-driver-nodejs';
```

```
const maxConcurrentTransactions: number = 10;
const retryLimit: number = 4;

//Reuse connections with keepAlive
const agentForQldb: Agent = new Agent({
    keepAlive: true,
    maxSockets: maxConcurrentTransactions
});

const serviceConfigurationOptions = {
    region: "us-east-1",
    httpOptions: {
        agent: agentForQldb
    }
};

//Use driver's default backoff function for this example (no second parameter
 provided to RetryConfig)
const retryConfig: RetryConfig = new RetryConfig(retryLimit);
const qldbDriver: QldbDriver = new QldbDriver("testLedger",
 serviceConfigurationOptions, maxConcurrentTransactions, retryConfig);

qldbDriver.getTableNames().then(function(tableNames: string[]) {
    console.log(tableNames);
});
```

1.x

```
import { Agent } from 'https';
import { QldbDriver } from 'amazon-qldb-driver-nodejs';

const poolLimit: number = 10;
const retryLimit: number = 4;

//Reuse connections with keepAlive
const agentForQldb: Agent = new Agent({
    keepAlive: true,
    maxSockets: poolLimit
});

const serviceConfigurationOptions = {
    region: "us-east-1",
    httpOptions: {
```

```
        agent: agentForQldb
    }
};

const qldbDriver: QldbDriver = new QldbDriver("testLedger",
 serviceConfigurationOptions, retryLimit, poolLimit);
qldbDriver.getTableNames().then(function(tableNames: string[]) {
    console.log(tableNames);
});
```

Para exemplos de código curto de como executar transações básicas de dados em um ledger, consulte o Referência de Cookbook.

## Recomendações de configuração

### Reutilizar conexões com Keep-alive

Controlador QLDB Node.js v3

O agente Node.js HTTP/HTTPS padrão cria uma nova conexão TCP para cada nova solicitação. Para evitar o custo de estabelecer uma nova conexão, a AWS SDK for JavaScript v3 reutiliza conexões TCP por padrão. Para obter mais informações e saber como desativar a reutilização de conexões, consulte Reusing connections with keep-alive in Node.js no Guia do desenvolvedor. AWS SDK for JavaScript

Recomendamos usar a configuração padrão para reutilizar conexões no driver QLDB para Node.js. Durante a inicialização do driver, defina a opção HTTP do cliente de baixo nível `maxSockets` com o mesmo valor que você definiu para `maxConcurrentTransactions`.

Por exemplo, consulte o código JavaScript ou TypeScript a seguir.

JavaScript

```
const qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');
const https = require('https');

//Replace this value as appropriate for your application
const maxConcurrentTransactions = 50;

const agentForQldb = new https.Agent({
```

```
    //Set this to the same value as `maxConcurrentTransactions`(previously called
 `poolLimit`)
    //Do not rely on the default value of `Infinity`
    "maxSockets": maxConcurrentTransactions
});

const lowLevelClientHttpOptions = {
    httpAgent: agentForQldb
}

let driver = new qldb.QldbDriver("testLedger", undefined, lowLevelClientHttpOptions,
 maxConcurrentTransactions);
```

TypeScript

```
import { Agent } from 'https';
import { NodeHttpHandlerOptions } from "@aws-sdk/node-http-handler";
import { QldbDriver } from 'amazon-qldb-driver-nodejs';

//Replace this value as appropriate for your application
const maxConcurrentTransactions: number = 50;

const agentForQldb: Agent = new Agent({
    //Set this to the same value as `maxConcurrentTransactions`(previously called
 `poolLimit`)
    //Do not rely on the default value of `Infinity`
    maxSockets: maxConcurrentTransactions
});

const lowLevelClientHttpOptions: NodeHttpHandlerOptions = {
    httpAgent: agentForQldb
};

let driver = new QldbDriver("testLedger", undefined, lowLevelClientHttpOptions,
 maxConcurrentTransactions);
```

### Controlador QLDB Node.js v2

O agente Node.js HTTP/HTTPS padrão cria uma nova conexão TCP para cada nova solicitação. Para evitar o custo de estabelecer uma nova conexão, recomendamos reutilizar uma conexão existente.

Para reutilizar conexões no driver QLDB para Node.js, use uma das seguintes opções:

- Durante a inicialização do driver, defina as seguintes opções HTTP de cliente de baixo nível:
  - `keepAlive` – `true`
  - `maxSockets`— O mesmo valor que você definiu para `maxConcurrentTransactions`

  Por exemplo, consulte o código JavaScript ou TypeScript a seguir.

  JavaScript

```
const qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');
const https = require('https');

//Replace this value as appropriate for your application
const maxConcurrentTransactions = 50;

const agentForQldb = new https.Agent({
    "keepAlive": true,
    //Set this to the same value as `maxConcurrentTransactions`(previously called
 `poolLimit`)
    //Do not rely on the default value of `Infinity`
    "maxSockets": maxConcurrentTransactions
});

const serviceConfiguration = { "httpOptions": {
    "agent": agentForQldb
}};

let driver = new qldb.QldbDriver("testLedger", serviceConfiguration,
 maxConcurrentTransactions);
```

  TypeScript

```
import { Agent } from 'https';
import { ClientConfiguration } from 'aws-sdk/clients/acm';
import { QldbDriver } from 'amazon-qldb-driver-nodejs';

//Replace this value as appropriate for your application
const maxConcurrentTransactions: number = 50;

const agentForQldb: Agent = new Agent({
    keepAlive: true,
```

```
    //Set this to the same value as `maxConcurrentTransactions`(previously called
 `poolLimit`)
    //Do not rely on the default value of `Infinity`
    maxSockets: maxConcurrentTransactions
});

const serviceConfiguration: ClientConfiguration = { httpOptions: {
    agent: agentForQldb
}};

let driver = new QldbDriver("testLedger", serviceConfiguration,
 maxConcurrentTransactions);
```

- Como alternativa, você pode definir as variáveis de ambiente `AWS_NODEJS_CONNECTION_REUSE_ENABLED` para 1. Para obter mais informações, consulte Reutilizar conexões com Keep-Alive em Node.js no Guia do desenvolvedor do AWS SDK for JavaScript.

> **Note**
>
> Se você definir essa variável de ambiente, ela afetará todas as Serviços da AWS que usam o AWS SDK for JavaScript.

## Driver Amazon QLDB para Node.js — Tutorial de início rápido

Neste tutorial, você aprenderá como configurar um aplicativo simples usando a versão mais recente do driver QLDB da Amazon para Node.js. Este guia inclui etapas para instalação do driver e exemplos de códigos curtos JavaScript e TypeScript de operações básicas de criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD). Para obter exemplos mais detalhados que demonstram essas operações em um aplicativo de amostra completo, consulte o Tutorial Node.js.

> **Note**
>
> Quando aplicável, algumas etapas do tutorial têm comandos ou exemplos de código diferentes para cada versão principal compatível do driver QLDB para Node.js.

Tópicos

- Pré-requisitos

## Pré-requisitos

Antes de iniciar, certifique-se de fazer o seguinte:

1. Complete a Pré-requisitos para o driver Node.js, caso ainda não o tenha feito. Isso inclui a inscrição em AWS, a concessão de acesso programático para desenvolvimento e a instalação do Node.js.
2. Crie um ledger chamado `quick-start`.

   Para saber como criar um ledger, consulte Operações básicas para ledgers do Amazon QLDB ou Etapa 1: criar um novo ledger em Conceitos básicos do console.

Se você estiver usando o TypeScript, também deverá seguir as etapas de configuração a seguir.

Usando o TypeScript

Para instalar o TypeScript.

1. Instale o pacote do TypeScript. O driver QLDB é executado no TypeScript 3.8.x.

   ```
   $ npm install --global typescript@3.8.0
   ```

2. Depois que o pacote for instalado, execute o comando a seguir para verificar se o compilador do TypeScript está instalado:

   ```
   $ tsc --version
   ```

Para executar o código nas etapas a seguir, observe que você deve primeiro transpilar seu arquivo TypeScript em código JavaScript executável, da seguinte maneira.

```
$ tsc app.ts; node app.js
```

## Etapa 1: Configurar o projeto do

Primeiro, configure seu projeto Node.js.

1. Crie uma pasta para o seu aplicativo.

   ```
   $ mkdir myproject
   $ cd myproject
   ```

2. Para inicializar seu projeto, digite o comando npm a seguir e responda às perguntas feitas durante a configuração. Você pode usar padrões para a maioria das perguntas.

   ```
   $ npm init
   ```

3. Driver Amazon QLDB para Node.js
   - Usando a versão 3.x

     ```
     $ npm install amazon-qldb-driver-nodejs --save
     ```

   - Usando a versão 3.x

     ```
     $ npm install amazon-qldb-driver-nodejs@2.2.0 --save
     ```

   - Usando a versão 3.x

     ```
     $ npm install amazon-qldb-driver-nodejs@1.0.0 --save
     ```

4. Instale as dependências de pares do driver.
   - Usando a versão 3.x

     ```
     $ npm install @aws-sdk/client-qldb-session --save
     $ npm install ion-js --save
     $ npm install jsbi --save
     ```

   - Usando a versão 2.x ou 1.x

```
$ npm install aws-sdk --save
$ npm install ion-js@4.0.0 --save
$ npm install jsbi@3.1.1 --save
```

5. Crie um novo arquivo chamado `app.js` para JavaScript ou `app.ts` para TypeScript.

   Em seguida, adicione incrementalmente os exemplos de código nas etapas a seguir para experimentar algumas operações básicas de CRUD. Ou você pode pular o tutorial passo a passo e, em vez disso, executar o aplicativo completo.

## Etapa 2: Inicializar o driver

Inicialize uma instância do driver que se conecta ao ledger chamado `quick-start`. Adicione o seguinte código ao seu arquivo `app.js` ou `app.ts`.

Usando a versão 3.x

JavaScript

```
var qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');
var https = require('https');

function main() {
    const maxConcurrentTransactions = 10;
    const retryLimit = 4;

    const agentForQldb = new https.Agent({
        maxSockets: maxConcurrentTransactions
    });

    const lowLevelClientHttpOptions = {
       httpAgent: agentForQldb
    }

    const serviceConfigurationOptions = {
        region: "us-east-1"
    };

    // Use driver's default backoff function for this example (no second parameter
 provided to RetryConfig)
    var retryConfig = new qldb.RetryConfig(retryLimit);
```

```
    var driver = new qldb.QldbDriver("quick-start", serviceConfigurationOptions,
 lowlevelClientHttpOptions, maxConcurrentTransactions, retryConfig);
}

main();
```

### TypeScript

```
import { Agent } from "https";
import { NodeHttpHandlerOptions } from "@aws-sdk/node-http-handler";
import { QLDBSessionClientConfig } from "@aws-sdk/client-qldb-session";
import { QldbDriver, RetryConfig } from "amazon-qldb-driver-nodejs";

function main(): void {
    const maxConcurrentTransactions: number = 10;
    const agentForQldb: Agent = new Agent({
        maxSockets: maxConcurrentTransactions
    });

    const lowLevelClientHttpOptions: NodeHttpHandlerOptions = {
      httpAgent: agentForQldb
    };

    const serviceConfigurationOptions: QLDBSessionClientConfig = {
        region: "us-east-1"
    };

    const retryLimit: number = 4;
    // Use driver's default backoff function for this example (no second parameter
 provided to RetryConfig)
    const retryConfig: RetryConfig = new RetryConfig(retryLimit);
    const driver: QldbDriver = new QldbDriver("quick-start",
 serviceConfigurationOptions, lowLevelClientHttpOptions, maxConcurrentTransactions,
 retryConfig);
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

> **Note**
>
> - Neste exemplo de código, substitua *us-east-1* pelo Região da AWS em que você criou seu ledger.
> - Para simplificar, os exemplos de código restantes neste guia usam um driver com configurações padrão, conforme especificado no exemplo a seguir para a versão 1.x. Também é possível usar sua própria instância de driver com uma `RetryConfig` personalizada.

Usando a versão 3.x

JavaScript

```
var qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');
var https = require('https');

function main() {
    var maxConcurrentTransactions = 10;
    var retryLimit = 4;

    var agentForQldb = new https.Agent({
        keepAlive: true,
        maxSockets: maxConcurrentTransactions
    });

    var serviceConfigurationOptions = {
        region: "us-east-1",
        httpOptions: {
            agent: agentForQldb
        }
    };

    // Use driver's default backoff function for this example (no second parameter
 provided to RetryConfig)
    var retryConfig = new qldb.RetryConfig(retryLimit);
    var driver = new qldb.QldbDriver("quick-start", serviceConfigurationOptions,
 maxConcurrentTransactions, retryConfig);
}
```

```
main();
```

### TypeScript

```
import { QldbDriver, RetryConfig } from "amazon-qldb-driver-nodejs";
import { ClientConfiguration } from "aws-sdk/clients/acm";
import { Agent } from "https";

function main(): void {
    const maxConcurrentTransactions: number = 10;
    const agentForQldb: Agent = new Agent({
        keepAlive: true,
        maxSockets: maxConcurrentTransactions
    });
    const serviceConfigurationOptions: ClientConfiguration = {
        region: "us-east-1",
        httpOptions: {
            agent: agentForQldb
        }
    };
    const retryLimit: number = 4;
    // Use driver's default backoff function for this example (no second parameter
 provided to RetryConfig)
    const retryConfig: RetryConfig = new RetryConfig(retryLimit);
    const driver: QldbDriver = new QldbDriver("quick-start",
 serviceConfigurationOptions, maxConcurrentTransactions, retryConfig);
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

**Note**

- Neste exemplo de código, substitua *us-east-1* pelo Região da AWS em que você criou seu ledger.
- A versão 2.x introduz o novo parâmetro opcional `RetryConfig` para inicialização `QldbDriver`.
- Para simplificar, os exemplos de código restantes neste guia usam um driver com configurações padrão, conforme especificado no exemplo a seguir para a versão 1.x.

Também é possível usar sua própria instância de driver com uma `RetryConfig` personalizada.

- Este exemplo de código inicializa um driver que reutiliza conexões existentes definindo as opções keep-alive. Para saber mais, consulte Recomendações de configuração para o driver Node.js.

Usando a versão 1.x

JavaScript

```
const qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');

function main() {
    // Use default settings
    const driver = new qldb.QldbDriver("quick-start");
}

main();
```

TypeScript

```
import { QldbDriver } from "amazon-qldb-driver-nodejs";

function main(): void {
    // Use default settings
    const driver: QldbDriver = new QldbDriver("quick-start");
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

**Note**

Você pode definir a variável de ambiente `AWS_REGION` para especificar a Região. Para obter mais informações, consulte Configurar o Região da AWS no Guia do desenvolvedor do AWS SDK for JavaScript.

## Etapa 3: Crie uma tabela e um índice

Os exemplos de código a seguir mostram como executar as instruções `CREATE TABLE` e `CREATE INDEX`.

1. Adicione a função a seguir que cria uma tabela chamada `People`.

   JavaScript

   ```
   async function createTable(txn) {
       await txn.execute("CREATE TABLE People");
   }
   ```

   TypeScript

   ```
   async function createTable(txn: TransactionExecutor): Promise<void> {
       await txn.execute("CREATE TABLE People");
   }
   ```

2. Adicione a função a seguir que cria um índice para o campo `firstName` na tabela `People`. Os índices são necessários para otimizar o desempenho da consulta e ajudar a limitar as exceções de conflitos de controle de simultaneidade otimista (OCC).

   JavaScript

   ```
   async function createIndex(txn) {
       await txn.execute("CREATE INDEX ON People (firstName)");
   }
   ```

   TypeScript

   ```
   async function createIndex(txn: TransactionExecutor): Promise<void> {
       await txn.execute("CREATE INDEX ON People (firstName)");
   }
   ```

3. Na função `main`, você chama primeiro `createTable` e depois chama `createIndex`.

   JavaScript

   ```
   const qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');
   ```

```
async function main() {
    // Use default settings
    const driver = new qldb.QldbDriver("quick-start");

    await driver.executeLambda(async (txn) => {
        console.log("Create table People");
        await createTable(txn);
        console.log("Create index on firstName");
        await createIndex(txn);
    });

    driver.close();
}

main();
```

TypeScript

```
import { QldbDriver, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-nodejs";

async function main(): Promise<void> {
    // Use default settings
    const driver: QldbDriver = new QldbDriver("quick-start");

    await driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        console.log("Create table People");
        await createTable(txn);
        console.log("Create index on firstName");
        await createIndex(txn);
    });

    driver.close();
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

4. Execute o código para criar a tabela e o índice.

JavaScript

```
$ node app.js
```

TypeScript

```
$ tsc app.ts; node app.js
```

## Etapa 4: Inserir um documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `INSERT` instrução. O QLDB suporta a linguagem de consulta partiQL (compatível com SQL) e o formato de dados Amazon Ion (superconjunto de JSON).

1. Adicione o código a seguir que insere um documento na tabela `People`.

JavaScript

```
async function insertDocument(txn) {
    const person = {
        firstName: "John",
        lastName: "Doe",
        age: 42
    };
    await txn.execute("INSERT INTO People ?", person);
}
```

TypeScript

```
async function insertDocument(txn: TransactionExecutor): Promise<void> {
    const person: Record<string, any> = {
        firstName: "John",
        lastName: "Doe",
        age: 42
    };
    await txn.execute("INSERT INTO People ?", person);
}
```

Este exemplo usa um ponto de interrogação (?) como um marcador variável para passar as informações do documento para a instrução. O método `execute` suporta valores nos tipos Amazon Ion e nos tipos nativos do Python.

> **Tip**
>
> Para inserir vários documentos usando uma única instrução INSERT, você pode passar um parâmetro do tipo lista para a instrução da seguinte maneira.
>
> ```
> // people is a list
> txn.execute("INSERT INTO People ?", people);
> ```
>
> Você não coloca o marcador variável (?) entre colchetes angulares duplos (`<<...>>`) ao passar uma lista. Nas instruções manuais do PartiQL, colchetes angulares duplos denotam uma coleção não ordenada conhecida como bolsa.

2. Na função `main`, remova as chamadas `createTable` e `createIndex` e adicione uma chamada a `insertDocument`.

   JavaScript

   ```
   const qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');

   async function main() {
       // Use default settings
       const driver = new qldb.QldbDriver("quick-start");

       await driver.executeLambda(async (txn) => {
           console.log("Insert document");
           await insertDocument(txn);
       });

       driver.close();
   }

   main();
   ```

TypeScript

```
import { QldbDriver, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-nodejs";

async function main(): Promise<void> {
    // Use default settings
    const driver: QldbDriver = new QldbDriver("quick-start");

    await driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        console.log("Insert document");
        await insertDocument(txn);
    });

    driver.close();
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

## Etapa 5: consultar o documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `SELECT` instrução.

1. Adicione o código a seguir que insere um documento da tabela `People`.

   JavaScript

   ```
   async function fetchDocuments(txn) {
       return await txn.execute("SELECT firstName, age, lastName FROM People WHERE
    firstName = ?", "John");
   }
   ```

   TypeScript

   ```
   async function fetchDocuments(txn: TransactionExecutor): Promise<dom.Value[]> {
       return (await txn.execute("SELECT firstName, age, lastName FROM People WHERE
    firstName = ?", "John")).getResultList();
   }
   ```

2. Na função `main`, adicione a seguinte chamada `fetchDocuments` após a chamada para `insertDocument`.

JavaScript

```
const qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');

async function main() {
    // Use default settings
    const driver = new qldb.QldbDriver("quick-start");

    var resultList = await driver.executeLambda(async (txn) => {
        console.log("Insert document");
        await insertDocument(txn);
        console.log("Fetch document");
        var result = await fetchDocuments(txn);
        return result.getResultList();
    });

    // Pretty print the result list
    console.log("The result List is ", JSON.stringify(resultList, null, 2));
    driver.close();
}

main();
```

TypeScript

```
import { QldbDriver, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-nodejs";
import { dom } from "ion-js";

async function main(): Promise<void> {
    // Use default settings
    const driver: QldbDriver = new QldbDriver("quick-start");

    const resultList: dom.Value[] = await driver.executeLambda(async (txn:
 TransactionExecutor) => {
        console.log("Insert document");
        await insertDocument(txn);
        console.log("Fetch document");
        return await fetchDocuments(txn);
    });
```

```
    // Pretty print the result list
    console.log("The result List is ", JSON.stringify(resultList, null, 2));
    driver.close();
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

## Etapa 6: Atualize o documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma UPDATE instrução.

1. Adicione o código a seguir que insere um documento na tabela `People`, mudando de `lastName` para `"Stiles"`.

   JavaScript

   ```
   async function updateDocuments(txn) {
       await txn.execute("UPDATE People SET lastName = ? WHERE firstName = ?",
    "Stiles", "John");
   }
   ```

   TypeScript

   ```
   async function updateDocuments(txn: TransactionExecutor): Promise<void> {
       await txn.execute("UPDATE People SET lastName = ? WHERE firstName = ?",
    "Stiles", "John");
   }
   ```

2. Na função `main`, adicione a seguinte chamada `updateDocuments` após a chamada para `fetchDocuments`. Em seguida, chame `fetchDocuments` novamente para ver os resultados atualizados.

   JavaScript

   ```
   const qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');

   async function main() {
       // Use default settings
       const driver = new qldb.QldbDriver("quick-start");
   ```

```
    var resultList = await driver.executeLambda(async (txn) => {
        console.log("Insert document");
        await insertDocument(txn);
        console.log("Fetch document");
        await fetchDocuments(txn);
        console.log("Update document");
        await updateDocuments(txn);
        console.log("Fetch document after update");
        var result = await fetchDocuments(txn);
        return result.getResultList();
    });

    // Pretty print the result list
    console.log("The result List is ", JSON.stringify(resultList, null, 2));
    driver.close();
}

main();
```

### TypeScript

```
import { QldbDriver, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-nodejs";
import { dom } from "ion-js";

async function main(): Promise<void> {
    // Use default settings
    const driver: QldbDriver = new QldbDriver("quick-start");

    const resultList: dom.Value[] = await driver.executeLambda(async (txn:
 TransactionExecutor) => {
        console.log("Insert document");
        await insertDocument(txn);
        console.log("Fetch document");
        await fetchDocuments(txn);
        console.log("Update document");
        await updateDocuments(txn);
        console.log("Fetch document after update");
        return await fetchDocuments(txn);
    });

    // Pretty print the result list
    console.log("The result List is ", JSON.stringify(resultList, null, 2));
```

```
    driver.close();
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

3. Execute o código para inserir, consultar e atualizar um documento.

   JavaScript

   ```
   $ node app.js
   ```

   TypeScript

   ```
   $ tsc app.ts; node app.js
   ```

## Executando o aplicativo completo

Os exemplos de código a seguir são as versões completas de `app.js` e `app.ts`. Em vez de executar as etapas anteriores individualmente, você também pode copiar e executar esse exemplo de código do início ao fim. Este aplicativo demonstra algumas operações básicas do CRUD no ledger denominado `quick-start`.

> **Note**
>
> Antes de executar esse código, verifique se você ainda não tem uma tabela ativa chamada `People` no `quick-start` ledger.

JavaScript

```
const qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');

async function createTable(txn) {
    await txn.execute("CREATE TABLE People");
}

async function createIndex(txn) {
    await txn.execute("CREATE INDEX ON People (firstName)");
```

```
}

async function insertDocument(txn) {
    const person = {
        firstName: "John",
        lastName: "Doe",
        age: 42
    };
    await txn.execute("INSERT INTO People ?", person);
}

async function fetchDocuments(txn) {
    return await txn.execute("SELECT firstName, age, lastName FROM People WHERE
 firstName = ?", "John");
}

async function updateDocuments(txn) {
    await txn.execute("UPDATE People SET lastName = ? WHERE firstName = ?",
 "Stiles", "John");
}

async function main() {
    // Use default settings
    const driver = new qldb.QldbDriver("quick-start");

    var resultList = await driver.executeLambda(async (txn) => {
        console.log("Create table People");
        await createTable(txn);
        console.log("Create index on firstName");
        await createIndex(txn);
        console.log("Insert document");
        await insertDocument(txn);
        console.log("Fetch document");
        await fetchDocuments(txn);
        console.log("Update document");
        await updateDocuments(txn);
        console.log("Fetch document after update");
        var result = await fetchDocuments(txn);
        return result.getResultList();
    });

    // Pretty print the result list
    console.log("The result List is ", JSON.stringify(resultList, null, 2));
    driver.close();
```

```
}

main();
```

### TypeScript

```
import { QldbDriver, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-nodejs";
import { dom } from "ion-js";

async function createTable(txn: TransactionExecutor): Promise<void> {
    await txn.execute("CREATE TABLE People");
}

async function createIndex(txn: TransactionExecutor): Promise<void> {
    await txn.execute("CREATE INDEX ON People (firstName)");
}

async function insertDocument(txn: TransactionExecutor): Promise<void> {
    const person: Record<string, any> = {
        firstName: "John",
        lastName: "Doe",
        age: 42
    };
    await txn.execute("INSERT INTO People ?", person);
}

async function fetchDocuments(txn: TransactionExecutor): Promise<dom.Value[]> {
    return (await txn.execute("SELECT firstName, age, lastName FROM People WHERE
 firstName = ?", "John")).getResultList();
}

async function updateDocuments(txn: TransactionExecutor): Promise<void> {
    await txn.execute("UPDATE People SET lastName = ? WHERE firstName = ?",
 "Stiles", "John");
};

async function main(): Promise<void> {
    // Use default settings
    const driver: QldbDriver = new QldbDriver("quick-start");

    const resultList: dom.Value[] = await driver.executeLambda(async (txn:
 TransactionExecutor) => {
        console.log("Create table People");
```

```
        await createTable(txn);
        console.log("Create index on firstName");
        await createIndex(txn);
        console.log("Insert document");
        await insertDocument(txn);
        console.log("Fetch document");
        await fetchDocuments(txn);
        console.log("Update document");
        await updateDocuments(txn);
        console.log("Fetch document after update");
        return await fetchDocuments(txn);
    });

    // Pretty print the result list
    console.log("The result List is ", JSON.stringify(resultList, null, 2));
    driver.close();
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

Para executar o aplicativo completo, insira o comando a seguir.

JavaScript

```
$ node app.js
```

TypeScript

```
$ tsc app.ts; node app.js
```

## Driver Amazon QLDB para Node.js — Referência de Cookbook

Este guia de referência mostra casos de uso comuns do driver Amazon QLDB para Node.js. Ele fornece exemplos de código JavaScript e TypeScript que demonstram como usar o driver para executar operações básicas CRUD (create, read, update, delete). Também inclui exemplos de código para processamento de dados do Amazon Ion. Além disso, este guia destaca as práticas recomendadas para tornar as transações idempotentes e implantar restrições de exclusividade.

Sumário



## Importação do driver

O exemplo de código a seguir importa o driver.

JavaScript

```
var qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');
var ionjs = require('ion-js');
```

TypeScript

```
import { QldbDriver, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-nodejs";
```

```
import { dom, dumpBinary, load } from "ion-js";
```

> **Note**
>
> Este exemplo também importa o pacote Amazon Ion (`ion-js`). Você precisa desse pacote para processar dados de íons ao executar algumas operações de dados nesta referência. Para saber mais, consulte Como trabalhar com o Amazon Ion.

## Instanciação do driver

O exemplo de código a seguir cria uma instância do driver que se conecta a um nome de ledger especificado usando as configurações padrão.

JavaScript

```
const qldbDriver = new qldb.QldbDriver("vehicle-registration");
```

TypeScript

```
const qldbDriver: QldbDriver = new QldbDriver("vehicle-registration");
```

## Operações de CRUD

O QLDB executa operações de criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) como parte de uma transação.

> **Warning**
>
> Como prática recomendada, torne suas transações de gravação estritamente idempotentes.

### Tornando as transações idempotentes

Recomendamos que você torne as transações de gravação idempotentes para evitar efeitos colaterais inesperados no caso de novas tentativas. Uma transação é idempotente se puder ser executada várias vezes e produzir resultados idênticos a cada vez.

Por exemplo, considere uma transação que insere um documento em uma tabela chamada `Person`. A transação deve primeiro verificar se o documento já existe ou não na tabela. Sem essa verificação, a tabela pode acabar com documentos duplicados.

Suponha que o QLDB confirme com sucesso a transação no lado do servidor, mas o tempo do cliente expire enquanto espera por uma resposta. Se a transação não for idempotente, o mesmo documento poderá ser inserido mais de uma vez no caso de uma nova tentativa.

Usando índices para evitar varreduras completas da tabela

Também recomendamos executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade em um campo indexado ou em uma ID de documento, por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`. Sem essa pesquisa indexada, o QLDB precisa fazer uma varredura de tabela, o que pode levar a tempos limite de transação ou conflitos otimistas de controle de simultaneidade (OCC).

Para obter mais informações sobre OCC, consulte Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB.

Transações criadas implicitamente

O método QldbDriver.executeLambda aceita uma função do Lambda que recebe uma instância de TransactionExecutor, que você pode usar para executar instruções. A instância de `TransactionExecutor` envolve uma transação criada implicitamente.

Você pode executar instruções na função do Lambda usando o método de execução da transação. O driver confirma implicitamente a transação quando a função do Lambda retorna.

> **Note**
>
> O método `execute` suporta valores nos tipos Amazon Ion e nos tipos nativos do Node.js. Se você passar um tipo nativo do Node.js como argumento para `execute`, o driver o converterá em um tipo Ion usando o módulo `ion-js` (desde que a conversão para o determinado tipo de dados do Node.js seja suportada). Para tipos de dados e regras de conversão compatíveis, consulte o README DOM do Ion JavaScript.

As seções a seguir mostram como executar operações CRUD básicas, especificar a lógica de repetição personalizada e implementar restrições de exclusividade.

Sumário

### Criar tabelas

#### JavaScript

```
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        await txn.execute("CREATE TABLE Person");
    });
})();
```

#### TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        await txn.execute('CREATE TABLE Person');
    });
}());
```

### Criar índices

#### JavaScript

```
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
```

```
        await txn.execute("CREATE INDEX ON Person (GovId)");
    });
})();
```

TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        await txn.execute('CREATE INDEX ON Person (GovId)');
    });
}());
```

### Ler documentos

JavaScript

```
(async function() {
    // Assumes that Person table has documents as follows:
    // { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName": "Brent" }
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        const results = (await txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE GovId =
 'TOYENC486FH'")).getResultList();
        for (let result of results) {
            console.log(result.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
            console.log(result.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
        }
    });
}());
```

TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    // Assumes that Person table has documents as follows:
    // { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName": "Brent" }
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        const results: dom.Value[] = (await txn.execute("SELECT * FROM Person WHERE
 GovId = 'TOYENC486FH'")).getResultList();
        for (let result of results) {
            console.log(result.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
            console.log(result.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
        }
    });
```

```
}());
```

### Usando parâmetros de consulta

O exemplo de código a seguir usa um parâmetro de consulta do tipo nativo.

JavaScript

```
(async function() {
    // Assumes that Person table has documents as follows:
    // { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName": "Brent" }
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        const results = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?',
 'TOYENC486FH')).getResultList();
        for (let result of results) {
            console.log(result.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
            console.log(result.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
        }
    });
}());
```

TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    // Assumes that Person table has documents as follows:
    // { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName": "Brent" }
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        const results: dom.Value[] = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE
 GovId = ?', 'TOYENC486FH')).getResultList();
        for (let result of results) {
            console.log(result.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
            console.log(result.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
        }
    });
}());
```

O exemplo de código a seguir usa um parâmetro de consulta do tipo Ion.

JavaScript

```
(async function() {
```

```
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        const govId = ionjs.load("TOYENC486FH");

        const results = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?',
 govId)).getResultList();
        for (let result of results) {
            console.log(result.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
            console.log(result.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
        }
    });
}());
```

TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        const govId: dom.Value = load("TOYENC486FH");

        const results: dom.Value[] = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE
 GovId = ?', govId)).getResultList();
        for (let result of results) {
            console.log(result.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
            console.log(result.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
        }
    });
}());
```

O exemplo de código a seguir usa múltiplos parâmetros de consulta.

JavaScript

```
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        const results = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE GovId = ? AND
 FirstName = ?', 'TOYENC486FH', 'Brent')).getResultList();
        for (let result of results) {
            console.log(result.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
            console.log(result.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
        }
    });
}());
```

TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        const results: dom.Value[] = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE
 GovId = ? AND FirstName = ?', 'TOYENC486FH', 'Brent')).getResultList();
        for (let result of results) {
            console.log(result.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
            console.log(result.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
        }
    });
}());
```

O exemplo de código a seguir usa uma lista de parâmetros de consulta.

JavaScript

```
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        const govIds = ['TOYENC486FH','LOGANB486CG','LEWISR261LL'];
        /*
        Assumes that Person table has documents as follows:
        { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName": "Brent" }
        { "GovId": "LOGANB486CG", "FirstName": "Brent" }
        { "GovId": "LEWISR261LL", "FirstName": "Raul" }
        */
        const results = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE GovId IN
 (?,?,?)', ...govIds)).getResultList();
        for (let result of results) {
            console.log(result.get('GovId'));
            console.log(result.get('FirstName'));
            /*
            prints:
            [String: 'TOYENC486FH']
            [String: 'Brent']
            [String: 'LOGANB486CG']
            [String: 'Brent']
            [String: 'LEWISR261LL']
            [String: 'Raul']
            */
        }
    });
```

```
}());
```

TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        const govIds: string[] = ['TOYENC486FH','LOGANB486CG','LEWISR261LL'];
        /*
        Assumes that Person table has documents as follows:
        { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName": "Brent" }
        { "GovId": "LOGANB486CG", "FirstName": "Brent" }
        { "GovId": "LEWISR261LL", "FirstName": "Raul" }
        */
        const results: dom.Value[] = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE
 GovId IN (?,?,?)', ...govIds)).getResultList();
        for (let result of results) {
            console.log(result.get('GovId'));
            console.log(result.get('FirstName'));
            /*
            prints:
            [String: 'TOYENC486FH']
            [String: 'Brent']
            [String: 'LOGANB486CG']
            [String: 'Brent']
            [String: 'LEWISR261LL']
            [String: 'Raul']
            */
        }
    });
}());
```

> **Note**
>
> Quando você executa uma consulta sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as consultas podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Inserir documentos

Os exemplos de código a seguir inserem os tipos de dados nativos.

#### JavaScript

```
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        // Check if doc with GovId:TOYENC486FH exists
        // This is critical to make this transaction idempotent
        const results = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?',
 'TOYENC486FH')).getResultList();
        // Insert the document after ensuring it doesn't already exist
        if (results.length == 0) {
            const doc = {
                'FirstName': 'Brent',
                'GovId': 'TOYENC486FH',
            };
            await txn.execute('INSERT INTO Person ?', doc);
        }
    });
}());
```

#### TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        // Check if doc with GovId:TOYENC486FH exists
        // This is critical to make this transaction idempotent
        const results: dom.Value[] = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE
 GovId = ?', 'TOYENC486FH')).getResultList();
        // Insert the document after ensuring it doesn't already exist
        if (results.length == 0) {
            const doc: Record<string, string> = {
                'FirstName': 'Brent',
                'GovId': 'TOYENC486FH',
            };
            await txn.execute('INSERT INTO Person ?', doc);
        }
    });
}());
```

Os exemplos de código a seguir inserem os tipos de dados Ion.

JavaScript

```
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        // Check if doc with GovId:TOYENC486FH exists
        // This is critical to make this transaction idempotent
        const results = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?',
 'TOYENC486FH')).getResultList();
        // Insert the document after ensuring it doesn't already exist
        if (results.length == 0) {
            const doc = {
                'FirstName': 'Brent',
                'GovId': 'TOYENC486FH',
            };
            // Create a sample Ion doc
            const ionDoc = ionjs.load(ionjs.dumpBinary(doc));

            await txn.execute('INSERT INTO Person ?', ionDoc);
        }
    });
}());
```

TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        // Check if doc with GovId:TOYENC486FH exists
        // This is critical to make this transaction idempotent
        const results: dom.Value[] = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE
 GovId = ?', 'TOYENC486FH')).getResultList();
        // Insert the document after ensuring it doesn't already exist
        if (results.length == 0) {
            const doc: Record<string, string> = {
                'FirstName': 'Brent',
                'GovId': 'TOYENC486FH',
            };
            // Create a sample Ion doc
            const ionDoc: dom.Value = load(dumpBinary(doc));

            await txn.execute('INSERT INTO Person ?', ionDoc);
        }
```

```
    });
}());
```

Essa transação insere um documento na tabela `Person`. Antes de inserir, ele primeiro verifica se o documento já existe na tabela. Essa verificação torna a transação idempotente por natureza. Mesmo que você execute essa transação várias vezes, ela não causará efeitos colaterais indesejados.

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Inserindo vários documentos em uma instrução

Para inserir vários documentos usando uma única instrução INSERT, você pode passar um parâmetro do tipo lista para a instrução da seguinte maneira.

```
// people is a list
txn.execute("INSERT INTO People ?", people);
```

Você não coloca o marcador variável (?) entre colchetes angulares duplos (`<<...>>`) ao passar uma lista. Nas instruções manuais do PartiQL, colchetes angulares duplos denotam uma coleção não ordenada conhecida como bolsa.

### Como atualizar documentos

Os exemplos de código a seguir usam tipos de dados nativos.

JavaScript

```
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        await txn.execute('UPDATE Person SET FirstName = ? WHERE GovId = ?', 'John',
 'TOYENC486FH');
    });
}());
```

TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        await txn.execute('UPDATE Person SET FirstName = ? WHERE GovId = ?', 'John',
 'TOYENC486FH');
    });
}());
```

O exemplo de código a seguir usa os tipos de dados Ion.

JavaScript

```
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        const firstName = ionjs.load("John");
        const govId = ionjs.load("TOYENC486FH");

        await txn.execute('UPDATE Person SET FirstName = ? WHERE GovId = ?',
 firstName, govId);
    });
}());
```

TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        const firstName: dom.Value = load("John");
        const govId: dom.Value = load("TOYENC486FH");

        await txn.execute('UPDATE Person SET FirstName = ? WHERE GovId = ?',
 firstName, govId);
    });
}());
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Como excluir documentos

Os exemplos de código a seguir usam tipos de dados nativos.

JavaScript

```
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        await txn.execute('DELETE FROM Person WHERE GovId = ?', 'TOYENC486FH');
    });
}());
```

TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        await txn.execute('DELETE FROM Person WHERE GovId = ?', 'TOYENC486FH');
    });
}());
```

O exemplo de código a seguir usa os tipos de dados Ion.

JavaScript

```
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        const govId = ionjs.load("TOYENC486FH");

        await txn.execute('DELETE FROM Person WHERE GovId = ?', govId);
    });
}());
```

TypeScript

```
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        const govId: dom.Value = load("TOYENC486FH");

        await txn.execute('DELETE FROM Person WHERE GovId = ?', govId);
    });
}());
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Executando várias instruções em uma transação

TypeScript

```
// This code snippet is intentionally trivial. In reality you wouldn't do this
 because you'd
// set your UPDATE to filter on vin and insured, and check if you updated something
 or not.
async function insureCar(driver: QldbDriver, vin: string): Promise<boolean> {

    return await driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        const results: dom.Value[] = (await txn.execute(
            "SELECT insured FROM Vehicles WHERE vin = ? AND insured = FALSE",
 vin)).getResultList();

        if (results.length > 0) {
            await txn.execute(
                "UPDATE Vehicles SET insured = TRUE WHERE vin = ?", vin);
            return true;
        }
        return false;
    });
};
```

### Lógica de novas tentativas

O método `executeLambda` do driver tem um mecanismo de repetição integrado que repete a transação se ocorrer uma exceção que pode ser repetida (como tempos limite ou conflitos de OCC). O número máximo de tentativas de repetição e a estratégia de recuo são configuráveis.

O limite de repetição padrão é `4`, e a estratégia de recuo padrão é defaultBackoffFunction com uma base de milissegundos `10`. Você pode definir a configuração de repetição por instância de driver e também por transação usando uma instância de RetryConfig.

O exemplo de código a seguir especifica a lógica de repetição com um limite de repetição personalizado e uma estratégia de recuo personalizada para uma instância do driver.

JavaScript

```
var qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');

// Configuring retry limit to 2
const retryConfig = new qldb.RetryConfig(2);
const qldbDriver = new qldb.QldbDriver("test-ledger", undefined, undefined,
 retryConfig);

// Configuring a custom backoff which increases delay by 1s for each attempt.
const customBackoff = (retryAttempt, error, transactionId) => {
    return 1000 * retryAttempt;
};

const retryConfigCustomBackoff = new qldb.RetryConfig(2, customBackoff);
const qldbDriverCustomBackoff = new qldb.QldbDriver("test-ledger", undefined,
 undefined, retryConfigCustomBackoff);
```

TypeScript

```
import { BackoffFunction, QldbDriver, RetryConfig } from "amazon-qldb-driver-nodejs"

// Configuring retry limit to 2
const retryConfig: RetryConfig = new RetryConfig(2);
const qldbDriver: QldbDriver = new QldbDriver("test-ledger", undefined, undefined,
 retryConfig);

// Configuring a custom backoff which increases delay by 1s for each attempt.
const customBackoff: BackoffFunction = (retryAttempt: number, error: Error,
 transactionId: string) => {
```

```
    return 1000 * retryAttempt;
};

const retryConfigCustomBackoff: RetryConfig = new RetryConfig(2, customBackoff);
const qldbDriverCustomBackoff: QldbDriver = new QldbDriver("test-ledger", undefined,
 undefined, retryConfigCustomBackoff);
```

O exemplo de código a seguir especifica a lógica de repetição com um limite de repetição personalizado e uma estratégia de recuo personalizada para uma instância do lambda. Essa configuração para `executeLambda` substitui a lógica de repetição definida para a instância do driver.

JavaScript

```
var qldb = require('amazon-qldb-driver-nodejs');

// Configuring retry limit to 2
const retryConfig1 = new qldb.RetryConfig(2);
const qldbDriver = new qldb.QldbDriver("test-ledger", undefined, undefined,
 retryConfig1);

// Configuring a custom backoff which increases delay by 1s for each attempt.
const customBackoff = (retryAttempt, error, transactionId) => {
    return 1000 * retryAttempt;
};

const retryConfig2 = new qldb.RetryConfig(2, customBackoff);

// The config `retryConfig1` will be overridden by `retryConfig2`
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        await txn.execute('CREATE TABLE Person');
    }, retryConfig2);
}());
```

TypeScript

```
import { BackoffFunction, QldbDriver, RetryConfig, TransactionExecutor } from
 "amazon-qldb-driver-nodejs"

// Configuring retry limit to 2
```

```
const retryConfig1: RetryConfig = new RetryConfig(2);
const qldbDriver: QldbDriver = new QldbDriver("test-ledger", undefined, undefined,
 retryConfig1);

// Configuring a custom backoff which increases delay by 1s for each attempt.
const customBackoff: BackoffFunction = (retryAttempt: number, error: Error,
 transactionId: string) => {
    return 1000 * retryAttempt;
};

const retryConfig2: RetryConfig = new RetryConfig(2, customBackoff);

// The config `retryConfig1` will be overridden by `retryConfig2`
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        await txn.execute('CREATE TABLE Person');
    }, retryConfig2);
}());
```

Implementação de restrições de exclusividade

O QLDB não oferece suporte a índices exclusivos, mas você pode implementar esse comportamento em seu aplicativo.

Suponha que você queira implementar uma restrição de exclusividade no campo `GovId` da tabela `Person`. Para fazer isso, você pode escrever uma transação que faça o seguinte:

1. Afirme que a tabela não tem documentos existentes com um `GovId` especificado.
2. Insira o documento se a afirmação for aprovada.

Se uma transação concorrente passar simultaneamente pela declaração, somente uma das transações será confirmada com sucesso. A outra transação falhará com uma exceção de conflito de OCC.

O exemplo de código a seguir mostra como implementar essa lógica de restrição de exclusividade.

JavaScript

```
const govId = 'TOYENC486FH';
const document = {
```

```
    'FirstName': 'Brent',
    'GovId': 'TOYENC486FH',
};
(async function() {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn) => {
        // Check if doc with GovId = govId exists
        const results = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?',
 govId)).getResultList();
        // Insert the document after ensuring it doesn't already exist
        if (results.length == 0) {
            await txn.execute('INSERT INTO Person ?', document);
        }
    });
})();
```

TypeScript

```
const govId: string = 'TOYENC486FH';
const document: Record<string, string> = {
    'FirstName': 'Brent',
    'GovId': 'TOYENC486FH',
};
(async function(): Promise<void> {
    await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        // Check if doc with GovId = govId exists
        const results: dom.Value[] = (await txn.execute('SELECT * FROM Person WHERE
 GovId = ?', govId)).getResultList();
        // Insert the document after ensuring it doesn't already exist
        if (results.length == 0) {
            await txn.execute('INSERT INTO Person ?', document);
        }
    });
})();
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

# Como trabalhar com o Amazon Ion

As seções a seguir mostram como usar o módulo Amazon Ion para processar dados do Ion.

Sumário



## Importando o módulo Ion

JavaScript

```
var ionjs = require('ion-js');
```

TypeScript

```
import { dom, dumpBinary, dumpText, load } from "ion-js";
```

## Criação de tipos de Ion

O exemplo de código a seguir cria um objeto Ion a partir do texto Ion.

JavaScript

```
const ionText  = '{GovId: "TOYENC486FH", FirstName: "Brent"}';
const ionObj = ionjs.load(ionText);

console.log(ionObj.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
console.log(ionObj.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
```

TypeScript

```
const ionText: string = '{GovId: "TOYENC486FH", FirstName: "Brent"}';
const ionObj: dom.Value = load(ionText);

console.log(ionObj.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
```

```
console.log(ionObj.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
```

O exemplo de código a seguir cria um objeto Ion a partir de um dicionário Node.js.

JavaScript

```
const aDict = {
    'GovId': 'TOYENC486FH',
    'FirstName': 'Brent'
};
const ionObj = ionjs.load(ionjs.dumpBinary(aDict));
console.log(ionObj.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
console.log(ionObj.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
```

TypeScript

```
const aDict: Record<string, string> = {
    'GovId': 'TOYENC486FH',
    'FirstName': 'Brent'
};
const ionObj: dom.Value = load(dumpBinary(aDict));
console.log(ionObj.get('GovId')); // prints [String: 'TOYENC486FH']
console.log(ionObj.get('FirstName')); // prints [String: 'Brent']
```

Obtendo um despejo binário de Ion

JavaScript

```
// ionObj is an Ion struct
console.log(ionjs.dumpBinary(ionObj).toString()); // prints
 224,1,0,234,238,151,129,131,222,147,135,190,144,133,71,111,118,73,100,137,70,105,114,115,11
```

TypeScript

```
// ionObj is an Ion struct
console.log(dumpBinary(ionObj).toString()); // prints
 224,1,0,234,238,151,129,131,222,147,135,190,144,133,71,111,118,73,100,137,70,105,114,115,11
```

Obtendo um despejo de texto Ion

JavaScript

```
// ionObj is an Ion struct
console.log(ionjs.dumpText(ionObj)); // prints
 {GovId:"TOYENC486FH",FirstName:"Brent"}
```

TypeScript

```
// ionObj is an Ion struct
console.log(dumpText(ionObj)); // prints {GovId:"TOYENC486FH",FirstName:"Brent"}
```

Para obter mais informações sobre Ion, consulte a documentação do Amazon Ion no GitHub. Para obter mais exemplos de código sobre como trabalhar com o Ion no QLDB, consulte Trabalhando com tipos de dados do Amazon Ion no Amazon QLDB.

# Driver Amazon QLDB para Python

Para trabalhar com dados em seu ledger, você pode se conectar ao Amazon QLDB a partir do seu aplicativo Python usando um driver AWS fornecido. Os tópicos a seguir descrevem como começar a usar o driver QLDB para Python.

Tópicos

- Recursos para driver
- Pré-requisitos
- Instalação
- Driver Amazon QLDB para Python — Tutorial de início rápido
- Driver Amazon QLDB para Python — Referência do Cookbook

## Recursos para driver

Para obter mais informações sobre a funcionalidade suportada pelo driver Python, consulte os recursos a seguir:

- Referência de API: 3.x, 2.x
- Código-fonte do driver (GitHub)

- Código-fonte da aplicação de exemplo (GitHub)
- Exemplos de código do Amazon Ion

## Pré-requisitos

Antes de começar a usar o driver QLDB para Python, você deverá fazer o seguinte:

1. Siga as instruções de configuração AWS no Acessar o Amazon QLDB. Essa transmissão inclui o seguinte:
    1. Cadastre-se no AWS.
    2. Crie um usuário com as permissões adequadas para QLDB.
    3. Conceda acesso programático para desenvolvimento.
2. Instale uma das seguintes versões do Python no site de downloads do Python:
    - 3.6 ou posterior — driver QLDB para Python v3
    - 3.4 ou posterior — driver QLDB para Python v2
3. Configure suas AWS credenciais e seu padrão Região da AWS. Para obter instruções, consulte Início rápido na documentação do AWS SDK for Python (Boto3).

    Para obter uma lista completa das regiões disponíveis, consulte endpoints e cotas Amazon QLDB em Referência geral da AWS.

Em seguida, você pode baixar o aplicativo completo de amostra do tutorial ou instalar somente o driver em um projeto Python e executar exemplos de códigos curtos.

- Para instalar o driver QLDB e o AWS SDK for Python (Boto3) em um projeto existente, vá para Instalação.
- Para configurar um projeto e executar exemplos de códigos curtos que demonstram transações básicas de dados em um ledger, consulte o Tutorial de início rápido.
- Para executar exemplos mais detalhados das operações da API de dados e gerenciamento no aplicativo de amostra completo do tutorial, consulte Tutorial do Python.

## Instalação

O QLDB suporta as seguintes versões do driver e suas dependências Python.

| Versão do driver | Versão do Python | Status | Data da versão mais recente |
|---|---|---|---|
| 2.x | 3.4 ou posterior | Lançamento de produção | 7 de maio de 2020 |
| 3.x | 3.6 ou posterior | Lançamento de produção | 28 de outubro de 2021 |

Para instalar o driver QLDB a partir do PyPI usando `pip` (um gerenciador de pacotes para Python), digite o seguinte na linha de comando.

3.x

```
pip install pyqldb
```

2.x

```
pip install pyqldb==2.0.2
```

A instalação do driver também instala suas dependências, incluindo os pacotes AWS SDK for Python (Boto3) e Amazon Ion.

Usando o driver para se conectar a um ledger

Depois, você pode importar o driver e usá-lo para se conectar a um ledger. Os exemplos de código Python a seguir mostram como criar uma sessão para um nome de livro contábil especificado.

3.x

```
from pyqldb.driver.qldb_driver import QldbDriver
qldb_driver = QldbDriver(ledger_name='testLedger')

for table in qldb_driver.list_tables():
    print(table)
```

2.x

```
from pyqldb.driver.pooled_qldb_driver import PooledQldbDriver
```

```
qldb_driver = PooledQldbDriver(ledger_name='testLedger')
qldb_session = qldb_driver.get_session()

for table in qldb_session.list_tables():
    print(table)
```

Para exemplos de código curto de como executar transações básicas de dados em um ledger, consulte o Referência de Cookbook.

## Driver Amazon QLDB para Python — Tutorial de início rápido

Neste tutorial, você aprenderá como configurar um aplicativo simples usando a versão mais recente do driver QLDB da Amazon para Python. Este guia inclui etapas para instalação do driver e exemplos de códigos curtos de operações básicas de criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD). Para obter exemplos mais detalhados que demonstram essas operações em um aplicativo de amostra completo, consulte o Tutorial do Python.

Tópicos



### Pré-requisitos

Antes de iniciar, certifique-se de fazer o seguinte:

1. Complete a Pré-requisitos Para o driver Python, caso ainda não o tenha feito. Isso inclui a inscrição em AWS, a concessão de acesso programático para desenvolvimento e a instalação do Python versão 3.6 ou posterior.

2. Crie um ledger chamado `quick-start`.

   Para saber como criar um ledger, consulte Operações básicas para ledgers do Amazon QLDB ou Etapa 1: criar um novo ledger em Conceitos básicos do console.

## Etapa 1: Configurar o projeto do

Primeiro, configure seu projeto Python.

> **Note**
>
> Se você usa um IDE que tenha atributos para automatizar essas etapas de configuração, pode pular para Etapa 2: Inicializar o driver.

1. Crie uma pasta para o seu aplicativo.

   ```
   $ mkdir myproject
   $ cd myproject
   ```

2. Para instalar o driver QLDB para Python a partir do PyPI, digite o comando `pip` a seguir.

   ```
   $ pip install pyqldb
   ```

   A instalação do driver também instala suas dependências, incluindo os pacotes AWS SDK for Python (Boto3) e Amazon Ion.

3. Crie um novo arquivo chamado `app.py`.

   Em seguida, adicione incrementalmente os exemplos de código nas etapas a seguir para experimentar algumas operações básicas de CRUD. Ou você pode pular o tutorial passo a passo e, em vez disso, executar o aplicativo completo.

## Etapa 2: Inicializar o driver

Inicialize uma instância do driver que se conecta ao ledger chamado `quick-start`. Adicione o seguinte código ao arquivo `app.py`.

```
from pyqldb.config.retry_config import RetryConfig
```

```
from pyqldb.driver.qldb_driver import QldbDriver

# Configure retry limit to 3
retry_config = RetryConfig(retry_limit=3)

# Initialize the driver
print("Initializing the driver")
qldb_driver = QldbDriver("quick-start", retry_config=retry_config)
```

## Etapa 3: Crie uma tabela e um índice

Os exemplos de código a seguir mostram como executar as instruções `CREATE TABLE` e `CREATE INDEX`.

Adicione o código a seguir que cria uma tabela chamada `People` e um índice para o campo `lastName` nessa tabela. Os índices são necessários para otimizar o desempenho da consulta e ajudar a limitar as exceções de conflitos de controle de simultaneidade otimista (OCC).

```
def create_table(transaction_executor):
    print("Creating a table")
    transaction_executor.execute_statement("Create TABLE People")

def create_index(transaction_executor):
    print("Creating an index")
    transaction_executor.execute_statement("CREATE INDEX ON People(lastName)")

# Create a table
qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: create_table(executor))

# Create an index on the table
qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: create_index(executor))
```

## Etapa 4: Inserir um documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `INSERT` instrução. O QLDB suporta a linguagem de consulta partiQL (compatível com SQL) e o formato de dados Amazon Ion (superconjunto de JSON).

Adicione o código a seguir que insere um documento na tabela `People`.

```
def insert_documents(transaction_executor, arg_1):
```

```
    print("Inserting a document")
    transaction_executor.execute_statement("INSERT INTO People ?", arg_1)

# Insert a document
doc_1 = { 'firstName': "John",
          'lastName': "Doe",
          'age': 32,
        }

qldb_driver.execute_lambda(lambda x: insert_documents(x, doc_1))
```

Este exemplo usa um ponto de interrogação (?) como um marcador variável para passar as informações do documento para a instrução. O método `execute_statement` suporta valores nos tipos Amazon Ion e nos tipos nativos do Python.

> **Tip**
>
> Para inserir vários documentos usando uma única instruçãoINSERT, você pode passar um parâmetro do tipo lista para a instrução da seguinte maneira.
>
> ```
> # people is a list
> transaction_executor.execute_statement("INSERT INTO Person ?", people)
> ```
>
> Você não coloca o marcador variável (?) entre colchetes angulares duplos (`<<...>>`) ao passar uma lista. Nas instruções manuais do PartiQL, colchetes angulares duplos denotam uma coleção não ordenada conhecida como bolsa.

## Etapa 5: consultar o documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `SELECT` instrução.

Adicione o código a seguir que insere um documento da tabela `People`.

```
def read_documents(transaction_executor):
    print("Querying the table")
    cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM People WHERE
 lastName = ?", 'Doe')

    for doc in cursor:
```

```
        print(doc["firstName"])
        print(doc["lastName"])
        print(doc["age"])

# Query the table
qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: read_documents(executor))
```

## Etapa 6: Atualize o documento

O exemplo de código a seguir mostra como executar uma `UPDATE` instrução.

1. Adicione o código a seguir que insere um documento na tabela `People`, atualizando `age` para `42`.

   ```
   def update_documents(transaction_executor, age, lastName):
       print("Updating the document")
       transaction_executor.execute_statement("UPDATE People SET age = ? WHERE
    lastName = ?", age, lastName)

   # Update the document
   age = 42
   lastName = 'Doe'

   qldb_driver.execute_lambda(lambda x: update_documents(x, age, lastName))
   ```

2. Consulte a tabela novamente para ver o valor atualizado.

   ```
   # Query the updated document
   qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: read_documents(executor))
   ```

3. Para executar o aplicativo, insira o comando a seguir do diretório do seu projeto.

   ```
   $ python app.py
   ```

## Executando o aplicativo completo

O exemplo de código a seguir é a versão completa do aplicativo `app.py`. Em vez de executar as etapas anteriores individualmente, você também pode copiar e executar esse exemplo de código do início ao fim. Este aplicativo demonstra algumas operações básicas do CRUD no ledger denominado `quick-start`.

> **Note**
>
> Antes de executar esse código, verifique se você ainda não tem uma tabela ativa chamada `People` no `quick-start` ledger.

```
from pyqldb.config.retry_config import RetryConfig
from pyqldb.driver.qldb_driver import QldbDriver

def create_table(transaction_executor):
    print("Creating a table")
    transaction_executor.execute_statement("CREATE TABLE People")

def create_index(transaction_executor):
    print("Creating an index")
    transaction_executor.execute_statement("CREATE INDEX ON People(lastName)")

def insert_documents(transaction_executor, arg_1):
    print("Inserting a document")
    transaction_executor.execute_statement("INSERT INTO People ?", arg_1)

def read_documents(transaction_executor):
    print("Querying the table")
    cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM People WHERE
 lastName = ?", 'Doe')


    for doc in cursor:
        print(doc["firstName"])
        print(doc["lastName"])
        print(doc["age"])

def update_documents(transaction_executor, age, lastName):
    print("Updating the document")
    transaction_executor.execute_statement("UPDATE People SET age = ? WHERE lastName
 = ?", age, lastName)

# Configure retry limit to 3
retry_config = RetryConfig(retry_limit=3)

# Initialize the driver
print("Initializing the driver")
```

```
qldb_driver = QldbDriver("quick-start", retry_config=retry_config)

# Create a table
qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: create_table(executor))

# Create an index on the table
qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: create_index(executor))

# Insert a document
doc_1 = { 'firstName': "John",
          'lastName': "Doe",
          'age': 32,
        }

qldb_driver.execute_lambda(lambda x: insert_documents(x, doc_1))

# Query the table
qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: read_documents(executor))

# Update the document
age = 42
lastName = 'Doe'

qldb_driver.execute_lambda(lambda x: update_documents(x, age, lastName))

# Query the table for the updated document
qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: read_documents(executor))
```

Para executar o aplicativo completo, insira o comando a seguir do diretório do seu projeto.

```
$ python app.py
```

## Driver Amazon QLDB para Python — Referência do Cookbook

Este guia de referência mostra casos de uso comuns do driver Amazon QLDB para Python.
Ele fornece exemplos de código Python que demonstram como usar o driver para executar operações básicas CRUD (create, read, update, delete). Também inclui exemplos de código para processamento de dados do Amazon Ion. Além disso, este guia destaca as práticas recomendadas para tornar as transações idempotentes e implantar restrições de exclusividade.

> **Note**
>
> Quando aplicável, alguns casos de uso têm exemplos de código diferentes para cada versão principal com suporte do driver QLDB para Python.

Sumário



## Importação do driver

O exemplo de código a seguir importa o driver.

3.x

```
from pyqldb.driver.qldb_driver import QldbDriver
import amazon.ion.simpleion as simpleion
```

2.x

```
from pyqldb.driver.pooled_qldb_driver import PooledQldbDriver
import amazon.ion.simpleion as simpleion
```

> **Note**
>
> Este exemplo também importa o pacote Amazon Ion (`amazon.ion.simpleion`). Você precisa desse pacote para processar dados de íons ao executar algumas operações de dados nesta referência. Para saber mais, consulte Como trabalhar com o Amazon Ion.

## Instanciação do driver

O exemplo de código a seguir cria uma instância do driver que se conecta a um nome de ledger especificado usando as configurações padrão.

3.x

```
qldb_driver = QldbDriver(ledger_name='vehicle-registration')
```

2.x

```
qldb_driver = PooledQldbDriver(ledger_name='vehicle-registration')
```

## Operações de CRUD

O QLDB executa operações de criação, leitura, atualização e exclusão (CRUD) como parte de uma transação.

> **Warning**
>
> Como prática recomendada, torne suas transações de gravação estritamente idempotentes.

### Tornando as transações idempotentes

Recomendamos que você torne as transações de gravação idempotentes para evitar efeitos colaterais inesperados no caso de novas tentativas. Uma transação é idempotente se puder ser executada várias vezes e produzir resultados idênticos a cada vez.

Por exemplo, considere uma transação que insere um documento em uma tabela chamada `Person`. A transação deve primeiro verificar se o documento já existe ou não na tabela. Sem essa verificação, a tabela pode acabar com documentos duplicados.

Suponha que o QLDB confirme com sucesso a transação no lado do servidor, mas o tempo do cliente expire enquanto espera por uma resposta. Se a transação não for idempotente, o mesmo documento poderá ser inserido mais de uma vez no caso de uma nova tentativa.

### Usando índices para evitar varreduras completas da tabela

Também recomendamos executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade em um campo indexado ou em uma ID de documento, por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`. Sem essa pesquisa indexada, o QLDB precisa fazer uma varredura de tabela, o que pode levar a tempos limite de transação ou conflitos otimistas de controle de simultaneidade (OCC).

Para obter mais informações sobre OCC, consulte Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB.

### Transações criadas implicitamente

O método pyqldb.driver.qldb_driver.execute_lambda aceita uma função do lambda que recebe uma instância de pyqldb.execution.executor.Executor, que você pode usar para executar instruções. A instância de `Executor` envolve uma transação criada implicitamente.

Você pode executar instruções na função do Lambda usando o método do executor da transação execute_statement. O driver confirma implicitamente a transação quando a função do Lambda retorna.

> **Note**
>
> O método `execute_statement` suporta os tipos Amazon Ion e os tipos nativos do Python. Se você passar um tipo nativo do Python como argumento para `execute_statement`, o driver o converterá em um tipo Ion usando o módulo `amazon.ion.simpleion` (desde que a conversão para o determinado tipo de dados do Python seja suportada). Para ver os tipos de dados e as regras de conversão compatíveis, consulte o código-fonte simpleion.

As seções a seguir mostram como executar operações CRUD básicas, especificar a lógica de repetição personalizada e implementar restrições de exclusividade.

Sumário



### Criar tabelas

```
def create_table(transaction_executor):
    transaction_executor.execute_statement("CREATE TABLE Person")

qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: create_table(executor))
```

### Criar índices

```
def create_index(transaction_executor):
```

```
    transaction_executor.execute_statement("CREATE INDEX ON Person(GovId)")

qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: create_index(executor))
```

### Ler documentos

```
# Assumes that Person table has documents as follows:
# { "GovId": "TOYENC486FH", "FirstName": "Brent" }

def read_documents(transaction_executor):
    cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM Person WHERE GovId =
 'TOYENC486FH'")

    for doc in cursor:
        print(doc["GovId"]) # prints TOYENC486FH
        print(doc["FirstName"]) # prints Brent

qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: read_documents(executor))
```

### Usando parâmetros de consulta

O exemplo de código a seguir usa um parâmetro de consulta do tipo nativo.

```
cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?",
 'TOYENC486FH')
```

O exemplo de código a seguir usa um parâmetro de consulta do tipo Ion.

```
name = ion.loads('Brent')
cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM Person WHERE FirstName
 = ?", name)
```

O exemplo de código a seguir usa múltiplos parâmetros de consulta.

```
cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?
 AND FirstName = ?", 'TOYENC486FH', "Brent")
```

O exemplo de código a seguir usa uma lista de parâmetros de consulta.

```
gov_ids = ['TOYENC486FH','ROEE1','YH844']
```

```
cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM Person WHERE GovId IN
 (?,?,?)", *gov_ids)
```

> **Note**
>
> Quando você executa uma consulta sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as consultas podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Inserir documentos

Os exemplos de código a seguir inserem os tipos de dados nativos.

```
def insert_documents(transaction_executor, arg_1):
    # Check if doc with GovId:TOYENC486FH exists
    # This is critical to make this transaction idempotent
    cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM Person WHERE GovId
 = ?", 'TOYENC486FH')
    # Check if there is any record in the cursor
    first_record = next(cursor, None)

    if first_record:
        # Record already exists, no need to insert
        pass
    else:
        transaction_executor.execute_statement("INSERT INTO Person ?", arg_1)

doc_1 = { 'FirstName': "Brent",
          'GovId': 'TOYENC486FH',
        }

qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: insert_documents(executor, doc_1))
```

Os exemplos de código a seguir inserem os tipos de dados Ion.

```
def insert_documents(transaction_executor, arg_1):
    # Check if doc with GovId:TOYENC486FH exists
    # This is critical to make this transaction idempotent
    cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM Person WHERE GovId
 = ?", 'TOYENC486FH')
```

```
    # Check if there is any record in the cursor
    first_record = next(cursor, None)

    if first_record:
        # Record already exists, no need to insert
        pass
    else:
        transaction_executor.execute_statement("INSERT INTO Person ?", arg_1)

doc_1 = { 'FirstName': 'Brent',
          'GovId': 'TOYENC486FH',
        }

# create a sample Ion doc
ion_doc_1 = simpleion.loads(simpleion.dumps(doc_1))

qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: insert_documents(executor, ion_doc_1))
```

Essa transação insere um documento na tabela `Person`. Antes de inserir, ele primeiro verifica se o documento já existe na tabela. Essa verificação torna a transação idempotente por natureza. Mesmo que você execute essa transação várias vezes, ela não causará efeitos colaterais indesejados.

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Inserindo vários documentos em uma instrução

Para inserir vários documentos usando uma única instrução INSERT, você pode passar um parâmetro do tipo lista para a instrução da seguinte maneira.

```
# people is a list
transaction_executor.execute_statement("INSERT INTO Person ?", people)
```

Você não coloca o marcador variável (?) entre colchetes angulares duplos (`<<...>>`) ao passar uma lista. Nas instruções manuais do PartiQL, colchetes angulares duplos denotam uma coleção não ordenada conhecida como bolsa.

### Como atualizar documentos

Os exemplos de código a seguir usam tipos de dados nativos.

```
def update_documents(transaction_executor, gov_id, name):
    transaction_executor.execute_statement("UPDATE Person SET FirstName = ?  WHERE
 GovId = ?", name, gov_id)

gov_id = 'TOYENC486FH'
name = 'John'

qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: update_documents(executor, gov_id, name))
```

O exemplo de código a seguir usa os tipos de dados Ion.

```
def update_documents(transaction_executor, gov_id, name):
    transaction_executor.execute_statement("UPDATE Person SET FirstName = ? WHERE GovId
 = ?", name, gov_id)

# Ion datatypes
gov_id = simpleion.loads('TOYENC486FH')
name = simpleion.loads('John')

qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: update_documents(executor, gov_id, name))
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

### Como excluir documentos

Os exemplos de código a seguir usam tipos de dados nativos.

```
def delete_documents(transaction_executor, gov_id):
    cursor = transaction_executor.execute_statement("DELETE FROM Person WHERE GovId
 = ?", gov_id)

gov_id = 'TOYENC486FH'
```

```
qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: delete_documents(executor, gov_id))
```

O exemplo de código a seguir usa os tipos de dados Ion.

```
def delete_documents(transaction_executor, gov_id):
    cursor = transaction_executor.execute_statement("DELETE FROM Person WHERE GovId
 = ?", gov_id)

# Ion datatypes
gov_id = simpleion.loads('TOYENC486FH')

qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: delete_documents(executor, gov_id))
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

Executando várias instruções em uma transação

```
# This code snippet is intentionally trivial. In reality you wouldn't do this because
 you'd
# set your UPDATE to filter on vin and insured, and check if you updated something or
 not.

def do_insure_car(transaction_executor, vin):
    cursor = transaction_executor.execute_statement(
        "SELECT insured FROM Vehicles WHERE vin = ? AND insured = FALSE", vin)
    first_record = next(cursor, None)
    if first_record:
        transaction_executor.execute_statement(
            "UPDATE Vehicles SET insured = TRUE WHERE vin = ?", vin)
        return True
    else:
        return False

def insure_car(qldb_driver, vin_to_insure):
    return qldb_driver.execute_lambda(
        lambda executor: do_insure_car(executor, vin_to_insure))
```

Lógica de novas tentativas

O método `execute_lambda` do driver tem um mecanismo de repetição integrado que repete a transação se ocorrer uma exceção que pode ser repetida (como tempos limite ou conflitos de OCC).

3.x

O número máximo de tentativas de repetição e a estratégia de recuo são configuráveis.

O limite de repetição padrão é `4`, e a estratégia de recuo padrão é recuo exponencial e Jitter com uma base de milissegundos. `10` Você pode definir a configuração de repetição por instância de driver e também por transação usando uma instância de pyqldb.config.retry_config.RetryConfig.

O exemplo de código a seguir especifica a lógica de repetição com um limite de repetição personalizado e uma estratégia de recuo personalizada para uma instância do driver.

```
from pyqldb.config.retry_config import RetryConfig
from pyqldb.driver.qldb_driver import QldbDriver

# Configuring retry limit to 2
retry_config = RetryConfig(retry_limit=2)
qldb_driver = QldbDriver("test-ledger", retry_config=retry_config)

# Configuring a custom backoff which increases delay by 1s for each attempt.
def custom_backoff(retry_attempt, error, transaction_id):
    return 1000 * retry_attempt

retry_config_custom_backoff = RetryConfig(retry_limit=2,
 custom_backoff=custom_backoff)
qldb_driver = QldbDriver("test-ledger", retry_config=retry_config_custom_backoff)
```

O exemplo de código a seguir especifica a lógica de repetição com um limite de repetição personalizado e uma estratégia de recuo personalizada para uma instância do lambda. Essa configuração para `execute_lambda` substitui a lógica de repetição definida para a instância do driver.

```
from pyqldb.config.retry_config import RetryConfig
from pyqldb.driver.qldb_driver import QldbDriver

# Configuring retry limit to 2
retry_config_1 = RetryConfig(retry_limit=4)
qldb_driver = QldbDriver("test-ledger", retry_config=retry_config_1)
```

```
# Configuring a custom backoff which increases delay by 1s for each attempt.
def custom_backoff(retry_attempt, error, transaction_id):
    return 1000 * retry_attempt

retry_config_2 = RetryConfig(retry_limit=2, custom_backoff=custom_backoff)

# The config `retry_config_1` will be overriden by `retry_config_2`
qldb_driver.execute_lambda(lambda txn: txn.execute_statement("CREATE TABLE Person"),
 retry_config_2)
```

2.x

O número máximo de tentativas de repetição pode ser configurado. Você pode configurar o limite de novas tentativas definindo a `retry_limit` propriedade ao inicializar `PooledQldbDriver`.

O limite padrão de novas tentativas é 4.

### Implementação de restrições de exclusividade

O QLDB não oferece suporte a índices exclusivos, mas você pode implementar esse comportamento em seu aplicativo.

Suponha que você queira implementar uma restrição de exclusividade no campo `GovId` da tabela `Person`. Para fazer isso, você pode escrever uma transação que faça o seguinte:

1. Afirme que a tabela não tem documentos existentes com um `GovId` especificado.
2. Insira o documento se a afirmação for aprovada.

Se uma transação concorrente passar simultaneamente pela declaração, somente uma das transações será confirmada com sucesso. A outra transação falhará com uma exceção de conflito de OCC.

O exemplo de código a seguir mostra como implementar essa lógica de restrição de exclusividade.

```
def insert_documents(transaction_executor, gov_id, document):
    # Check if doc with GovId = gov_id exists
    cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM Person WHERE GovId
 = ?", gov_id)
    # Check if there is any record in the cursor
    first_record = next(cursor, None)
```

```
    if first_record:
        # Record already exists, no need to insert
        pass
    else:
        transaction_executor.execute_statement("INSERT INTO Person ?", document)

qldb_driver.execute_lambda(lambda executor: insert_documents(executor, gov_id,
 document))
```

> **Note**
>
> Neste exemplo, recomendamos ter um índice no campo `GovId` para otimizar o desempenho. Sem um índice em `GovId`, as instruções podem ter mais latência e também podem levar a exceções de conflitos de OCC ou a tempos limite de transação.

## Como trabalhar com o Amazon Ion

As seções a seguir mostram como usar o módulo Amazon Ion para processar dados do Ion.

Sumário



### Importando o módulo Ion

```
import amazon.ion.simpleion as simpleion
```

### Criação de tipos de Ion

O exemplo de código a seguir cria um objeto Ion a partir do texto Ion.

```
ion_text = '{GovId: "TOYENC486FH", FirstName: "Brent"}'
ion_obj = simpleion.loads(ion_text)

print(ion_obj['GovId']) # prints TOYENC486FH
```

```
print(ion_obj['Name']) # prints Brent
```

O exemplo de código a seguir cria um objeto Ion a partir de um `dict` Python.

```
a_dict = { 'GovId': 'TOYENC486FH',
           'FirstName': "Brent"
         }
ion_obj = simpleion.loads(simpleion.dumps(a_dict))

print(ion_obj['GovId']) # prints TOYENC486FH
print(ion_obj['FirstName']) # prints Brent
```

Obtendo um despejo binário de Ion

```
# ion_obj is an Ion struct
print(simpleion.dumps(ion_obj)) # b'\xe0\x01\x00\xea\xee\x97\x81\x83\xde\x93\x87\xbe
\x90\x85GovId\x89FirstName\xde\x94\x8a\x8bTOYENC486FH\x8b\x85Brent'
```

Obtendo um despejo de texto Ion

```
# ion_obj is an Ion struct
print(simpleion.dumps(ion_obj, binary=False)) # prints $ion_1_0
 {GovId:'TOYENC486FH',FirstName:"Brent"}
```

Para obter mais informações sobre como trabalhar com Ion, consulte a documentação do Amazon Ion no GitHub. Para obter mais exemplos de código sobre como trabalhar com o Ion no QLDB, consulte Trabalhando com tipos de dados do Amazon Ion no Amazon QLDB.

# Entendendo o gerenciamento de sessões com o driver no Amazon QLDB

Se você tem experiência no uso de um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (RDBMS), talvez esteja familiarizado com conexões simultâneas. O QLDB não tem o mesmo conceito de uma conexão RDBMS tradicional porque as transações são executadas com mensagens de solicitação e resposta HTTP.

No QLDB, o conceito análogo é uma sessão ativa. Uma sessão é conceitualmente semelhante a um login de usuário — ela gerencia as informações sobre suas solicitações de transação de dados em um ledger. Uma sessão ativa é aquela que está executando ativamente uma transação. Também

pode ser uma sessão que concluiu recentemente uma transação em que o serviço prevê que iniciará outra transação imediatamente. O QLDB suporta uma transação em execução ativa por sessão.

O limite de sessões ativas simultâneas por ledger é definido em Cotas e limites no Amazon QLDB. Depois que esse limite for atingido, qualquer sessão que tente iniciar uma transação resultará em um erro (`LimitExceededException`).

Para obter as práticas recomendadas para configurar um pool de sessões em seu aplicativo usando o driver QLDB, consulte Configurando o objeto QldbDriver nas recomendações do driver QLDB da Amazon.

Sumário



## Ciclo de vida da sessão

A sequência de operações da API QLDB Session a seguir representa o ciclo de vida típico de uma sessão do QLDB:

1. `StartSession`
2. `StartTransaction`
3. `ExecuteStatement`
4. `CommitTransaction`
5. Repita as etapas 2 a 4 para iniciar mais transações (uma transação por vez).
6. `EndSession`

## Expiração da sessão

O QLDB expira e descarta uma sessão após uma vida útil total de 13 a 17 minutos, independentemente de estar executando ativamente uma transação. As sessões podem

ser perdidas ou prejudicadas por vários motivos, como falha de hardware, falha de rede ou reinicialização de aplicativos. O QLDB impõe uma vida útil máxima às sessões para garantir que a aplicação do cliente seja resiliente a falhas de sessão.

## Manipulação de sessão no driver QLDB

Embora você possa usar um SDK AWS para interagir diretamente com a API do QLDB Session, isso aumenta a complexidade e exige que você calcule um resumo de confirmação. O QLDB usa esse resumo de confirmação para garantir a integridade da transação. Em vez de interagir diretamente com essa API, recomendamos usar o driver QLDB.

O driver fornece uma camada de abstração de alto nível acima da API de dados transacionais. Ele simplifica o processo de execução de instruções partiQL em dados contábeis gerenciando as chamadas de API SendCommand. Essas chamadas de API exigem vários parâmetros que o driver manipula para você, incluindo o gerenciamento de sessões, transações, e política de repetição em caso de erros.

Tópicos

- Visão geral do agrupamento de sessões
- Pool de sessões e lógica de transação
- Retornando as sessões ao pool

### Visão geral do agrupamento de sessões

Nas versões mais antigas do driver QLDB (por exemplo, Java v1.1.0), fornecemos duas implementações do objeto do driver: uma `QldbDriver` padrão, não agrupada e uma `PooledQldbDriver`. Como o nome sugere, o `PooledQldbDriver` mantém um pool de sessões que são reutilizadas em todas as transações.

Com base no feedback do usuário, os desenvolvedores preferem usar o atributo de agrupamento e seus benefícios por padrão, em vez de usar o driver padrão. Então, removemos `PooledQldbDriver` e movemos a funcionalidade de agrupamento de sessões para `QldbDriver`. Essa alteração está incluída na versão mais recente de cada driver (por exemplo, Java v2.0.0).

O driver fornece três níveis de abstrações:

- Driver (implementação de driver agrupado) — A abstração de nível superior. O driver mantém e gerencia um conjunto de sessões. Quando você solicita que o driver execute uma transação,

ele escolhe uma sessão do pool e a usa para executar a transação. Se a transação falhar devido a um erro de sessão (`InvalidSessionException`), o driver usa outra sessão para repetir a transação. Essencialmente, o driver oferece uma experiência de sessão totalmente gerenciada.

- Sessão — Um nível abaixo da abstração do driver. Uma sessão está contida em um pool e o driver gerencia o ciclo de vida da sessão. Se uma transação falhar, o driver a repetirá até um número especificado de tentativas usando a mesma sessão. Porém, se a sessão encontrar um erro (`InvalidSessionException`), o QLDB o descartará internamente. O driver é então responsável por obter outra sessão do pool para repetir a transação.
- Transação — O nível mais baixo de abstração. Uma sessão está contida em uma sessão e a sessão gerencia o ciclo de vida da transação. A sessão é responsável por repetir a transação em caso de erro. A sessão também garante que não vaze uma transação aberta que não tenha sido confirmada ou cancelada.

Na versão mais recente de cada driver, você pode realizar operações somente no nível de abstração do driver. Você não tem controle direto sobre sessões e transações individuais (ou seja, não há operações de API para iniciar manualmente uma nova sessão ou transação).

### Pool de sessões e lógica de transação

A versão mais recente de cada driver não fornece mais uma implementação não agrupada do objeto driver. Por padrão, o objeto `QldbDriver` gerencia o pool de sessões. Quando você faz uma chamada para executar uma transação, o driver executa as seguintes etapas:

1. O driver verifica se atingiu o limite do pool de sessões. Nesse caso, o driver imediatamente lança uma exceção `NoSessionAvailable`. Caso contrário, segue para a próxima etapa.
2. O driver verifica se o pool tem uma sessão disponível.
   - Se uma sessão estiver disponível no pool, o driver a usará para executar uma transação.
   - Se nenhuma sessão estiver disponível no pool, o driver criará uma nova sessão para executar uma transação.
3. Depois que o driver obtém uma sessão na etapa 2, ele chama a operação `execute` na instância da sessão.
4. Na `execute` operação da sessão, o driver tenta iniciar uma transação chamando `startTransaction`.
   - Se a sessão não for válida, a `startTransaction` chamada falhará e o driver retornará à etapa 1.

- Se a `startTransaction` chamada for bem-sucedida, o driver prossegue para a próxima etapa.

5. O driver executa sua expressão lambda. Essa expressão lambda pode conter uma ou mais chamadas para executar instruções partiQL. Depois que a expressão lambda termina de ser executada sem erros, o driver continua confirmando a transação.
6. A confirmação da transação pode ter um dos dois resultados:
   - A confirmação é bem-sucedida e o driver retorna o controle ao código do seu aplicativo.
   - A confirmação falha devido a um conflito otimista de controle de concorrência (OCC). Nesse caso, o driver repete as etapas 4 a 6 usando a mesma sessão. O número máximo de tentativas de repetição é configurável no código do aplicativo. O limite padrão é `4`.

> **Note**
>
> Se um `InvalidSessionException` for lançado durante as etapas de 4 a 6, o driver marcará a sessão como encerrada e retornará à etapa 1 para repetir a transação.
> Se alguma outra exceção for lançada durante as etapas de 4 a 6, o driver verificará se a exceção pode ser repetida. Nesse caso, ele repete a transação até o número especificado de tentativas de repetição. Caso contrário, ele propaga (emite bolhas e lança) a exceção no código do seu aplicativo.

### Retornando as sessões ao pool

Se um `InvalidSessionException` ocorrer a qualquer momento durante o curso de uma transação ativa, o driver não retornará a sessão ao pool. Em vez disso, o QLDB descarta a sessão e o driver obtém outra sessão do pool. Em todos os outros casos, o driver retorna a sessão para o pool.

## Recomendações de driver do Amazon QLDB

Esta seção descreve as melhores práticas para configurar e usar o driver Amazon QLDB para qualquer linguagem compatível. Os exemplos de código fornecidos são especificamente para Java.

Essas recomendações se aplicam à maioria dos casos de uso comuns, mas um tamanho não serve para todos. Use as recomendações a seguir conforme achar adequado para seu aplicativo.

Tópicos

## Configurando o objeto QldbDriver

O objeto `QldbDriver` gerencia as conexões com seu ledger mantendo um pool de sessões que são reutilizadas em todas as transações. Uma sessão representa uma única conexão com o ledger. O QLDB suporta uma transação em execução ativa por sessão.

**Important**

Para versões mais antigas do driver, a funcionalidade de agrupamento de sessões ainda está no `PooledQldbDriver` objeto em vez de `QldbDriver`. Se você estiver usando uma das versões a seguir, substitua qualquer menção de `QldbDriver` por `PooledQldbDriver` por no restante deste tópico.

| Driver | Versão |
|---|---|
| Java | `1.1.0` ou mais cedo |
| .NET | `0.1.0-beta` |
| Node.js | `1.0.0-rc.1` ou mais cedo |
| Python | `2.0.2` ou mais cedo |

O objeto `PooledQldbDriver` está obsoleto na versão mais recente dos drivers. Recomendamos atualizar para a versão mais recente e converter todas as instâncias de `PooledQldbDriver` para`QldbDriver`.

### Configurar QlDBDriver como um objeto global

Para otimizar o uso de drivers e sessões, certifique-se de que exista apenas uma instância global do driver na instância do seu aplicativo. Por exemplo, em Java, você pode usar frameworks de injeção

de dependência, como Spring, Google Guice ou Dagger. O exemplo de código a seguir mostra como configurar `QldbDriver` como singleton.

```
@Singleton
public QldbDriver qldbDriver (AWSCredentialsProvider credentialsProvider,
                                    @Named(LEDGER_NAME_CONFIG_PARAM) String ledgerName)
 {
    QldbSessionClientBuilder builder = QldbSessionClient.builder();
    if (null != credentialsProvider) {
        builder.credentialsProvider(credentialsProvider);
    }
    return QldbDriver.builder()
            .ledger(ledgerName)
            .transactionRetryPolicy(RetryPolicy
                .builder()
                .maxRetries(3)
                .build())
            .sessionClientBuilder(builder)
            .build();
}
```

Configurar as tentativas de nova tentativa

O driver repete transações automaticamente quando ocorrem exceções transitórias comuns (como `SocketTimeoutException` ou `NoHttpResponseException`). Para definir o número máximo de tentativas de repetição, você pode usar o parâmetro `maxRetries` do objeto da configuração `transactionRetryPolicy` ao criar uma instância do `QldbDriver`. (Para versões mais antigas do driver, conforme listado na seção anterior, use o parâmetro `retryLimit` de `PooledQldbDriver`.)

O valor padrão de `maxRetries` é `4`.

Erros do lado do cliente, como não é possível tentar `InvalidParameterException` novamente. Quando eles ocorrem, a transação é abortada, a sessão é retornada ao pool e a exceção é lançada para o cliente do driver.

Configurar o número máximo de sessões e transações simultâneos

O número máximo de sessões de ledger usadas por uma instância de `QldbDriver` para executar transações é definido por seu parâmetro `maxConcurrentTransactions`. (Para versões mais antigas do driver, conforme listado na seção anterior, isso é definido pelo parâmetro `poolLimit` de `PooledQldbDriver`.)

Esse limite deve ser maior que zero e menor ou igual ao número máximo de conexões HTTP abertas que o cliente da sessão permite, conforme definido pelo SDK AWS específico. Por exemplo, em Java, o número máximo de conexões é definido no objeto ClientConfiguration.

O valor padrão de `maxConcurrentTransactions` é a configuração máxima de conexão do seu SDK AWS.

Ao configurar o `QldbDriver` em seu aplicativo, considere as seguintes considerações de escalabilidade:

- Seu pool sempre deve ter pelo menos tantas sessões quanto o número de transações em execução simultânea que você planeja ter.
- Em um modelo multiencadeado em que um thread do supervisor delega aos threads do trabalhador, o driver deve ter pelo menos tantas sessões quanto o número de threads do trabalhador. Caso contrário, no pico de carga, os threads estarão esperando na fila por uma sessão disponível.
- O limite de sessões ativas simultâneas por ledger é definido em Cotas e limites no Amazon QLDB. Certifique-se de não ter configurado mais do que esse limite de sessões simultâneas a serem usadas em um único ledger em todos os clientes.

## Tentando novamente com exceções

Ao tentar novamente as exceções que ocorrem no QLDB, considere as recomendações a seguir.

Tentando novamente em OCCConflictException

As exceções de conflito de controle de simultaneidade otimista (OCC) ocorrem quando os dados que a transação está acessando são alterados desde o início da transação. O QLDB lança essa exceção ao tentar confirmar a transação. O driver repete a transação até quantas vezes `maxRetries` estiver configurada.

Para obter mais informações sobre OCC e as práticas recomendadas de uso de índices para limitar conflitos de OCC, consulte Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB.

Tentando novamente em outras exceções fora do QlDBDriver

Para repetir uma transação fora do driver quando exceções personalizadas definidas pelo aplicativo são lançadas durante o runtime, você deve encapsular a transação. Por exemplo, em Java, o código a seguir mostra como usar a biblioteca Reslience4J para repetir uma transação no QLDB.

```
private final RetryConfig retryConfig = RetryConfig.custom()
        .maxAttempts(MAX_RETRIES)
        .intervalFunction(IntervalFunction.ofExponentialRandomBackoff())
        // Retry this exception
        .retryExceptions(InvalidSessionException.class, MyRetryableException.class)
        // But fail for any other type of exception extended from RuntimeException
        .ignoreExceptions(RuntimeException.class)
        .build();

// Method callable by a client
public void myTransactionWithRetries(Params params) {
    Retry retry = Retry.of("registerDriver", retryConfig);

    Function<Params, Void> transactionFunction = Retry.decorateFunction(
            retry,
            parameters ->  transactionNoReturn(params));
    transactionFunction.apply(params);
}

private Void transactionNoReturn(Params params) {
    try (driver.execute(txn -> {
            // Transaction code
        });
    }
    return null;
}
```

> **Note**
>
> Tentar novamente uma transação fora do driver QLDB tem um efeito multiplicador. Por exemplo, se `QldbDriver` estiver configurada para repetir três vezes e a lógica de repetição personalizada também tentar três vezes, a mesma transação poderá ser repetida até nove vezes.

### Tornando as transações idempotentes

Como prática recomendada, torne suas transações de gravação idempotentes para evitar efeitos colaterais inesperados no caso de tentativas repetidas. Uma transação é idempotente se puder ser executada várias vezes e produzir resultados idênticos a cada vez.

Para saber mais, consulte Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB.

## Otimizar o desempenho

Para otimizar o desempenho ao executar transações usando o driver, considere as seguintes considerações:

- A operação `execute` sempre faz no mínimo três `SendCommand` chamadas de API para o QLDB, incluindo os seguintes comandos:
  1. `StartTransaction`
  2. `ExecuteStatement`

     Esse comando é invocado para cada instrução partiQL que você executa no bloco `execute`.
  3. `CommitTransaction`

  Considere o número total de chamadas de API que são feitas quando você calcula a workload geral do seu aplicativo.
- Em geral, recomendamos começar com um gravador de thread único e otimizar as transações agrupando várias declarações em lotes em uma única transação. Maximize as cotas de tamanho da transação, tamanho do documento e número de documentos por transação, conforme definido em Cotas e limites no Amazon QLDB.
- Se o agrupamento em lotes não for suficiente para grandes cargas de transações, você pode tentar o multiencadeamento adicionando gravadores adicionais. No entanto, você deve considerar cuidadosamente os requisitos de seu aplicativo para sequenciamento de documentos e transações e a complexidade adicional que isso introduz.

## Executando várias instruções por transação

Conforme descrito na seção anterior, você pode executar várias declarações por transação para otimizar o desempenho do seu aplicativo. No exemplo de código a seguir, você consulta uma tabela e, em seguida, atualiza um documento nessa tabela dentro de uma transação. Você faz isso passando uma expressão lambda para a operação `execute`.

Java

```
// This code snippet is intentionally trivial. In reality you wouldn't do this
 because you'd
```

```
// set your UPDATE to filter on vin and insured, and check if you updated something
 or not.
public static boolean InsureCar(QldbDriver qldbDriver, final String vin) {
    final IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();
    final IonString ionVin = ionSystem.newString(vin);

    return qldbDriver.execute(txn -> {
        Result result = txn.execute(
                "SELECT insured FROM Vehicles WHERE vin = ? AND insured = FALSE",
                ionVin);
        if (!result.isEmpty()) {
            txn.execute("UPDATE Vehicles SET insured = TRUE WHERE vin = ?", ionVin);
            return true;
        }
        return false;
    });
}
```

.NET

```
// This code snippet is intentionally trivial. In reality you wouldn't do this
 because you'd
// set your UPDATE to filter on vin and insured, and check if you updated something
 or not.
public static async Task<bool> InsureVehicle(IAsyncQldbDriver driver, string vin)
{
    ValueFactory valueFactory = new ValueFactory();
    IIonValue ionVin = valueFactory.NewString(vin);

    return await driver.Execute(async txn =>
    {
        // Check if the vehicle is insured.
        Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult result = await txn.Execute(
            "SELECT insured FROM Vehicles WHERE vin = ? AND insured = FALSE",
 ionVin);

        if (await result.CountAsync() > 0)
        {
            // If the vehicle is not insured, insure it.
            await txn.Execute(
                "UPDATE Vehicles SET insured = TRUE WHERE vin = ?", ionVin);
            return true;
        }
```

```
        return false;
    });
}
```

Go

```
// This code snippet is intentionally trivial. In reality you wouldn't do this
 because you'd
// set your UPDATE to filter on vin and insured, and check if you updated something
 or not.
func InsureCar(driver *qldbdriver.QLDBDriver, vin string) (bool, error) {
    insured, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {

        result, err := txn.Execute(
            "SELECT insured FROM Vehicles WHERE vin = ? AND insured = FALSE", vin)
        if err != nil {
            return false, err
        }

        hasNext := result.Next(txn)
        if !hasNext && result.Err() != nil {
            return false, result.Err()
        }

        if hasNext {
            _, err = txn.Execute(
                "UPDATE Vehicles SET insured = TRUE WHERE vin = ?", vin)
            if err != nil {
                return false, err
            }
            return true, nil
        }
        return false, nil
    })
    if err != nil {
        panic(err)
    }

    return insured.(bool), err
}
```

### Node.js

```
// This code snippet is intentionally trivial. In reality you wouldn't do this
 because you'd
// set your UPDATE to filter on vin and insured, and check if you updated something
 or not.
async function insureCar(driver: QldbDriver, vin: string): Promise<boolean> {

    return await driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
        const results: dom.Value[] = (await txn.execute(
            "SELECT insured FROM Vehicles WHERE vin = ? AND insured = FALSE",
 vin)).getResultList();

        if (results.length > 0) {
            await txn.execute(
                "UPDATE Vehicles SET insured = TRUE WHERE vin = ?", vin);
            return true;
        }
        return false;
    });
};
```

### Python

```
# This code snippet is intentionally trivial. In reality you wouldn't do this
 because you'd
# set your UPDATE to filter on vin and insured, and check if you updated something
 or not.

def do_insure_car(transaction_executor, vin):
    cursor = transaction_executor.execute_statement(
        "SELECT insured FROM Vehicles WHERE vin = ? AND insured = FALSE", vin)
    first_record = next(cursor, None)
    if first_record:
        transaction_executor.execute_statement(
            "UPDATE Vehicles SET insured = TRUE WHERE vin = ?", vin)
        return True
    else:
        return False

def insure_car(qldb_driver, vin_to_insure):
    return qldb_driver.execute_lambda(
        lambda executor: do_insure_car(executor, vin_to_insure))
```

A operação `execute` do driver inicia implicitamente uma sessão e uma transação nessa sessão. Cada instrução que você executa na expressão lambda é encapsulada na transação. Depois que todas as instruções são executadas, o driver confirma automaticamente a transação. Se alguma instrução falhar após o limite de repetição automática ser esgotado, a transação será abortada.

Propagar exceções em uma transação

Ao executar várias instruções por transação, geralmente não recomendamos que você capture e engula exceções dentro da transação.

Por exemplo, em Java, o programa a seguir captura qualquer instância de `RuntimeException`, registra o erro e continua. Esse exemplo de código é considerado uma prática ruim porque a transação é bem-sucedida mesmo quando a instrução UPDATE falha. Portanto, o cliente pode presumir que a atualização foi bem-sucedida quando não foi.

> **Warning**
>
> Não use esse exemplo de código. É fornecido para mostrar um exemplo de antipadrão que é considerado uma má prática.

```
// DO NOT USE this code example because it is considered bad practice
public static void main(final String... args) {
    ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
        final Result selectTableResult = txn.execute("SELECT * FROM Vehicle WHERE VIN
 ='123456789'");
        // Catching an error inside the transaction is an anti-pattern because the
 operation might
        // not succeed.
        // In this example, the transaction succeeds even when the update statement
 fails.
        // So, the client might assume that the update succeeded when it didn't.
        try {
            processResults(selectTableResult);
            String model = // some code that extracts the model
            final Result updateResult = txn.execute("UPDATE Vehicle SET model = ? WHERE
 VIN = '123456789'",
                    Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(model));
        } catch (RuntimeException e) {
            log.error("Exception when updating the Vehicle table {}", e.getMessage());
        }
```

```
    });
    log.info("Vehicle table updated successfully.");
}
```

Em vez disso, propague (aumente) a exceção. Se alguma parte da transação falhar, deixe a operação `execute` abortar a transação para que o cliente possa lidar com a exceção adequadamente.

# Entendendo a política de repetição com o driver no Amazon QLDB

O driver do Amazon QLDB usa uma política de repetição para lidar com exceções transitórias ao tentar novamente de forma transparente uma transação com falha. Essas exceções, como `CapacityExceededException` e `RateExceededException`, normalmente se corrigem após um período de tempo. Se a transação que falhou com a exceção for repetida após um atraso adequado, é provável que seja bem-sucedida. Isso ajuda a melhorar a estabilidade do aplicativo que usa o QLDB.

Tópicos



## Tipos de erros que podem ser tentados novamente

O driver repete automaticamente uma transação se e somente se alguma das seguintes exceções ocorrer durante uma operação dentro dessa transação:

- CapacityExceededException — Retornada quando a solicitação excede a capacidade de processamento do ledger.
- InvalidSessionException — Retornada quando uma sessão não é mais válida ou se a sessão não existe.
- LimitExceededException — Retornado se um limite de recursos, como o número de sessões ativas, for excedido.
- OCCConflictException — Retornada quando uma transação não pode ser gravada no diário devido a uma falha na fase de verificação do controle otimista de simultaneidade (OCC).
- RateExceededException — Retornada quando a taxa de solicitações excede o throughput permitido.

## Política padrão de tentativas

A política de repetição consiste em uma condição de nova tentativa e uma estratégia de recuo. A condição de nova tentativa define quando uma transação deve ser repetida, enquanto a estratégia de recuo define quanto tempo esperar antes de repetir a transação.

Ao criar uma instância do driver, a política de repetição padrão especifica a repetição até quatro vezes e o uso de uma estratégia de recuo exponencial. A estratégia de recuo exponencial usa um atraso mínimo de 10 milissegundos e um atraso máximo de 5000 milissegundos, com jitter igual. Se a transação não puder ser confirmada com sucesso dentro da política de repetição, recomendamos tentar a transação em outro momento.

O conceito por detrás do recuo exponencial é usar esperas progressivamente mais longas entre as novas tentativas para respostas de erro consecutivas. Para obter mais informações, consulte a AWSpostagem no blog sobre Recuo exponencial e jitter.

# Erros comuns do driver Amazon QLDB

Esta seção descreve os erros de runtime que podem ser gerados pelo driver Amazon QLDB ao interagir com a API do QLDB Session.

Veja a seguir uma lista de exceções comuns retornadas pelo driver. Cada exceção inclui a mensagem de erro específica, seguida por uma breve descrição e sugestões de possíveis soluções.

CapacityExceededException

> Mensagem: Capacidade excedida
>
> O Amazon QLDB rejeitou a solicitação porque ela excedeu a capacidade de processamento do ledger. O QLDB impõe um limite interno de escalabilidade por ledger para manter a integridade e o desempenho do serviço. Esse limite varia de acordo com o tamanho da workload de cada solicitação individual. Por exemplo, uma solicitação pode ter uma workload maior se realizar transações de dados ineficientes, como varreduras de tabelas resultantes de uma consulta qualificada não indexada.
>
> Recomendamos que você espere antes de repetir a solicitação. Se seu aplicativo encontrar essa exceção de forma consistente, otimize suas instruções e diminua a taxa e o volume das solicitações que você envia para o ledger. Exemplos de otimização de instruções incluem a execução de menos instruções por transação e o ajuste dos índices da tabela. Para saber como otimizar instruções e evitar varreduras de tabelas, consulte Otimizar a performance da consulta.

Recomendamos o uso da versão mais recente do driver QLDB. O driver tem uma política de repetição padrão que usa recuo exponencial e Jitter para repetir automaticamente exceções como essa. O conceito por detrás do recuo exponencial é usar esperas progressivamente mais longas entre as novas tentativas para respostas de erro consecutivas.

InvalidSessionException

Mensagem: A *`ID da transação expirou`*

Uma transação excedeu sua vida útil máxima. Uma transação pode ser executada por até 30 segundos antes de ser confirmada. Após esse limite de tempo, qualquer trabalho realizado na transação é rejeitado e o QLDB descarta a sessão. Esse limite protege o cliente de sessões vazadas ao iniciar transações e não confirmá-las ou cancelá-las.

Se essa for uma exceção comum em seu aplicativo, é provável que as transações estejam simplesmente demorando muito para serem executadas. Se o runtime da transação estiver demorando mais de 30 segundos, otimize seus extratos para acelerar as transações. Exemplos de otimização de instruções incluem a execução de menos instruções por transação e o ajuste dos índices da tabela. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

InvalidSessionException

Mensagem: O *`SessionID`* da sessão expirou

O QLDB descartou a sessão porque ela excedeu sua vida útil total máxima. O QLDB descarta as sessões após 13 a 17 minutos, independentemente de uma transação ativa. As sessões podem ser perdidas ou prejudicadas por vários motivos, como falha de hardware, falha de rede ou reinicialização de aplicativos. Portanto, o QLDB impõe uma vida útil máxima às sessões para garantir que o software cliente seja resiliente a falhas de sessão.

Se você encontrar essa exceção, recomendamos que você adquira uma nova sessão e repita a transação. Também recomendamos usar a versão mais recente do driver QLDB, que gerencia o pool de sessões e sua integridade em nome do aplicativo.

InvalidSessionException

Mensagem: Essa sessão não existe

O cliente tentou fazer transações com o QLDB usando uma sessão que não existe. Supondo que o cliente esteja usando uma sessão que existia anteriormente, a sessão pode não existir mais devido a um dos seguintes motivos:

- Se uma sessão estiver envolvida em uma falha interna do servidor (ou seja, um erro com o código de resposta HTTP 500), o QLDB poderá optar por descartar a sessão completamente, em vez de permitir que o cliente realize transações com uma sessão de estado incerto. Então, qualquer nova tentativa nessa sessão falhará com esse erro.
- As sessões expiradas acabam sendo esquecidas pelo QLDB. Então, qualquer tentativa de continuar usando a sessão resultará nesse erro, em vez do `InvalidSessionException` inicial.

Se você encontrar essa exceção, recomendamos que você adquira uma nova sessão e repita a transação. Também recomendamos usar a versão mais recente do driver QLDB, que gerencia o pool de sessões e sua integridade em nome do aplicativo.

RateExceededException

Mensagem: A taxa foi excedida

O QLDB executou um controle de utilização em um cliente com base na identidade do chamador. O QLDB impõe controle de utilização por região e por conta usando um algoritmo de limitação de token bucket. O QLDB faz isso para ajudar na performance do serviço e garantir o uso justo para todos os clientes do QLDB. Por exemplo, tentar adquirir um grande número de sessões simultâneas usando a operação `StartSessionRequest` pode levar ao controle de utilização.

Para manter a integridade do aplicativo e reduzir ainda mais o controle de utilização, você pode tentar novamente essa exceção usando recuo exponencial e jitter. O conceito por detrás do recuo exponencial é usar esperas progressivamente mais longas entre as novas tentativas para respostas de erro consecutivas. Recomendamos o uso da versão mais recente do driver QLDB. O driver tem uma política de repetição padrão que usa recuo exponencial e Jitter para repetir automaticamente exceções como essa.

A versão mais recente do driver QLDB também pode ajudar se seu aplicativo estiver constantemente sendo limitado pelo QLDB para chamadas `StartSessionRequest`. O driver mantém um pool de sessões que são reutilizadas em todas as transações, o que pode ajudar a reduzir o número de chamadas `StartSessionRequest` que seu aplicativo faz. Para solicitar um aumento nos limites de controle de utilização de API, entre em contato com a Central de AWS Support.

LimitExceededException

Mensagem: Excedeu o limite da sessão

Um ledger excedeu sua cota (também conhecida como limite) no número de sessões ativas. Essa cota é definida em Cotas e limites no Amazon QLDB. Eventualmente, a contagem de sessões ativas de um ledger é consistente, e ledgers consistentemente próximos à cota podem ver essa exceção periodicamente.

Para manter a integridade do seu aplicativo, recomendamos tentar novamente essa exceção. Para evitar essa exceção, certifique-se de não ter configurado mais de 1.500 sessões simultâneas para serem usadas em um único ledger em todos os clientes. Por exemplo, você pode usar o método maxConcurrentTransactions do driver Amazon QLDB para Java para configurar o número máximo de sessões disponíveis em uma instância do driver.

QldbClientException

Mensagem: Um resultado transmitido só é válido quando a transação principal está aberta

A transação está fechada e não pode ser usada para recuperar os resultados do QLDB. Uma transação é fechada quando é confirmada ou cancelada.

Essa exceção ocorre quando o cliente está trabalhando diretamente com o objeto `Transaction` e está tentando recuperar os resultados do QLDB após confirmar ou cancelar uma transação. Para mitigar esse problema, o cliente deve ler os dados antes de fechar a transação.

# Introdução ao Amazon QLDB usando um exemplo de tutorial de aplicativo

Neste tutorial, você usa o driver Amazon QLDB com um AWS SDK para criar um ledger QLDB e preenchê-lo com dados de amostra. O driver permite que seu aplicativo interaja com o QLDB usando a API de dados transacionais. O AWS SDK oferece suporte à interação com o QLDB de gerenciamento de recursos da API.

O exemplo de ledger que você cria nesse cenário é um banco de dados para o departamento de veículos motorizados (DMV) que rastreia as informações históricas completas sobre registros de veículos. Os tópicos a seguir explicam como adicionar registros de veículos, modificá-los e visualizar o histórico de alterações nesses registros. Este guia também mostra como verificar criptograficamente um documento de registro e conclui limpando os recursos e excluindo o ledger de amostra.

Este tutorial de aplicativo de exemplo está disponível para as seguintes linguagens de programação.

Tópicos

- Tutorial Java do Amazon QLDB
- Tutorial do Amazon QLDB Node.js
- Tutorial do Python do Amazon QLDB

# Tutorial Java do Amazon QLDB

Nesta implantação do aplicativo de exemplo de tutorial, você usa o driver Amazon QLDB com um AWS SDK for Java para criar um ledger QLDB e preenchê-lo com dados de exemplo.

À medida que avançar no tutorial, você poderá consultar a Referência de API AWS SDK for Java para gerenciamento de operações de API. Para operações de dados transacionais, você pode consultar a Referência de API de Java para driver QLDB.

> **Note**
>
> Quando aplicável, algumas etapas do tutorial têm comandos ou exemplos de código diferentes para cada versão principal compatível do driver QLDB para Java.

Tópicos



## Instalando o aplicativo de amostra Java do Amazon QLDB

Esta seção descreve como instalar e executar o aplicativo de amostra Amazon QLDB fornecido para o tutorial passo a passo de Java. O caso de uso para este aplicativo de exemplo é um banco

de dados para um aplicativo do departamento de veículos motorizados (DMV) que rastreia as informações históricas completas sobre registros de veículos.

O aplicativo de amostra DMV para Java é de código aberto no repositório do GitHub aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-java.

### Pré-requisitos

Antes de começar, conclua o driver QLDB para Java Pré-requisitos. Essa transmissão inclui o seguinte:

1. Cadastre-se no AWS.
2. Crie um usuário com as permissões adequadas para QLDB. Para concluir todas as etapas neste tutorial, você precisa de acesso administrativo total aos recursos do seu ledger por meio do QLDB API.
3. Se você estiver usando um IDE diferente de AWS Cloud9, instale o Java e conceda acesso programático para desenvolvimento.

### Instalação

As etapas a seguir descrevem como baixar e configurar o aplicativo de amostra com um ambiente de desenvolvimento local. Ou você pode automatizar a configuração do aplicativo de amostra usando AWS Cloud9 como seu IDE e um modelo AWS CloudFormation para provisionar seus recursos de desenvolvimento.

#### Seu ambiente de desenvolvimento local

Essas instruções descrevem como baixar e instalar o aplicativo de amostra Java QLDB usando seus próprios recursos e ambiente de desenvolvimento.

Para baixar a aplicação de exemplo

1. Digite o comando a seguir para clonar o aplicativo de exemplo do GitHub.

   2.x

   ```
   git clone https://github.com/aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-java.git
   ```

1.x

```
git clone -b v1.2.0 https://github.com/aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-
java.git
```

Esse pacote inclui a configuração do Gradle e o código completo do Tutorial de Java.

2. Carregar e executar o aplicativo oferecido.
   - Se você estiver usando o Eclipse:
     a. Inicie o Eclipse e, no menu Eclipse, escolha Arquivo, Importar e, em seguida, Projeto Gradle existente.
     b. No diretório raiz do projeto, procure e selecione o diretório do aplicativo que contém o arquivo `build.gradle`. Em seguida, escolha Concluir para usar as configurações padrão do Gradle para a importação.
     c. Você pode tentar executar o programa `ListLedgers` como exemplo. Abra o menu de contexto (clique com o botão direito do mouse) do arquivo `ListLedgers.java` e escolha Executar como aplicativo Java.
   - Se você estiver usando IntelliJ:
     a. Inicie o IntelliJ e, no menu IntelliJ, escolha Arquivo e, em seguida, Abrir.
     b. No diretório raiz do projeto, procure e selecione o diretório do aplicativo que contém o arquivo `build.gradle`. Escolha OK. Mantenha as configurações padrão e escolha OK novamente.
     c. Você pode tentar executar o programa `ListLedgers` como exemplo. Abra o menu de contexto (clique com o botão direito do mouse) do arquivo `ListLedgers.java` e escolha Executar 'ListLedgers'.
3. Continue para Etapa 1: criar um novo ledger para iniciar o tutorial e criar um ledger.

AWS Cloud9

Essas instruções descrevem como automatizar a configuração do aplicativo de amostra de registro de veículos Amazon QLDB para Java, AWS Cloud9usando como seu IDE. Neste guia, você usa um modelo AWS CloudFormation para provisionar seus recursos de desenvolvimento.

Para obter mais informações sobre o AWS Cloud9, consulte o Guia do usuário do AWS Cloud9. Para saber mais sobre AWS CloudFormation, consulte o Guia do usuário de AWS CloudFormation.

Tópicos



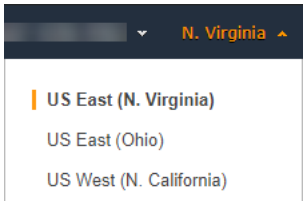
## Parte 1: Provisionar seus recursos

Nesta primeira etapa, você usa AWS CloudFormation para provisionar os recursos necessários para configurar seu ambiente de desenvolvimento com o aplicativo de amostra Amazon QLDB.

Para abrir o console AWS CloudFormation e carregar o modelo de aplicativo de amostra do QLDB

1. Faça login no AWS Management Console e abra o console AWS CloudFormation em https://console.aws.amazon.com/cloudformation.

   Mude para uma região que ofereça suporte ao QLDB. Para obter uma lista completa, consulte Endpoints e cotas do Amazon QLDB na Referência geral da AWS. A captura de tela a seguir AWS Management Console mostra Leste dos EUA (Norte da Virgínia) como a selecionada Região da AWS.

2. No consoleAWS CloudFormation, escolha Create stack (Criar pilha) e, então, With new resources (standard) Com novos recursos (padrão)
3. Na Criar pilha em Especificar modelo, escolha Amazon S3 URL.
4. Insira o URL a seguir e escolha Avançar.

   ```
   https://amazon-qldb-assets.s3.amazonaws.com/templates/QLDB-DMV-SampleApp.yml
   ```

5. Insira um nome para a pilha, (por exemplo, **`qldb-sample-app`**), e escolha Próximo.
6. Você pode adicionar qualquer tag conforme adequado e manter as opções padrão. Em seguida, escolha Next (Próximo).

7. Revise as configurações de pilha e escolha Criar pilha. O script AWS CloudFormation pode levar alguns minutos para ser concluído.

   Esse script provisiona seu ambiente AWS Cloud9 com uma instância associada do Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) que você usará para executar a aplicação de exemplo do QLDB neste tutorial. Ele também clona o repositório aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-java do GitHub em seu ambiente de desenvolvimento. AWS Cloud9

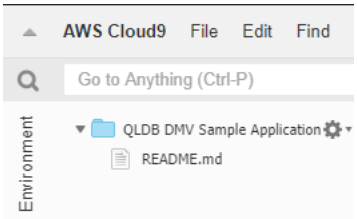
Parte 2: configurar seu IDE

Nesta etapa, você concluirá a configuração do seu ambiente de desenvolvimento de nuvem. Você baixa e executa um script de shell fornecido para configurar seu AWS Cloud9 IDE com as dependências do aplicativo de amostra.

Para configurar seu ambiente AWS Cloud9

1. Abra o console do AWS Cloud9 em https://console.aws.amazon.com/cloud9/.
2. Em Seus ambientes, localize a placa para o ambiente chamado Aplicativo amostra DMV QLDB e escolha Abrir IDE. Seu ambiente pode levar um minuto para carregar quando a instância EC2 subjacente é iniciada.

   Seu ambiente AWS Cloud9 está pré-configurado com as dependências do sistema necessárias para executar o tutorial. No painel de navegação Ambiente do seu console, confirme se você vê uma pasta chamada `QLDB DMV Sample Application`. A captura de tela do AWS Cloud9 console a seguir mostra o painel de pastas do ambiente QLDB DMV Sample Application.




   Se você não vê um painel de navegação, alterne a guia Ambiente no lado esquerdo do console. Se você não vir nenhuma pasta no painel, ative Mostrar raiz do ambiente usando o ícone de configurações (  ).
3. No painel inferior do console, você deve ver uma janela de terminal `bash` aberta. Se você não vir isso, escolha Novo terminal no menu Janela na parte superior do console.

4. Em seguida, baixe e execute um script de configuração para instalar o OpenJDK 8 e, se aplicável, confira a ramificação adequada no repositório Git. No terminal AWS Cloud9 criado na etapa anterior, execute os comandos a seguir, um de cada vez:

   2.x

   ```
   aws s3 cp s3://amazon-qldb-assets/setup-scripts/dmv-setup-v2.sh .
   ```

   ```
   sh dmv-setup-v2.sh
   ```

   1.x

   ```
   aws s3 cp s3://amazon-qldb-assets/setup-scripts/dmv-setup.sh .
   ```

   ```
   sh dmv-setup.sh
   ```

   Após a conclusão, você deverá ver a seguinte mensagem impressa no terminal:

   ```
   ** DMV Sample App setup completed , enjoy!! **
   ```

5. Reserve um momento para pesquisar o código do aplicativo de amostra em AWS Cloud9, particularmente no seguinte caminho de diretório: `src/main/java/software/amazon/qldb/tutorial`.

Parte 3: Executar o aplicativo de amostra DMV do QLDB

Nesta etapa, você aprende a executar as tarefas de exemplo do aplicativo Amazon QLDB DMV usando AWS Cloud9. Para executar o código de amostra, volte ao seu terminal AWS Cloud9 ou crie uma nova janela de terminal, como você fez na Parte 2: Configurar seu IDE.

Como executar o aplicativo de amostra

1. Execute o seguinte comando em seu terminal para alternar para o diretório raiz do projeto:

   ```
   cd ~/environment/amazon-qldb-dmv-sample-java
   ```

   Verifique se você está executando os exemplos no caminho de diretório a seguir.

```
/home/ec2-user/environment/amazon-qldb-dmv-sample-java/
```

2. O comando a seguir mostra a sintaxe do Gradle para executar cada tarefa.

```
./gradlew run -Dtutorial=Task
```

Por exemplo, execute o comando a seguir para listar todos os ledgers em sua Conta da AWS e em sua região atual.

```
./gradlew run -Dtutorial=ListLedgers
```

3. Continue para Etapa 1: criar um novo ledger para iniciar o tutorial e criar um ledger.
4. (Opcional) Depois de concluir o tutorial, limpe seus recursos AWS CloudFormation caso não precise mais deles.
   a. Abra o console AWS CloudFormation em https://console.aws.amazon.com/cloudformation e exclua a pilha que você criou na Parte 1: Provisionar seus recursos.
   b. Exclua também a pilha AWS Cloud9 que o modelo AWS CloudFormation criou para você.

## Etapa 1: criar um novo ledger

Nesta etapa, você cria um novo ledger do Amazon QLDB chamado `vehicle-registration`.

Para criar um novo ledger

1. Examine o arquivo a seguir (`Constants.java`), que contém valores constantes usados por todos os outros programas deste tutorial.

   2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
Software
```

```
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
import com.fasterxml.jackson.databind.SerializationFeature;
import com.fasterxml.jackson.dataformat.ion.IonObjectMapper;
import com.fasterxml.jackson.dataformat.ion.ionvalue.IonValueMapper;

/**
 * Constant values used throughout this tutorial.
 */
public final class Constants {
    public static final int RETRY_LIMIT = 4;
    public static final String LEDGER_NAME = "vehicle-registration";
    public static final String STREAM_NAME = "vehicle-registration-stream";
    public static final String VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME =
 "VehicleRegistration";
    public static final String VEHICLE_TABLE_NAME = "Vehicle";
    public static final String PERSON_TABLE_NAME = "Person";
    public static final String DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME = "DriversLicense";
    public static final String VIN_INDEX_NAME = "VIN";
    public static final String PERSON_GOV_ID_INDEX_NAME = "GovId";
    public static final String
 VEHICLE_REGISTRATION_LICENSE_PLATE_NUMBER_INDEX_NAME = "LicensePlateNumber";
    public static final String DRIVER_LICENSE_NUMBER_INDEX_NAME =
 "LicenseNumber";
```

```
    public static final String DRIVER_LICENSE_PERSONID_INDEX_NAME = "PersonId";
    public static final String JOURNAL_EXPORT_S3_BUCKET_NAME_PREFIX = "qldb-
tutorial-journal-export";
    public static final String USER_TABLES = "information_schema.user_tables";
    public static final String LEDGER_NAME_WITH_TAGS = "tags";
    public static final IonSystem SYSTEM = IonSystemBuilder.standard().build();
    public static final IonObjectMapper MAPPER = new IonValueMapper(SYSTEM);

    private Constants() { }

    static {
        MAPPER.disable(SerializationFeature.WRITE_DATES_AS_TIMESTAMPS);
    }
}
```

1.x

> **Important**
>
> Para o pacote Amazon Ion, você deve usar o namespace `com.amazon.ion` em seu aplicativo. O AWS SDK for Java depende de outro pacote Ion no namespace `software.amazon.ion`, mas esse é um pacote legado que não é compatível com o driver QLDB.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
```

```
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
import com.fasterxml.jackson.databind.SerializationFeature;
import com.fasterxml.jackson.dataformat.ion.IonObjectMapper;
import com.fasterxml.jackson.dataformat.ion.ionvalue.IonValueMapper;

/**
 * Constant values used throughout this tutorial.
 */
public final class Constants {
    public static final int RETRY_LIMIT = 4;
    public static final String LEDGER_NAME = "vehicle-registration";
    public static final String STREAM_NAME = "vehicle-registration-stream";
    public static final String VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME =
 "VehicleRegistration";
    public static final String VEHICLE_TABLE_NAME = "Vehicle";
    public static final String PERSON_TABLE_NAME = "Person";
    public static final String DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME = "DriversLicense";
    public static final String VIN_INDEX_NAME = "VIN";
    public static final String PERSON_GOV_ID_INDEX_NAME = "GovId";
    public static final String
 VEHICLE_REGISTRATION_LICENSE_PLATE_NUMBER_INDEX_NAME = "LicensePlateNumber";
    public static final String DRIVER_LICENSE_NUMBER_INDEX_NAME =
 "LicenseNumber";
    public static final String DRIVER_LICENSE_PERSONID_INDEX_NAME = "PersonId";
    public static final String JOURNAL_EXPORT_S3_BUCKET_NAME_PREFIX = "qldb-
tutorial-journal-export";
    public static final String USER_TABLES = "information_schema.user_tables";
    public static final String LEDGER_NAME_WITH_TAGS = "tags";
    public static final IonSystem SYSTEM = IonSystemBuilder.standard().build();
    public static final IonObjectMapper MAPPER = new IonValueMapper(SYSTEM);
```

```
    private Constants() { }

    static {
        MAPPER.disable(SerializationFeature.WRITE_DATES_AS_TIMESTAMPS);
    }
}
```

> **Note**
>
> Essa classe `Constants` inclui uma instância da classe classe Jackson de código aberto `IonValueMapper`. Você pode usar esse mapeador para processar seus dados do Amazon Ion ao fazer transações de leitura e gravação.

O arquivo `CreateLedger.java` também tem uma dependência do seguinte programa (`DescribeLedger.java`), que descreve o status atual do seu ledger.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */
```

```
package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB;
import com.amazonaws.services.qldb.model.DescribeLedgerRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.DescribeLedgerResult;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

/**
 * Describe a QLDB ledger.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class DescribeLedger {
    public static AmazonQLDB client = CreateLedger.getClient();
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(DescribeLedger.class);

    private DescribeLedger() { }

    public static void main(final String... args) {
        try {

            describe(Constants.LEDGER_NAME);

        } catch (Exception e) {
            log.error("Unable to describe a ledger!", e);
        }
    }

    /**
     * Describe a ledger.
     *
     * @param name
     *              Name of the ledger to describe.
     * @return {@link DescribeLedgerResult} from QLDB.
     */
    public static DescribeLedgerResult describe(final String name) {
        log.info("Let's describe ledger with name: {}...", name);
        DescribeLedgerRequest request = new DescribeLedgerRequest().withName(name);
        DescribeLedgerResult result = client.describeLedger(request);
```

```
        log.info("Success. Ledger description: {}", result);
        return result;
    }
}
```

2. Compile e execute o programa `CreateLedger.java` para criar um ledger chamado `vehicle-registration`.

   2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazonaws.client.builder.AwsClientBuilder;
import com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB;
import com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.qldb.model.CreateLedgerRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.CreateLedgerResult;
```

```
import com.amazonaws.services.qldb.model.DescribeLedgerResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.LedgerState;
import com.amazonaws.services.qldb.model.PermissionsMode;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

/**
 * Create a ledger and wait for it to be active.
 * <p>
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class CreateLedger {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(CreateLedger.class);
    public static final Long LEDGER_CREATION_POLL_PERIOD_MS = 10_000L;
    public static String endpoint = null;
    public static String region = null;
    public static AmazonQLDB client = getClient();

    private CreateLedger() {
    }

    /**
     * Build a low-level QLDB client.
     *
     * @return {@link AmazonQLDB} control plane client.
     */
    public static AmazonQLDB getClient() {
        AmazonQLDBClientBuilder builder = AmazonQLDBClientBuilder.standard();
        if (null != endpoint && null != region) {
            builder.setEndpointConfiguration(new
 AwsClientBuilder.EndpointConfiguration(endpoint, region));
        }
        return builder.build();
    }

    public static void main(final String... args) throws Exception {
        try {
            client = getClient();

            create(Constants.LEDGER_NAME);
```

```
            waitForActive(Constants.LEDGER_NAME);

        } catch (Exception e) {
            log.error("Unable to create the ledger!", e);
            throw e;
        }
    }

    /**
     * Create a new ledger with the specified ledger name.
     *
     * @param ledgerName Name of the ledger to be created.
     * @return {@link CreateLedgerResult} from QLDB.
     */
    public static CreateLedgerResult create(final String ledgerName) {
        log.info("Let's create the ledger with name: {}...", ledgerName);
        CreateLedgerRequest request = new CreateLedgerRequest()
                .withName(ledgerName)
                .withPermissionsMode(PermissionsMode.ALLOW_ALL);
        CreateLedgerResult result = client.createLedger(request);
        log.info("Success. Ledger state: {}.", result.getState());
        return result;
    }

    /**
     * Wait for a newly created ledger to become active.
     *
     * @param ledgerName Name of the ledger to wait on.
     * @return {@link DescribeLedgerResult} from QLDB.
     * @throws InterruptedException if thread is being interrupted.
     */
    public static DescribeLedgerResult waitForActive(final String ledgerName)
throws InterruptedException {
        log.info("Waiting for ledger to become active...");
        while (true) {
            DescribeLedgerResult result = DescribeLedger.describe(ledgerName);
            if (result.getState().equals(LedgerState.ACTIVE.name())) {
                log.info("Success. Ledger is active and ready to use.");
                return result;
            }
            log.info("The ledger is still creating. Please wait...");
            Thread.sleep(LEDGER_CREATION_POLL_PERIOD_MS);
        }
    }
```

```
}
```

1.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB;
import com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.qldb.model.CreateLedgerRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.CreateLedgerResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.DescribeLedgerResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.LedgerState;
import com.amazonaws.services.qldb.model.PermissionsMode;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
```

```
/**
 * Create a ledger and wait for it to be active.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class CreateLedger {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(CreateLedger.class);
    public static final Long LEDGER_CREATION_POLL_PERIOD_MS = 10_000L;
    public static AmazonQLDB client = getClient();

    private CreateLedger() { }

    /**
     * Build a low-level QLDB client.
     *
     * @return {@link AmazonQLDB} control plane client.
     */
    public static AmazonQLDB getClient() {
        return AmazonQLDBClientBuilder.standard().build();
    }

    public static void main(final String... args) throws Exception {
        try {

            create(Constants.LEDGER_NAME);

            waitForActive(Constants.LEDGER_NAME);

        } catch (Exception e) {
            log.error("Unable to create the ledger!", e);
            throw e;
        }
    }

    /**
     * Create a new ledger with the specified ledger name.
     *
     * @param ledgerName
     *              Name of the ledger to be created.
     * @return {@link CreateLedgerResult} from QLDB.
     */
```

```
    public static CreateLedgerResult create(final String ledgerName) {
        log.info("Let's create the ledger with name: {}...", ledgerName);
        CreateLedgerRequest request = new CreateLedgerRequest()
                .withName(ledgerName)
                .withPermissionsMode(PermissionsMode.ALLOW_ALL);
        CreateLedgerResult result = client.createLedger(request);
        log.info("Success. Ledger state: {}.", result.getState());
        return result;
    }

    /**
     * Wait for a newly created ledger to become active.
     *
     * @param ledgerName
     *              Name of the ledger to wait on.
     * @return {@link DescribeLedgerResult} from QLDB.
     * @throws InterruptedException if thread is being interrupted.
     */
    public static DescribeLedgerResult waitForActive(final String ledgerName)
 throws InterruptedException {
        log.info("Waiting for ledger to become active...");
        while (true) {
            DescribeLedgerResult result = DescribeLedger.describe(ledgerName);
            if (result.getState().equals(LedgerState.ACTIVE.name())) {
                log.info("Success. Ledger is active and ready to use.");
                return result;
            }
            log.info("The ledger is still creating. Please wait...");
            Thread.sleep(LEDGER_CREATION_POLL_PERIOD_MS);
        }
    }
}
```

**Note**

- Na chamada `createLedger`, você deve especificar um nome de ledger e um modo de permissões. Recomendamos o uso do modo de permissões `STANDARD` para maximizar a segurança dos dados do seu ledger.
- Ao criar um ledger, a proteção contra exclusão é habilitada, por padrão. Esse é um atributo que impede que um ledger seja excluído por qualquer usuário. Você tem a

opção de desativar a proteção contra exclusão na criação do ledger usando a API QLDB ou o AWS Command Line Interface (AWS CLI).

- Se preferir, especifique também tags para anexar ao ledger.

Para verificar sua conexão com o novo ledger, vá para Etapa 2: Testar a conectividade com o ledger.

## Etapa 2: Testar a conectividade com o ledger

Nesta etapa, você verifica se pode se conectar ao ledger `vehicle-registration` no Amazon QLDB usando o endpoint de API de dados transacionais.

Para testar a conexão com o ledger

1. Use o programa (`ConnectToLedger.java`) a seguir para criar uma conexão de sessão de dados com o ledger `vehicle-registration`.

   2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
```

```
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import java.net.URI;
import java.net.URISyntaxException;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.awssdk.auth.credentials.AwsCredentialsProvider;
import software.amazon.awssdk.services.qldbsession.QldbSessionClient;
import software.amazon.awssdk.services.qldbsession.QldbSessionClientBuilder;
import software.amazon.qldb.QldbDriver;
import software.amazon.qldb.RetryPolicy;

/**
 * Connect to a session for a given ledger using default settings.
 * <p>
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class ConnectToLedger {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(ConnectToLedger.class);
    public static AwsCredentialsProvider credentialsProvider;
    public static String endpoint = null;
    public static String ledgerName = Constants.LEDGER_NAME;
    public static String region = null;
    public static QldbDriver driver;

    private ConnectToLedger() {
    }

    /**
     * Create a pooled driver for creating sessions.
     *
     * @param retryAttempts How many times the transaction will be retried in
     * case of a retryable issue happens like Optimistic Concurrency Control
 exception,
     * server side failures or network issues.
     * @return The pooled driver for creating sessions.
     */
    public static QldbDriver createQldbDriver(int retryAttempts) {
```

```
        QldbSessionClientBuilder builder = getAmazonQldbSessionClientBuilder();
        return QldbDriver.builder()
                             .ledger(ledgerName)
                             .transactionRetryPolicy(RetryPolicy
                                   .builder()
                                   .maxRetries(retryAttempts)
                                   .build())
                             .sessionClientBuilder(builder)
                             .build();
    }

    /**
     * Create a pooled driver for creating sessions.
     *
     * @return The pooled driver for creating sessions.
     */
    public static QldbDriver createQldbDriver() {
        QldbSessionClientBuilder builder = getAmazonQldbSessionClientBuilder();
        return QldbDriver.builder()
            .ledger(ledgerName)
            .transactionRetryPolicy(RetryPolicy.builder()

.maxRetries(Constants.RETRY_LIMIT).build())
            .sessionClientBuilder(builder)
            .build();
    }

    /**
     * Creates a QldbSession builder that is passed to the QldbDriver to connect
to the Ledger.
     *
     * @return An instance of the AmazonQLDBSessionClientBuilder
     */
    public static QldbSessionClientBuilder getAmazonQldbSessionClientBuilder() {
        QldbSessionClientBuilder builder = QldbSessionClient.builder();
        if (null != endpoint && null != region) {
            try {
                builder.endpointOverride(new URI(endpoint));
            } catch (URISyntaxException e) {
                throw new IllegalArgumentException(e);
            }
        }
        if (null != credentialsProvider) {
            builder.credentialsProvider(credentialsProvider);
```

```
        }
        return builder;
    }

    /**
     * Create a pooled driver for creating sessions.
     *
     * @return The pooled driver for creating sessions.
     */
    public static QldbDriver getDriver() {
        if (driver == null) {
            driver = createQldbDriver();
        }
        return driver;
    }


    public static void main(final String... args) {
        Iterable<String> tables = ConnectToLedger.getDriver().getTableNames();
        log.info("Existing tables in the ledger:");
        for (String table : tables) {
            log.info("- {} ", table);
        }
    }
}
```

> **Note**
>
> - Para executar operações de dados em seu ledger, você deve criar uma instância da classe `QldbDriver` para se conectar a um ledger específico. Esse é um objeto cliente diferente do cliente `AmazonQLDB` que você usou na etapa anterior para criar o ledger. Esse cliente anterior só é usado para executar as operações da API de gerenciamento listadas no Referência da API do Amazon QLDB.
> - Primeiro, crie um objeto `QldbDriver`. Você deve especificar um nome de ledger ao criar esse objeto de driver.
>
>   Em seguida, você pode usar o método `execute` desse driver para executar instruções partiQL.
> - Opcionalmente, você pode especificar um número máximo de tentativas de repetição para exceções de transação. O método `execute` repete

automaticamente conflitos controle de simultaneidade otimista (OCC) e outras exceções transitórias comuns até esse limite configurável. O valor padrão é 4.

Se a transação ainda falhar após o limite ser atingido, o driver lançará a exceção. Para saber mais, consulte Entendendo a política de repetição com o driver no Amazon QLDB.

1.x

```
/*
 * Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazonaws.auth.AWSCredentialsProvider;
import com.amazonaws.client.builder.AwsClientBuilder;
import com.amazonaws.services.qldbsession.AmazonQLDBSessionClientBuilder;
import org.slf4j.Logger;
```

```
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.qldb.PooledQldbDriver;
import software.amazon.qldb.QldbDriver;
import software.amazon.qldb.QldbSession;
import software.amazon.qldb.exceptions.QldbClientException;

/**
 * Connect to a session for a given ledger using default settings.
 * <p>
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class ConnectToLedger {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(ConnectToLedger.class);
    public static AWSCredentialsProvider credentialsProvider;
    public static String endpoint = null;
    public static String ledgerName = Constants.LEDGER_NAME;
    public static String region = null;
    private static PooledQldbDriver driver;

    private ConnectToLedger() {
    }

    /**
     * Create a pooled driver for creating sessions.
     *
     * @return The pooled driver for creating sessions.
     */
    public static PooledQldbDriver createQldbDriver() {
        AmazonQLDBSessionClientBuilder builder =
 AmazonQLDBSessionClientBuilder.standard();
        if (null != endpoint && null != region) {
            builder.setEndpointConfiguration(new
 AwsClientBuilder.EndpointConfiguration(endpoint, region));
        }
        if (null != credentialsProvider) {
            builder.setCredentials(credentialsProvider);
        }
        return PooledQldbDriver.builder()
                .withLedger(ledgerName)
                .withRetryLimit(Constants.RETRY_LIMIT)
                .withSessionClientBuilder(builder)
```

```
                .build();
    }

    /**
     * Create a pooled driver for creating sessions.
     *
     * @return The pooled driver for creating sessions.
     */
    public static PooledQldbDriver getDriver() {
        if (driver == null) {
            driver = createQldbDriver();
        }
        return driver;
    }

    /**
     * Connect to a ledger through a {@link QldbDriver}.
     *
     * @return {@link QldbSession}.
     */
    public static QldbSession createQldbSession() {
        return getDriver().getSession();
    }

    public static void main(final String... args) {
        try (QldbSession qldbSession = createQldbSession()) {
            log.info("Listing table names ");
            for (String tableName : qldbSession.getTableNames()) {
                log.info(tableName);
            }
        } catch (QldbClientException e) {
            log.error("Unable to create session.", e);
        }
    }
}
```

> **Note**
>
> - Para executar operações de dados em seu ledger, você deve criar uma instância da classe `PooledQldbDriver` ou `QldbDriver` para se conectar a um ledger específico. Esse é um objeto cliente diferente do cliente `AmazonQLDB` que você usou na etapa anterior para criar o ledger. Esse cliente anterior só é usado para

executar as operações da API de gerenciamento listadas no Referência da API do Amazon QLDB.

Recomendamos usar `PooledQldbDriver`, a menos que você precise implementar um pool de sessões personalizado com `QldbDriver`. O tamanho padrão do pool `PooledQldbDriver` é o número máximo de conexões HTTP abertas que o cliente da sessão permite.

- Primeiro, crie um objeto `PooledQldbDriver`. Você deve especificar um nome de ledger ao criar esse objeto de driver.

  Em seguida, você pode usar o método `execute` desse driver para executar instruções partiQL. Ou você pode criar manualmente uma sessão a partir desse objeto de driver agrupado e usar o método `execute` da sessão. Uma sessão representa uma única conexão com o ledger.
- Opcionalmente, você pode especificar um número máximo de tentativas de repetição para exceções de transação. O método `execute` repete automaticamente conflitos controle de simultaneidade otimista (OCC) e outras exceções transitórias comuns até esse limite configurável. O valor padrão é 4.

  Se a transação ainda falhar após o limite ser atingido, o driver lançará a exceção. Para saber mais, consulte Entendendo a política de repetição com o driver no Amazon QLDB.

2. Compile e execute o programa `ConnectToLedger.java` para testar a conexão de sessão de dados com o ledger `vehicle-registration`.

Substituindo o Região da AWS

O aplicativo de exemplo se conecta ao QLDB em seu Região da AWS padrão, que você pode definir conforme descrito na etapa de pré-requisito Configurando suas credenciais AWS e região padrão. É possível alterar a região ao modificar as propriedades do builder do cliente da sessão do QLDB.

2.x

O exemplo de código a seguir instancia um novo objeto `QldbSessionClientBuilder`.

```
import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.qldbsession.QldbSessionClientBuilder;
```

```
// This client builder will default to US East (Ohio)
QldbSessionClientBuilder builder = QldbSessionClient.builder()
    .region(Region.US_EAST_2);
```

É possível usar o método `region` para executar seu código no QLDB em qualquer região em que ele esteja disponível. Para obter uma lista completa, consulte Endpoints e cotas do Amazon QLDB na Referência geral da AWS.

1.x

O exemplo de código a seguir instancia um novo objeto `AmazonQLDBSessionClientBuilder`.

```
import com.amazonaws.regions.Regions;
import com.amazonaws.services.qldbsession.AmazonQLDBSessionClientBuilder;

// This client builder will default to US East (Ohio)
AmazonQLDBSessionClientBuilder builder = AmazonQLDBSessionClientBuilder.standard()
    .withRegion(Regions.US_EAST_2);
```

É possível usar o método `withRegion` para executar seu código no QLDB em qualquer região em que ele esteja disponível. Para obter uma lista completa, consulte Endpoints e cotas do Amazon QLDB na Referência geral da AWS.

Para criar tabelas no `vehicle-registration` ledger, vá para Etapa 3: criar tabelas, índices e dados de exemplo.

## Etapa 3: criar tabelas, índices e dados de exemplo

Quando seu ledger do Amazon QLDB está ativo e aceita conexão, você pode começar a criar tabelas para dados sobre veículos, seus proprietários e suas informações de registro. Depois de criar as tabelas e os índices, você pode carregá-los com dados.

Nesta etapa, você cria quatro tabelas no `vehicle-registration` ledger:

- `VehicleRegistration`
- `Vehicle`
- `Person`
- `DriversLicense`

Você também cria os índices a seguir.

| Nome da tabela | Campo |
| --- | --- |
| `VehicleRegistration` | `VIN` |
| `VehicleRegistration` | `LicensePlateNumber` |
| `Vehicle` | `VIN` |
| `Person` | `GovId` |
| `DriversLicense` | `LicenseNumber` |
| `DriversLicense` | `PersonId` |

Ao inserir dados de amostra, primeiro você insere documentos na tabela `Person`. Em seguida, você usa o sistema atribuído `id` a partir de cada documento `Person` para preencher os campos correspondentes nos documentos `VehicleRegistration` e `DriversLicense` apropriados.

> **Tip**
>
> Como prática recomendada, use o `id` de um documento atribuído pelo sistema como uma chave estrangeira. Embora você possa definir campos destinados a serem identificadores exclusivos (por exemplo, o VIN de um veículo), o verdadeiro identificador exclusivo de um documento é seu `id`. Esse campo está incluído nos metadados do documento, que você pode consultar na visualização confirmada (a visualização definida pelo sistema de uma tabela).
>
> Para obter mais informações sobre visualizações no QLDB, consulte Conceitos principais.
> Para saber mais sobre metadados, consulte Consultando metadados do documento.

Como configurar os dados de exemplo

1. Revise os seguintes arquivos `.java`: Essas classes de modelo representam documentos que você armazena nas tabelas `vehicle-registration`. Eles são serializáveis de e para o formato Amazon Ion.

> **Note**
>
> Documentos do Amazon QLDB são armazenados no formato Ion, que é um superconjunto de JSON. Portanto, você pode usar a biblioteca Jackson FasterXML para modelar os dados em JSON.

1. `DriversLicense.java`

```
/*
 * Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.model;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
import com.fasterxml.jackson.databind.annotation.JsonDeserialize;
import com.fasterxml.jackson.databind.annotation.JsonSerialize;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.streams.RevisionData;
```

```
import java.time.LocalDate;

/**
 * Represents a driver's license, serializable to (and from) Ion.
 */
public final class DriversLicense implements RevisionData {
    private final String personId;
    private final String licenseNumber;
    private final String licenseType;

    @JsonSerialize(using = IonLocalDateSerializer.class)
    @JsonDeserialize(using = IonLocalDateDeserializer.class)
    private final LocalDate validFromDate;

    @JsonSerialize(using = IonLocalDateSerializer.class)
    @JsonDeserialize(using = IonLocalDateDeserializer.class)
    private final LocalDate validToDate;

    @JsonCreator
    public DriversLicense(@JsonProperty("PersonId") final String personId,
                          @JsonProperty("LicenseNumber") final String
 licenseNumber,
                          @JsonProperty("LicenseType") final String licenseType,
                          @JsonProperty("ValidFromDate") final LocalDate
 validFromDate,
                          @JsonProperty("ValidToDate") final LocalDate
 validToDate) {
        this.personId = personId;
        this.licenseNumber = licenseNumber;
        this.licenseType = licenseType;
        this.validFromDate = validFromDate;
        this.validToDate = validToDate;
    }

    @JsonProperty("PersonId")
    public String getPersonId() {
        return personId;
    }

    @JsonProperty("LicenseNumber")
    public String getLicenseNumber() {
        return licenseNumber;
    }
```

```
    @JsonProperty("LicenseType")
    public String getLicenseType() {
        return licenseType;
    }

    @JsonProperty("ValidFromDate")
    public LocalDate getValidFromDate() {
        return  validFromDate;
    }

    @JsonProperty("ValidToDate")
    public LocalDate getValidToDate() {
        return  validToDate;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "DriversLicense{" +
                "personId='" + personId + '\'' +
                ", licenseNumber='" + licenseNumber + '\'' +
                ", licenseType='" + licenseType + '\'' +
                ", validFromDate=" + validFromDate +
                ", validToDate=" + validToDate +
                '}';
    }
}
```

2. Person.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
```

```
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.model;

import java.time.LocalDate;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
import com.fasterxml.jackson.databind.annotation.JsonDeserialize;
import com.fasterxml.jackson.databind.annotation.JsonSerialize;

import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.Constants;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.streams.RevisionData;

/**
 * Represents a person, serializable to (and from) Ion.
 */
public final class Person implements RevisionData {
    private final String firstName;
    private final String lastName;

    @JsonSerialize(using = IonLocalDateSerializer.class)
    @JsonDeserialize(using = IonLocalDateDeserializer.class)
    private final LocalDate dob;
    private final String govId;
    private final String govIdType;
    private final String address;

    @JsonCreator
    public Person(@JsonProperty("FirstName") final String firstName,
                  @JsonProperty("LastName") final String lastName,
                  @JsonProperty("DOB") final LocalDate dob,
                  @JsonProperty("GovId") final String govId,
                  @JsonProperty("GovIdType") final String govIdType,
```

```
                @JsonProperty("Address") final String address) {
        this.firstName = firstName;
        this.lastName = lastName;
        this.dob = dob;
        this.govId = govId;
        this.govIdType = govIdType;
        this.address = address;
    }

    @JsonProperty("Address")
    public String getAddress() {
        return address;
    }

    @JsonProperty("DOB")
    public LocalDate getDob() {
        return dob;
    }

    @JsonProperty("FirstName")
    public String getFirstName() {
        return firstName;
    }

    @JsonProperty("LastName")
    public String getLastName() {
        return lastName;
    }

    @JsonProperty("GovId")
    public String getGovId() {
        return govId;
    }

    @JsonProperty("GovIdType")
    public String getGovIdType() {
        return govIdType;
    }

    /**
     * This returns the unique document ID given a specific government ID.
     *
     * @param txn
     *              A transaction executor object.
```

```
     * @param govId
     *              The government ID of a driver.
     * @return the unique document ID.
     */
    public static String getDocumentIdByGovId(final TransactionExecutor txn,
 final String govId) {
        return SampleData.getDocumentId(txn, Constants.PERSON_TABLE_NAME,
 "GovId", govId);
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "Person{" +
                "firstName='" + firstName + '\'' +
                ", lastName='" + lastName + '\'' +
                ", dob=" + dob +
                ", govId='" + govId + '\'' +
                ", govIdType='" + govIdType + '\'' +
                ", address='" + address + '\'' +
                '}';
    }
}
```

3. VehicleRegistration.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
```

```
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.model;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
import com.fasterxml.jackson.databind.annotation.JsonDeserialize;
import com.fasterxml.jackson.databind.annotation.JsonSerialize;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.Constants;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.streams.RevisionData;

import java.math.BigDecimal;
import java.time.LocalDate;

/**
 * Represents a vehicle registration, serializable to (and from) Ion.
 */
public final class VehicleRegistration implements RevisionData {

    private final String vin;
    private final String licensePlateNumber;
    private final String state;
    private final String city;
    private final BigDecimal pendingPenaltyTicketAmount;
    private final LocalDate validFromDate;
    private final LocalDate validToDate;
    private final Owners owners;

    @JsonCreator
    public VehicleRegistration(@JsonProperty("VIN") final String vin,
                               @JsonProperty("LicensePlateNumber") final String
 licensePlateNumber,
                               @JsonProperty("State") final String state,
                               @JsonProperty("City") final String city,
                               @JsonProperty("PendingPenaltyTicketAmount") final
 BigDecimal pendingPenaltyTicketAmount,
                               @JsonProperty("ValidFromDate") final LocalDate
 validFromDate,
```

```
                                @JsonProperty("ValidToDate") final LocalDate
validToDate,
                                @JsonProperty("Owners") final Owners owners) {
        this.vin = vin;
        this.licensePlateNumber = licensePlateNumber;
        this.state = state;
        this.city = city;
        this.pendingPenaltyTicketAmount = pendingPenaltyTicketAmount;
        this.validFromDate = validFromDate;
        this.validToDate = validToDate;
        this.owners = owners;
    }

    @JsonProperty("City")
    public String getCity() {
        return city;
    }

    @JsonProperty("LicensePlateNumber")
    public String getLicensePlateNumber() {
        return licensePlateNumber;
    }

    @JsonProperty("Owners")
    public Owners getOwners() {
        return owners;
    }

    @JsonProperty("PendingPenaltyTicketAmount")
    public BigDecimal getPendingPenaltyTicketAmount() {
        return pendingPenaltyTicketAmount;
    }

    @JsonProperty("State")
    public String getState() {
        return state;
    }

    @JsonProperty("ValidFromDate")
    @JsonSerialize(using = IonLocalDateSerializer.class)
    @JsonDeserialize(using = IonLocalDateDeserializer.class)
    public LocalDate getValidFromDate() {
        return validFromDate;
    }
```

```
    @JsonProperty("ValidToDate")
    @JsonSerialize(using = IonLocalDateSerializer.class)
    @JsonDeserialize(using = IonLocalDateDeserializer.class)
    public LocalDate getValidToDate() {
        return validToDate;
    }

    @JsonProperty("VIN")
    public String getVin() {
        return vin;
    }

    /**
     * Returns the unique document ID of a vehicle given a specific VIN.
     *
     * @param txn
     *              A transaction executor object.
     * @param vin
     *              The VIN of a vehicle.
     * @return the unique document ID of the specified vehicle.
     */
    public static String getDocumentIdByVin(final TransactionExecutor txn, final
 String vin) {
        return SampleData.getDocumentId(txn,
 Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME, "VIN", vin);
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "VehicleRegistration{" +
                "vin='" + vin + '\'' +
                ", licensePlateNumber='" + licensePlateNumber + '\'' +
                ", state='" + state + '\'' +
                ", city='" + city + '\'' +
                ", pendingPenaltyTicketAmount=" + pendingPenaltyTicketAmount +
                ", validFromDate=" + validFromDate +
                ", validToDate=" + validToDate +
                ", owners=" + owners +
                '}';
    }
}
```

4. `Vehicle.java`

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.model;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.streams.RevisionData;

/**
 * Represents a vehicle, serializable to (and from) Ion.
 */
public final class Vehicle implements RevisionData {
    private final String vin;
    private final String type;
    private final int year;
    private final String make;
    private final String model;
    private final String color;

    @JsonCreator
```

```
    public Vehicle(@JsonProperty("VIN") final String vin,
                   @JsonProperty("Type") final String type,
                   @JsonProperty("Year") final int year,
                   @JsonProperty("Make") final String make,
                   @JsonProperty("Model") final String model,
                   @JsonProperty("Color") final String color) {
        this.vin = vin;
        this.type = type;
        this.year = year;
        this.make = make;
        this.model = model;
        this.color = color;
    }

    @JsonProperty("Color")
    public String getColor() {
        return color;
    }

    @JsonProperty("Make")
    public String getMake() {
        return make;
    }

    @JsonProperty("Model")
    public String getModel() {
        return model;
    }

    @JsonProperty("Type")
    public String getType() {
        return type;
    }

    @JsonProperty("VIN")
    public String getVin() {
        return vin;
    }

    @JsonProperty("Year")
    public int getYear() {
        return year;
    }
```

```
    @Override
    public String toString() {
        return "Vehicle{" +
                "vin='" + vin + '\'' +
                ", type='" + type + '\'' +
                ", year=" + year +
                ", make='" + make + '\'' +
                ", model='" + model + '\'' +
                ", color='" + color + '\'' +
                '}';
    }
}
```

5. Owner.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.model;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
```

```
/**
 * Represents a vehicle owner, serializable to (and from) Ion.
 */
public final class Owner {
    private final String personId;

    public Owner(@JsonProperty("PersonId") final String personId) {
        this.personId = personId;
    }

    @JsonProperty("PersonId")
    public String getPersonId() {
        return personId;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "Owner{" +
                "personId='" + personId + '\'' +
                '}';
    }
}
```

6. Owners.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
```

```
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.model;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;

import java.util.List;

/**
 * Represents a set of owners for a given vehicle, serializable to (and from)
 Ion.
 */
public final class Owners {
    private final Owner primaryOwner;
    private final List<Owner> secondaryOwners;

    public Owners(@JsonProperty("PrimaryOwner") final Owner primaryOwner,
                  @JsonProperty("SecondaryOwners") final List<Owner>
 secondaryOwners) {
        this.primaryOwner = primaryOwner;
        this.secondaryOwners = secondaryOwners;
    }

    @JsonProperty("PrimaryOwner")
    public Owner getPrimaryOwner() {
        return primaryOwner;
    }

    @JsonProperty("SecondaryOwners")
    public List<Owner> getSecondaryOwners() {
        return secondaryOwners;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "Owners{" +
                "primaryOwner=" + primaryOwner +
                ", secondaryOwners=" + secondaryOwners +
                '}';
    }
```

```
}
```

7. DmlResultDocument.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.qldb;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;

/**
 * Contains information about an individual document inserted or modified
 * as a result of DML.
 */
public class DmlResultDocument {

    private String documentId;

    @JsonCreator
```

```
    public DmlResultDocument(@JsonProperty("documentId") final String documentId)
 {
        this.documentId = documentId;
    }

    public String getDocumentId() {
        return documentId;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "DmlResultDocument{"
            + "documentId='" + documentId + '\''
            + '}';
    }
}
```

8. RevisionData.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */
```

```
package software.amazon.qldb.tutorial.model.streams;

/**
 * Allows modeling the content of all revisions as a generic revision data. Used
 * in the {@link Revision} and extended by domain models in {@link
 * software.amazon.qldb.tutorial.model} to make it easier to write the {@link
 * Revision.RevisionDataDeserializer} that must deserialize the {@link
 * Revision#data} from different domain models.
 */
public interface RevisionData { }
```

9. RevisionMetadata.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.qldb;

import com.amazon.ion.IonInt;
import com.amazon.ion.IonString;
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonTimestamp;
```

```
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
import com.fasterxml.jackson.databind.annotation.JsonSerialize;
import com.fasterxml.jackson.dataformat.ion.IonTimestampSerializers;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import java.util.Date;
import java.util.Objects;

/**
 * Represents the metadata field of a QLDB Document
 */
public class RevisionMetadata {
    private static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(RevisionMetadata.class);
    private final String id;
    private final long version;
    @JsonSerialize(using =
 IonTimestampSerializers.IonTimestampJavaDateSerializer.class)
    private final Date txTime;
    private final String txId;

    @JsonCreator
    public RevisionMetadata(@JsonProperty("id") final String id,
                            @JsonProperty("version") final long version,
                            @JsonProperty("txTime") final Date txTime,
                            @JsonProperty("txId") final String txId) {
        this.id = id;
        this.version = version;
        this.txTime = txTime;
        this.txId = txId;
    }

    /**
     * Gets the unique ID of a QLDB document.
     *
     * @return the document ID.
     */
    public String getId() {
        return id;
    }

    /**
```

```
     * Gets the version number of the document in the document's modification
history.
     * @return the version number.
     */
    public long getVersion() {
        return version;
    }

    /**
     * Gets the time during which the document was modified.
     *
     * @return the transaction time.
     */
    public Date getTxTime() {
        return txTime;
    }

    /**
     * Gets the transaction ID associated with this document.
     *
     * @return the transaction ID.
     */
    public String getTxId() {
        return txId;
    }

    public static RevisionMetadata fromIon(final IonStruct ionStruct) {
        if (ionStruct == null) {
            throw new IllegalArgumentException("Metadata cannot be null");
        }
        try {
            IonString id = (IonString) ionStruct.get("id");
            IonInt version = (IonInt) ionStruct.get("version");
            IonTimestamp txTime = (IonTimestamp) ionStruct.get("txTime");
            IonString txId = (IonString) ionStruct.get("txId");
            if (id == null || version == null || txTime == null || txId == null)
{
                throw new IllegalArgumentException("Document is missing required
fields");
            }
            return new RevisionMetadata(id.stringValue(), version.longValue(),
new Date(txTime.getMillis()), txId.stringValue());
        } catch (ClassCastException e) {
            log.error("Failed to parse ion document");
```

```
            throw new IllegalArgumentException("Document members are not of the
correct type", e);
        }
    }

    /**
     * Converts a {@link RevisionMetadata} object to a string.
     *
     * @return the string representation of the {@link QldbRevision} object.
     */
    @Override
    public String toString() {
        return "Metadata{"
                + "id='" + id + '\''
                + ", version=" + version
                + ", txTime=" + txTime
                + ", txId='" + txId
                + '\''
                + '}';
    }

    /**
     * Check whether two {@link RevisionMetadata} objects are equivalent.
     *
     * @return {@code true} if the two objects are equal, {@code false}
otherwise.
     */
    @Override
    public boolean equals(Object o) {
        if (this == o) { return true; }
        if (o == null || getClass() != o.getClass()) { return false; }
        RevisionMetadata metadata = (RevisionMetadata) o;
        return version == metadata.version
                && id.equals(metadata.id)
                && txTime.equals(metadata.txTime)
                && txId.equals(metadata.txId);
    }

    /**
     * Generate a hash code for the {@link RevisionMetadata} object.
     *
     * @return the hash code.
     */
    @Override
```

```
    public int hashCode() {
        // CHECKSTYLE:OFF - Disabling as we are generating a hashCode of multiple
 properties.
        return Objects.hash(id, version, txTime, txId);
        // CHECKSTYLE:ON
    }
}
```

10QldbRevision.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.qldb;

import com.amazon.ion.IonBlob;
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.qldb.tutorial.Constants;
```

```
import software.amazon.qldb.tutorial.Verifier;

import java.io.IOException;
import java.util.Arrays;
import java.util.Objects;

/**
 * Represents a QldbRevision including both user data and metadata.
 */
public final class QldbRevision {
    private static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(QldbRevision.class);

    private final BlockAddress blockAddress;
    private final RevisionMetadata metadata;
    private final byte[] hash;
    private final byte[] dataHash;
    private final IonStruct data;

    @JsonCreator
    public QldbRevision(@JsonProperty("blockAddress") final BlockAddress
 blockAddress,
                        @JsonProperty("metadata") final RevisionMetadata
 metadata,
                        @JsonProperty("hash") final byte[] hash,
                        @JsonProperty("dataHash") final byte[] dataHash,
                        @JsonProperty("data") final IonStruct data) {
        this.blockAddress = blockAddress;
        this.metadata = metadata;
        this.hash = hash;
        this.dataHash = dataHash;
        this.data = data;
    }

    /**
     * Gets the unique ID of a QLDB document.
     *
     * @return the {@link BlockAddress} object.
     */
    public BlockAddress getBlockAddress() {
        return blockAddress;
    }

    /**
```

```
     * Gets the metadata of the revision.
     *
     * @return the {@link RevisionMetadata} object.
     */
    public RevisionMetadata getMetadata() {
        return metadata;
    }

    /**
     * Gets the SHA-256 hash value of the revision.
     * This is equivalent to the hash of the revision metadata and data.
     *
     * @return the byte array representing the hash.
     */
    public byte[] getHash() {
        return hash;
    }

    /**
     * Gets the SHA-256 hash value of the data portion of the revision.
     * This is only present if the revision is redacted.
     *
     * @return the byte array representing the hash.
     */
    public byte[] getDataHash() {
        return dataHash;
    }

    /**
     * Gets the revision data.
     *
     * @return the revision data.
     */
    public IonStruct getData() {
        return data;
    }

    /**
     * Returns true if the revision has been redacted.
     * @return a boolean value representing the redaction status
     * of this revision.
     */
    public Boolean isRedacted() {
        return dataHash != null;
```

```
    }

    /**
     * Constructs a new {@link QldbRevision} from an {@link IonStruct}.
     *
     * The specified {@link IonStruct} must include the following fields
     *
     * - blockAddress -- a {@link BlockAddress},
     * - metadata -- a {@link RevisionMetadata},
     * - hash -- the revision's hash calculated by QLDB,
     * - dataHash -- the user data's hash calculated by QLDB (only present if
revision is redacted),
     * - data -- an {@link IonStruct} containing user data in the document.
     *
     * If any of these fields are missing or are malformed, then throws {@link
IllegalArgumentException}.
     *
     * If the document hash calculated from the members of the specified {@link
IonStruct} does not match
     * the hash member of the {@link IonStruct} then throws {@link
IllegalArgumentException}.
     *
     * @param ionStruct
     *              The {@link IonStruct} that contains a {@link QldbRevision}
object.
     * @return the converted {@link QldbRevision} object.
     * @throws IOException if failed to parse parameter {@link IonStruct}.
     */
    public static QldbRevision fromIon(final IonStruct ionStruct) throws
IOException {
        try {
            BlockAddress blockAddress =
Constants.MAPPER.readValue(ionStruct.get("blockAddress"), BlockAddress.class);
            IonBlob revisionHash = (IonBlob) ionStruct.get("hash");
            IonStruct metadataStruct = (IonStruct) ionStruct.get("metadata");
            IonStruct data = ionStruct.get("data") == null ||
ionStruct.get("data").isNullValue() ?
                null : (IonStruct) ionStruct.get("data");
            IonBlob dataHash = ionStruct.get("dataHash") == null ||
ionStruct.get("dataHash").isNullValue() ?
                null : (IonBlob) ionStruct.get("dataHash");
            if (revisionHash == null || metadataStruct == null) {
                throw new IllegalArgumentException("Document is missing required
fields");
```

```
            }
            byte[] dataHashBytes = dataHash != null ? dataHash.getBytes() :
QldbIonUtils.hashIonValue(data);
            verifyRevisionHash(metadataStruct, dataHashBytes,
revisionHash.getBytes());
            RevisionMetadata metadata = RevisionMetadata.fromIon(metadataStruct);
            return new QldbRevision(
                    blockAddress,
                    metadata,
                    revisionHash.getBytes(),
                    dataHash != null ? dataHash.getBytes() : null,
                    data
            );
        } catch (ClassCastException e) {
            log.error("Failed to parse ion document");
            throw new IllegalArgumentException("Document members are not of the
correct type", e);
        }
    }

    /**
     * Converts a {@link QldbRevision} object to string.
     *
     * @return the string representation of the {@link QldbRevision} object.
     */
    @Override
    public String toString() {
        return "QldbRevision{" +
                "blockAddress=" + blockAddress +
                ", metadata=" + metadata +
                ", hash=" + Arrays.toString(hash) +
                ", dataHash=" + Arrays.toString(dataHash) +
                ", data=" + data +
                '}';
    }

    /**
     * Check whether two {@link QldbRevision} objects are equivalent.
     *
     * @return {@code true} if the two objects are equal, {@code false}
otherwise.
     */
    @Override
    public boolean equals(final Object o) {
```

```
        if (this == o) {
            return true;
        }
        if (!(o instanceof QldbRevision)) {
            return false;
        }
        final QldbRevision that = (QldbRevision) o;
        return Objects.equals(getBlockAddress(), that.getBlockAddress())
                && Objects.equals(getMetadata(), that.getMetadata())
                && Arrays.equals(getHash(), that.getHash())
                && Arrays.equals(getDataHash(), that.getDataHash())
                && Objects.equals(getData(), that.getData());
    }

    /**
     * Create a hash code for the {@link QldbRevision} object.
     *
     * @return the hash code.
     */
    @Override
    public int hashCode() {
        // CHECKSTYLE:OFF - Disabling as we are generating a hashCode of multiple
properties.
        int result = Objects.hash(blockAddress, metadata, data);
        // CHECKSTYLE:ON
        result = 31 * result + Arrays.hashCode(hash);
        return result;
    }

    /**
     * Throws an IllegalArgumentException if the hash of the revision data and
metadata
     * does not match the hash provided by QLDB with the revision.
     */
    public void verifyRevisionHash() {
        // Certain internal-only system revisions only contain a hash which
cannot be
        // further computed. However, these system hashes still participate to
validate
        // the journal block. User revisions will always contain values for all
fields
        // and can therefore have their hash computed.
        if (blockAddress == null && metadata == null && data == null && dataHash
== null) {
```

```
            return;
        }

        try {
            IonStruct metadataIon = (IonStruct)
 Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(metadata);
            byte[] dataHashBytes = isRedacted() ? dataHash :
 QldbIonUtils.hashIonValue(data);
            verifyRevisionHash(metadataIon, dataHashBytes, hash);
        } catch (IOException e) {
            throw new IllegalArgumentException("Could not encode revision
 metadata to ion.", e);
        }
    }

    private static void verifyRevisionHash(IonStruct metadata, byte[] dataHash,
 byte[] expectedHash) {
        byte[] metadataHash = QldbIonUtils.hashIonValue(metadata);
        byte[] candidateHash = Verifier.dot(metadataHash, dataHash);
        if (!Arrays.equals(candidateHash, expectedHash)) {
            throw new IllegalArgumentException("Hash entry of QLDB revision and
 computed hash "
                    + "of QLDB revision do not match");
        }
    }
}
```

### 11IonLocalDateDeserializer.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
```

```
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.model;

import com.amazon.ion.Timestamp;
import com.fasterxml.jackson.core.JsonParser;
import com.fasterxml.jackson.databind.DeserializationContext;
import com.fasterxml.jackson.databind.JsonDeserializer;

import java.io.IOException;
import java.time.LocalDate;

/**
 * Deserializes [java.time.LocalDate] from Ion.
 */
public class IonLocalDateDeserializer extends JsonDeserializer<LocalDate> {

    @Override
    public LocalDate deserialize(JsonParser jp, DeserializationContext ctxt)
 throws IOException {
        return timestampToLocalDate((Timestamp) jp.getEmbeddedObject());
    }

    private LocalDate timestampToLocalDate(Timestamp timestamp) {
        return LocalDate.of(timestamp.getYear(), timestamp.getMonth(),
 timestamp.getDay());
    }
}
```

12IonLocalDateSerializer.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
```

```
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.model;

import com.amazon.ion.Timestamp;
import com.fasterxml.jackson.core.JsonGenerator;
import com.fasterxml.jackson.databind.SerializerProvider;
import com.fasterxml.jackson.databind.ser.std.StdScalarSerializer;
import com.fasterxml.jackson.dataformat.ion.IonGenerator;

import java.io.IOException;
import java.time.LocalDate;

/**
 * Serializes [java.time.LocalDate] to Ion.
 */
public class IonLocalDateSerializer extends StdScalarSerializer<LocalDate> {

    public IonLocalDateSerializer() {
        super(LocalDate.class);
    }

    @Override
    public void serialize(LocalDate date, JsonGenerator jsonGenerator,
 SerializerProvider serializerProvider) throws IOException {
```

```
        Timestamp timestamp = Timestamp.forDay(date.getYear(),
 date.getMonthValue(), date.getDayOfMonth());
        ((IonGenerator) jsonGenerator).writeValue(timestamp);
    }
}
```

2. Examine o arquivo (`SampleData.java`) a seguir, que representa os dados de amostra que você insere nas tabelas `vehicle-registration`.

   2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.model;

import com.amazon.ion.IonString;
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonValue;
import java.io.IOException;
```

```
import java.math.BigDecimal;
import java.text.ParseException;
import java.time.LocalDate;
import java.time.format.DateTimeFormatter;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Arrays;
import java.util.Collections;
import java.util.List;
import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.ConnectToLedger;
import software.amazon.qldb.tutorial.Constants;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.DmlResultDocument;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.QldbRevision;

/**
 * Sample domain objects for use throughout this tutorial.
 */
public final class SampleData {
    public static final DateTimeFormatter DATE_TIME_FORMAT =
 DateTimeFormatter.ofPattern("yyyy-MM-dd");

    public static final List<VehicleRegistration> REGISTRATIONS =
 Collections.unmodifiableList(Arrays.asList(
            new VehicleRegistration("1N4AL11D75C109151", "LEWISR261LL", "WA",
 "Seattle",
                    BigDecimal.valueOf(90.25), convertToLocalDate("2017-08-21"),
 convertToLocalDate("2020-05-11"),
                    new Owners(new Owner(null), Collections.emptyList())),
            new VehicleRegistration("KM8SRDHF6EU074761", "CA762X", "WA", "Kent",
                    BigDecimal.valueOf(130.75),
 convertToLocalDate("2017-09-14"), convertToLocalDate("2020-06-25"),
                    new Owners(new Owner(null), Collections.emptyList())),
            new VehicleRegistration("3HGGK5G53FM761765", "CD820Z", "WA",
 "Everett",
                    BigDecimal.valueOf(442.30),
 convertToLocalDate("2011-03-17"), convertToLocalDate("2021-03-24"),
                    new Owners(new Owner(null), Collections.emptyList())),
            new VehicleRegistration("1HVBBAANXWH544237", "LS477D", "WA",
 "Tacoma",
                    BigDecimal.valueOf(42.20), convertToLocalDate("2011-10-26"),
 convertToLocalDate("2023-09-25"),
                    new Owners(new Owner(null), Collections.emptyList())),
```

```
            new VehicleRegistration("1C4RJFAG0FC625797", "TH393F", "WA",
"Olympia",
                    BigDecimal.valueOf(30.45), convertToLocalDate("2013-09-02"),
convertToLocalDate("2024-03-19"),
                    new Owners(new Owner(null), Collections.emptyList()))
    ));

    public static final List<Vehicle> VEHICLES =
Collections.unmodifiableList(Arrays.asList(
            new Vehicle("1N4AL11D75C109151", "Sedan", 2011,  "Audi", "A5",
"Silver"),
            new Vehicle("KM8SRDHF6EU074761", "Sedan", 2015, "Tesla", "Model S",
"Blue"),
            new Vehicle("3HGGK5G53FM761765", "Motorcycle", 2011, "Ducati",
"Monster 1200", "Yellow"),
            new Vehicle("1HVBBAANXWH544237", "Semi", 2009, "Ford", "F 150",
"Black"),
            new Vehicle("1C4RJFAG0FC625797", "Sedan", 2019, "Mercedes", "CLK
350", "White")
    ));

    public static final List<Person> PEOPLE =
Collections.unmodifiableList(Arrays.asList(
            new Person("Raul", "Lewis", convertToLocalDate("1963-08-19"),
                    "LEWISR261LL", "Driver License",  "1719 University Street,
Seattle, WA, 98109"),
            new Person("Brent", "Logan", convertToLocalDate("1967-07-03"),
                    "LOGANB486CG", "Driver License", "43 Stockert Hollow Road,
Everett, WA, 98203"),
            new Person("Alexis", "Pena", convertToLocalDate("1974-02-10"),
                    "744 849 301", "SSN", "4058 Melrose Street, Spokane Valley,
WA, 99206"),
            new Person("Melvin", "Parker", convertToLocalDate("1976-05-22"),
                    "P626-168-229-765", "Passport", "4362 Ryder Avenue, Seattle,
WA, 98101"),
            new Person("Salvatore", "Spencer", convertToLocalDate("1997-11-15"),
                    "S152-780-97-415-0", "Passport", "4450 Honeysuckle Lane,
Seattle, WA, 98101")
    ));

    public static final List<DriversLicense> LICENSES =
Collections.unmodifiableList(Arrays.asList(
            new DriversLicense(null, "LEWISR261LL", "Learner",
```

```
                    convertToLocalDate("2016-12-20"),
convertToLocalDate("2020-11-15")),
            new DriversLicense(null, "LOGANB486CG", "Probationary",
                    convertToLocalDate("2016-04-06"),
convertToLocalDate("2020-11-15")),
            new DriversLicense(null, "744 849 301", "Full",
                    convertToLocalDate("2017-12-06"),
convertToLocalDate("2022-10-15")),
            new DriversLicense(null, "P626-168-229-765", "Learner",
                    convertToLocalDate("2017-08-16"),
convertToLocalDate("2021-11-15")),
            new DriversLicense(null, "S152-780-97-415-0", "Probationary",
                    convertToLocalDate("2015-08-15"),
convertToLocalDate("2021-08-21"))
    ));

    private SampleData() { }

    /**
     * Converts a date string with the format 'yyyy-MM-dd' into a {@link
java.util.Date} object.
     *
     * @param date
     *              The date string to convert.
     * @return {@link java.time.LocalDate} or null if there is a {@link
ParseException}
     */
    public static synchronized LocalDate convertToLocalDate(String date) {
        return LocalDate.parse(date, DATE_TIME_FORMAT);
    }

    /**
     * Convert the result set into a list of IonValues.
     *
     * @param result
     *              The result set to convert.
     * @return a list of IonValues.
     */
    public static List<IonValue> toIonValues(Result result) {
        final List<IonValue> valueList = new ArrayList<>();
        result.iterator().forEachRemaining(valueList::add);
        return valueList;
    }
```

```
    /**
     * Get the document ID of a particular document.
     *
     * @param txn
     *              A transaction executor object.
     * @param tableName
     *              Name of the table containing the document.
     * @param identifier
     *              The identifier used to narrow down the search.
     * @param value
     *              Value of the identifier.
     * @return the list of document IDs in the result set.
     */
    public static String getDocumentId(final TransactionExecutor txn, final
String tableName,
                                       final String identifier, final String
value) {
        try {
            final List<IonValue> parameters =
Collections.singletonList(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(value));
            final String query = String.format("SELECT metadata.id FROM
_ql_committed_%s AS p WHERE p.data.%s = ?",
                    tableName, identifier);
            Result result = txn.execute(query, parameters);
            if (result.isEmpty()) {
                throw new IllegalStateException("Unable to retrieve document ID
using " + value);
            }
            return getStringValueOfStructField((IonStruct)
result.iterator().next(), "id");
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    /**
     * Get the document by ID.
     *
     * @param tableName
     *              Name of the table to insert documents into.
     * @param documentId
     *              The unique ID of a document in the Person table.
     * @return a {@link QldbRevision} object.
```

```
     * @throws IllegalStateException if failed to convert parameter into {@link
IonValue}.
     */
    public static QldbRevision getDocumentById(String tableName, String
documentId) {
        try {
            final IonValue ionValue =
Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(documentId);
            Result result = ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
                return txn.execute("SELECT c.* FROM _ql_committed_" + tableName
+ " AS c BY docId "
                                   + "WHERE docId = ?", ionValue);
            });
            if (result.isEmpty()) {
                throw new IllegalStateException("Unable to retrieve document by
id " + documentId + " in table " + tableName);
            }
            return Constants.MAPPER.readValue(result.iterator().next(),
QldbRevision.class);
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    /**
     * Return a list of modified document IDs as strings from a DML {@link
Result}.
     *
     * @param result
     *              The result set from a DML operation.
     * @return the list of document IDs modified by the operation.
     */
    public static List<String> getDocumentIdsFromDmlResult(final Result result)
{
        final List<String> strings = new ArrayList<>();
        result.iterator().forEachRemaining(row ->
strings.add(getDocumentIdFromDmlResultDocument(row)));
        return strings;
    }

    /**
     * Convert the given DML result row's document ID to string.
     *
     * @param dmlResultDocument
```

```
     *              The {@link IonValue} representing the results of a DML
operation.
     * @return a string of document ID.
     */
    public static String getDocumentIdFromDmlResultDocument(final IonValue
dmlResultDocument) {
        try {
            DmlResultDocument result =
Constants.MAPPER.readValue(dmlResultDocument, DmlResultDocument.class);
            return result.getDocumentId();
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    /**
     * Get the String value of a given {@link IonStruct} field name.
     * @param struct the {@link IonStruct} from which to get the value.
     * @param fieldName the name of the field from which to get the value.
     * @return the String value of the field within the given {@link IonStruct}.
     */
    public static String getStringValueOfStructField(final IonStruct struct,
final String fieldName) {
        return ((IonString) struct.get(fieldName)).stringValue();
    }

    /**
     * Return a copy of the given driver's license with updated person Id.
     *
     * @param oldLicense
     *              The old driver's license to update.
     * @param personId
     *              The PersonId of the driver.
     * @return the updated {@link DriversLicense}.
     */
    public static DriversLicense updatePersonIdDriversLicense(final
DriversLicense oldLicense, final String personId) {
        return new DriversLicense(personId, oldLicense.getLicenseNumber(),
oldLicense.getLicenseType(),
                oldLicense.getValidFromDate(), oldLicense.getValidToDate());
    }

    /**
     * Return a copy of the given vehicle registration with updated person Id.
```

```
     *
     * @param oldRegistration
     *              The old vehicle registration to update.
     * @param personId
     *              The PersonId of the driver.
     * @return the updated {@link VehicleRegistration}.
     */
    public static VehicleRegistration updateOwnerVehicleRegistration(final
 VehicleRegistration oldRegistration,
                                                                     final
 String personId) {
        return new VehicleRegistration(oldRegistration.getVin(),
 oldRegistration.getLicensePlateNumber(),
                oldRegistration.getState(), oldRegistration.getCity(),
 oldRegistration.getPendingPenaltyTicketAmount(),
                oldRegistration.getValidFromDate(),
 oldRegistration.getValidToDate(),
                new Owners(new Owner(personId), Collections.emptyList()));
    }
}
```

1.x

> **Important**
>
> Para o pacote Amazon Ion, você deve usar o namespace `com.amazon.ion` em seu aplicativo. O AWS SDK for Java depende de outro pacote Ion no namespace `software.amazon.ion`, mas esse é um pacote legado que não é compatível com o driver QLDB.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
```

```
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.model;

import com.amazon.ion.IonString;
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonValue;
import software.amazon.qldb.QldbSession;
import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.Constants;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.DmlResultDocument;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.QldbRevision;

import java.io.IOException;

import java.math.BigDecimal;
import java.text.ParseException;
import java.time.LocalDate;
import java.time.format.DateTimeFormatter;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Arrays;
import java.util.Collections;
import java.util.List;

/**
 * Sample domain objects for use throughout this tutorial.
 */
public final class SampleData {
```

```
   public static final DateTimeFormatter DATE_TIME_FORMAT =
DateTimeFormatter.ofPattern("yyyy-MM-dd");

   public static final List<VehicleRegistration> REGISTRATIONS =
Collections.unmodifiableList(Arrays.asList(
           new VehicleRegistration("1N4AL11D75C109151", "LEWISR261LL", "WA",
"Seattle",
                   BigDecimal.valueOf(90.25), convertToLocalDate("2017-08-21"),
convertToLocalDate("2020-05-11"),
                   new Owners(new Owner(null), Collections.emptyList())),
           new VehicleRegistration("KM8SRDHF6EU074761", "CA762X", "WA", "Kent",
                   BigDecimal.valueOf(130.75),
convertToLocalDate("2017-09-14"), convertToLocalDate("2020-06-25"),
                   new Owners(new Owner(null), Collections.emptyList())),
           new VehicleRegistration("3HGGK5G53FM761765", "CD820Z", "WA",
"Everett",
                   BigDecimal.valueOf(442.30),
convertToLocalDate("2011-03-17"), convertToLocalDate("2021-03-24"),
                   new Owners(new Owner(null), Collections.emptyList())),
           new VehicleRegistration("1HVBBAANXWH544237", "LS477D", "WA",
"Tacoma",
                   BigDecimal.valueOf(42.20), convertToLocalDate("2011-10-26"),
convertToLocalDate("2023-09-25"),
                   new Owners(new Owner(null), Collections.emptyList())),
           new VehicleRegistration("1C4RJFAG0FC625797", "TH393F", "WA",
"Olympia",
                   BigDecimal.valueOf(30.45), convertToLocalDate("2013-09-02"),
convertToLocalDate("2024-03-19"),
                   new Owners(new Owner(null), Collections.emptyList()))
   ));

   public static final List<Vehicle> VEHICLES =
Collections.unmodifiableList(Arrays.asList(
           new Vehicle("1N4AL11D75C109151", "Sedan", 2011,  "Audi", "A5",
"Silver"),
           new Vehicle("KM8SRDHF6EU074761", "Sedan", 2015, "Tesla", "Model S",
"Blue"),
           new Vehicle("3HGGK5G53FM761765", "Motorcycle", 2011, "Ducati",
"Monster 1200", "Yellow"),
           new Vehicle("1HVBBAANXWH544237", "Semi", 2009, "Ford", "F 150",
"Black"),
           new Vehicle("1C4RJFAG0FC625797", "Sedan", 2019, "Mercedes", "CLK
350", "White")
   ));
```

```
   public static final List<Person> PEOPLE =
Collections.unmodifiableList(Arrays.asList(
           new Person("Raul", "Lewis", convertToLocalDate("1963-08-19"),
                   "LEWISR261LL", "Driver License",  "1719 University Street,
Seattle, WA, 98109"),
           new Person("Brent", "Logan", convertToLocalDate("1967-07-03"),
                   "LOGANB486CG", "Driver License", "43 Stockert Hollow Road,
Everett, WA, 98203"),
           new Person("Alexis", "Pena", convertToLocalDate("1974-02-10"),
                   "744 849 301", "SSN", "4058 Melrose Street, Spokane Valley,
WA, 99206"),
           new Person("Melvin", "Parker", convertToLocalDate("1976-05-22"),
                   "P626-168-229-765", "Passport", "4362 Ryder Avenue, Seattle,
WA, 98101"),
           new Person("Salvatore", "Spencer", convertToLocalDate("1997-11-15"),
                   "S152-780-97-415-0", "Passport", "4450 Honeysuckle Lane,
Seattle, WA, 98101")
   ));

   public static final List<DriversLicense> LICENSES =
Collections.unmodifiableList(Arrays.asList(
           new DriversLicense(null, "LEWISR261LL", "Learner",
                   convertToLocalDate("2016-12-20"),
convertToLocalDate("2020-11-15")),
           new DriversLicense(null, "LOGANB486CG", "Probationary",
                   convertToLocalDate("2016-04-06"),
convertToLocalDate("2020-11-15")),
           new DriversLicense(null, "744 849 301", "Full",
                   convertToLocalDate("2017-12-06"),
convertToLocalDate("2022-10-15")),
           new DriversLicense(null, "P626-168-229-765", "Learner",
                   convertToLocalDate("2017-08-16"),
convertToLocalDate("2021-11-15")),
           new DriversLicense(null, "S152-780-97-415-0", "Probationary",
                   convertToLocalDate("2015-08-15"),
convertToLocalDate("2021-08-21"))
   ));

   private SampleData() { }

   /**
    * Converts a date string with the format 'yyyy-MM-dd' into a {@link
java.util.Date} object.
```

```
     *
     * @param date
     *              The date string to convert.
     * @return {@link LocalDate} or null if there is a {@link ParseException}
     */
    public static synchronized LocalDate convertToLocalDate(String date) {
        return LocalDate.parse(date, DATE_TIME_FORMAT);
    }

    /**
     * Convert the result set into a list of IonValues.
     *
     * @param result
     *              The result set to convert.
     * @return a list of IonValues.
     */
    public static List<IonValue> toIonValues(Result result) {
        final List<IonValue> valueList = new ArrayList<>();
        result.iterator().forEachRemaining(valueList::add);
        return valueList;
    }

    /**
     * Get the document ID of a particular document.
     *
     * @param txn
     *              A transaction executor object.
     * @param tableName
     *              Name of the table containing the document.
     * @param identifier
     *              The identifier used to narrow down the search.
     * @param value
     *              Value of the identifier.
     * @return the list of document IDs in the result set.
     */
    public static String getDocumentId(final TransactionExecutor txn, final
String tableName,
                                       final String identifier, final String
value) {
        try {
            final List<IonValue> parameters =
Collections.singletonList(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(value));
            final String query = String.format("SELECT metadata.id FROM
_ql_committed_%s AS p WHERE p.data.%s = ?",
```

```
                    tableName, identifier);
            Result result = txn.execute(query, parameters);
            if (result.isEmpty()) {
                throw new IllegalStateException("Unable to retrieve document ID
using " + value);
            }
            return getStringValueOfStructField((IonStruct)
result.iterator().next(), "id");
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    /**
     * Get the document by ID.
     *
     * @param qldbSession
     *              A QLDB session.
     * @param tableName
     *              Name of the table to insert documents into.
     * @param documentId
     *              The unique ID of a document in the Person table.
     * @return a {@link QldbRevision} object.
     * @throws IllegalStateException if failed to convert parameter into {@link
IonValue}.
     */
    public static QldbRevision getDocumentById(QldbSession qldbSession, String
tableName, String documentId) {
        try {
            final List<IonValue> parameters =
Collections.singletonList(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(documentId));
            final String query = String.format("SELECT c.* FROM _ql_committed_%s
AS c BY docId WHERE docId = ?", tableName);
            Result result = qldbSession.execute(query, parameters);
            if (result.isEmpty()) {
                throw new IllegalStateException("Unable to retrieve document by
id " + documentId + " in table " + tableName);
            }
            return Constants.MAPPER.readValue(result.iterator().next(),
QldbRevision.class);
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }
```

```
    /**
     * Return a list of modified document IDs as strings from a DML {@link
Result}.
     *
     * @param result
     *              The result set from a DML operation.
     * @return the list of document IDs modified by the operation.
     */
    public static List<String> getDocumentIdsFromDmlResult(final Result result)
{
        final List<String> strings = new ArrayList<>();
        result.iterator().forEachRemaining(row ->
strings.add(getDocumentIdFromDmlResultDocument(row)));
        return strings;
    }

    /**
     * Convert the given DML result row's document ID to string.
     *
     * @param dmlResultDocument
     *              The {@link IonValue} representing the results of a DML
operation.
     * @return a string of document ID.
     */
    public static String getDocumentIdFromDmlResultDocument(final IonValue
dmlResultDocument) {
        try {
            DmlResultDocument result =
Constants.MAPPER.readValue(dmlResultDocument, DmlResultDocument.class);
            return result.getDocumentId();
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    /**
     * Get the String value of a given {@link IonStruct} field name.
     * @param struct the {@link IonStruct} from which to get the value.
     * @param fieldName the name of the field from which to get the value.
     * @return the String value of the field within the given {@link IonStruct}.
     */
    public static String getStringValueOfStructField(final IonStruct struct,
final String fieldName) {
```

```
        return ((IonString) struct.get(fieldName)).stringValue();
    }

    /**
     * Return a copy of the given driver's license with updated person Id.
     *
     * @param oldLicense
     *              The old driver's license to update.
     * @param personId
     *              The PersonId of the driver.
     * @return the updated {@link DriversLicense}.
     */
    public static DriversLicense updatePersonIdDriversLicense(final
 DriversLicense oldLicense, final String personId) {
        return new DriversLicense(personId, oldLicense.getLicenseNumber(),
 oldLicense.getLicenseType(),
                oldLicense.getValidFromDate(), oldLicense.getValidToDate());
    }

    /**
     * Return a copy of the given vehicle registration with updated person Id.
     *
     * @param oldRegistration
     *              The old vehicle registration to update.
     * @param personId
     *              The PersonId of the driver.
     * @return the updated {@link VehicleRegistration}.
     */
    public static VehicleRegistration updateOwnerVehicleRegistration(final
 VehicleRegistration oldRegistration,
                                                                     final
 String personId) {
        return new VehicleRegistration(oldRegistration.getVin(),
 oldRegistration.getLicensePlateNumber(),
                oldRegistration.getState(), oldRegistration.getCity(),
 oldRegistration.getPendingPenaltyTicketAmount(),
                oldRegistration.getValidFromDate(),
 oldRegistration.getValidToDate(),
                new Owners(new Owner(personId), Collections.emptyList()));
    }
}
```

> **Note**
>
> - Essa classe usa bibliotecas Ion para fornecer métodos auxiliares que convertem seus dados de e para o formato Ion.
> - O método `getDocumentId` executa uma consulta em uma tabela com o prefixo `_ql_committed_`. Esse é um prefixo reservado que significa que você deseja consultar a visualização confirmada de uma tabela. Nessa exibição, seus dados estão aninhados no campo `data` e os metadados estão aninhados no campo `metadata`.

3. Compile e execute o programa (`CreateTable.java`) a seguir para criar as tabelas mencionadas anteriormente.

   2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */
```

```
package software.amazon.qldb.tutorial;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;

/**
 * Create tables in a QLDB ledger.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class CreateTable {
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(CreateTable.class);

    private CreateTable() { }

    /**
     * Registrations, vehicles, owners, and licenses tables being created in a
 single transaction.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param tableName
     *              Name of the table to be created.
     * @return the number of tables created.
     */
    public static int createTable(final TransactionExecutor txn, final String
 tableName) {
        log.info("Creating the '{}' table...", tableName);
        final String createTable = String.format("CREATE TABLE %s", tableName);
        final Result result = txn.execute(createTable);
        log.info("{} table created successfully.", tableName);
        return SampleData.toIonValues(result).size();
    }

    public static void main(final String... args) {
        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            createTable(txn, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME);
```

```
            createTable(txn, Constants.PERSON_TABLE_NAME);
            createTable(txn, Constants.VEHICLE_TABLE_NAME);
            createTable(txn, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME);
        });
    }
}
```

1.x

```
/*
 * Copyright 2020 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;
```

```
/**
 * Create tables in a QLDB ledger.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class CreateTable {
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(CreateTable.class);

    private CreateTable() { }

    /**
     * Registrations, vehicles, owners, and licenses tables being created in a
 single transaction.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param tableName
     *              Name of the table to be created.
     * @return the number of tables created.
     */
    public static int createTable(final TransactionExecutor txn, final String
 tableName) {
        log.info("Creating the '{}' table...", tableName);
        final String createTable = String.format("CREATE TABLE %s", tableName);
        final Result result = txn.execute(createTable);
        log.info("{} table created successfully.", tableName);
        return SampleData.toIonValues(result).size();
    }

    public static void main(final String... args) {
        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            createTable(txn, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME);
            createTable(txn, Constants.PERSON_TABLE_NAME);
            createTable(txn, Constants.VEHICLE_TABLE_NAME);
            createTable(txn, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME);
        }, (retryAttempt) -> log.info("Retrying due to OCC conflict..."));
    }
}
```

> **Note**
>
> Este programa demonstra como passar um lambda `TransactionExecutor` para o método `execute`. Neste exemplo, você executa várias instruções PartiQL `CREATE TABLE` em uma única transação usando uma expressão lambda.
> Esse método `execute` inicia implicitamente uma transação, executa todas as instruções no lambda e, em seguida, confirma automaticamente a transação.

4. Compile e execute o programa (`CreateIndex.java`) a seguir para criar índices nas tabelas, conforme descrito anteriormente.

   2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;
```

```
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;


import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;

/**
 * Create indexes on tables in a particular ledger.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class CreateIndex {
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(CreateIndex.class);

    private CreateIndex() { }

    /**
     * In this example, create indexes for registrations and vehicles tables.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param tableName
     *              Name of the table to be created.
     * @param indexAttribute
     *              The index attribute to use.
     * @return the number of tables created.
     */
    public static int createIndex(final TransactionExecutor txn, final String
 tableName, final String indexAttribute) {
        log.info("Creating an index on {}...", indexAttribute);
        final String createIndex = String.format("CREATE INDEX ON %s (%s)",
 tableName, indexAttribute);
        final Result r = txn.execute(createIndex);
        return SampleData.toIonValues(r).size();
    }

    public static void main(final String... args) {
        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
```

```
            createIndex(txn, Constants.PERSON_TABLE_NAME,
 Constants.PERSON_GOV_ID_INDEX_NAME);
            createIndex(txn, Constants.VEHICLE_TABLE_NAME,
 Constants.VIN_INDEX_NAME);
            createIndex(txn, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
 Constants.DRIVER_LICENSE_NUMBER_INDEX_NAME);
            createIndex(txn, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
 Constants.DRIVER_LICENSE_PERSONID_INDEX_NAME);
            createIndex(txn, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
 Constants.VIN_INDEX_NAME);
            createIndex(txn, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,

 Constants.VEHICLE_REGISTRATION_LICENSE_PLATE_NUMBER_INDEX_NAME);
        });
        log.info("Indexes created successfully!");
    }
}
```

1.x

```
/*
 * Copyright 2020 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
```

```
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;

/**
 * Create indexes on tables in a particular ledger.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class CreateIndex {
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(CreateIndex.class);

    private CreateIndex() { }

    /**
     * In this example, create indexes for registrations and vehicles tables.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param tableName
     *              Name of the table to be created.
     * @param indexAttribute
     *              The index attribute to use.
     * @return the number of tables created.
     */
    public static int createIndex(final TransactionExecutor txn, final String
 tableName, final String indexAttribute) {
        log.info("Creating an index on {}...", indexAttribute);
        final String createIndex = String.format("CREATE INDEX ON %s (%s)",
 tableName, indexAttribute);
        final Result r = txn.execute(createIndex);
        return SampleData.toIonValues(r).size();
    }
```

```
    public static void main(final String... args) {
        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            createIndex(txn, Constants.PERSON_TABLE_NAME,
 Constants.PERSON_GOV_ID_INDEX_NAME);
            createIndex(txn, Constants.VEHICLE_TABLE_NAME,
 Constants.VIN_INDEX_NAME);
            createIndex(txn, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
 Constants.DRIVER_LICENSE_NUMBER_INDEX_NAME);
            createIndex(txn, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
 Constants.DRIVER_LICENSE_PERSONID_INDEX_NAME);
            createIndex(txn, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
 Constants.VIN_INDEX_NAME);
            createIndex(txn, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,

 Constants.VEHICLE_REGISTRATION_LICENSE_PLATE_NUMBER_INDEX_NAME);
        }, (retryAttempt) -> log.info("Retrying due to OCC conflict..."));
        log.info("Indexes created successfully!");
    }
}
```

5. Compile e execute o programa a seguir (`InsertDocument.java`) para inserir os dados de exemplo em suas tabelas.

   2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
```

```
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import java.io.IOException;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Collections;
import java.util.List;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import com.amazon.ion.IonValue;

import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.DriversLicense;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.VehicleRegistration;

/**
 * Insert documents into a table in a QLDB ledger.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class InsertDocument {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(InsertDocument.class);

    private InsertDocument() { }

    /**
     * Insert the given list of documents into the specified table and return
 the document IDs of the inserted documents.
     *
     * @param txn
```

```
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param tableName
     *              Name of the table to insert documents into.
     * @param documents
     *              List of documents to insert into the specified table.
     * @return a list of document IDs.
     * @throws IllegalStateException if failed to convert documents into an
{@link IonValue}.
     */
    public static List<String> insertDocuments(final TransactionExecutor txn,
final String tableName,
                                               final List documents) {
        log.info("Inserting some documents in the {} table...", tableName);
        try {
            final String query = String.format("INSERT INTO %s ?", tableName);
            final IonValue ionDocuments =
Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(documents);

            return SampleData.getDocumentIdsFromDmlResult(txn.execute(query,
ionDocuments));
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    /**
     * Update PersonIds in driver's licenses and in vehicle registrations using
document IDs.
     *
     * @param documentIds
     *              List of document IDs representing the PersonIds in
DriversLicense and PrimaryOwners in VehicleRegistration.
     * @param licenses
     *              List of driver's licenses to update.
     * @param registrations
     *              List of registrations to update.
     */
    public static void updatePersonId(final List<String> documentIds, final
List<DriversLicense> licenses,
                                      final List<VehicleRegistration>
registrations) {
        for (int i = 0; i < documentIds.size(); ++i) {
            DriversLicense license = SampleData.LICENSES.get(i);
            VehicleRegistration registration = SampleData.REGISTRATIONS.get(i);
```

```
            licenses.add(SampleData.updatePersonIdDriversLicense(license,
 documentIds.get(i)));

 registrations.add(SampleData.updateOwnerVehicleRegistration(registration,
 documentIds.get(i)));
        }
    }

    public static void main(final String... args) {
        final List<DriversLicense> newDriversLicenses = new ArrayList<>();
        final List<VehicleRegistration> newVehicleRegistrations = new
 ArrayList<>();
        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            List<String> documentIds = insertDocuments(txn,
 Constants.PERSON_TABLE_NAME, SampleData.PEOPLE);
            updatePersonId(documentIds, newDriversLicenses,
 newVehicleRegistrations);
            insertDocuments(txn, Constants.VEHICLE_TABLE_NAME,
 SampleData.VEHICLES);
            insertDocuments(txn, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
                    Collections.unmodifiableList(newVehicleRegistrations));
            insertDocuments(txn, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
                    Collections.unmodifiableList(newDriversLicenses));
        });
        log.info("Documents inserted successfully!");
    }
}
```

1.x

```
/*
 * Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
```

```
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazon.ion.IonValue;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.qldb.QldbSession;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.DriversLicense;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.VehicleRegistration;

import java.io.IOException;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Collections;
import java.util.List;

/**
 * Insert documents into a table in a QLDB ledger.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class InsertDocument {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(InsertDocument.class);

    private InsertDocument() { }

    /**
```

```
    * Insert the given list of documents into the specified table and return
the the document IDs of the inserted documents.
    *
    * @param txn
    *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
    * @param tableName
    *              Name of the table to insert documents into.
    * @param documents
    *              List of documents to insert into the specified table.
    * @return a list of document IDs.
    * @throws IllegalStateException if failed to convert documents into an
{@link IonValue}.
    */
   public static List<String> insertDocuments(final TransactionExecutor txn,
final String tableName,
                                              final List documents) {
       log.info("Inserting some documents in the {} table...", tableName);
       try {
           final String statement = String.format("INSERT INTO %s ?",
tableName);
           final IonValue ionDocuments =
Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(documents);
           final List<IonValue> parameters =
Collections.singletonList(ionDocuments);
           return SampleData.getDocumentIdsFromDmlResult(txn.execute(statement,
parameters));
       } catch (IOException ioe) {
           throw new IllegalStateException(ioe);
       }
   }

   /**
    * Update PersonIds in driver's licenses and in vehicle registrations using
document IDs.
    *
    * @param documentIds
    *              List of document IDs representing the PersonIds in
DriversLicense and PrimaryOwners in VehicleRegistration.
    * @param licenses
    *              List of driver's licenses to update.
    * @param registrations
    *              List of registrations to update.
    */
```

```
    public static void updatePersonId(final List<String> documentIds, final
 List<DriversLicense> licenses,
                                      final List<VehicleRegistration>
 registrations) {
        for (int i = 0; i < documentIds.size(); ++i) {
            DriversLicense license = SampleData.LICENSES.get(i);
            VehicleRegistration registration = SampleData.REGISTRATIONS.get(i);
            licenses.add(SampleData.updatePersonIdDriversLicense(license,
 documentIds.get(i)));

 registrations.add(SampleData.updateOwnerVehicleRegistration(registration,
 documentIds.get(i)));
        }
    }

    public static void main(final String... args) {
        final List<DriversLicense> newDriversLicenses = new ArrayList<>();
        final List<VehicleRegistration> newVehicleRegistrations = new
 ArrayList<>();
        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            List<String> documentIds = insertDocuments(txn,
 Constants.PERSON_TABLE_NAME, SampleData.PEOPLE);
            updatePersonId(documentIds, newDriversLicenses,
 newVehicleRegistrations);
            insertDocuments(txn, Constants.VEHICLE_TABLE_NAME,
 SampleData.VEHICLES);
            insertDocuments(txn, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
                    Collections.unmodifiableList(newVehicleRegistrations));
            insertDocuments(txn, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
                    Collections.unmodifiableList(newDriversLicenses));
        }, (retryAttempt) -> log.info("Retrying due to OCC conflict..."));
        log.info("Documents inserted successfully!");
    }
}
```

**Note**

- Este programa demonstra como chamar o método `execute` com valores parametrizados. Você pode passar parâmetros de tipo `IonValue` além da instrução partiQL que deseja executar. Use um ponto de interrogação (?) como um marcador variável em sua string de instrução.

- Se uma instrução `INSERT` for bem-sucedida, ela retornará a `id` de cada documento inserido.

Em seguida, você pode usar instruções `SELECT` para ler os dados das tabelas no `vehicle-registration` ledger. Vá para Etapa 4: consultar as tabelas em um ledger.

## Etapa 4: consultar as tabelas em um ledger

Depois de criar tabelas em um ledger do Amazon QLDB e carregá-las com dados, você pode executar consultas para revisar os dados de registro do veículo que você acabou de inserir. O QLDB usa o PartiQL como sua linguagem de consulta e o Amazon Ion como seu modelo de dados orientado a documentos.

O partiQL é uma linguagem de consulta de código aberto compatível com SQL que foi estendida para funcionar com o Ion. Com o partiQL, você pode inserir, consultar e gerenciar seus dados com operadores SQL conhecidos. O Amazon Ion é um superconjunto do JSON. O Ion é um formato de dados de código aberto baseado em documentos que oferece a flexibilidade de armazenar e processar dados estruturados, semiestruturados e aninhados.

Nesta etapa, você pode usar instruções `SELECT` para ler os dados das tabelas no `vehicle-registration` ledger.

**Warning**

Quando você executa uma consulta no QLDB sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. O partiQL suporta essas consultas porque é compatível com SQL. No entanto, não execute varreduras de tabela para casos de uso de produção no QLDB. Verificações de tabela podem causar problemas de performance em tabelas grandes, incluindo conflitos de simultaneidade e tempos limite de transação.
Para evitar verificações de tabelas, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade em um campo indexado ou em uma ID do documento, por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

Para consultar as tabelas

- Compile e execute o seguinte programa (`FindVehicles.java`) para consultar todos os veículos registrados sob uma pessoa em seu ledger.

  2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import java.io.IOException;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import com.amazon.ion.IonValue;

import software.amazon.qldb.Result;
```

```
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Person;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;

/**
 * Find all vehicles registered under a person.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class FindVehicles {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(FindVehicles.class);

    private FindVehicles() { }

    /**
     * Find vehicles registered under a driver using their government ID.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param govId
     *              The government ID of the owner.
     * @throws IllegalStateException if failed to convert parameters into {@link
 IonValue}.
     */
    public static void findVehiclesForOwner(final TransactionExecutor txn, final
 String govId) {
        try {
            final String documentId = Person.getDocumentIdByGovId(txn, govId);
            final String query = "SELECT v FROM Vehicle AS v INNER JOIN
 VehicleRegistration AS r "
                    + "ON v.VIN = r.VIN WHERE r.Owners.PrimaryOwner.PersonId
 = ?";

            final Result result = txn.execute(query,
 Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(documentId));
            log.info("List of Vehicles for owner with GovId: {}...", govId);
            ScanTable.printDocuments(result);
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }
```

```
    public static void main(final String... args) {
        final Person person = SampleData.PEOPLE.get(0);
        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            findVehiclesForOwner(txn, person.getGovId());
        });
    }
}
```

1.x

```
/*
 * Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import java.io.IOException;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
```

```
import com.amazon.ion.IonValue;

import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Person;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;

/**
 * Find all vehicles registered under a person.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class FindVehicles {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(FindVehicles.class);

    private FindVehicles() { }

    /**
     * Find vehicles registered under a driver using their government ID.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param govId
     *              The government ID of the owner.
     * @throws IllegalStateException if failed to convert parameters into {@link
 IonValue}.
     */
    public static void findVehiclesForOwner(final TransactionExecutor txn, final
 String govId) {
        try {
            final String documentId = Person.getDocumentIdByGovId(txn, govId);
            final String query = "SELECT v FROM Vehicle AS v INNER JOIN
 VehicleRegistration AS r "
                    + "ON v.VIN = r.VIN WHERE r.Owners.PrimaryOwner.PersonId
 = ?";

            final Result result = txn.execute(query,
 Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(documentId));
            log.info("List of Vehicles for owner with GovId: {}...", govId);
            ScanTable.printDocuments(result);
```

```
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    public static void main(final String... args) {
        final Person person = SampleData.PEOPLE.get(0);
        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            findVehiclesForOwner(txn, person.getGovId());
        }, (retryAttempt) -> log.info("Retrying due to OCC conflict..."));
    }
}
```

> **Note**
>
> Primeiro, esse programa consulta a tabela `Person` para o documento `GovId` `LEWISR261LL` para obter seu campo de metadados `id`.
> Em seguida, usa esse documento `id` como uma chave externa para consultar a tabela `VehicleRegistration`, `PrimaryOwner.PersonId`. Ele também junta `VehicleRegistration` à tabela `Vehicle` no campo `VIN`.

Para saber mais sobre a modificação de documentos nas tabelas do `vehicle-registration` ledger, consulte Etapa 5: Modificar documentos em um ledger.

## Etapa 5: Modificar documentos em um ledger

Agora que você tem dados com os quais trabalhar, pode começar a fazer alterações nos documentos no `vehicle-registration` ledger no Amazon QLDB. Nesta etapa, os exemplos de código a seguir demonstram como executar instruções de linguagem de manipulação de dados (DML). Essas declarações atualizam o proprietário principal de um veículo e adicionam um proprietário secundário a outro veículo.

Para modificar documentos

1. Compile e execute o programa a seguir (`TransferVehicleOwnership.java`) para atualizar o proprietário principal do veículo com o VIN `1N4AL11D75C109151` em seu ledger.

2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazon.ion.IonReader;
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.system.IonReaderBuilder;

import java.io.IOException;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Collections;
import java.util.LinkedHashMap;
import java.util.List;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
```

```
import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Owner;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Person;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;

/**
 * Find primary owner for a particular vehicle's VIN.
 * Transfer to another primary owner for a particular vehicle's VIN.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class TransferVehicleOwnership {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(TransferVehicleOwnership.class);

    private TransferVehicleOwnership() { }

    /**
     * Query a driver's information using the given ID.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param documentId
     *              The unique ID of a document in the Person table.
     * @return a {@link Person} object.
     * @throws IllegalStateException if failed to convert parameter into {@link
 IonValue}.
     */
    public static Person findPersonFromDocumentId(final TransactionExecutor txn,
 final String documentId) {
        try {
            log.info("Finding person for documentId: {}...", documentId);
            final String query = "SELECT p.* FROM Person AS p BY pid WHERE pid
 = ?";

            Result result = txn.execute(query,
 Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(documentId));
            if (result.isEmpty()) {
                throw new IllegalStateException("Unable to find person with ID:
 " + documentId);
```

```
            }

            return Constants.MAPPER.readValue(result.iterator().next(),
Person.class);
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    /**
     * Find the primary owner for the given VIN.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param vin
     *              Unique VIN for a vehicle.
     * @return a {@link Person} object.
     * @throws IllegalStateException if failed to convert parameter into {@link
IonValue}.
     */
    public static Person findPrimaryOwnerForVehicle(final TransactionExecutor
txn, final String vin) {
        try {
            log.info("Finding primary owner for vehicle with Vin: {}...", vin);
            final String query = "SELECT Owners.PrimaryOwner.PersonId FROM
VehicleRegistration AS v WHERE v.VIN = ?";
            final List<IonValue> parameters =
Collections.singletonList(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(vin));
            Result result = txn.execute(query, parameters);
            final List<IonStruct> documents = ScanTable.toIonStructs(result);
            ScanTable.printDocuments(documents);
            if (documents.isEmpty()) {
                throw new IllegalStateException("Unable to find registrations
with VIN: " + vin);
            }

            final IonReader reader =
IonReaderBuilder.standard().build(documents.get(0));
            final String personId = Constants.MAPPER.readValue(reader,
LinkedHashMap.class).get("PersonId").toString();
            return findPersonFromDocumentId(txn, personId);
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
```

```
    }

    /**
     * Update the primary owner for a vehicle registration with the given
documentId.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param vin
     *              Unique VIN for a vehicle.
     * @param documentId
     *              New PersonId for the primary owner.
     * @throws IllegalStateException if no vehicle registration was found using
the given document ID and VIN, or if failed
     * to convert parameters into {@link IonValue}.
     */
    public static void updateVehicleRegistration(final TransactionExecutor txn,
final String vin, final String documentId) {
        try {
            log.info("Updating primary owner for vehicle with Vin: {}...", vin);
            final String query = "UPDATE VehicleRegistration AS v SET
v.Owners.PrimaryOwner = ? WHERE v.VIN = ?";

            final List<IonValue> parameters = new ArrayList<>();
            parameters.add(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(new
Owner(documentId)));
            parameters.add(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(vin));

            Result result = txn.execute(query, parameters);
            ScanTable.printDocuments(result);
            if (result.isEmpty()) {
                throw new IllegalStateException("Unable to transfer vehicle,
could not find registration.");
            } else {
                log.info("Successfully transferred vehicle with VIN '{}' to new
owner.", vin);
            }
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    public static void main(final String... args) {
        final String vin = SampleData.VEHICLES.get(0).getVin();
```

```
        final String primaryOwnerGovId = SampleData.PEOPLE.get(0).getGovId();
        final String newPrimaryOwnerGovId = SampleData.PEOPLE.get(1).getGovId();

        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            final Person primaryOwner = findPrimaryOwnerForVehicle(txn, vin);
            if (!primaryOwner.getGovId().equals(primaryOwnerGovId)) {
                // Verify the primary owner.
                throw new IllegalStateException("Incorrect primary owner
 identified for vehicle, unable to transfer.");
            }

            final String newOwner = Person.getDocumentIdByGovId(txn,
 newPrimaryOwnerGovId);
            updateVehicleRegistration(txn, vin, newOwner);
        });
        log.info("Successfully transferred vehicle ownership!");
    }
}
```

1.x

```
/*
 * Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
```

```
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazon.ion.IonReader;
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.system.IonReaderBuilder;

import java.io.IOException;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Collections;
import java.util.LinkedHashMap;
import java.util.List;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Owner;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Person;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;

/**
 * Find primary owner for a particular vehicle's VIN.
 * Transfer to another primary owner for a particular vehicle's VIN.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class TransferVehicleOwnership {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(TransferVehicleOwnership.class);

    private TransferVehicleOwnership() { }

    /**
     * Query a driver's information using the given ID.
     *
```

```
    * @param txn
    *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
    * @param documentId
    *              The unique ID of a document in the Person table.
    * @return a {@link Person} object.
    * @throws IllegalStateException if failed to convert parameter into {@link
IonValue}.
    */
   public static Person findPersonFromDocumentId(final TransactionExecutor txn,
final String documentId) {
       try {
           log.info("Finding person for documentId: {}...", documentId);
           final String query = "SELECT p.* FROM Person AS p BY pid WHERE pid
= ?";

           Result result = txn.execute(query,
Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(documentId));
           if (result.isEmpty()) {
               throw new IllegalStateException("Unable to find person with ID:
" + documentId);
           }

           return Constants.MAPPER.readValue(result.iterator().next(),
Person.class);
       } catch (IOException ioe) {
           throw new IllegalStateException(ioe);
       }
   }

   /**
    * Find the primary owner for the given VIN.
    *
    * @param txn
    *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
    * @param vin
    *              Unique VIN for a vehicle.
    * @return a {@link Person} object.
    * @throws IllegalStateException if failed to convert parameter into {@link
IonValue}.
    */
   public static Person findPrimaryOwnerForVehicle(final TransactionExecutor
txn, final String vin) {
       try {
           log.info("Finding primary owner for vehicle with Vin: {}...", vin);
```

```
            final String query = "SELECT Owners.PrimaryOwner.PersonId FROM
VehicleRegistration AS v WHERE v.VIN = ?";
            final List<IonValue> parameters =
Collections.singletonList(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(vin));
            Result result = txn.execute(query, parameters);
            final List<IonStruct> documents = ScanTable.toIonStructs(result);
            ScanTable.printDocuments(documents);
            if (documents.isEmpty()) {
                throw new IllegalStateException("Unable to find registrations
with VIN: " + vin);
            }

            final IonReader reader =
IonReaderBuilder.standard().build(documents.get(0));
            final String personId = Constants.MAPPER.readValue(reader,
LinkedHashMap.class).get("PersonId").toString();
            return findPersonFromDocumentId(txn, personId);
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    /**
     * Update the primary owner for a vehicle registration with the given
documentId.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param vin
     *              Unique VIN for a vehicle.
     * @param documentId
     *              New PersonId for the primary owner.
     * @throws IllegalStateException if no vehicle registration was found using
the given document ID and VIN, or if failed
     * to convert parameters into {@link IonValue}.
     */
    public static void updateVehicleRegistration(final TransactionExecutor txn,
final String vin, final String documentId) {
        try {
            log.info("Updating primary owner for vehicle with Vin: {}...", vin);
            final String query = "UPDATE VehicleRegistration AS v SET
v.Owners.PrimaryOwner = ? WHERE v.VIN = ?";

            final List<IonValue> parameters = new ArrayList<>();
```

```
            parameters.add(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(new
 Owner(documentId)));
            parameters.add(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(vin));

            Result result = txn.execute(query, parameters);
            ScanTable.printDocuments(result);
            if (result.isEmpty()) {
                throw new IllegalStateException("Unable to transfer vehicle,
 could not find registration.");
            } else {
                log.info("Successfully transferred vehicle with VIN '{}' to new
 owner.", vin);
            }
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    public static void main(final String... args) {
        final String vin = SampleData.VEHICLES.get(0).getVin();
        final String primaryOwnerGovId = SampleData.PEOPLE.get(0).getGovId();
        final String newPrimaryOwnerGovId = SampleData.PEOPLE.get(1).getGovId();

        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            final Person primaryOwner = findPrimaryOwnerForVehicle(txn, vin);
            if (!primaryOwner.getGovId().equals(primaryOwnerGovId)) {
                // Verify the primary owner.
                throw new IllegalStateException("Incorrect primary owner
 identified for vehicle, unable to transfer.");
            }

            final String newOwner = Person.getDocumentIdByGovId(txn,
 newPrimaryOwnerGovId);
            updateVehicleRegistration(txn, vin, newOwner);
        }, (retryAttempt) -> log.info("Retrying due to OCC conflict..."));
        log.info("Successfully transferred vehicle ownership!");
    }
}
```

2. Compile e execute o programa a seguir (`AddSecondaryOwner.java`) para adicionar o proprietário secundário do veículo com o VIN `KM8SRDHF6EU074761` em seu ledger.

2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import java.io.IOException;
import java.util.Collections;
import java.util.Iterator;
import java.util.List;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import com.amazon.ion.IonValue;

import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Owner;
```

```
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Owners;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Person;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;

/**
 * Finds and adds secondary owners for a vehicle.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class AddSecondaryOwner {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(AddSecondaryOwner.class);

    private AddSecondaryOwner() { }

    /**
     * Check whether a secondary owner has already been registered for the given
 VIN.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param vin
     *              Unique VIN for a vehicle.
     * @param secondaryOwnerId
     *              The secondary owner to add.
     * @return {@code true} if the given secondary owner has already been
 registered, {@code false} otherwise.
     * @throws IllegalStateException if failed to convert VIN to an {@link
 IonValue}.
     */
    public static boolean isSecondaryOwnerForVehicle(final TransactionExecutor
 txn, final String vin,
                                                     final String
 secondaryOwnerId) {
        try {
            log.info("Finding secondary owners for vehicle with VIN: {}...",
 vin);
            final String query = "SELECT Owners.SecondaryOwners FROM
 VehicleRegistration AS v WHERE v.VIN = ?";
            final List<IonValue> parameters =
 Collections.singletonList(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(vin));
            final Result result = txn.execute(query, parameters);
```

```
            final Iterator<IonValue> itr = result.iterator();
            if (!itr.hasNext()) {
                return false;
            }

            final Owners owners = Constants.MAPPER.readValue(itr.next(),
Owners.class);
            if (null != owners.getSecondaryOwners()) {
                for (Owner owner : owners.getSecondaryOwners()) {
                    if (secondaryOwnerId.equalsIgnoreCase(owner.getPersonId()))
{
                        return true;
                    }
                }
            }

            return false;
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    /**
     * Adds a secondary owner for the specified VIN.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param vin
     *              Unique VIN for a vehicle.
     * @param secondaryOwner
     *              The secondary owner to add.
     * @throws IllegalStateException if failed to convert parameter into an
{@link IonValue}.
     */
    public static void addSecondaryOwnerForVin(final TransactionExecutor txn,
final String vin,
                                               final String secondaryOwner) {
        try {
            log.info("Inserting secondary owner for vehicle with VIN: {}...",
vin);
            final String query = String.format("FROM VehicleRegistration AS v
WHERE v.VIN = ?" +
                    "INSERT INTO v.Owners.SecondaryOwners VALUE ?");
```

```
            final IonValue newOwner = Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(new
 Owner(secondaryOwner));
            final IonValue vinAsIonValue =
 Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(vin);
            Result result = txn.execute(query, vinAsIonValue, newOwner);
            log.info("VehicleRegistration Document IDs which had secondary
 owners added: ");
            ScanTable.printDocuments(result);
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    public static void main(final String... args) {
        final String vin = SampleData.VEHICLES.get(1).getVin();
        final String govId = SampleData.PEOPLE.get(0).getGovId();

        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            final String documentId = Person.getDocumentIdByGovId(txn, govId);
            if (isSecondaryOwnerForVehicle(txn, vin, documentId)) {
                log.info("Person with ID {} has already been added as a
 secondary owner of this vehicle.", govId);
            } else {
                addSecondaryOwnerForVin(txn, vin, documentId);
            }
        });
        log.info("Secondary owners successfully updated.");
    }
}
```

1.x

```
/*
 * Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
```

```
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import java.io.IOException;
import java.util.Collections;
import java.util.Iterator;
import java.util.List;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import com.amazon.ion.IonValue;

import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Owner;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Owners;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.Person;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;

/**
 * Finds and adds secondary owners for a vehicle.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class AddSecondaryOwner {
```

```
   public static final Logger log =
LoggerFactory.getLogger(AddSecondaryOwner.class);

   private AddSecondaryOwner() { }

   /**
    * Check whether a secondary owner has already been registered for the given
VIN.
    *
    * @param txn
    *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
    * @param vin
    *              Unique VIN for a vehicle.
    * @param secondaryOwnerId
    *              The secondary owner to add.
    * @return {@code true} if the given secondary owner has already been
registered, {@code false} otherwise.
    * @throws IllegalStateException if failed to convert VIN to an {@link
IonValue}.
    */
   public static boolean isSecondaryOwnerForVehicle(final TransactionExecutor
txn, final String vin,
                                                    final String
secondaryOwnerId) {
       try {
           log.info("Finding secondary owners for vehicle with VIN: {}...",
vin);
           final String query = "SELECT Owners.SecondaryOwners FROM
VehicleRegistration AS v WHERE v.VIN = ?";
           final List<IonValue> parameters =
Collections.singletonList(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(vin));
           final Result result = txn.execute(query, parameters);
           final Iterator<IonValue> itr = result.iterator();
           if (!itr.hasNext()) {
               return false;
           }

           final Owners owners = Constants.MAPPER.readValue(itr.next(),
Owners.class);
           if (null != owners.getSecondaryOwners()) {
               for (Owner owner : owners.getSecondaryOwners()) {
                   if (secondaryOwnerId.equalsIgnoreCase(owner.getPersonId()))
{
                       return true;
```

```
                    }
                }
            }

            return false;
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    /**
     * Adds a secondary owner for the specified VIN.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param vin
     *              Unique VIN for a vehicle.
     * @param secondaryOwner
     *              The secondary owner to add.
     * @throws IllegalStateException if failed to convert parameter into an
{@link IonValue}.
     */
    public static void addSecondaryOwnerForVin(final TransactionExecutor txn,
final String vin,
                                               final String secondaryOwner) {
        try {
            log.info("Inserting secondary owner for vehicle with VIN: {}...",
vin);
            final String query = String.format("FROM VehicleRegistration AS v
WHERE v.VIN = '%s' " +
                    "INSERT INTO v.Owners.SecondaryOwners VALUE ?", vin);
            final IonValue newOwner = Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(new
Owner(secondaryOwner));
            Result result = txn.execute(query, newOwner);
            log.info("VehicleRegistration Document IDs which had secondary
owners added: ");
            ScanTable.printDocuments(result);
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    public static void main(final String... args) {
        final String vin = SampleData.VEHICLES.get(1).getVin();
```

```
        final String govId = SampleData.PEOPLE.get(0).getGovId();

        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            final String documentId = Person.getDocumentIdByGovId(txn, govId);
            if (isSecondaryOwnerForVehicle(txn, vin, documentId)) {
                log.info("Person with ID {} has already been added as a
 secondary owner of this vehicle.", govId);
            } else {
                addSecondaryOwnerForVin(txn, vin, documentId);
            }
        }, (retryAttempt) -> log.info("Retrying due to OCC conflict..."));
        log.info("Secondary owners successfully updated.");
    }
}
```

Para revisar essas alterações no ledger `vehicle-registration`, consulte Etapa 6: Visualizar o histórico de revisão de um documento.

## Etapa 6: Visualizar o histórico de revisão de um documento

Depois de modificar os dados de registro para um veículo na etapa anterior, você pode consultar o histórico de todos os proprietários registrados e quaisquer outros campos atualizados. Nesta etapa, você consulta o histórico de revisão de um documento na tabela `VehicleRegistration` do ledger `vehicle-registration`.

Visualizar o histórico de revisão

1. Analise o programa a seguir (`QueryHistory.java`).

   2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
```

```
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import java.io.IOException;
import java.time.Instant;
import java.time.temporal.ChronoUnit;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import com.amazon.ion.IonValue;

import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.VehicleRegistration;

/**
 * Query a table's history for a particular set of documents.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class QueryHistory {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(QueryHistory.class);
    private static final int THREE_MONTHS = 90;
```

```
   private QueryHistory() { }

   /**
    * In this example, query the 'VehicleRegistration' history table to find
all previous primary owners for a VIN.
    *
    * @param txn
    *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
    * @param vin
    *              VIN to find previous primary owners for.
    * @param query
    *              The query to find previous primary owners.
    * @throws IllegalStateException if failed to convert document ID to an
{@link IonValue}.
    */
   public static void previousPrimaryOwners(final TransactionExecutor txn,
final String vin, final String query) {
       try {
           final String docId = VehicleRegistration.getDocumentIdByVin(txn,
vin);

           log.info("Querying the 'VehicleRegistration' table's history using
VIN: {}...", vin);
           final Result result = txn.execute(query,
Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(docId));
           ScanTable.printDocuments(result);
       } catch (IOException ioe) {
           throw new IllegalStateException(ioe);
       }
   }

   public static void main(final String... args) {
       final String threeMonthsAgo = Instant.now().minus(THREE_MONTHS,
ChronoUnit.DAYS).toString();
       final String query = String.format("SELECT data.Owners.PrimaryOwner,
metadata.version "
                                          + "FROM history(VehicleRegistration,
`%s`) "
                                          + "AS h WHERE h.metadata.id = ?",
threeMonthsAgo);
       ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
           final String vin = SampleData.VEHICLES.get(0).getVin();
           previousPrimaryOwners(txn, vin, query);
       });
```

```
        log.info("Successfully queried history.");
    }
}
```

1.x

```
/*
 * Copyright Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazon.ion.IonValue;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.qldb.QldbSession;
import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.VehicleRegistration;
```

```
import java.io.IOException;
import java.time.Instant;
import java.time.temporal.ChronoUnit;
import java.util.Collections;
import java.util.List;

/**
 * Query a table's history for a particular set of documents.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class QueryHistory {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(QueryHistory.class);
    private static final int THREE_MONTHS = 90;

    private QueryHistory() { }

    /**
     * In this example, query the 'VehicleRegistration' history table to find
 all previous primary owners for a VIN.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param vin
     *              VIN to find previous primary owners for.
     * @param query
     *              The query to find previous primary owners.
     * @throws IllegalStateException if failed to convert document ID to an
 {@link IonValue}.
     */
    public static void previousPrimaryOwners(final TransactionExecutor txn,
 final String vin, final String query) {
        try {
            final String docId = VehicleRegistration.getDocumentIdByVin(txn,
 vin);
            final List<IonValue> parameters =
 Collections.singletonList(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(docId));
            log.info("Querying the 'VehicleRegistration' table's history using
 VIN: {}...", vin);
            final Result result = txn.execute(query, parameters);
            ScanTable.printDocuments(result);
```

```
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    public static void main(final String... args) {
        final String threeMonthsAgo = Instant.now().minus(THREE_MONTHS,
 ChronoUnit.DAYS).toString();
        final String query = String.format("SELECT data.Owners.PrimaryOwner,
 metadata.version "
                                           + "FROM history(VehicleRegistration,
 `%s`) "
                                           + "AS h WHERE h.metadata.id = ?",
 threeMonthsAgo);
        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            final String vin = SampleData.VEHICLES.get(0).getVin();
            previousPrimaryOwners(txn, vin, query);
        }, (retryAttempt) -> log.info("Retrying due to OCC conflict..."));
        log.info("Successfully queried history.");
    }
}
```

**Note**

- Você pode visualizar o histórico de revisões de um documento consultando a sintaxe Função de histórico incorporada a seguir.

  ```
  SELECT * FROM history( table_name [, `start-time` [, `end-time` ] ] ) AS h
  [ WHERE h.metadata.id = 'id' ]
  ```

- A hora de início e a hora de término são opcionais. São valores literais do Amazon Ion que podem ser indicados com acentos graves (`` `...` ``). Para saber mais, consulte Consultando o Ion com o PartiQL no Amazon QLDB.
- Como prática recomendada, qualifique uma consulta de histórico com um intervalo de datas (hora de início e hora de término) e uma ID de documentos (`metadata.id`). O QLDB processa consultas `SELECT` em transações, que estão sujeitas a um limite de tempo de transação.

  O histórico do QLDB é indexado por ID do documento, e você não pode criar índices de histórico adicionais no momento. As consultas de histórico que incluem uma hora

de início e uma hora de término ganham o benefício da qualificação por intervalo de datas.

2. Compile e execute o programa a seguir (`QueryHistory.java`) para consultar o histórico de revisão do `VehicleRegistration` documento com o VIN `1N4AL11D75C109151`.

Para verificar uma revisão de documento criptograficamente no ledger `vehicle-registration`, vá para Etapa 7: verificar um documento em um ledger.

## Etapa 7: verificar um documento em um ledger

Com o Amazon QLDB, você pode verificar com eficiência a integridade de um documento no diário do seu ledger usando hashing criptográfico com SHA-256. Para saber mais sobre como a verificação e o hashing criptográfico funcionam no QLDB, consulte Verificação de dados no Amazon QLDB.

Nesta etapa, você verifica uma revisão do documento na tabela `VehicleRegistration` do seu `vehicle-registration` ledger. Primeiro, você solicita um resumo, que é retornado como um arquivo de saída e atua como uma assinatura de todo o histórico de alterações do seu ledger. Em seguida, você solicita uma prova da revisão em relação a esse resumo. Usando essa prova, a integridade da sua revisão é verificada se todas as verificações de validação forem aprovadas.

Para verificar a revisão de um documento

1. Examine os arquivos `.java` a seguir, que representam objetos QLDB necessários para verificação e classes utilitárias com métodos auxiliares para valores de Ion e string.

   1. `BlockAddress.java`

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
```

```
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.qldb;

import java.util.Objects;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;

/**
 * Represents the BlockAddress field of a QLDB document.
 */
public final class BlockAddress {

    private static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(BlockAddress.class);

    private final String strandId;
    private final long sequenceNo;

    @JsonCreator
    public BlockAddress(@JsonProperty("strandId") final String strandId,
                        @JsonProperty("sequenceNo") final long sequenceNo) {
        this.strandId = strandId;
        this.sequenceNo = sequenceNo;
    }

    public long getSequenceNo() {
        return sequenceNo;
    }
```

```
    public String getStrandId() {
        return strandId;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "BlockAddress{"
                + "strandId='" + strandId + '\''
                + ", sequenceNo=" + sequenceNo
                + '}';
    }

    @Override
    public boolean equals(final Object o) {
        if (this == o) {
            return true;
        }
        if (o == null || getClass() != o.getClass()) {
            return false;
        }
        BlockAddress that = (BlockAddress) o;
        return sequenceNo == that.sequenceNo
                && strandId.equals(that.strandId);
    }

    @Override
    public int hashCode() {
        // CHECKSTYLE:OFF - Disabling as we are generating a hashCode of multiple
 properties.
        return Objects.hash(strandId, sequenceNo);
        // CHECKSTYLE:ON
    }
}
```

2. `Proof.java`

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
```

```
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.qldb;

import com.amazon.ion.IonReader;
import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetRevisionRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetRevisionResult;

import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

/**
 * A Java representation of the {@link Proof} object.
 * Returned from the {@link
 com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB#getRevision(GetRevisionRequest)} api.
 */
public final class Proof {
    private static final IonSystem SYSTEM = IonSystemBuilder.standard().build();

    private List<byte[]> internalHashes;

    public Proof(final List<byte[]> internalHashes) {
        this.internalHashes = internalHashes;
    }

    public List<byte[]> getInternalHashes() {
        return internalHashes;
```

```
    }

    /**
     * Decodes a {@link Proof} from an ion text String. This ion text is returned
 in
     * a {@link GetRevisionResult#getProof()}
     *
     * @param ionText
     *              The ion text representing a {@link Proof} object.
     * @return {@link JournalBlock} parsed from the ion text.
     * @throws IllegalStateException if failed to parse the {@link Proof} object
 from the given ion text.
     */
    public static Proof fromBlob(final String ionText) {
        try {
            IonReader reader = SYSTEM.newReader(ionText);
            List<byte[]> list = new ArrayList<>();
            reader.next();
            reader.stepIn();
            while (reader.next() != null) {
                list.add(reader.newBytes());
            }
            return new Proof(list);
        } catch (Exception e) {
            throw new IllegalStateException("Failed to parse a Proof from byte
 array");
        }
    }
}
```

3. QldbIonUtils.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
```

```
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.qldb;

import com.amazon.ion.IonReader;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ionhash.IonHashReader;
import com.amazon.ionhash.IonHashReaderBuilder;
import com.amazon.ionhash.MessageDigestIonHasherProvider;
import software.amazon.qldb.tutorial.Constants;

public class QldbIonUtils {

    private static MessageDigestIonHasherProvider ionHasherProvider = new
 MessageDigestIonHasherProvider("SHA-256");

    private QldbIonUtils() {}

    /**
     * Builds a hash value from the given {@link IonValue}.
     *
     * @param ionValue
     *              The {@link IonValue} to hash.
     * @return a byte array representing the hash value.
     */
    public static byte[] hashIonValue(final IonValue ionValue) {
        IonReader reader = Constants.SYSTEM.newReader(ionValue);
        IonHashReader hashReader = IonHashReaderBuilder.standard()
                .withHasherProvider(ionHasherProvider)
                .withReader(reader)
                .build();
        while (hashReader.next() != null) {  }
        return hashReader.digest();
```

```
    }

}
```

4. QldbStringUtils.java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial.qldb;

import com.amazon.ion.IonWriter;
import com.amazon.ion.system.IonReaderBuilder;
import com.amazon.ion.system.IonTextWriterBuilder;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetBlockResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetDigestResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.ValueHolder;

import java.io.IOException;

/**
 * Helper methods to pretty-print certain QLDB response types.
```

```
 */
public class QldbStringUtils {

    private QldbStringUtils() {}

    /**
     * Returns the string representation of a given {@link ValueHolder}.
     * Adapted from the AWS SDK autogenerated {@code toString()} method, with
 sensitive values un-redacted.
     * Additionally, this method pretty-prints any IonText included in the {@link
 ValueHolder}.
     *
     * @param valueHolder the {@link ValueHolder} to convert to a String.
     * @return the String representation of the supplied {@link ValueHolder}.
     */
    public static String toUnredactedString(ValueHolder valueHolder) {
        StringBuilder sb = new StringBuilder();
        sb.append("{");
        if (valueHolder.getIonText() != null) {

            sb.append("IonText: ");
            IonWriter prettyWriter = IonTextWriterBuilder.pretty().build(sb);
            try {

 prettyWriter.writeValues(IonReaderBuilder.standard().build(valueHolder.getIonText()));
            } catch (IOException ioe) {
                sb.append("**Exception while printing this IonText**");
            }
        }

        sb.append("}");
        return sb.toString();
    }

    /**
     * Returns the string representation of a given {@link GetBlockResult}.
     * Adapted from the AWS SDK autogenerated {@code toString()} method, with
 sensitive values un-redacted.
     *
     * @param getBlockResult the {@link GetBlockResult} to convert to a String.
     * @return the String representation of the supplied {@link GetBlockResult}.
     */
    public static String toUnredactedString(GetBlockResult getBlockResult) {
        StringBuilder sb = new StringBuilder();
```

```
        sb.append("{");
        if (getBlockResult.getBlock() != null) {
            sb.append("Block:
").append(toUnredactedString(getBlockResult.getBlock())).append(",");
        }

        if (getBlockResult.getProof() != null) {
            sb.append("Proof:
").append(toUnredactedString(getBlockResult.getProof()));
        }

        sb.append("}");
        return sb.toString();
    }

    /**
     * Returns the string representation of a given {@link GetDigestResult}.
     * Adapted from the AWS SDK autogenerated {@code toString()} method, with
 sensitive values un-redacted.
     *
     * @param getDigestResult the {@link GetDigestResult} to convert to a String.
     * @return the String representation of the supplied {@link GetDigestResult}.
     */
    public static String toUnredactedString(GetDigestResult getDigestResult) {
        StringBuilder sb = new StringBuilder();
        sb.append("{");
        if (getDigestResult.getDigest() != null) {
            sb.append("Digest:
").append(getDigestResult.getDigest()).append(",");
        }

        if (getDigestResult.getDigestTipAddress() != null) {
            sb.append("DigestTipAddress:
").append(toUnredactedString(getDigestResult.getDigestTipAddress()));
        }

        sb.append("}");
        return sb.toString();
    }
}
```

5. `Verifier.java`

2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a
 copy of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in
 the Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR
 A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import java.nio.ByteBuffer;
import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.security.MessageDigest;
import java.security.NoSuchAlgorithmException;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Arrays;
import java.util.Comparator;
import java.util.Iterator;
import java.util.List;
import java.util.concurrent.ThreadLocalRandom;

import org.slf4j.Logger;
```

```
import org.slf4j.LoggerFactory;

import com.amazonaws.util.Base64;

import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.Proof;

/**
 * Encapsulates the logic to verify the integrity of revisions or blocks in a
 QLDB ledger.
 *
 * The main entry point is {@link #verify(byte[], byte[], String)}.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class Verifier {
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(Verifier.class);
    private static final int HASH_LENGTH = 32;
    private static final int UPPER_BOUND = 8;

    /**
     * Compares two hashes by their <em>signed</em> byte values in little-
endian order.
     */
    private static Comparator<byte[]> hashComparator = (h1, h2) -> {
        if (h1.length != HASH_LENGTH || h2.length != HASH_LENGTH) {
            throw new IllegalArgumentException("Invalid hash.");
        }
        for (int i = h1.length - 1; i >= 0; i--) {
            int byteEqual = Byte.compare(h1[i], h2[i]);
            if (byteEqual != 0) {
                return byteEqual;
            }
        }

        return 0;
    };

    private Verifier() { }

    /**
     * Verify the integrity of a document with respect to a QLDB ledger
 digest.
```

```
    *
    * The verification algorithm includes the following steps:
    *
    * 1. {@link #buildCandidateDigest(Proof, byte[])} build the candidate
digest from the internal hashes
    * in the {@link Proof}.
    * 2. Check that the {@code candidateLedgerDigest} is equal to the {@code
ledgerDigest}.
    *
    * @param documentHash
    *              The hash of the document to be verified.
    * @param digest
    *              The QLDB ledger digest. This digest should have been
retrieved using
    *              {@link com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB#getDigest}
    * @param proofBlob
    *              The ion encoded bytes representing the {@link Proof}
associated with the supplied
    *              {@code digestTipAddress} and {@code address} retrieved
using
    *              {@link
com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB#getRevision}.
    * @return {@code true} if the record is verified or {@code false} if it
is not verified.
    */
   public static boolean verify(
           final byte[] documentHash,
           final byte[] digest,
           final String proofBlob
   ) {
       Proof proof = Proof.fromBlob(proofBlob);

       byte[] candidateDigest = buildCandidateDigest(proof, documentHash);

       return Arrays.equals(digest, candidateDigest);
   }

   /**
    * Build the candidate digest representing the entire ledger from the
internal hashes of the {@link Proof}.
    *
    * @param proof
    *              A Java representation of {@link Proof}
```

```
     *              returned from {@link
com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB#getRevision}.
     * @param leafHash
     *              Leaf hash to build the candidate digest with.
     * @return a byte array of the candidate digest.
     */
    private static byte[] buildCandidateDigest(final Proof proof, final byte[]
leafHash) {
        return calculateRootHashFromInternalHashes(proof.getInternalHashes(),
leafHash);
    }

    /**
     * Get a new instance of {@link MessageDigest} using the SHA-256
algorithm.
     *
     * @return an instance of {@link MessageDigest}.
     * @throws IllegalStateException if the algorithm is not available on the
current JVM.
     */
    static MessageDigest newMessageDigest() {
        try {
            return MessageDigest.getInstance("SHA-256");
        } catch (NoSuchAlgorithmException e) {
            log.error("Failed to create SHA-256 MessageDigest", e);
            throw new IllegalStateException("SHA-256 message digest is
unavailable", e);
        }
    }

    /**
     * Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and then returns the
     * hash of the concatenated array.
     *
     * @param h1
     *              Byte array containing one of the hashes to compare.
     * @param h2
     *              Byte array containing one of the hashes to compare.
     * @return the concatenated array of hashes.
     */
    public static byte[] dot(final byte[] h1, final byte[] h2) {
        if (h1.length == 0) {
            return h2;
        }
```

```
        if (h2.length == 0) {
            return h1;
        }
        byte[] concatenated = new byte[h1.length + h2.length];
        if (hashComparator.compare(h1, h2) < 0) {
            System.arraycopy(h1, 0, concatenated, 0, h1.length);
            System.arraycopy(h2, 0, concatenated, h1.length, h2.length);
        } else {
            System.arraycopy(h2, 0, concatenated, 0, h2.length);
            System.arraycopy(h1, 0, concatenated, h2.length, h1.length);
        }
        MessageDigest messageDigest = newMessageDigest();
        messageDigest.update(concatenated);

        return messageDigest.digest();
    }

    /**
     * Starting with the provided {@code leafHash} combined with the provided
{@code internalHashes}
     * pairwise until only the root hash remains.
     *
     * @param internalHashes
     *              Internal hashes of Merkle tree.
     * @param leafHash
     *              Leaf hashes of Merkle tree.
     * @return the root hash.
     */
    private static byte[] calculateRootHashFromInternalHashes(final
List<byte[]> internalHashes, final byte[] leafHash) {
        return internalHashes.stream().reduce(leafHash, Verifier::dot);
    }

    /**
     * Flip a single random bit in the given byte array. This method is used
to demonstrate
     * QLDB's verification features.
     *
     * @param original
     *              The original byte array.
     * @return the altered byte array with a single random bit changed.
     */
    public static byte[] flipRandomBit(final byte[] original) {
        if (original.length == 0) {
```

```
            throw new IllegalArgumentException("Array cannot be empty!");
        }
        int alteredPosition =
ThreadLocalRandom.current().nextInt(original.length);
        int b = ThreadLocalRandom.current().nextInt(UPPER_BOUND);
        byte[] altered = new byte[original.length];
        System.arraycopy(original, 0, altered, 0, original.length);
        altered[alteredPosition] = (byte) (altered[alteredPosition] ^ (1 <<
b));
        return altered;
    }

    public static String toBase64(byte[] arr) {
        return new String(Base64.encode(arr), StandardCharsets.UTF_8);
    }

    /**
     * Convert a {@link ByteBuffer} into byte array.
     *
     * @param buffer
     *              The {@link ByteBuffer} to convert.
     * @return the converted byte array.
     */
    public static byte[] convertByteBufferToByteArray(final ByteBuffer buffer)
{
        byte[] arr = new byte[buffer.remaining()];
        buffer.get(arr);
        return arr;
    }

    /**
     * Calculates the root hash from a list of hashes that represent the base
of a Merkle tree.
     *
     * @param hashes
     *              The list of byte arrays representing hashes making up base
of a Merkle tree.
     * @return a byte array that is the root hash of the given list of hashes.
     */
    public static byte[] calculateMerkleTreeRootHash(List<byte[]> hashes) {
        if (hashes.isEmpty()) {
            return new byte[0];
        }
```

```
        List<byte[]> remaining = combineLeafHashes(hashes);
        while (remaining.size() > 1) {
            remaining = combineLeafHashes(remaining);
        }
        return remaining.get(0);
    }

    private static List<byte[]> combineLeafHashes(List<byte[]> hashes) {
        List<byte[]> combinedHashes = new ArrayList<>();
        Iterator<byte[]> it = hashes.stream().iterator();

        while (it.hasNext()) {
            byte[] left = it.next();
            if (it.hasNext()) {
                byte[] right = it.next();
                byte[] combined = dot(left, right);
                combinedHashes.add(combined);
            } else {
                combinedHashes.add(left);
            }
        }

        return combinedHashes;
    }
}
```

1.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a
 copy of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in
 the Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
```

```
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR
 A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazonaws.util.Base64;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.Proof;

import java.nio.ByteBuffer;
import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.security.MessageDigest;
import java.security.NoSuchAlgorithmException;
import java.util.*;
import java.util.concurrent.ThreadLocalRandom;

/**
 * Encapsulates the logic to verify the integrity of revisions or blocks in a
 QLDB ledger.
 *
 * The main entry point is {@link #verify(byte[], byte[], String)}.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class Verifier {
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(Verifier.class);
    private static final int HASH_LENGTH = 32;
    private static final int UPPER_BOUND = 8;

    /**
```

```
     * Compares two hashes by their <em>signed</em> byte values in little-
endian order.
     */
    private static Comparator<byte[]> hashComparator = (h1, h2) -> {
        if (h1.length != HASH_LENGTH || h2.length != HASH_LENGTH) {
            throw new IllegalArgumentException("Invalid hash.");
        }
        for (int i = h1.length - 1; i >= 0; i--) {
            int byteEqual = Byte.compare(h1[i], h2[i]);
            if (byteEqual != 0) {
                return byteEqual;
            }
        }

        return 0;
    };

    private Verifier() { }

    /**
     * Verify the integrity of a document with respect to a QLDB ledger
 digest.
     *
     * The verification algorithm includes the following steps:
     *
     * 1. {@link #buildCandidateDigest(Proof, byte[])} build the candidate
 digest from the internal hashes
     * in the {@link Proof}.
     * 2. Check that the {@code candidateLedgerDigest} is equal to the {@code
 ledgerDigest}.
     *
     * @param documentHash
     *              The hash of the document to be verified.
     * @param digest
     *              The QLDB ledger digest. This digest should have been
 retrieved using
     *              {@link com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB#getDigest}
     * @param proofBlob
     *              The ion encoded bytes representing the {@link Proof}
 associated with the supplied
     *              {@code digestTipAddress} and {@code address} retrieved
 using
     *              {@link
 com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB#getRevision}.
```

```
     * @return {@code true} if the record is verified or {@code false} if it
is not verified.
     */
    public static boolean verify(
            final byte[] documentHash,
            final byte[] digest,
            final String proofBlob
    ) {
        Proof proof = Proof.fromBlob(proofBlob);

        byte[] candidateDigest = buildCandidateDigest(proof, documentHash);

        return Arrays.equals(digest, candidateDigest);
    }

    /**
     * Build the candidate digest representing the entire ledger from the
internal hashes of the {@link Proof}.
     *
     * @param proof
     *              A Java representation of {@link Proof}
     *              returned from {@link
com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB#getRevision}.
     * @param leafHash
     *              Leaf hash to build the candidate digest with.
     * @return a byte array of the candidate digest.
     */
    private static byte[] buildCandidateDigest(final Proof proof, final byte[]
leafHash) {
        return calculateRootHashFromInternalHashes(proof.getInternalHashes(),
leafHash);
    }

    /**
     * Get a new instance of {@link MessageDigest} using the SHA-256
algorithm.
     *
     * @return an instance of {@link MessageDigest}.
     * @throws IllegalStateException if the algorithm is not available on the
current JVM.
     */
    static MessageDigest newMessageDigest() {
        try {
            return MessageDigest.getInstance("SHA-256");
```

```
        } catch (NoSuchAlgorithmException e) {
            log.error("Failed to create SHA-256 MessageDigest", e);
            throw new IllegalStateException("SHA-256 message digest is
unavailable", e);
        }
    }

    /**
     * Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and then returns the
     * hash of the concatenated array.
     *
     * @param h1
     *              Byte array containing one of the hashes to compare.
     * @param h2
     *              Byte array containing one of the hashes to compare.
     * @return the concatenated array of hashes.
     */
    public static byte[] dot(final byte[] h1, final byte[] h2) {
        if (h1.length == 0) {
            return h2;
        }
        if (h2.length == 0) {
            return h1;
        }
        byte[] concatenated = new byte[h1.length + h2.length];
        if (hashComparator.compare(h1, h2) < 0) {
            System.arraycopy(h1, 0, concatenated, 0, h1.length);
            System.arraycopy(h2, 0, concatenated, h1.length, h2.length);
        } else {
            System.arraycopy(h2, 0, concatenated, 0, h2.length);
            System.arraycopy(h1, 0, concatenated, h2.length, h1.length);
        }
        MessageDigest messageDigest = newMessageDigest();
        messageDigest.update(concatenated);

        return messageDigest.digest();
    }

    /**
     * Starting with the provided {@code leafHash} combined with the provided
{@code internalHashes}
     * pairwise until only the root hash remains.
     *
     * @param internalHashes
```

```
     *              Internal hashes of Merkle tree.
     * @param leafHash
     *              Leaf hashes of Merkle tree.
     * @return the root hash.
     */
    private static byte[] calculateRootHashFromInternalHashes(final
List<byte[]> internalHashes, final byte[] leafHash) {
        return internalHashes.stream().reduce(leafHash, Verifier::dot);
    }

    /**
     * Flip a single random bit in the given byte array. This method is used
to demonstrate
     * QLDB's verification features.
     *
     * @param original
     *              The original byte array.
     * @return the altered byte array with a single random bit changed.
     */
    public static byte[] flipRandomBit(final byte[] original) {
        if (original.length == 0) {
            throw new IllegalArgumentException("Array cannot be empty!");
        }
        int alteredPosition =
ThreadLocalRandom.current().nextInt(original.length);
        int b = ThreadLocalRandom.current().nextInt(UPPER_BOUND);
        byte[] altered = new byte[original.length];
        System.arraycopy(original, 0, altered, 0, original.length);
        altered[alteredPosition] = (byte) (altered[alteredPosition] ^ (1 <<
b));
        return altered;
    }

    public static String toBase64(byte[] arr) {
        return new String(Base64.encode(arr), StandardCharsets.UTF_8);
    }

    /**
     * Convert a {@link ByteBuffer} into byte array.
     *
     * @param buffer
     *              The {@link ByteBuffer} to convert.
     * @return the converted byte array.
     */
```

```
    public static byte[] convertByteBufferToByteArray(final ByteBuffer buffer)
{
        byte[] arr = new byte[buffer.remaining()];
        buffer.get(arr);
        return arr;
    }

    /**
     * Calculates the root hash from a list of hashes that represent the base
of a Merkle tree.
     *
     * @param hashes
     *              The list of byte arrays representing hashes making up base
of a Merkle tree.
     * @return a byte array that is the root hash of the given list of hashes.
     */
    public static byte[] calculateMerkleTreeRootHash(List<byte[]> hashes) {
        if (hashes.isEmpty()) {
            return new byte[0];
        }

        List<byte[]> remaining = combineLeafHashes(hashes);
        while (remaining.size() > 1) {
            remaining = combineLeafHashes(remaining);
        }
        return remaining.get(0);
    }

    private static List<byte[]> combineLeafHashes(List<byte[]> hashes) {
        List<byte[]> combinedHashes = new ArrayList<>();
        Iterator<byte[]> it = hashes.stream().iterator();

        while (it.hasNext()) {
            byte[] left = it.next();
            if (it.hasNext()) {
                byte[] right = it.next();
                byte[] combined = dot(left, right);
                combinedHashes.add(combined);
            } else {
                combinedHashes.add(left);
            }
        }

        return combinedHashes;
```

```
    }
}
```

2. Use dois `.java` arquivos (`GetDigest.java` e `GetRevision.java`) para realizar as seguintes etapas:

   - Solicite um novo resumo do ledger `vehicle-registration`.
   - Solicite uma prova para cada revisão de um documento da tabela `VehicleRegistration`.
   - Verifique as revisões usando o resumo e a prova retornados, recalculando o resumo.

   O programa `GetDigest.java` contém o código a seguir.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetDigestRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetDigestResult;
```

```
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.QldbStringUtils;

/**
 * This is an example for retrieving the digest of a particular ledger.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class GetDigest {
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(GetDigest.class);
    public static AmazonQLDB client = CreateLedger.getClient();

    private GetDigest() { }

    /**
     * Calls {@link #getDigest(String)} for a ledger.
     *
     * @param args
     *              Arbitrary command-line arguments.
     * @throws Exception if failed to get a ledger digest.
     */
    public static void main(final String... args) throws Exception {
        try {

            getDigest(Constants.LEDGER_NAME);

        } catch (Exception e) {
            log.error("Unable to get a ledger digest!", e);
            throw e;
        }
    }

    /**
     * Get the digest for the specified ledger.
     *
     * @param ledgerName
     *              The ledger to get digest from.
     * @return {@link GetDigestResult}.
     */
    public static GetDigestResult getDigest(final String ledgerName) {
```

```
        log.info("Let's get the current digest of the ledger named {}.",
 ledgerName);
        GetDigestRequest request = new GetDigestRequest()
                .withName(ledgerName);
        GetDigestResult result = client.getDigest(request);
        log.info("Success. LedgerDigest: {}.",
 QldbStringUtils.toUnredactedString(result));
        return result;
    }
}
```

> **Note**
>
> Use o método `getDigest` para solicitar um resumo que cubra a ponta atual do diário em seu ledger. A ponta do diário se refere ao último bloco confirmado no momento em que o QLDB recebe sua solicitação.

O programa `GetRevision.java` contém o código a seguir.

2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
```

```
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazon.ion.IonReader;
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.IonWriter;
import com.amazon.ion.system.IonReaderBuilder;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
import com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetDigestResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetRevisionRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetRevisionResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.ValueHolder;
import java.io.ByteArrayOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Collections;
import java.util.List;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.qldb.QldbDriver;
import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.BlockAddress;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.QldbRevision;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.QldbStringUtils;

/**
 * Verify the integrity of a document revision in a QLDB ledger.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class GetRevision {
```

```
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(GetRevision.class);
    public static AmazonQLDB client = CreateLedger.getClient();
    private static final IonSystem SYSTEM = IonSystemBuilder.standard().build();

    private GetRevision() { }

    public static void main(String... args) throws Exception {

        final String vin = SampleData.REGISTRATIONS.get(0).getVin();


        verifyRegistration(ConnectToLedger.getDriver(), Constants.LEDGER_NAME,
vin);
    }

    /**
     * Verify each version of the registration for the given VIN.
     *
     * @param driver
     *              A QLDB driver.
     * @param ledgerName
     *              The ledger to get digest from.
     * @param vin
     *              VIN to query the revision history of a specific registration
with.
     * @throws Exception if failed to verify digests.
     * @throws AssertionError if document revision verification failed.
     */
    public static void verifyRegistration(final QldbDriver driver, final String
ledgerName, final String vin)
            throws Exception {
        log.info(String.format("Let's verify the registration with VIN=%s, in
ledger=%s.", vin, ledgerName));

        try {
            log.info("First, let's get a digest.");
            GetDigestResult digestResult = GetDigest.getDigest(ledgerName);

            ValueHolder digestTipAddress = digestResult.getDigestTipAddress();
            byte[] digestBytes =
Verifier.convertByteBufferToByteArray(digestResult.getDigest());

            log.info("Got a ledger digest. Digest end address={}, digest={}.",
                QldbStringUtils.toUnredactedString(digestTipAddress),
```

```
                Verifier.toBase64(digestBytes));

            log.info(String.format("Next, let's query the registration with VIN=
%s. "
                    + "Then we can verify each version of the registration.",
 vin));
            List<IonStruct> documentsWithMetadataList = new ArrayList<>();
            driver.execute(txn -> {
                documentsWithMetadataList.addAll(queryRegistrationsByVin(txn,
 vin));
            });
            log.info("Registrations queried successfully!");

            log.info(String.format("Found %s revisions of the registration with
 VIN=%s.",
                    documentsWithMetadataList.size(), vin));

            for (IonStruct ionStruct : documentsWithMetadataList) {

                QldbRevision document = QldbRevision.fromIon(ionStruct);
                log.info(String.format("Let's verify the document: %s",
 document));

                log.info("Let's get a proof for the document.");
                GetRevisionResult proofResult = getRevision(
                        ledgerName,
                        document.getMetadata().getId(),
                        digestTipAddress,
                        document.getBlockAddress()
                );

                final IonValue proof =
 Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(proofResult.getProof());
                final IonReader reader =
 IonReaderBuilder.standard().build(proof);
                reader.next();
                ByteArrayOutputStream baos = new ByteArrayOutputStream();
                IonWriter writer = SYSTEM.newBinaryWriter(baos);
                writer.writeValue(reader);
                writer.close();
                baos.flush();
                baos.close();
                byte[] byteProof = baos.toByteArray();
```

```
                log.info(String.format("Got back a proof: %s",
Verifier.toBase64(byteProof)));

                boolean verified = Verifier.verify(
                        document.getHash(),
                        digestBytes,
                        proofResult.getProof().getIonText()
                );

                if (!verified) {
                    throw new AssertionError("Document revision is not
verified!");
                } else {
                    log.info("Success! The document is verified");
                }

                byte[] alteredDigest = Verifier.flipRandomBit(digestBytes);
                log.info(String.format("Flipping one bit in the digest and
assert that the document is NOT verified. "
                        + "The altered digest is: %s",
Verifier.toBase64(alteredDigest)));
                verified = Verifier.verify(
                        document.getHash(),
                        alteredDigest,
                        proofResult.getProof().getIonText()
                );

                if (verified) {
                    throw new AssertionError("Expected document to not be
verified against altered digest.");
                } else {
                    log.info("Success! As expected flipping a bit in the digest
causes verification to fail.");
                }

                byte[] alteredDocumentHash =
Verifier.flipRandomBit(document.getHash());
                log.info(String.format("Flipping one bit in the document's hash
and assert that it is NOT verified. "
                        + "The altered document hash is: %s.",
Verifier.toBase64(alteredDocumentHash)));
                verified = Verifier.verify(
                        alteredDocumentHash,
                        digestBytes,
```

```
                        proofResult.getProof().getIonText()
                );

                if (verified) {
                    throw new AssertionError("Expected altered document hash to
not be verified against digest.");
                } else {
                    log.info("Success! As expected flipping a bit in the
document hash causes verification to fail.");
                }
            }

        } catch (Exception e) {
            log.error("Failed to verify digests.", e);
            throw e;
        }

        log.info(String.format("Finished verifying the registration with VIN=%s
in ledger=%s.", vin, ledgerName));
    }

    /**
     * Get the revision of a particular document specified by the given document
ID and block address.
     *
     * @param ledgerName
     *              Name of the ledger containing the document.
     * @param documentId
     *              Unique ID for the document to be verified, contained in the
committed view of the document.
     * @param digestTipAddress
     *              The latest block location covered by the digest.
     * @param blockAddress
     *              The location of the block to request.
     * @return the requested revision.
     */
    public static GetRevisionResult getRevision(final String ledgerName, final
String documentId,
                                                final ValueHolder
digestTipAddress, final BlockAddress blockAddress) {
        try {
            GetRevisionRequest request = new GetRevisionRequest()
                    .withName(ledgerName)
                    .withDigestTipAddress(digestTipAddress)
```

```
                    .withBlockAddress(new
 ValueHolder().withIonText(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(blockAddress)
                            .toString()))
                    .withDocumentId(documentId);
            return client.getRevision(request);
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }

    /**
     * Query the registration history for the given VIN.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param vin
     *              The unique VIN to query.
     * @return a list of {@link IonStruct} representing the registration
 history.
     * @throws IllegalStateException if failed to convert parameters into {@link
 IonValue}
     */
    public static List<IonStruct> queryRegistrationsByVin(final
 TransactionExecutor txn, final String vin) {
        log.info(String.format("Let's query the 'VehicleRegistration' table for
 VIN: %s...", vin));
        log.info("Let's query the 'VehicleRegistration' table for VIN: {}...",
 vin);
        final String query = String.format("SELECT * FROM _ql_committed_%s WHERE
 data.VIN = ?",
                Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME);
        try {
            final List<IonValue> parameters =
 Collections.singletonList(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(vin));
            final Result result = txn.execute(query, parameters);
            List<IonStruct> list = ScanTable.toIonStructs(result);
            log.info(String.format("Found %d document(s)!", list.size()));
            return list;
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }
}
```

1.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazon.ion.IonReader;
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.IonWriter;
import com.amazon.ion.system.IonReaderBuilder;
import com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetDigestResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetRevisionRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetRevisionResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.ValueHolder;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.qldb.QldbSession;
```

```
import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;
import software.amazon.qldb.tutorial.model.SampleData;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.BlockAddress;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.QldbRevision;
import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.QldbStringUtils;

import java.io.ByteArrayOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Collections;
import java.util.List;

/**
 * Verify the integrity of a document revision in a QLDB ledger.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class GetRevision {
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(GetRevision.class);
    public static AmazonQLDB client = CreateLedger.getClient();

    private GetRevision() { }

    public static void main(String... args) throws Exception {

        final String vin = SampleData.REGISTRATIONS.get(0).getVin();

        try (QldbSession qldbSession = ConnectToLedger.createQldbSession()) {
            verifyRegistration(qldbSession, Constants.LEDGER_NAME, vin);
        }
    }

    /**
     * Verify each version of the registration for the given VIN.
     *
     * @param qldbSession
     *              A QLDB session.
     * @param ledgerName
     *              The ledger to get digest from.
     * @param vin
```

```
     *              VIN to query the revision history of a specific registration
 with.
     * @throws Exception if failed to verify digests.
     * @throws AssertionError if document revision verification failed.
     */
    public static void verifyRegistration(final QldbSession qldbSession, final
 String ledgerName, final String vin)
            throws Exception {
        log.info(String.format("Let's verify the registration with VIN=%s, in
 ledger=%s.", vin, ledgerName));

        try {
            log.info("First, let's get a digest.");
            GetDigestResult digestResult = GetDigest.getDigest(ledgerName);

            ValueHolder digestTipAddress = digestResult.getDigestTipAddress();
            byte[] digestBytes =
 Verifier.convertByteBufferToByteArray(digestResult.getDigest());

            log.info("Got a ledger digest. Digest end address={}, digest={}.",
                QldbStringUtils.toUnredactedString(digestTipAddress),
                Verifier.toBase64(digestBytes));

            log.info(String.format("Next, let's query the registration with VIN=
%s. "
                    + "Then we can verify each version of the registration.",
 vin));
            List<IonStruct> documentsWithMetadataList = new ArrayList<>();
            qldbSession.execute(txn -> {
                documentsWithMetadataList.addAll(queryRegistrationsByVin(txn,
 vin));
            }, (retryAttempt) -> log.info("Retrying due to OCC conflict..."));
            log.info("Registrations queried successfully!");

            log.info(String.format("Found %s revisions of the registration with
 VIN=%s.",
                    documentsWithMetadataList.size(), vin));

            for (IonStruct ionStruct : documentsWithMetadataList) {

                QldbRevision document = QldbRevision.fromIon(ionStruct);
                log.info(String.format("Let's verify the document: %s",
 document));
```

```
                log.info("Let's get a proof for the document.");
                GetRevisionResult proofResult = getRevision(
                        ledgerName,
                        document.getMetadata().getId(),
                        digestTipAddress,
                        document.getBlockAddress()
                );

                final IonValue proof =
Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(proofResult.getProof());
                final IonReader reader =
IonReaderBuilder.standard().build(proof);
                reader.next();
                ByteArrayOutputStream baos = new ByteArrayOutputStream();
                IonWriter writer = Constants.SYSTEM.newBinaryWriter(baos);
                writer.writeValue(reader);
                writer.close();
                baos.flush();
                baos.close();
                byte[] byteProof = baos.toByteArray();

                log.info(String.format("Got back a proof: %s",
Verifier.toBase64(byteProof)));

                boolean verified = Verifier.verify(
                        document.getHash(),
                        digestBytes,
                        proofResult.getProof().getIonText()
                );

                if (!verified) {
                    throw new AssertionError("Document revision is not
verified!");
                } else {
                    log.info("Success! The document is verified");
                }

                byte[] alteredDigest = Verifier.flipRandomBit(digestBytes);
                log.info(String.format("Flipping one bit in the digest and
assert that the document is NOT verified. "
                        + "The altered digest is: %s",
Verifier.toBase64(alteredDigest)));
                verified = Verifier.verify(
                        document.getHash(),
```

```
                        alteredDigest,
                        proofResult.getProof().getIonText()
                );

                if (verified) {
                    throw new AssertionError("Expected document to not be
verified against altered digest.");
                } else {
                    log.info("Success! As expected flipping a bit in the digest
causes verification to fail.");
                }

                byte[] alteredDocumentHash =
Verifier.flipRandomBit(document.getHash());
                log.info(String.format("Flipping one bit in the document's hash
and assert that it is NOT verified. "
                        + "The altered document hash is: %s.",
Verifier.toBase64(alteredDocumentHash)));
                verified = Verifier.verify(
                        alteredDocumentHash,
                        digestBytes,
                        proofResult.getProof().getIonText()
                );

                if (verified) {
                    throw new AssertionError("Expected altered document hash to
not be verified against digest.");
                } else {
                    log.info("Success! As expected flipping a bit in the
document hash causes verification to fail.");
                }
            }

        } catch (Exception e) {
            log.error("Failed to verify digests.", e);
            throw e;
        }

        log.info(String.format("Finished verifying the registration with VIN=%s
in ledger=%s.", vin, ledgerName));
    }

    /**
```

```
    * Get the revision of a particular document specified by the given document
ID and block address.
    *
    * @param ledgerName
    *              Name of the ledger containing the document.
    * @param documentId
    *              Unique ID for the document to be verified, contained in the
committed view of the document.
    * @param digestTipAddress
    *              The latest block location covered by the digest.
    * @param blockAddress
    *              The location of the block to request.
    * @return the requested revision.
    */
   public static GetRevisionResult getRevision(final String ledgerName, final
String documentId,
                                               final ValueHolder
digestTipAddress, final BlockAddress blockAddress) {
       try {
           GetRevisionRequest request = new GetRevisionRequest()
                   .withName(ledgerName)
                   .withDigestTipAddress(digestTipAddress)
                   .withBlockAddress(new
ValueHolder().withIonText(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(blockAddress)
                           .toString()))
                   .withDocumentId(documentId);
           return client.getRevision(request);
       } catch (IOException ioe) {
           throw new IllegalStateException(ioe);
       }
   }

   /**
    * Query the registration history for the given VIN.
    *
    * @param txn
    *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
    * @param vin
    *              The unique VIN to query.
    * @return a list of {@link IonStruct} representing the registration
history.
    * @throws IllegalStateException if failed to convert parameters into {@link
IonValue}
    */
```

```
    public static List<IonStruct> queryRegistrationsByVin(final
 TransactionExecutor txn, final String vin) {
        log.info(String.format("Let's query the 'VehicleRegistration' table for
 VIN: %s...", vin));
        log.info("Let's query the 'VehicleRegistration' table for VIN: {}...",
 vin);
        final String query = String.format("SELECT * FROM _ql_committed_%s WHERE
 data.VIN = ?",
                Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME);
        try {
            final List<IonValue> parameters =
 Collections.singletonList(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(vin));
            final Result result = txn.execute(query, parameters);
            List<IonStruct> list = ScanTable.toIonStructs(result);
            log.info(String.format("Found %d document(s)!", list.size()));
            return list;
        } catch (IOException ioe) {
            throw new IllegalStateException(ioe);
        }
    }
}
```

> **Note**
>
> Depois que o método `getRevision` retorna uma prova da revisão do documento especificada, esse programa usa uma API do lado do cliente para verificar essa revisão. Para obter uma visão geral do algoritmo usado por essa API, consulte Usando uma prova para recalcular seu resumo.

3. Compile e execute o programa `GetRevision.java` para verificar criptograficamente o documento `VehicleRegistration` com o VIN. `1N4AL11D75C109151`

Para exportar e validar os dados do diário no `vehicle-registration` ledger, vá para. Etapa 8: exportar e validar dados do diário em um ledger

## Etapa 8: exportar e validar dados do diário em um ledger

No Amazon QLDB, você pode acessar o conteúdo do diário em seu ledger para vários fins, como retenção de dados, análise e auditoria. Para obter mais informações, consulte Exportação de dados do diário do Amazon QLDB.

Nesta etapa, você exporta blocos de diário do `vehicle-registration` ledger para um bucket do Amazon S3. Em seguida, você usa os dados exportados para validar a cadeia de hash entre os blocos de diário e os componentes de hash individuais dentro de cada bloco.

A entidade principal AWS Identity and Access Management (IAM) que você usa deve ter permissões suficientes do IAM para criar um bucket Amazon S3 em seu Conta da AWS. Para obter mais informações, consulte Políticas e permissões no Amazon S3 no Guia do usuário do Amazon S3. Você também deve ter permissões para criar um perfil do IAM com uma política de permissões anexada que permita que o QLDB grave objetos em seu bucket do Amazon S3. Para obter mais informações, consulte Permissões necessárias para acessar recursos do IAM no Guia do usuário do IAM.

Exportar e validar dados do diário

1. Examine o arquivo a seguir (`JournalBlock.java`), que representa um bloco de diário e seu conteúdo de dados. Ele inclui um método chamado `verifyBlockHash()` que demonstra como calcular cada componente individual de um hash do bloco.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */
```

```
package software.amazon.qldb.tutorial.qldb;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
import com.fasterxml.jackson.databind.annotation.JsonSerialize;
import com.fasterxml.jackson.dataformat.ion.IonTimestampSerializers;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.qldb.tutorial.Constants;
import software.amazon.qldb.tutorial.Verifier;

import java.io.IOException;
import java.nio.ByteBuffer;
import java.util.Arrays;
import java.util.Date;
import java.util.HashSet;
import java.util.List;
import java.util.Set;
import java.util.stream.Collectors;

import static java.nio.ByteBuffer.wrap;

/**
 * Represents a JournalBlock that was recorded after executing a transaction
 * in the ledger.
 */
public final class JournalBlock {
    private static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(JournalBlock.class);

    private BlockAddress blockAddress;
    private String transactionId;
    @JsonSerialize(using =
 IonTimestampSerializers.IonTimestampJavaDateSerializer.class)
    private Date blockTimestamp;
    private byte[] blockHash;
    private byte[] entriesHash;
    private byte[] previousBlockHash;
    private byte[][] entriesHashList;
    private TransactionInfo transactionInfo;
    private RedactionInfo redactionInfo;
    private List<QldbRevision> revisions;

    @JsonCreator
```

```
   public JournalBlock(@JsonProperty("blockAddress") final BlockAddress
blockAddress,
                       @JsonProperty("transactionId") final String transactionId,
                       @JsonProperty("blockTimestamp") final Date blockTimestamp,
                       @JsonProperty("blockHash") final byte[] blockHash,
                       @JsonProperty("entriesHash") final byte[] entriesHash,
                       @JsonProperty("previousBlockHash") final byte[]
previousBlockHash,
                       @JsonProperty("entriesHashList") final byte[][]
entriesHashList,
                       @JsonProperty("transactionInfo") final TransactionInfo
transactionInfo,
                       @JsonProperty("redactionInfo") final RedactionInfo
redactionInfo,
                       @JsonProperty("revisions") final List<QldbRevision>
revisions) {
       this.blockAddress = blockAddress;
       this.transactionId = transactionId;
       this.blockTimestamp = blockTimestamp;
       this.blockHash = blockHash;
       this.entriesHash = entriesHash;
       this.previousBlockHash = previousBlockHash;
       this.entriesHashList = entriesHashList;
       this.transactionInfo = transactionInfo;
       this.redactionInfo = redactionInfo;
       this.revisions = revisions;
   }

   public BlockAddress getBlockAddress() {
       return blockAddress;
   }

   public String getTransactionId() {
       return transactionId;
   }

   public Date getBlockTimestamp() {
       return blockTimestamp;
   }

   public byte[][] getEntriesHashList() {
       return entriesHashList;
   }
```

```
    public TransactionInfo getTransactionInfo() {
        return transactionInfo;
    }

    public RedactionInfo getRedactionInfo() {
        return redactionInfo;
    }

    public List<QldbRevision> getRevisions() {
        return revisions;
    }

    public byte[] getEntriesHash() {
        return entriesHash;
    }

    public byte[] getBlockHash() {
        return blockHash;
    }

    public byte[] getPreviousBlockHash() {
        return previousBlockHash;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "JournalBlock{"
                + "blockAddress=" + blockAddress
                + ", transactionId='" + transactionId + '\''
                + ", blockTimestamp=" + blockTimestamp
                + ", blockHash=" + Arrays.toString(blockHash)
                + ", entriesHash=" + Arrays.toString(entriesHash)
                + ", previousBlockHash=" + Arrays.toString(previousBlockHash)
                + ", entriesHashList=" + Arrays.toString(entriesHashList)
                + ", transactionInfo=" + transactionInfo
                + ", redactionInfo=" + redactionInfo
                + ", revisions=" + revisions
                + '}';
    }

    @Override
    public boolean equals(final Object o) {
        if (this == o) {
            return true;
```

```
        }
        if (!(o instanceof JournalBlock)) {
            return false;
        }

        final JournalBlock that = (JournalBlock) o;

        if (!getBlockAddress().equals(that.getBlockAddress())) {
            return false;
        }
        if (!getTransactionId().equals(that.getTransactionId())) {
            return false;
        }
        if (!getBlockTimestamp().equals(that.getBlockTimestamp())) {
            return false;
        }
        if (!Arrays.equals(getBlockHash(), that.getBlockHash())) {
            return false;
        }
        if (!Arrays.equals(getEntriesHash(), that.getEntriesHash())) {
            return false;
        }
        if (!Arrays.equals(getPreviousBlockHash(), that.getPreviousBlockHash())) {
            return false;
        }
        if (!Arrays.deepEquals(getEntriesHashList(), that.getEntriesHashList())) {
            return false;
        }
        if (!getTransactionInfo().equals(that.getTransactionInfo())) {
            return false;
        }
        if (getRedactionInfo() != null ? !
getRedactionInfo().equals(that.getRedactionInfo()) : that.getRedactionInfo() !=
 null) {
            return false;
        }
        return getRevisions() != null ?
 getRevisions().equals(that.getRevisions()) : that.getRevisions() == null;
    }

    @Override
    public int hashCode() {
        int result = getBlockAddress().hashCode();
        result = 31 * result + getTransactionId().hashCode();
```

```
        result = 31 * result + getBlockTimestamp().hashCode();
        result = 31 * result + Arrays.hashCode(getBlockHash());
        result = 31 * result + Arrays.hashCode(getEntriesHash());
        result = 31 * result + Arrays.hashCode(getPreviousBlockHash());
        result = 31 * result + Arrays.deepHashCode(getEntriesHashList());
        result = 31 * result + getTransactionInfo().hashCode();
        result = 31 * result + (getRedactionInfo() != null ?
getRedactionInfo().hashCode() : 0);
        result = 31 * result + (getRevisions() != null ?
getRevisions().hashCode() : 0);
        return result;
    }

    /**
     * This method validates that the hashes of the components of a journal block
make up the block
     * hash that is provided with the block itself.
     *
     * The components that contribute to the hash of the journal block consist of
the following:
     *   - user transaction information (contained in [transactionInfo])
     *   - user redaction information (contained in [redactionInfo])
     *   - user revisions (contained in [revisions])
     *   - hashes of internal-only system metadata (contained in [revisions] and in
[entriesHashList])
     *   - the previous block hash
     *
     * If any of the computed hashes of user information cannot be validated or any
of the system
     * hashes do not result in the correct computed values, this method will throw
an IllegalArgumentException.
     *
     * Internal-only system metadata is represented by its hash, and can be present
in the form of certain
     * items in the [revisions] list that only contain a hash and no user data, as
well as some hashes
     * in [entriesHashList].
     *
     * To validate that the hashes of the user data are valid components of the
[blockHash], this method
     * performs the following steps:
     *
     * 1. Compute the hash of the [transactionInfo] and validate that it is
included in the [entriesHashList].
```

```
    * 2. Compute the hash of the [redactionInfo], if present, and validate that it
 is included in the [entriesHashList].
    * 3. Validate the hash of each user revision was correctly computed and
 matches the hash published
    * with that revision.
    * 4. Compute the hash of the [revisions] by treating the revision hashes as
 the leaf nodes of a Merkle tree
    * and calculating the root hash of that tree. Then validate that hash is
 included in the [entriesHashList].
    * 5. Compute the hash of the [entriesHashList] by treating the hashes as the
 leaf nodes of a Merkle tree
    * and calculating the root hash of that tree. Then validate that hash matches
 [entriesHash].
    * 6. Finally, compute the block hash by computing the hash resulting from
 concatenating the [entriesHash]
    * and previous block hash, and validate that the result matches the
 [blockHash] provided by QLDB with the block.
    *
    * This method is called by ValidateQldbHashChain::verify for each journal
 block to validate its
    * contents before verifying that the hash chain between consecutive blocks is
 correct.
    */
   public void verifyBlockHash() {
       Set<ByteBuffer> entriesHashSet = new HashSet<>();
       Arrays.stream(entriesHashList).forEach(hash ->
 entriesHashSet.add(wrap(hash).asReadOnlyBuffer()));

       byte[] computedTransactionInfoHash = computeTransactionInfoHash();
       if (!
entriesHashSet.contains(wrap(computedTransactionInfoHash).asReadOnlyBuffer())) {
           throw new IllegalArgumentException(
                   "Block transactionInfo hash is not contained in the QLDB block
 entries hash list.");
       }

       if (redactionInfo != null) {
           byte[] computedRedactionInfoHash = computeRedactionInfoHash();
           if (!
entriesHashSet.contains(wrap(computedRedactionInfoHash).asReadOnlyBuffer())) {
               throw new IllegalArgumentException(
                       "Block redactionInfo hash is not contained in the QLDB
 block entries hash list.");
           }
```

```
        }

        if (revisions != null) {
            revisions.forEach(QldbRevision::verifyRevisionHash);
            byte[] computedRevisionsHash = computeRevisionsHash();
            if (!
entriesHashSet.contains(wrap(computedRevisionsHash).asReadOnlyBuffer())) {
                throw new IllegalArgumentException(
                        "Block revisions list hash is not contained in the QLDB
 block entries hash list.");
            }
        }

        byte[] computedEntriesHash = computeEntriesHash();
        if (!Arrays.equals(computedEntriesHash, entriesHash)) {
            throw new IllegalArgumentException("Computed entries hash does not
 match entries hash provided in the block.");
        }

        byte[] computedBlockHash = Verifier.dot(computedEntriesHash,
 previousBlockHash);
        if (!Arrays.equals(computedBlockHash, blockHash)) {
            throw new IllegalArgumentException("Computed block hash does not match
 block hash provided in the block.");
        }
    }

    private byte[] computeTransactionInfoHash() {
        try {
            return
 QldbIonUtils.hashIonValue(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(transactionInfo));
        } catch (IOException e) {
            throw new IllegalArgumentException("Could not compute transactionInfo
 hash to verify block hash.", e);
        }
    }

    private byte[] computeRedactionInfoHash() {
        try {
            return
 QldbIonUtils.hashIonValue(Constants.MAPPER.writeValueAsIonValue(redactionInfo));
        } catch (IOException e) {
            throw new IllegalArgumentException("Could not compute redactionInfo
 hash to verify block hash.", e);
```

```
        }
    }

    private byte[] computeRevisionsHash() {
        return
 Verifier.calculateMerkleTreeRootHash(revisions.stream().map(QldbRevision::getHash).collect
    }

    private byte[] computeEntriesHash() {
        return
 Verifier.calculateMerkleTreeRootHash(Arrays.asList(entriesHashList));
    }
}
```

2. Compile e execute o seguinte programa (`ValidateQldbHashChain.java`) para executar as seguintes etapas:

   1. Exporte blocos de diário do `vehicle-registration` ledger para um bucket do Amazon S3 chamado **`qldb-tutorial-journal-export-`*`111122223333`*** (substitua pelo seu número Conta da AWS).
   2. Valide os componentes de hash individuais em cada bloco chamando `verifyBlockHash()`.
   3. Valide a cadeia de hash entre os blocos de diário.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
```

```
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazonaws.services.qldb.model.ExportJournalToS3Result;
import com.amazonaws.services.qldb.model.S3EncryptionConfiguration;
import com.amazonaws.services.qldb.model.S3ObjectEncryptionType;
import com.amazonaws.services.s3.AmazonS3ClientBuilder;

import java.time.Instant;
import java.util.Arrays;
import java.util.List;

import com.amazonaws.services.securitytoken.AWSSecurityTokenServiceClientBuilder;
import com.amazonaws.services.securitytoken.model.GetCallerIdentityRequest;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

import software.amazon.qldb.tutorial.qldb.JournalBlock;

/**
 * Validate the hash chain of a QLDB ledger by stepping through its S3 export.
 *
 * This code accepts an exportId as an argument, if exportId is passed the code
 * will use that or request QLDB to generate a new export to perform QLDB hash
 * chain validation.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class ValidateQldbHashChain {
    public static final Logger log =
 LoggerFactory.getLogger(ValidateQldbHashChain.class);
    private static final int TIME_SKEW = 20;

    private ValidateQldbHashChain() { }
```

```
    /**
     * Export journal contents to a S3 bucket.
     *
     * @return the ExportId of the journal export.
     * @throws InterruptedException if the thread is interrupted while waiting for
export to complete.
     */
    private static String createExport() throws InterruptedException {
        String accountId = AWSSecurityTokenServiceClientBuilder.defaultClient()
            .getCallerIdentity(new GetCallerIdentityRequest()).getAccount();
        String bucketName = Constants.JOURNAL_EXPORT_S3_BUCKET_NAME_PREFIX + "-" +
accountId;
        String prefix = Constants.LEDGER_NAME + "-" +
Instant.now().getEpochSecond() + "/";

        S3EncryptionConfiguration encryptionConfiguration = new
S3EncryptionConfiguration()
                .withObjectEncryptionType(S3ObjectEncryptionType.SSE_S3);
        ExportJournalToS3Result exportJournalToS3Result =

ExportJournal.createJournalExportAndAwaitCompletion(Constants.LEDGER_NAME,
                    bucketName, prefix, null, encryptionConfiguration,
ExportJournal.DEFAULT_EXPORT_TIMEOUT_MS);

        return exportJournalToS3Result.getExportId();
    }

    /**
     * Validates that the chain hash on the {@link JournalBlock} is valid.
     *
     * @param journalBlocks
     *              {@link JournalBlock} containing hashes to validate.
     * @throws IllegalStateException if previous block hash does not match.
     */
    public static void verify(final List<JournalBlock> journalBlocks) {
        if (journalBlocks.size() == 0) {
            return;
        }

        journalBlocks.stream().reduce(null, (previousJournalBlock, journalBlock) ->
{
            journalBlock.verifyBlockHash();
            if (previousJournalBlock == null) { return journalBlock; }
```

```
            if (!Arrays.equals(previousJournalBlock.getBlockHash(),
 journalBlock.getPreviousBlockHash())) {
                throw new IllegalStateException("Previous block hash doesn't
 match.");
            }
            byte[] blockHash = Verifier.dot(journalBlock.getEntriesHash(),
 previousJournalBlock.getBlockHash());
            if (!Arrays.equals(blockHash, journalBlock.getBlockHash())) {
                throw new IllegalStateException("Block hash doesn't match
 entriesHash dot previousBlockHash, the chain is "
                        + "broken.");
            }
            return journalBlock;
        });
    }

    public static void main(final String... args) throws InterruptedException {
        try {
            String exportId;
            if (args.length == 1) {
                exportId = args[0];
                log.info("Validating QLDB hash chain for exportId: " + exportId);
            } else {
                log.info("Requesting QLDB to create an export.");
                exportId = createExport();
            }
            List<JournalBlock> journalBlocks =

 JournalS3ExportReader.readExport(DescribeJournalExport.describeExport(Constants.LEDGER_NAM
                    exportId), AmazonS3ClientBuilder.defaultClient());
            verify(journalBlocks);
        } catch (Exception e) {
            log.error("Unable to perform hash chain verification.", e);
            throw e;
        }
    }

}
```

Se você não precisar mais usar o `vehicle-registration` ledger, prossiga para Etapa 9 (opcional): Limpar recursos.

## Etapa 9 (opcional): Limpar recursos

Você pode continuar usando o `vehicle-registration` ledger. No entanto, se não precisar mais dele, deverá excluí-lo.

Para excluir o ledger

1. Compile e execute o programa (`DeleteLedger.java`) a seguir para excluir seu ledger `vehicle-registration` e todo o seu conteúdo.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB;
import com.amazonaws.services.qldb.model.DeleteLedgerRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.DeleteLedgerResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.ResourceNotFoundException;
import com.amazonaws.services.qldb.model.UpdateLedgerRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.UpdateLedgerResult;
```

```
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

/**
 * Delete a ledger.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-
credentials.html
 */
public final class DeleteLedger {
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(DeleteLedger.class);
    public static final Long LEDGER_DELETION_POLL_PERIOD_MS = 20_000L;
    public static AmazonQLDB client = CreateLedger.getClient();

    private DeleteLedger() { }

    public static void main(String... args) throws Exception {
        try {
            setDeletionProtection(Constants.LEDGER_NAME, false);

            delete(Constants.LEDGER_NAME);

            waitForDeleted(Constants.LEDGER_NAME);

        } catch (Exception e) {
            log.error("Unable to delete the ledger.", e);
            throw e;
        }
    }

    /**
     * Send a request to the QLDB database to delete the specified ledger.
     *
     * @param ledgerName
     *              Name of the ledger to be deleted.
     * @return DeleteLedgerResult.
     */
    public static DeleteLedgerResult delete(final String ledgerName) {
        log.info("Attempting to delete the ledger with name: {}...", ledgerName);
        DeleteLedgerRequest request = new
 DeleteLedgerRequest().withName(ledgerName);
        DeleteLedgerResult result = client.deleteLedger(request);
```

```
        log.info("Success.");
        return result;
    }

    /**
     * Wait for the ledger to be deleted.
     *
     * @param ledgerName
     *              Name of the ledger being deleted.
     * @throws InterruptedException if thread is being interrupted.
     */
    public static void waitForDeleted(final String ledgerName) throws
 InterruptedException {
        log.info("Waiting for the ledger to be deleted...");
        while (true) {
            try {
                DescribeLedger.describe(ledgerName);
                log.info("The ledger is still being deleted. Please wait...");
                Thread.sleep(LEDGER_DELETION_POLL_PERIOD_MS);
            } catch (ResourceNotFoundException ex) {
                log.info("Success. The ledger is deleted.");
                break;
            }
        }
    }

    public static UpdateLedgerResult setDeletionProtection(String ledgerName,
 boolean deletionProtection) {
        log.info("Let's set deletionProtection to {} for the ledger with name {}",
 deletionProtection, ledgerName);
        UpdateLedgerRequest request = new UpdateLedgerRequest()
                .withName(ledgerName)
                .withDeletionProtection(deletionProtection);

        UpdateLedgerResult result = client.updateLedger(request);
        log.info("Success. Ledger updated: {}", result);
        return result;
    }
}
```

> **Note**
>
> Se a proteção contra exclusão estiver habilitada para o seu ledger, você deverá desabilitá-la antes de excluir o ledger usando a API do QLDB.

2. Se você exportou dados do diário na etapa anterior e não precisa mais deles, use o console do Amazon S3 para excluir seu bucket do S3.

   Abra o console do Amazon S3 em https://console.aws.amazon.com/s3/.

## Tutorial do Amazon QLDB Node.js

Nesta implantação do aplicativo de exemplo do tutorial, você usa o driver Amazon QLDB com um AWS SDK para JavaScript em Node.js criar um ledger QLDB e preenchê-lo com dados de exemplo.

À medida que avançar no tutorial, você poderá consultar a Referência de API AWS SDK for JavaScript para gerenciamento de operações de API. Para operações de dados transacionais, você pode consultar a Referência de API do Driver QLDB para Node.js.

> **Note**
>
> Quando aplicável, algumas etapas do tutorial têm comandos ou exemplos de código diferentes para cada versão principal compatível do driver QLDB para Node.js.

Tópicos

- Etapa 8 (opcional): Limpar os recursos

## Instalando o aplicativo de exemplo Node.js do Amazon QLDB

Esta seção descreve como instalar e executar o aplicativo de exemplo Amazon QLDB fornecido para o tutorial passo a passo de Node.js. O caso de uso para este aplicativo de exemplo é um banco de dados para um aplicativo do departamento de veículos motorizados (DMV) que rastreia as informações históricas completas sobre registros de veículos.

O aplicativo de exemplo DMV para Node.js é de código aberto no repositório do GitHub aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-node.js.

### Pré-requisitos

Antes de começar, certifique-se de concluir o driver QLDB para Node.js Pré-requisitos. Isso inclui instalar o Node.js e fazer o seguinte:

1. Cadastre-se no AWS.
2. Crie um usuário com as permissões adequadas para QLDB.
3. Conceda acesso programático para desenvolvimento.

Para concluir todas as etapas neste tutorial, você precisa de acesso administrativo total aos recursos do seu ledger por meio do QLDB API.

### Instalação

Para instalar o aplicativo de exemplo.

1. Digite o comando a seguir para clonar o aplicativo de exemplo do GitHub.

   2.x

   ```
   git clone https://github.com/aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-nodejs.git
   ```

   1.x

   ```
   git clone -b v1.0.0 https://github.com/aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-
   nodejs.git
   ```

O aplicativo de exemplo empacota o código-fonte completo deste tutorial e suas dependências, incluindo o driver Node.js e o AWS SDK for JavaScript no Node.js. Este aplicativo é escrito em TypeScript.

2. Mude para o diretório em que o pacote `amazon-qldb-dmv-sample-nodejs` foi clonado.

```
cd amazon-qldb-dmv-sample-nodejs
```

3. Faça uma instalação limpa das dependências.

```
npm ci
```

4. Transpile o pacote.

```
npm run build
```

Os arquivos JavaScript transpilados são gravados no diretório `./dist`.

5. Continue para Etapa 1: criar um novo ledger para iniciar o tutorial e criar um ledger.

## Etapa 1: criar um novo ledger

Nesta etapa, você cria um novo ledger do Amazon QLDB chamado `vehicle-registration`.

Para criar um novo ledger

1. Examine o arquivo a seguir (`Constants.ts`), que contém valores constantes usados por todos os outros programas deste tutorial.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
```

```
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

/**
 * Constant values used throughout this tutorial.
 */
export const LEDGER_NAME = "vehicle-registration";
export const LEDGER_NAME_WITH_TAGS = "tags";

export const DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME = "DriversLicense";
export const PERSON_TABLE_NAME = "Person";
export const VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME = "VehicleRegistration";
export const VEHICLE_TABLE_NAME = "Vehicle";

export const GOV_ID_INDEX_NAME = "GovId";
export const LICENSE_NUMBER_INDEX_NAME = "LicenseNumber";
export const LICENSE_PLATE_NUMBER_INDEX_NAME = "LicensePlateNumber";
export const PERSON_ID_INDEX_NAME = "PersonId";
export const VIN_INDEX_NAME = "VIN";

export const RETRY_LIMIT = 4;

export const JOURNAL_EXPORT_S3_BUCKET_NAME_PREFIX = "qldb-tutorial-journal-export";
export const USER_TABLES = "information_schema.user_tables";
```

2. Use o programa a seguir (`CreateLedger.ts`) para criar um ledger chamado `vehicle-registration`.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
```

```
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QLDB } from "aws-sdk";
import {
    CreateLedgerRequest,
    CreateLedgerResponse,
    DescribeLedgerRequest,
    DescribeLedgerResponse
} from "aws-sdk/clients/qldb";

import { LEDGER_NAME } from "./qldb/Constants";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";
import { sleep } from "./qldb/Util";

const LEDGER_CREATION_POLL_PERIOD_MS = 10000;
const ACTIVE_STATE = "ACTIVE";

/**
 * Create a new ledger with the specified name.
 * @param ledgerName Name of the ledger to be created.
 * @param qldbClient The QLDB control plane client to use.
 * @returns Promise which fulfills with a CreateLedgerResponse.
 */
```

```
export async function createLedger(ledgerName: string, qldbClient: QLDB):
 Promise<CreateLedgerResponse> {
    log(`Creating a ledger named: ${ledgerName}...`);
    const request: CreateLedgerRequest = {
        Name: ledgerName,
        PermissionsMode: "ALLOW_ALL"
    }
    const result: CreateLedgerResponse = await
 qldbClient.createLedger(request).promise();
    log(`Success. Ledger state: ${result.State}.`);
    return result;
}

/**
 * Wait for the newly created ledger to become active.
 * @param ledgerName Name of the ledger to be checked on.
 * @param qldbClient The QLDB control plane client to use.
 * @returns Promise which fulfills with a DescribeLedgerResponse.
 */
export async function waitForActive(ledgerName: string, qldbClient: QLDB):
 Promise<DescribeLedgerResponse> {
    log(`Waiting for ledger ${ledgerName} to become active...`);
    const request: DescribeLedgerRequest = {
        Name: ledgerName
    }
    while (true) {
        const result: DescribeLedgerResponse = await
 qldbClient.describeLedger(request).promise();
        if (result.State === ACTIVE_STATE) {
            log("Success. Ledger is active and ready to be used.");
            return result;
        }
        log("The ledger is still creating. Please wait...");
        await sleep(LEDGER_CREATION_POLL_PERIOD_MS);
    }
}

/**
 * Create a ledger and wait for it to be active.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbClient: QLDB = new QLDB();
```

```
        await createLedger(LEDGER_NAME, qldbClient);
        await waitForActive(LEDGER_NAME, qldbClient);
    } catch (e) {
        error(`Unable to create the ledger: ${e}`);
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

> **Note**
>
> - Na chamada `createLedger`, você deve especificar um nome de ledger e um modo de permissões. Recomendamos o uso do modo de permissões `STANDARD` para maximizar a segurança dos dados do seu ledger.
> - Ao criar um ledger, a proteção contra exclusão é habilitada, por padrão. Esse é um atributo que impede que um ledger seja excluído por qualquer usuário. Você tem a opção de desativar a proteção contra exclusão na criação do ledger usando a API QLDB ou o AWS Command Line Interface (AWS CLI).
> - Se preferir, especifique também tags para anexar ao ledger.

3. Para executar o programa transpilado, digite o comando a seguir.

```
node dist/CreateLedger.js
```

Para verificar sua conexão com o novo ledger, vá para Etapa 2: Testar a conectividade com o ledger.

## Etapa 2: Testar a conectividade com o ledger

Nesta etapa, você verifica se pode se conectar ao ledger `vehicle-registration` no Amazon QLDB usando o endpoint de API de dados transacionais.

Para testar a conexão com o ledger

1. Use o programa a seguir (`ConnectToLedger.ts`) para criar uma conexão de sessão de dados com o `vehicle-registration` ledger .

2.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QldbDriver, RetryConfig  } from "amazon-qldb-driver-nodejs";
import { ClientConfiguration } from "aws-sdk/clients/qldbsession";

import { LEDGER_NAME } from "./qldb/Constants";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";

const qldbDriver: QldbDriver = createQldbDriver();

/**
 * Create a driver for creating sessions.
 * @param ledgerName The name of the ledger to create the driver on.
 * @param serviceConfigurationOptions The configurations for the AWS SDK client
 that the driver uses.
 * @returns The driver for creating sessions.
 */
```

```
export function createQldbDriver(
    ledgerName: string = LEDGER_NAME,
    serviceConfigurationOptions: ClientConfiguration = {}
): QldbDriver {
    const retryLimit = 4;
    const maxConcurrentTransactions = 10;
    //Use driver's default backoff function (and hence, no second parameter
 provided to RetryConfig)
    const retryConfig: RetryConfig = new RetryConfig(retryLimit);
    const qldbDriver: QldbDriver = new QldbDriver(ledgerName,
 serviceConfigurationOptions, maxConcurrentTransactions, retryConfig);
    return qldbDriver;
}

export function getQldbDriver(): QldbDriver {
    return qldbDriver;
}

/**
 * Connect to a session for a given ledger using default settings.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        log("Listing table names...");
        const tableNames: string[] = await qldbDriver.getTableNames();
        tableNames.forEach((tableName: string): void => {
            log(tableName);
        });
    } catch (e) {
        error(`Unable to create session: ${e}`);
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

1.x

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
```

```
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
 THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QldbDriver  } from "amazon-qldb-driver-nodejs";
import { ClientConfiguration } from "aws-sdk/clients/qldbsession";

import { LEDGER_NAME } from "./qldb/Constants";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";

const qldbDriver: QldbDriver = createQldbDriver();

/**
 * Create a driver for creating sessions.
 * @param ledgerName The name of the ledger to create the driver on.
 * @param serviceConfigurationOptions The configurations for the AWS SDK client
 that the driver uses.
 * @returns The driver for creating sessions.
 */
export function createQldbDriver(
    ledgerName: string = LEDGER_NAME,
    serviceConfigurationOptions: ClientConfiguration = {}
): QldbDriver {
    const qldbDriver: QldbDriver = new QldbDriver(ledgerName,
 serviceConfigurationOptions);
```

```
    return qldbDriver;
}

export function getQldbDriver(): QldbDriver {
    return qldbDriver;
}

/**
 * Connect to a session for a given ledger using default settings.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
var main = async function(): Promise<void> {
    try {
        log("Listing table names...");
        const tableNames: string[] = await qldbDriver.getTableNames();
        tableNames.forEach((tableName: string): void => {
            log(tableName);
        });
    } catch (e) {
        error(`Unable to create session: ${e}`);
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

> **Note**
>
> Para executar transações de dados em seu ledger, você deve criar um objeto de driver QLDB para se conectar a um ledger específico. Esse é um objeto cliente diferente do objeto `qldbClient` que você usou na etapa anterior para criar o ledger. Esse cliente anterior só é usado para executar as operações da API de gerenciamento listadas no Referência da API do Amazon QLDB.

2. Para executar o programa transpilado, digite o comando a seguir.

```
node dist/ConnectToLedger.js
```

Para criar tabelas no `vehicle-registration` ledger, vá para Etapa 3: criar tabelas, índices e dados de exemplo.

## Etapa 3: criar tabelas, índices e dados de exemplo

Quando seu ledger do Amazon QLDB está ativo e aceita conexão, você pode começar a criar tabelas para dados sobre veículos, seus proprietários e suas informações de registro. Depois de criar as tabelas e os índices, você pode carregá-los com dados.

Nesta etapa, você cria quatro tabelas no `vehicle-registration` ledger:

- `VehicleRegistration`
- `Vehicle`
- `Person`
- `DriversLicense`

Você também cria os índices a seguir.

| Nome da tabela | Campo |
|---|---|
| `VehicleRegistration` | `VIN` |
| `VehicleRegistration` | `LicensePlateNumber` |
| `Vehicle` | `VIN` |
| `Person` | `GovId` |
| `DriversLicense` | `LicenseNumber` |
| `DriversLicense` | `PersonId` |

Ao inserir dados de amostra, primeiro você insere documentos na tabela `Person`. Em seguida, você usa o sistema atribuído `id` a partir de cada documento `Person` para preencher os campos correspondentes nos documentos `VehicleRegistration` e `DriversLicense` apropiados.

> **Tip**
>
> Como prática recomendada, use o `id` de um documento atribuído pelo sistema como uma chave estrangeira. Embora você possa definir campos destinados a serem identificadores exclusivos (por exemplo, o VIN de um veículo), o verdadeiro identificador exclusivo de um documento é seu `id`. Esse campo está incluído nos metadados do documento, que você pode consultar na visualização confirmada (a visualização definida pelo sistema de uma tabela).
>
> Para obter mais informações sobre visualizações no QLDB, consulte Conceitos principais.
>
> Para saber mais sobre metadados, consulte Consultando metadados do documento.

Para criar tabelas e índices

1. Use o programa a seguir (`CreateTable.ts`) para criar as tabelas mencionadas anteriormente.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */
```

```
import { QldbDriver, Result, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-
nodejs";

import { getQldbDriver } from "./ConnectToLedger";
import {
    DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
    PERSON_TABLE_NAME,
    VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
    VEHICLE_TABLE_NAME
} from "./qldb/Constants";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";

/**
 * Create multiple tables in a single transaction.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param tableName Name of the table to create.
 * @returns Promise which fulfills with the number of changes to the database.
 */
export async function createTable(txn: TransactionExecutor, tableName: string):
 Promise<number> {
    const statement: string = `CREATE TABLE ${tableName}`;
    return await txn.execute(statement).then((result: Result) => {
        log(`Successfully created table ${tableName}.`);
        return result.getResultList().length;
    });
}

/**
 * Create tables in a QLDB ledger.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbDriver: QldbDriver = getQldbDriver();
        await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            Promise.all([
                createTable(txn, VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME),
                createTable(txn, VEHICLE_TABLE_NAME),
                createTable(txn, PERSON_TABLE_NAME),
                createTable(txn, DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME)
            ]);
        });
    } catch (e) {
        error(`Unable to create tables: ${e}`);
```

```
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

> **Note**
>
> Este programa demonstra como usar a função `executeLambda` em uma instância do driver QLDB. Neste exemplo, você executa várias instruções PartiQL `CREATE TABLE` com uma única expressão lambda.
> Essa função de execução inicia implicitamente uma transação, executa todas as instruções no lambda e, em seguida, confirma automaticamente a transação.

2. Para executar o programa transpilado, digite o comando a seguir.

```
node dist/CreateTable.js
```

3. Use o programa a seguir (`CreateIndex.ts`) para criar índices nas tabelas, conforme descrito anteriormente.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
```

```
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QldbDriver, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-nodejs";

import { getQldbDriver } from "./ConnectToLedger";
import {
    DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
    GOV_ID_INDEX_NAME,
    LICENSE_NUMBER_INDEX_NAME,
    LICENSE_PLATE_NUMBER_INDEX_NAME,
    PERSON_ID_INDEX_NAME,
    PERSON_TABLE_NAME,
    VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
    VEHICLE_TABLE_NAME,
    VIN_INDEX_NAME
} from "./qldb/Constants";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";

/**
 * Create an index for a particular table.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param tableName Name of the table to add indexes for.
 * @param indexAttribute Index to create on a single attribute.
 * @returns Promise which fulfills with the number of changes to the database.
 */
export async function createIndex(
    txn: TransactionExecutor,
    tableName: string,
    indexAttribute: string
): Promise<number> {
    const statement: string = `CREATE INDEX on ${tableName} (${indexAttribute})`;
    return await txn.execute(statement).then((result) => {
        log(`Successfully created index ${indexAttribute} on table ${tableName}.`);
        return result.getResultList().length;
    });
}

/**
 * Create indexes on tables in a particular ledger.
 * @returns Promise which fulfills with void.
```

```
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbDriver: QldbDriver = getQldbDriver();
        await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            Promise.all([
                createIndex(txn, PERSON_TABLE_NAME, GOV_ID_INDEX_NAME),
                createIndex(txn, VEHICLE_TABLE_NAME, VIN_INDEX_NAME),
                createIndex(txn, VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME, VIN_INDEX_NAME),
                createIndex(txn, VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
 LICENSE_PLATE_NUMBER_INDEX_NAME),
                createIndex(txn, DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME, PERSON_ID_INDEX_NAME),
                createIndex(txn, DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
 LICENSE_NUMBER_INDEX_NAME)
            ]);
        });
    } catch (e) {
        error(`Unable to create indexes: ${e}`);
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

4. Para executar o programa transpilado, digite o comando a seguir.

```
node dist/CreateIndex.js
```

Para carregar os dados de exemplo em tabelas

1. Revise os seguintes arquivos `.ts`:

   1. `SampleData.ts`— Contém os dados de amostra que você insere nas tabelas `vehicle-registration`.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
```

```
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { Decimal } from "ion-js";

const EMPTY_SECONDARY_OWNERS: object[] = [];
export const DRIVERS_LICENSE = [
    {
        PersonId: "",
        LicenseNumber: "LEWISR261LL",
        LicenseType: "Learner",
        ValidFromDate: new Date("2016-12-20"),
        ValidToDate: new Date("2020-11-15")
    },
    {
        PersonId: "",
        LicenseNumber : "LOGANB486CG",
        LicenseType: "Probationary",
        ValidFromDate : new Date("2016-04-06"),
        ValidToDate : new Date("2020-11-15")
    },
    {
        PersonId: "",
        LicenseNumber : "744 849 301",
        LicenseType: "Full",
        ValidFromDate : new Date("2017-12-06"),
        ValidToDate : new Date("2022-10-15")
    },
```

```
    {
        PersonId: "",
        LicenseNumber : "P626-168-229-765",
        LicenseType: "Learner",
        ValidFromDate : new Date("2017-08-16"),
        ValidToDate : new Date("2021-11-15")
    },
    {
        PersonId: "",
        LicenseNumber : "S152-780-97-415-0",
        LicenseType: "Probationary",
        ValidFromDate : new Date("2015-08-15"),
        ValidToDate : new Date("2021-08-21")
    }
];
export const PERSON = [
    {
        FirstName : "Raul",
        LastName : "Lewis",
        DOB : new Date("1963-08-19"),
        Address : "1719 University Street, Seattle, WA, 98109",
        GovId : "LEWISR261LL",
        GovIdType : "Driver License"
    },
    {
        FirstName : "Brent",
        LastName : "Logan",
        DOB : new Date("1967-07-03"),
        Address : "43 Stockert Hollow Road, Everett, WA, 98203",
        GovId : "LOGANB486CG",
        GovIdType : "Driver License"
    },
    {
        FirstName : "Alexis",
        LastName : "Pena",
        DOB : new Date("1974-02-10"),
        Address : "4058 Melrose Street, Spokane Valley, WA, 99206",
        GovId : "744 849 301",
        GovIdType : "SSN"
    },
    {
        FirstName : "Melvin",
        LastName : "Parker",
        DOB : new Date("1976-05-22"),
```

```
        Address : "4362 Ryder Avenue, Seattle, WA, 98101",
        GovId : "P626-168-229-765",
        GovIdType : "Passport"
    },
    {
        FirstName : "Salvatore",
        LastName : "Spencer",
        DOB : new Date("1997-11-15"),
        Address : "4450 Honeysuckle Lane, Seattle, WA, 98101",
        GovId : "S152-780-97-415-0",
        GovIdType : "Passport"
    }
];
export const VEHICLE = [
    {
        VIN : "1N4AL11D75C109151",
        Type : "Sedan",
        Year : 2011,
        Make : "Audi",
        Model : "A5",
        Color : "Silver"
    },
    {
        VIN : "KM8SRDHF6EU074761",
        Type : "Sedan",
        Year : 2015,
        Make : "Tesla",
        Model : "Model S",
        Color : "Blue"
    },
    {
        VIN : "3HGGK5G53FM761765",
        Type : "Motorcycle",
        Year : 2011,
        Make : "Ducati",
        Model : "Monster 1200",
        Color : "Yellow"
    },
    {
        VIN : "1HVBBAANXWH544237",
        Type : "Semi",
        Year : 2009,
        Make : "Ford",
        Model : "F 150",
```

```
        Color : "Black"
    },
    {
        VIN : "1C4RJFAG0FC625797",
        Type : "Sedan",
        Year : 2019,
        Make : "Mercedes",
        Model : "CLK 350",
        Color : "White"
    }
];
export const VEHICLE_REGISTRATION = [
    {
        VIN : "1N4AL11D75C109151",
        LicensePlateNumber : "LEWISR261LL",
        State : "WA",
        City : "Seattle",
        ValidFromDate : new Date("2017-08-21"),
        ValidToDate : new Date("2020-05-11"),
        PendingPenaltyTicketAmount : new Decimal(9025, -2),
        Owners : {
            PrimaryOwner : { PersonId : "" },
            SecondaryOwners : EMPTY_SECONDARY_OWNERS
        }
    },
    {
        VIN : "KM8SRDHF6EU074761",
        LicensePlateNumber : "CA762X",
        State : "WA",
        City : "Kent",
        PendingPenaltyTicketAmount : new Decimal(13075, -2),
        ValidFromDate : new Date("2017-09-14"),
        ValidToDate : new Date("2020-06-25"),
        Owners : {
            PrimaryOwner : { PersonId : "" },
            SecondaryOwners : EMPTY_SECONDARY_OWNERS
        }
    },
    {
        VIN : "3HGGK5G53FM761765",
        LicensePlateNumber : "CD820Z",
        State : "WA",
        City : "Everett",
        PendingPenaltyTicketAmount : new Decimal(44230, -2),
```

```
        ValidFromDate : new Date("2011-03-17"),
        ValidToDate : new Date("2021-03-24"),
        Owners : {
            PrimaryOwner : { PersonId : "" },
            SecondaryOwners : EMPTY_SECONDARY_OWNERS
        }
    },
    {
        VIN : "1HVBBAANXWH544237",
        LicensePlateNumber : "LS477D",
        State : "WA",
        City : "Tacoma",
        PendingPenaltyTicketAmount : new Decimal(4220, -2),
        ValidFromDate : new Date("2011-10-26"),
        ValidToDate : new Date("2023-09-25"),
        Owners : {
            PrimaryOwner : { PersonId : "" },
            SecondaryOwners : EMPTY_SECONDARY_OWNERS
        }
    },
    {
        VIN : "1C4RJFAG0FC625797",
        LicensePlateNumber : "TH393F",
        State : "WA",
        City : "Olympia",
        PendingPenaltyTicketAmount : new Decimal(3045, -2),
        ValidFromDate : new Date("2013-09-02"),
        ValidToDate : new Date("2024-03-19"),
        Owners : {
            PrimaryOwner : { PersonId : "" },
            SecondaryOwners : EMPTY_SECONDARY_OWNERS
        }
    }
];
```

2. `Util.ts` – Um módulo utilitário que importa do pacote `ion-js` para fornecer funções auxiliares que convertem, analisam e imprimem dados do Amazon Ion.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
```

```
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { Result, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-nodejs";
import { GetBlockResponse, GetDigestResponse, ValueHolder } from "aws-sdk/
clients/qldb";
import {
    Decimal,
    decodeUtf8,
    dom,
    IonTypes,
    makePrettyWriter,
    makeReader,
    Reader,
    Timestamp,
    toBase64,
    Writer
} from "ion-js";

import { error } from "./LogUtil";



/**
 * TODO: Replace this with json.stringify
 * Returns the string representation of a given BlockResponse.
```

```
 * @param blockResponse The BlockResponse to convert to string.
 * @returns The string representation of the supplied BlockResponse.
 */
export function blockResponseToString(blockResponse: GetBlockResponse): string {
    let stringBuilder: string = "";
    if (blockResponse.Block.IonText) {
        stringBuilder = stringBuilder + "Block: " + blockResponse.Block.IonText +
 ", ";
    }
    if (blockResponse.Proof.IonText) {
        stringBuilder = stringBuilder + "Proof: " + blockResponse.Proof.IonText;
    }
    stringBuilder = "{" + stringBuilder + "}";
    const writer: Writer = makePrettyWriter();
    const reader: Reader = makeReader(stringBuilder);
    writer.writeValues(reader);
    return decodeUtf8(writer.getBytes());
}

/**
 * TODO: Replace this with json.stringify
 * Returns the string representation of a given GetDigestResponse.
 * @param digestResponse The GetDigestResponse to convert to string.
 * @returns The string representation of the supplied GetDigestResponse.
 */
export function digestResponseToString(digestResponse: GetDigestResponse): string
 {
    let stringBuilder: string = "";
    if (digestResponse.Digest) {
        stringBuilder += "Digest: " + JSON.stringify(toBase64(<Uint8Array>
 digestResponse.Digest)) + ", ";
    }
    if (digestResponse.DigestTipAddress.IonText) {
        stringBuilder += "DigestTipAddress: " +
 digestResponse.DigestTipAddress.IonText;
    }
    stringBuilder = "{" + stringBuilder + "}";
    const writer: Writer = makePrettyWriter();
    const reader: Reader = makeReader(stringBuilder);
    writer.writeValues(reader);
    return decodeUtf8(writer.getBytes());
}

/**
```

```
 * Get the document IDs from the given table.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param tableName The table name to query.
 * @param field A field to query.
 * @param value The key of the given field.
 * @returns Promise which fulfills with the document ID as a string.
 */
export async function getDocumentId(
    txn: TransactionExecutor,
    tableName: string,
    field: string,
    value: string
): Promise<string> {
    const query: string = `SELECT id FROM ${tableName} AS t BY id WHERE t.
${field} = ?`;
    let documentId: string = undefined;
    await txn.execute(query, value).then((result: Result) => {
        const resultList: dom.Value[] = result.getResultList();
        if (resultList.length === 0) {
            throw new Error(`Unable to retrieve document ID using ${value}.`);
        }
        documentId = resultList[0].get("id").stringValue();

    }).catch((err: any) => {
        error(`Error getting documentId: ${err}`);
    });
    return documentId;
}

/**
 * Sleep for the specified amount of time.
 * @param ms The amount of time to sleep in milliseconds.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
export function sleep(ms: number): Promise<void> {
    return new Promise(resolve => setTimeout(resolve, ms));
}

/**
 * Find the value of a given path in an Ion value. The path should contain a blob
 value.
 * @param value The Ion value that contains the journal block attributes.
 * @param path The path to a certain attribute.
```

```
 * @returns Uint8Array value of the blob, or null if the attribute cannot be
 found in the Ion value
 *                  or is not of type Blob
 */
export function getBlobValue(value: dom.Value, path: string): Uint8Array | null {
    const attribute: dom.Value = value.get(path);
    if (attribute !== null && attribute.getType() === IonTypes.BLOB) {
        return attribute.uInt8ArrayValue();
    }
    return null;
}

/**
 * TODO: Replace this with json.stringify
 * Returns the string representation of a given ValueHolder.
 * @param valueHolder The ValueHolder to convert to string.
 * @returns The string representation of the supplied ValueHolder.
 */
export function valueHolderToString(valueHolder: ValueHolder): string {
    const stringBuilder: string = `{ IonText: ${valueHolder.IonText}}`;
    const writer: Writer = makePrettyWriter();
    const reader: Reader = makeReader(stringBuilder);
    writer.writeValues(reader);
    return decodeUtf8(writer.getBytes());
}

/**
 * Converts a given value to Ion using the provided writer.
 * @param value The value to convert to Ion.
 * @param ionWriter The Writer to pass the value into.
 * @throws Error: If the given value cannot be converted to Ion.
 */
export function writeValueAsIon(value: any, ionWriter: Writer): void {
    switch (typeof value) {
        case "string":
            ionWriter.writeString(value);
            break;
        case "boolean":
            ionWriter.writeBoolean(value);
            break;
        case "number":
                ionWriter.writeInt(value);
                break;
        case "object":
```

```
            if (Array.isArray(value)) {
                // Object is an array.
                ionWriter.stepIn(IonTypes.LIST);

                for (const element of value) {
                    writeValueAsIon(element, ionWriter);
                }

                ionWriter.stepOut();
            } else if (value instanceof Date) {
                // Object is a Date.
                ionWriter.writeTimestamp(Timestamp.parse(value.toISOString()));
            } else if (value instanceof Decimal) {
                // Object is a Decimal.
                ionWriter.writeDecimal(value);
            } else if (value === null) {
                ionWriter.writeNull(IonTypes.NULL);
            } else {
                // Object is a struct.
                ionWriter.stepIn(IonTypes.STRUCT);

                for (const key of Object.keys(value)) {
                    ionWriter.writeFieldName(key);
                    writeValueAsIon(value[key], ionWriter);
                }
                ionWriter.stepOut();
            }
            break;
        default:
            throw new Error(`Cannot convert to Ion for type: ${(typeof
 value)}.`);
    }
}
```

> **Note**
>
> A função `getDocumentId` executa uma consulta que retorna IDs de documentos atribuídos pelo sistema a partir de uma tabela. Para saber mais, consulte Usando a cláusula BY para consultar a ID do documento.

2. Use o programa a seguir (`InsertDocument.ts`) para inserir os dados de amostra em suas tabelas.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QldbDriver, Result, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-
nodejs";
import { dom } from "ion-js";

import { getQldbDriver } from "./ConnectToLedger";
import { DRIVERS_LICENSE, PERSON, VEHICLE, VEHICLE_REGISTRATION } from "./model/
SampleData";
import {
    DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
    PERSON_TABLE_NAME,
    VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
    VEHICLE_TABLE_NAME
} from "./qldb/Constants";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";

/**
 * Insert the given list of documents into a table in a single transaction.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
```

```
 * @param tableName Name of the table to insert documents into.
 * @param documents List of documents to insert.
 * @returns Promise which fulfills with a {@linkcode Result} object.
 */
export async function insertDocument(
    txn: TransactionExecutor,
    tableName: string,
    documents: object[]
): Promise<Result> {
    const statement: string = `INSERT INTO ${tableName} ?`;
    const result: Result = await txn.execute(statement, documents);
    return result;
}

/**
 * Handle the insertion of documents and updating PersonIds all in a single
 transaction.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
async function updateAndInsertDocuments(txn: TransactionExecutor): Promise<void> {
    log("Inserting multiple documents into the 'Person' table...");
    const documentIds: Result = await insertDocument(txn, PERSON_TABLE_NAME,
 PERSON);

    const listOfDocumentIds: dom.Value[] = documentIds.getResultList();
    log("Updating PersonIds for 'DriversLicense' and PrimaryOwner for
 'VehicleRegistration'...");
    updatePersonId(listOfDocumentIds);

    log("Inserting multiple documents into the remaining tables...");
    await Promise.all([
        insertDocument(txn, DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME, DRIVERS_LICENSE),
        insertDocument(txn, VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME, VEHICLE_REGISTRATION),
        insertDocument(txn, VEHICLE_TABLE_NAME, VEHICLE)
    ]);
}

/**
 * Update the PersonId value for DriversLicense records and the PrimaryOwner value
 for VehicleRegistration records.
 * @param documentIds List of document IDs.
 */
export function updatePersonId(documentIds: dom.Value[]): void {
```

```
    documentIds.forEach((value: dom.Value, i: number) => {
        const documentId: string = value.get("documentId").stringValue();
        DRIVERS_LICENSE[i].PersonId = documentId;
        VEHICLE_REGISTRATION[i].Owners.PrimaryOwner.PersonId = documentId;
    });
}

/**
 * Insert documents into a table in a QLDB ledger.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbDriver: QldbDriver = getQldbDriver();
        await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            await updateAndInsertDocuments(txn);
        });
    } catch (e) {
        error(`Unable to insert documents: ${e}`);
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

> **Note**
>
> - Este programa demonstra como chamar a função `execute` com valores parametrizados. Você pode passar parâmetros de dados além da instrução partiQL que deseja executar. Use um ponto de interrogação (?) como um marcador variável em sua string de instrução.
> - Se uma instrução `INSERT` for bem-sucedida, ela retornará a `id` de cada documento inserido.

3. Para executar o programa transpilado, digite o comando a seguir.

```
node dist/InsertDocument.js
```

Em seguida, você pode usar instruções `SELECT` para ler os dados das tabelas no `vehicle-registration` ledger. Vá para Etapa 4: consultar as tabelas em um ledger.

## Etapa 4: consultar as tabelas em um ledger

Depois de criar tabelas em um ledger do Amazon QLDB e carregá-las com dados, você pode executar consultas para revisar os dados de registro do veículo que você acabou de inserir. O QLDB usa o PartiQL como sua linguagem de consulta e o Amazon Ion como seu modelo de dados orientado a documentos.

O partiQL é uma linguagem de consulta de código aberto compatível com SQL que foi estendida para funcionar com o Ion. Com o partiQL, você pode inserir, consultar e gerenciar seus dados com operadores SQL conhecidos. O Amazon Ion é um superconjunto do JSON. O Ion é um formato de dados de código aberto baseado em documentos que oferece a flexibilidade de armazenar e processar dados estruturados, semiestruturados e aninhados.

Nesta etapa, você pode usar instruções `SELECT` para ler os dados das tabelas no `vehicle-registration` ledger.

> **Warning**
>
> Quando você executa uma consulta no QLDB sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. O partiQL suporta essas consultas porque é compatível com SQL. No entanto, não execute varreduras de tabela para casos de uso de produção no QLDB. Verificações de tabela podem causar problemas de performance em tabelas grandes, incluindo conflitos de simultaneidade e tempos limite de transação.
> Para evitar verificações de tabelas, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade em um campo indexado ou em uma ID de documento, por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

Para consultar as tabelas

1. Use o seguinte programa (`FindVehicles.ts`) para consultar todos os veículos registrados sob uma pessoa em seu ledger.

```
/*
```

```
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QldbDriver, Result, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-
nodejs";
import { dom } from "ion-js";

import { getQldbDriver } from "./ConnectToLedger";
import { PERSON } from "./model/SampleData";
import { PERSON_TABLE_NAME } from "./qldb/Constants";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";
import { getDocumentId } from "./qldb/Util";
import { prettyPrintResultList } from "./ScanTable";

/**
 * Query 'Vehicle' and 'VehicleRegistration' tables using a unique document ID in
 one transaction.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param govId The owner's government ID.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
async function findVehiclesForOwner(txn: TransactionExecutor, govId: string):
 Promise<void> {
```

```
    const documentId: string = await getDocumentId(txn, PERSON_TABLE_NAME, "GovId",
 govId);
    const query: string = "SELECT Vehicle FROM Vehicle INNER JOIN
 VehicleRegistration AS r " +
                          "ON Vehicle.VIN = r.VIN WHERE
 r.Owners.PrimaryOwner.PersonId = ?";

    await txn.execute(query, documentId).then((result: Result) => {
        const resultList: dom.Value[] = result.getResultList();
        log(`List of vehicles for owner with GovId: ${govId}`);
        prettyPrintResultList(resultList);
    });
}

/**
 * Find all vehicles registered under a person.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbDriver: QldbDriver = getQldbDriver();
        await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            await findVehiclesForOwner(txn, PERSON[0].GovId);
        });
    } catch (e) {
        error(`Error getting vehicles for owner: ${e}`);
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

> **Note**
>
> Primeiro, esse programa consulta a tabela `Person` para o documento `GovId` `LEWISR261LL` para obter seu campo de metadados `id`.
>
> Em seguida, usa esse documento `id` como uma chave externa para consultar a tabela `VehicleRegistration`, `PrimaryOwner.PersonId`. Ele também junta `VehicleRegistration` à tabela `Vehicle` no campo `VIN`.

2. Para executar o programa transpilado, digite o comando a seguir.

```
node dist/FindVehicles.js
```

Para saber mais sobre a modificação de documentos nas tabelas do `vehicle-registration` ledger, consulte Etapa 5: Modificar documentos em um ledger.

## Etapa 5: Modificar documentos em um ledger

Agora que você tem dados com os quais trabalhar, pode começar a fazer alterações nos documentos no `vehicle-registration` ledger no Amazon QLDB. Nesta etapa, os exemplos de código a seguir demonstram como executar instruções de linguagem de manipulação de dados (DML). Essas declarações atualizam o proprietário principal de um veículo e adicionam um proprietário secundário a outro veículo.

Para modificar documentos

1. Use o programa a seguir (`TransferVehicleOwnership.ts`) para atualizar o proprietário principal do veículo com o VIN `1N4AL11D75C109151` em seu ledger.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
```

```
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QldbDriver, Result, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-
nodejs";
import { dom } from "ion-js";

import { getQldbDriver } from "./ConnectToLedger";
import { PERSON, VEHICLE } from "./model/SampleData";
import { PERSON_TABLE_NAME } from "./qldb/Constants";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";
import { getDocumentId } from "./qldb/Util";

/**
 * Query a driver's information using the given ID.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param documentId The unique ID of a document in the Person table.
 * @returns Promise which fulfills with an Ion value containing the person.
 */
export async function findPersonFromDocumentId(txn: TransactionExecutor,
 documentId: string): Promise<dom.Value> {
    const query: string = "SELECT p.* FROM Person AS p BY pid WHERE pid = ?";

    let personId: dom.Value;
    await txn.execute(query, documentId).then((result: Result) => {
        const resultList: dom.Value[] = result.getResultList();
        if (resultList.length === 0) {
            throw new Error(`Unable to find person with ID: ${documentId}.`);
        }
        personId = resultList[0];
    });
    return personId;
}

/**
 * Find the primary owner for the given VIN.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param vin The VIN to find primary owner for.
 * @returns Promise which fulfills with an Ion value containing the primary owner.
 */
export async function findPrimaryOwnerForVehicle(txn: TransactionExecutor, vin:
 string): Promise<dom.Value> {
    log(`Finding primary owner for vehicle with VIN: ${vin}`);
```

```
    const query: string = "SELECT Owners.PrimaryOwner.PersonId FROM
 VehicleRegistration AS v WHERE v.VIN = ?";

    let documentId: string = undefined;
    await txn.execute(query, vin).then((result: Result) => {
        const resultList: dom.Value[] = result.getResultList();
        if (resultList.length === 0) {
            throw new Error(`Unable to retrieve document ID using ${vin}.`);
        }
        const PersonIdValue: dom.Value = resultList[0].get("PersonId");
        if (PersonIdValue === null) {
            throw new Error(`Expected field name PersonId not found.`);
        }
        documentId = PersonIdValue.stringValue();
    });
    return findPersonFromDocumentId(txn, documentId);
}

/**
 * Update the primary owner for a vehicle using the given VIN.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param vin The VIN for the vehicle to operate on.
 * @param documentId New PersonId for the primary owner.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
async function updateVehicleRegistration(txn: TransactionExecutor, vin: string,
 documentId: string): Promise<void> {
    const statement: string = "UPDATE VehicleRegistration AS r SET
 r.Owners.PrimaryOwner.PersonId = ? WHERE r.VIN = ?";

    log(`Updating the primary owner for vehicle with VIN: ${vin}...`);
    await txn.execute(statement, documentId, vin).then((result: Result) => {
        const resultList: dom.Value[] = result.getResultList();
        if (resultList.length === 0) {
            throw new Error("Unable to transfer vehicle, could not find
 registration.");
        }
        log(`Successfully transferred vehicle with VIN ${vin} to new owner.`);
    });
}

/**
 * Validate the current owner of the given vehicle and transfer its ownership to a
 new owner in a single transaction.
```

```
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param vin The VIN of the vehicle to transfer ownership of.
 * @param currentOwner The GovId of the current owner of the vehicle.
 * @param newOwner The GovId of the new owner of the vehicle.
 */
export async function validateAndUpdateRegistration(
    txn: TransactionExecutor,
    vin: string,
    currentOwner: string,
    newOwner: string
): Promise<void> {
    const primaryOwner: dom.Value = await findPrimaryOwnerForVehicle(txn, vin);
    const govIdValue: dom.Value = primaryOwner.get("GovId");
    if (govIdValue !== null && govIdValue.stringValue() !== currentOwner) {
        log("Incorrect primary owner identified for vehicle, unable to transfer.");
    }
    else {
        const documentId: string = await getDocumentId(txn, PERSON_TABLE_NAME,
 "GovId", newOwner);
        await updateVehicleRegistration(txn, vin, documentId);
        log("Successfully transferred vehicle ownership!");
    }
}

/**
 * Find primary owner for a particular vehicle's VIN.
 * Transfer to another primary owner for a particular vehicle's VIN.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbDriver: QldbDriver = getQldbDriver();

        const vin: string = VEHICLE[0].VIN;
        const previousOwnerGovId: string = PERSON[0].GovId;
        const newPrimaryOwnerGovId: string = PERSON[1].GovId;

        await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            await validateAndUpdateRegistration(txn, vin, previousOwnerGovId,
 newPrimaryOwnerGovId);
        });
    } catch (e) {
        error(`Unable to connect and run queries: ${e}`);
    }
```

```
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

2. Para executar o programa transpilado, digite o comando a seguir.

```
node dist/TransferVehicleOwnership.js
```

3. Use o programa a seguir (`AddSecondaryOwner.ts`) para adicionar o proprietário secundário do veículo com o VIN `KM8SRDHF6EU074761` em seu ledger.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QldbDriver, Result, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-
nodejs";
import { dom } from "ion-js";

import { getQldbDriver } from "./ConnectToLedger";
```

```
import { PERSON, VEHICLE_REGISTRATION } from "./model/SampleData";
import { PERSON_TABLE_NAME } from "./qldb/Constants";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";
import { getDocumentId } from "./qldb/Util";
import { prettyPrintResultList } from "./ScanTable";

/**
 * Add a secondary owner into 'VehicleRegistration' table for a particular VIN.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param vin VIN of the vehicle to query.
 * @param secondaryOwnerId The secondary owner's person ID.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
export async function addSecondaryOwner(
    txn: TransactionExecutor,
    vin: string,
    secondaryOwnerId: string
): Promise<void> {
    log(`Inserting secondary owner for vehicle with VIN: ${vin}`);
    const query: string =
        `FROM VehicleRegistration AS v WHERE v.VIN = ? INSERT INTO
 v.Owners.SecondaryOwners VALUE ?`;

    const personToInsert = {PersonId: secondaryOwnerId};
    await txn.execute(query, vin, personToInsert).then(async (result: Result) => {
        const resultList: dom.Value[] = result.getResultList();
        log("VehicleRegistration Document IDs which had secondary owners added: ");
        prettyPrintResultList(resultList);
    });
}

/**
 * Query for a document ID with a government ID.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param governmentId The government ID to query with.
 * @returns Promise which fulfills with the document ID as a string.
 */
export async function getDocumentIdByGovId(txn: TransactionExecutor, governmentId:
 string): Promise<string> {
    const documentId: string = await getDocumentId(txn, PERSON_TABLE_NAME, "GovId",
 governmentId);
    return documentId;
}
```

```
/**
 * Check whether a driver has already been registered for the given VIN.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param vin VIN of the vehicle to query.
 * @param secondaryOwnerId The secondary owner's person ID.
 * @returns Promise which fulfills with a boolean.
 */
export async function isSecondaryOwnerForVehicle(
    txn: TransactionExecutor,
    vin: string,
    secondaryOwnerId: string
): Promise<boolean> {
    log(`Finding secondary owners for vehicle with VIN: ${vin}`);
    const query: string = "SELECT Owners.SecondaryOwners FROM VehicleRegistration
 AS v WHERE v.VIN = ?";

    let doesExist: boolean = false;

    await txn.execute(query, vin).then((result: Result) => {
        const resultList: dom.Value[] = result.getResultList();

        resultList.forEach((value: dom.Value) => {
            const secondaryOwnersList: dom.Value[] =
 value.get("SecondaryOwners").elements();

            secondaryOwnersList.forEach((secondaryOwner) => {
                const personId: dom.Value = secondaryOwner.get("PersonId");
                if (personId !== null &&  personId.stringValue() ===
 secondaryOwnerId) {
                    doesExist = true;
                }
            });
        });
    });
    return doesExist;
}

/**
 * Finds and adds secondary owners for a vehicle.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbDriver: QldbDriver = getQldbDriver();
```

```
        const vin: string = VEHICLE_REGISTRATION[1].VIN;
        const govId: string = PERSON[0].GovId;

        await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            const documentId: string = await getDocumentIdByGovId(txn, govId);

            if (await isSecondaryOwnerForVehicle(txn, vin, documentId)) {
                log(`Person with ID ${documentId} has already been added as a
 secondary owner of this vehicle.`);
            } else {
                await addSecondaryOwner(txn, vin, documentId);
            }
        });

        log("Secondary owners successfully updated.");
    } catch (e) {
        error(`Unable to add secondary owner: ${e}`);
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

4. Para executar o programa transpilado, digite o comando a seguir.

```
node dist/AddSecondaryOwner.js
```

Para revisar essas alterações no ledger `vehicle-registration`, consulte Etapa 6: Visualizar o histórico de revisão de um documento.

## Etapa 6: Visualizar o histórico de revisão de um documento

Depois de modificar os dados de registro para um veículo na etapa anterior, você pode consultar o histórico de todos os proprietários registrados e quaisquer outros campos atualizados. Nesta etapa, você consulta o histórico de revisão de um documento na tabela `VehicleRegistration` do ledger `vehicle-registration`.

Visualizar o histórico de revisão

1. Use o programa a seguir (`QueryHistory.ts`) para consultar o histórico de revisão do `VehicleRegistration` documento com o VIN `1N4AL11D75C109151`.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QldbDriver, Result, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-
nodejs";
import { dom } from "ion-js";

import { getQldbDriver } from "./ConnectToLedger";
import { VEHICLE_REGISTRATION } from "./model/SampleData";
import { VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME } from "./qldb/Constants";
import { prettyPrintResultList } from "./ScanTable";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";
import { getDocumentId } from "./qldb/Util";

/**
 * Find previous primary owners for the given VIN in a single transaction.
```

```
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param vin The VIN to find previous primary owners for.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
async function previousPrimaryOwners(txn: TransactionExecutor, vin: string):
 Promise<void> {
    const documentId: string = await getDocumentId(txn,
 VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME, "VIN", vin);
    const todaysDate: Date = new Date();
    // set todaysDate back one minute to ensure end time is in the past
    // by the time the request reaches our backend
    todaysDate.setMinutes(todaysDate.getMinutes() - 1);
    const threeMonthsAgo: Date = new Date(todaysDate);
    threeMonthsAgo.setMonth(todaysDate.getMonth() - 3);

    const query: string =
        `SELECT data.Owners.PrimaryOwner, metadata.version FROM history ` +
        `(${VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME}, \`${threeMonthsAgo.toISOString()}\`,
 \`${todaysDate.toISOString()}\`) ` +
        `AS h WHERE h.metadata.id = ?`;

    await txn.execute(query, documentId).then((result: Result) => {
        log(`Querying the 'VehicleRegistration' table's history using VIN:
 ${vin}.`);
        const resultList: dom.Value[] = result.getResultList();
        prettyPrintResultList(resultList);
    });
}

/**
 * Query a table's history for a particular set of documents.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbDriver: QldbDriver = getQldbDriver();
        const vin: string = VEHICLE_REGISTRATION[0].VIN;
        await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            await previousPrimaryOwners(txn, vin);
        });
    } catch (e) {
        error(`Unable to query history to find previous owners: ${e}`);
    }
}
```

```
if (require.main === module) {
    main();
}
```

> **Note**
>
> - Você pode visualizar o histórico de revisões de um documento consultando a sintaxe Função de histórico incorporada a seguir.
>
>   ```
>   SELECT * FROM history( table_name [, `start-time` [, `end-time` ] ] ) AS h
>   [ WHERE h.metadata.id = 'id' ]
>   ```
>
> - A hora de início e a hora de término são opcionais. São valores literais do Amazon Ion que podem ser indicados com acentos graves (`` `...` ``). Para obter mais informações, consulte Consultando o Ion com o PartiQL no Amazon QLDB.
> - Como prática recomendada, qualifique uma consulta de histórico com um intervalo de datas (hora de início e hora de término) e uma ID de documentos (`metadata.id`). O QLDB processa consultas `SELECT` em transações, que estão sujeitas a um limite de tempo de transação.
>
>   O histórico do QLDB é indexado por ID do documento, e você não pode criar índices de histórico adicionais no momento. As consultas de histórico que incluem uma hora de início e uma hora de término ganham o benefício da qualificação por intervalo de datas.

2. Para executar o programa transpilado, digite o comando a seguir.

```
node dist/QueryHistory.js
```

Para verificar uma revisão de documento criptograficamente no ledger `vehicle-registration`, vá para Etapa 7: verificar um documento em um ledger.

## Etapa 7: verificar um documento em um ledger

Com o Amazon QLDB, você pode verificar com eficiência a integridade de um documento no diário do seu ledger usando hashing criptográfico com SHA-256. Para saber mais sobre como a verificação e o hashing criptográfico funcionam no QLDB, consulte Verificação de dados no Amazon QLDB.

Nesta etapa, você verifica uma revisão do documento na tabela `VehicleRegistration` do seu ledger `vehicle-registration`. Primeiro, você solicita um resumo, que é retornado como um arquivo de saída e atua como uma assinatura de todo o histórico de alterações do seu ledger. Em seguida, você solicita uma prova da revisão em relação a esse resumo. Usando essa prova, a integridade da sua revisão é verificada se todas as verificações de validação forem aprovadas.

Para verificar a revisão de um documento

1. Analise os arquivos `.ts` a seguir, que contêm os objetos QLDB necessários para verificação.

    1. `BlockAddress.ts`

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { ValueHolder } from "aws-sdk/clients/qldb";
import { dom, IonTypes } from "ion-js";

export class BlockAddress {
    _strandId: string;
    _sequenceNo: number;
```

```
    constructor(strandId: string, sequenceNo: number) {
        this._strandId = strandId;
        this._sequenceNo = sequenceNo;
    }
}

/**
 * Convert a block address from an Ion value into a ValueHolder.
 * Shape of the ValueHolder must be: {'IonText': "{strandId: <"strandId">,
 sequenceNo: <sequenceNo>}"}
 * @param value The Ion value that contains the block address values to convert.
 * @returns The ValueHolder that contains the strandId and sequenceNo.
 */
export function blockAddressToValueHolder(value: dom.Value): ValueHolder {
    const blockAddressValue : dom.Value = getBlockAddressValue(value);
    const strandId: string = getStrandId(blockAddressValue);
    const sequenceNo: number = getSequenceNo(blockAddressValue);
    const valueHolder: string = `{strandId: "${strandId}", sequenceNo:
 ${sequenceNo}}`;
    const blockAddress: ValueHolder = {IonText: valueHolder};
    return blockAddress;
}

/**
 * Helper method that to get the Metadata ID.
 * @param value The Ion value.
 * @returns The Metadata ID.
 */
export function getMetadataId(value: dom.Value): string {
    const metaDataId: dom.Value = value.get("id");
    if (metaDataId === null) {
        throw new Error(`Expected field name id, but not found.`);
    }
    return metaDataId.stringValue();
}

/**
 * Helper method to get the Sequence No.
 * @param value The Ion value.
 * @returns The Sequence No.
 */
export function getSequenceNo(value : dom.Value): number {
    const sequenceNo: dom.Value = value.get("sequenceNo");
```

```
    if (sequenceNo === null) {
        throw new Error(`Expected field name sequenceNo, but not found.`);
    }
    return sequenceNo.numberValue();
}

/**
 * Helper method to get the Strand ID.
 * @param value The Ion value.
 * @returns The Strand ID.
 */
export function getStrandId(value: dom.Value): string {
    const strandId: dom.Value = value.get("strandId");
    if (strandId === null) {
        throw new Error(`Expected field name strandId, but not found.`);
    }
    return strandId.stringValue();
}

export function getBlockAddressValue(value: dom.Value) : dom.Value {
    const type = value.getType();
    if (type !== IonTypes.STRUCT) {
        throw new Error(`Unexpected format: expected struct, but got IonType:
 ${type.name}`);
    }
    const blockAddress: dom.Value = value.get("blockAddress");
    if (blockAddress == null) {
        throw new Error(`Expected field name blockAddress, but not found.`);
    }
    return blockAddress;
}
```

2. Verifier.ts

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
```

```
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { Digest, ValueHolder } from "aws-sdk/clients/qldb";
import { createHash } from "crypto";
import { dom, toBase64 } from "ion-js";

import { getBlobValue } from "./Util";

const HASH_LENGTH: number = 32;
const UPPER_BOUND: number = 8;

/**
 * Build the candidate digest representing the entire ledger from the Proof
 hashes.
 * @param proof The Proof object.
 * @param leafHash The revision hash to pair with the first hash in the Proof
 hashes list.
 * @returns The calculated root hash.
 */
function buildCandidateDigest(proof: ValueHolder, leafHash: Uint8Array):
 Uint8Array {
    const parsedProof: Uint8Array[] = parseProof(proof);
    const rootHash: Uint8Array = calculateRootHashFromInternalHash(parsedProof,
 leafHash);
    return rootHash;
}

/**
 * Combine the internal hashes and the leaf hash until only one root hash
 remains.
 * @param internalHashes An array of hash values.
```

```
 * @param leafHash The revision hash to pair with the first hash in the Proof
 hashes list.
 * @returns The root hash constructed by combining internal hashes.
 */
function calculateRootHashFromInternalHash(internalHashes: Uint8Array[],
 leafHash: Uint8Array): Uint8Array {
    const rootHash: Uint8Array = internalHashes.reduce(joinHashesPairwise,
 leafHash);
    return rootHash;
}

/**
 * Compare two hash values by converting each Uint8Array byte, which is unsigned
 by default,
 * into a signed byte, assuming they are little endian.
 * @param hash1 The hash value to compare.
 * @param hash2 The hash value to compare.
 * @returns Zero if the hash values are equal, otherwise return the difference of
 the first pair of non-matching bytes.
 */
function compareHashValues(hash1: Uint8Array, hash2: Uint8Array): number {
    if (hash1.length !== HASH_LENGTH || hash2.length !== HASH_LENGTH) {
        throw new Error("Invalid hash.");
    }
    for (let i = hash1.length-1; i >= 0; i--) {
        const difference: number = (hash1[i]<<24 >>24) - (hash2[i]<<24 >>24);
        if (difference !== 0) {
            return difference;
        }
    }
    return 0;
}

/**
 * Helper method that concatenates two Uint8Array.
 * @param arrays List of array to concatenate, in the order provided.
 * @returns The concatenated array.
 */
function concatenate(...arrays: Uint8Array[]): Uint8Array {
    let totalLength = 0;
    for (const arr of arrays) {
        totalLength += arr.length;
    }
    const result = new Uint8Array(totalLength);
```

```
    let offset = 0;
    for (const arr of arrays) {
        result.set(arr, offset);
        offset += arr.length;
    }
    return result;
}

/**
 * Flip a single random bit in the given hash value.
 * This method is intended to be used for purpose of demonstrating the QLDB
 verification features only.
 * @param original The hash value to alter.
 * @returns The altered hash with a single random bit changed.
 */
export function flipRandomBit(original: any): Uint8Array {
    if (original.length === 0) {
        throw new Error("Array cannot be empty!");
    }
    const bytePos: number = Math.floor(Math.random() * original.length);
    const bitShift: number = Math.floor(Math.random() * UPPER_BOUND);
    const alteredHash: Uint8Array = original;

    alteredHash[bytePos] = alteredHash[bytePos] ^ (1 << bitShift);
    return alteredHash;
}

/**
 * Take two hash values, sort them, concatenate them, and generate a new hash
 value from the concatenated values.
 * @param h1 Byte array containing one of the hashes to compare.
 * @param h2 Byte array containing one of the hashes to compare.
 * @returns The concatenated array of hashes.
 */
export function joinHashesPairwise(h1: Uint8Array, h2: Uint8Array): Uint8Array {
    if (h1.length === 0) {
        return h2;
    }
    if (h2.length === 0) {
        return h1;
    }
    let concat: Uint8Array;
    if (compareHashValues(h1, h2) < 0) {
        concat = concatenate(h1, h2);
```

```
    } else {
        concat = concatenate(h2, h1);
    }
    const hash = createHash('sha256');
    hash.update(concat);
    const newDigest: Uint8Array = hash.digest();
    return newDigest;
}

/**
 * Parse the Block object returned by QLDB and retrieve block hash.
 * @param valueHolder A structure containing an Ion string value.
 * @returns The block hash.
 */
export function parseBlock(valueHolder: ValueHolder): Uint8Array {
    const block: dom.Value = dom.load(valueHolder.IonText);
    const blockHash: Uint8Array = getBlobValue(block, "blockHash");
    return blockHash;
}

/**
 * Parse the Proof object returned by QLDB into an iterator.
 * The Proof object returned by QLDB is a dictionary like the following:
 * {'IonText': '[{{<hash>}},{{<hash>}}]'}
 * @param valueHolder A structure containing an Ion string value.
 * @returns A list of hash values.
 */
function parseProof(valueHolder: ValueHolder): Uint8Array[] {
    const proofs : dom.Value = dom.load(valueHolder.IonText);
    return proofs.elements().map(proof => proof.uInt8ArrayValue());
}

/**
 *  Verify document revision against the provided digest.
 * @param documentHash The SHA-256 value representing the document revision to be
 verified.
 * @param digest The SHA-256 hash value representing the ledger digest.
 * @param proof The Proof object retrieved from GetRevision.getRevision.
 * @returns If the document revision verifies against the ledger digest.
 */
export function verifyDocument(documentHash: Uint8Array, digest: Digest, proof:
 ValueHolder): boolean {
    const candidateDigest = buildCandidateDigest(proof, documentHash);
    return (toBase64(<Uint8Array> digest) === toBase64(candidateDigest));
```

```
}
```

2. Use dois `.ts` programas (`GetDigest.ts` e `GetRevision.ts`) para realizar as seguintes etapas:

   - Solicite um novo resumo do ledger `vehicle-registration`.
   - Solicite uma prova para cada revisão do documento com VIN `1N4AL11D75C109151` da tabela `VehicleRegistration`.
   - Verifique as revisões usando o resumo e a prova retornados, recalculando o resumo.

   O programa `GetDigest.ts` contém o código a seguir.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QLDB } from "aws-sdk";
import { GetDigestRequest, GetDigestResponse } from "aws-sdk/clients/qldb";

import { LEDGER_NAME } from "./qldb/Constants";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";
```

```
import { digestResponseToString } from "./qldb/Util";

/**
 * Get the digest of a ledger's journal.
 * @param ledgerName Name of the ledger to operate on.
 * @param qldbClient The QLDB control plane client to use.
 * @returns Promise which fulfills with a GetDigestResponse.
 */
export async function getDigestResult(ledgerName: string, qldbClient: QLDB):
 Promise<GetDigestResponse> {
    const request: GetDigestRequest = {
        Name: ledgerName
    };
    const result: GetDigestResponse = await
 qldbClient.getDigest(request).promise();
    return result;
}

/**
 * This is an example for retrieving the digest of a particular ledger.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbClient: QLDB = new QLDB();
        log(`Retrieving the current digest for ledger: ${LEDGER_NAME}.`);
        const digest: GetDigestResponse = await getDigestResult(LEDGER_NAME,
 qldbClient);
        log(`Success. Ledger digest: \n${digestResponseToString(digest)}.`);
    } catch (e) {
        error(`Unable to get a ledger digest: ${e}`);
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

> **Note**
>
> Use a função `getDigest` para solicitar um resumo que cubra a ponta atual do diário em seu ledger. A ponta do diário se refere ao último bloco confirmado no momento em que o QLDB recebe sua solicitação.

O programa `GetRevision.ts` contém o código a seguir.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QldbDriver, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-nodejs";
import { QLDB } from "aws-sdk";
import { Digest, GetDigestResponse, GetRevisionRequest, GetRevisionResponse,
 ValueHolder } from "aws-sdk/clients/qldb";
import { dom, toBase64 } from "ion-js";

import { getQldbDriver } from "./ConnectToLedger";
```

```
import { getDigestResult } from './GetDigest';
import { VEHICLE_REGISTRATION } from "./model/SampleData"
import { blockAddressToValueHolder, getMetadataId } from './qldb/BlockAddress';
import { LEDGER_NAME } from './qldb/Constants';
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";
import { getBlobValue, valueHolderToString } from "./qldb/Util";
import { flipRandomBit, verifyDocument } from "./qldb/Verifier";

/**
 * Get the revision data object for a specified document ID and block address.
 * Also returns a proof of the specified revision for verification.
 * @param ledgerName Name of the ledger containing the document to query.
 * @param documentId Unique ID for the document to be verified, contained in the
 committed view of the document.
 * @param blockAddress The location of the block to request.
 * @param digestTipAddress The latest block location covered by the digest.
 * @param qldbClient The QLDB control plane client to use.
 * @returns Promise which fulfills with a GetRevisionResponse.
 */
async function getRevision(
    ledgerName: string,
    documentId: string,
    blockAddress: ValueHolder,
    digestTipAddress: ValueHolder,
    qldbClient: QLDB
): Promise<GetRevisionResponse> {
    const request: GetRevisionRequest = {
        Name: ledgerName,
        BlockAddress: blockAddress,
        DocumentId: documentId,
        DigestTipAddress: digestTipAddress
    };
    const result: GetRevisionResponse = await
 qldbClient.getRevision(request).promise();
    return result;
}

/**
 * Query the table metadata for a particular vehicle for verification.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param vin VIN to query the table metadata of a specific registration with.
 * @returns Promise which fulfills with a list of Ion values that contains the
 results of the query.
 */
```

```
export async function lookupRegistrationForVin(txn: TransactionExecutor, vin:
 string): Promise<dom.Value[]> {
    log(`Querying the 'VehicleRegistration' table for VIN: ${vin}...`);
    let resultList: dom.Value[];
    const query: string = "SELECT blockAddress, metadata.id FROM
 _ql_committed_VehicleRegistration WHERE data.VIN = ?";

    await txn.execute(query, vin).then(function(result) {
      resultList = result.getResultList();
    });
    return resultList;
}

/**
 * Verify each version of the registration for the given VIN.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param ledgerName The ledger to get the digest from.
 * @param vin VIN to query the revision history of a specific registration with.
 * @param qldbClient The QLDB control plane client to use.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 * @throws Error: When verification fails.
 */
export async function verifyRegistration(
    txn: TransactionExecutor,
    ledgerName: string,
    vin: string,
    qldbClient: QLDB
): Promise<void> {
    log(`Let's verify the registration with VIN = ${vin}, in ledger =
 ${ledgerName}.`);
    const digest: GetDigestResponse = await getDigestResult(ledgerName,
 qldbClient);
    const digestBytes: Digest = digest.Digest;
    const digestTipAddress: ValueHolder = digest.DigestTipAddress;

    log(
        `Got a ledger digest: digest tip address = \n
${valueHolderToString(digestTipAddress)},
        digest = \n${toBase64(<Uint8Array> digestBytes)}.`
    );
    log(`Querying the registration with VIN = ${vin} to verify each version of the
 registration...`);
    const resultList: dom.Value[] = await lookupRegistrationForVin(txn, vin);
    log("Getting a proof for the document.");
```

```
    for (const result of resultList) {
        const blockAddress: ValueHolder =  blockAddressToValueHolder(result);
        const documentId: string = getMetadataId(result);

        const revisionResponse: GetRevisionResponse = await getRevision(
            ledgerName,
            documentId,
            blockAddress,
            digestTipAddress,
            qldbClient
        );

        const revision: dom.Value = dom.load(revisionResponse.Revision.IonText);
        const documentHash: Uint8Array = getBlobValue(revision, "hash");
        const proof: ValueHolder = revisionResponse.Proof;
        log(`Got back a proof: ${valueHolderToString(proof)}.`);

        let verified: boolean = verifyDocument(documentHash, digestBytes, proof);
        if (!verified) {
           throw new Error("Document revision is not verified.");
        } else {
            log("Success! The document is verified.");
        }
        const alteredDocumentHash: Uint8Array = flipRandomBit(documentHash);

        log(
            `Flipping one bit in the document's hash and assert that the document
 is NOT verified.
            The altered document hash is: ${toBase64(alteredDocumentHash)}`
        );
        verified = verifyDocument(alteredDocumentHash, digestBytes, proof);

        if (verified) {
            throw new Error("Expected altered document hash to not be verified
 against digest.");
        } else {
            log("Success! As expected flipping a bit in the document hash causes
 verification to fail.");
        }
        log(`Finished verifying the registration with VIN = ${vin} in ledger =
 ${ledgerName}.`);
    }
}
```

```
/**
 * Verify the integrity of a document revision in a QLDB ledger.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbClient: QLDB = new QLDB();
        const qldbDriver: QldbDriver = getQldbDriver();

        const registration = VEHICLE_REGISTRATION[0];
        const vin: string = registration.VIN;

        await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            await verifyRegistration(txn, LEDGER_NAME, vin, qldbClient);
        });
    } catch (e) {
        error(`Unable to verify revision: ${e}`);
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

> **Note**
>
> Depois que a função `getRevision` retorna uma prova da revisão do documento especificada, esse programa usa uma API do lado do cliente para verificar essa revisão.

3. Para executar o programa transpilado, digite o comando a seguir.

```
node dist/GetRevision.js
```

Se você não precisar mais usar o `vehicle-registration` ledger, prossiga para Etapa 8 (opcional): Limpar os recursos.

## Etapa 8 (opcional): Limpar os recursos

Você pode continuar usando o `vehicle-registration` ledger. No entanto, se não precisar mais dele, deverá excluí-lo.

Para excluir o ledger

1. Use o programa (`DeleteLedger.ts`) a seguir para excluir seu ledger `vehicle-registration` e todo o seu conteúdo.

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { isResourceNotFoundException } from "amazon-qldb-driver-nodejs";
import { AWSError, QLDB } from "aws-sdk";
import { DeleteLedgerRequest, DescribeLedgerRequest } from "aws-sdk/clients/qldb";

import { setDeletionProtection } from "./DeletionProtection";
import { LEDGER_NAME } from "./qldb/Constants";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";
import { sleep } from "./qldb/Util";

const LEDGER_DELETION_POLL_PERIOD_MS = 20000;

/**
 * Send a request to QLDB to delete the specified ledger.
```

```
 * @param ledgerName Name of the ledger to be deleted.
 * @param qldbClient The QLDB control plane client to use.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
export async function deleteLedger(ledgerName: string, qldbClient: QLDB):
 Promise<void> {
    log(`Attempting to delete the ledger with name: ${ledgerName}`);
    const request: DeleteLedgerRequest = {
        Name: ledgerName
    };
    await qldbClient.deleteLedger(request).promise();
    log("Success.");
}

/**
 * Wait for the ledger to be deleted.
 * @param ledgerName Name of the ledger to be deleted.
 * @param qldbClient The QLDB control plane client to use.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
export async function waitForDeleted(ledgerName: string, qldbClient: QLDB):
 Promise<void> {
    log("Waiting for the ledger to be deleted...");
    const request: DescribeLedgerRequest = {
        Name: ledgerName
    };
    let isDeleted: boolean = false;
    while (true) {
        await qldbClient.describeLedger(request).promise().catch((error: AWSError)
 => {
            if (isResourceNotFoundException(error)) {
                isDeleted = true;
                log("Success. Ledger is deleted.");
            }
        });
        if (isDeleted) {
            break;
        }
        log("The ledger is still being deleted. Please wait...");
        await sleep(LEDGER_DELETION_POLL_PERIOD_MS);
    }
}

/**
```

```
 * Delete a ledger.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbClient: QLDB = new QLDB();
        await setDeletionProtection(LEDGER_NAME, qldbClient, false);
        await deleteLedger(LEDGER_NAME, qldbClient);
        await waitForDeleted(LEDGER_NAME, qldbClient);
    } catch (e) {
        error(`Unable to delete the ledger: ${e}`);
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

> **Note**
>
> Se a proteção contra exclusão estiver habilitada para o seu ledger, você deverá desabilitá-la antes de excluir o ledger usando a API do QLDB.

2. Para executar o programa transpilado, digite o comando a seguir.

```
node dist/DeleteLedger.js
```

## Tutorial do Python do Amazon QLDB

Nesta implantação do aplicativo de exemplo do tutorial, você usa o driver Amazon QLDB com um AWS SDK for Python (Boto3) para criar um ledger QLDB e preenchê-lo com dados de exemplo.

Ao trabalhar com este tutorial, é possível consultar o cliente de baixo nível QLDB na AWS Referência da API do SDK for Python (Boto3) para operações de API de gerenciamento. Para operações de dados transacionais, você pode consultar a Referência de API QLDB Driver for Python.

> **Note**
>
> Quando aplicável, algumas etapas do tutorial têm comandos ou exemplos de código diferentes para cada versão principal compatível do driver QLDB para Python.

Tópicos



## Instalando o aplicativo de amostra Python do Amazon QLDB

Esta seção descreve como instalar e executar o aplicativo de amostra Amazon QLDB fornecido para o tutorial passo a passo de Python. O caso de uso para este aplicativo de exemplo é um banco de dados para um aplicativo do departamento de veículos motorizados (DMV) que rastreia as informações históricas completas sobre registros de veículos.

O aplicativo de amostra DMV para Python é de código aberto no repositório do GitHub aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-java.

Pré-requisitos

Antes de começar, conclua o driver QLDB para Python Pré-requisitos. Isso inclui instalar o Python e fazer o seguinte:

1. Cadastre-se no AWS.
2. Crie um usuário com as permissões adequadas para QLDB.
3. Conceda acesso programático para desenvolvimento.

Para concluir todas as etapas neste tutorial, você precisa de acesso administrativo total aos recursos do seu ledger por meio do QLDB API.

Instalação

Para instalar o aplicativo de exemplo.

1. Digite o comando `pip` a seguir para clonar o aplicativo de exemplo do GitHub.

   3.x

   ```
   pip install git+https://github.com/aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-python.git
   ```

   2.x

   ```
   pip install git+https://github.com/aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-
   python.git@v1.0.0
   ```

   O aplicativo de amostra empacota o código-fonte completo deste tutorial e suas dependências, incluindo o driver Python e o AWS SDK for Python (Boto3).
2. Antes de começar a executar o código na linha de comando, alterne seu diretório de trabalho atual para o local em que o `pyqldbsamples` pacote está instalado. Insira o comando a seguir.

   ```
   cd $(python -c "import pyqldbsamples; print(pyqldbsamples.__path__[0])")
   ```
3. Continue para Etapa 1: criar um novo ledger para iniciar o tutorial e criar um ledger.

## Etapa 1: criar um novo ledger

Nesta etapa, você cria um novo ledger do Amazon QLDB chamado `vehicle-registration`.

Para criar um novo ledger

1. Examine o arquivo a seguir (`constants.py`), que contém valores constantes usados por todos os outros programas deste tutorial.

   ```
   # Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
   # SPDX-License-Identifier: MIT-0
   #
   ```

```
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.


class Constants:
    """
    Constant values used throughout this tutorial.
    """
    LEDGER_NAME = "vehicle-registration"

    VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME = "VehicleRegistration"
    VEHICLE_TABLE_NAME = "Vehicle"
    PERSON_TABLE_NAME = "Person"
    DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME = "DriversLicense"

    LICENSE_NUMBER_INDEX_NAME = "LicenseNumber"
    GOV_ID_INDEX_NAME = "GovId"
    VEHICLE_VIN_INDEX_NAME = "VIN"
    LICENSE_PLATE_NUMBER_INDEX_NAME = "LicensePlateNumber"
    PERSON_ID_INDEX_NAME = "PersonId"

    JOURNAL_EXPORT_S3_BUCKET_NAME_PREFIX = "qldb-tutorial-journal-export"
    USER_TABLES = "information_schema.user_tables"
    S3_BUCKET_ARN_TEMPLATE = "arn:aws:s3:::"
    LEDGER_NAME_WITH_TAGS = "tags"

    RETRY_LIMIT = 4
```

2. Use o programa a seguir (`create_ledger.py`) para criar um ledger chamado `vehicle-registration`.

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO
from time import sleep

from boto3 import client

from pyqldbsamples.constants import Constants

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)
qldb_client = client('qldb')

LEDGER_CREATION_POLL_PERIOD_SEC = 10
ACTIVE_STATE = "ACTIVE"


def create_ledger(name):
```

```
    """
    Create a new ledger with the specified name.

    :type name: str
    :param name: Name for the ledger to be created.

    :rtype: dict
    :return: Result from the request.
    """
    logger.info("Let's create the ledger named: {}...".format(name))
    result = qldb_client.create_ledger(Name=name, PermissionsMode='ALLOW_ALL')
    logger.info('Success. Ledger state: {}.'.format(result.get('State')))
    return result


def wait_for_active(name):
    """
    Wait for the newly created ledger to become active.

    :type name: str
    :param name: The ledger to check on.

    :rtype: dict
    :return: Result from the request.
    """
    logger.info('Waiting for ledger to become active...')
    while True:
        result = qldb_client.describe_ledger(Name=name)
        if result.get('State') == ACTIVE_STATE:
            logger.info('Success. Ledger is active and ready to use.')
            return result
        logger.info('The ledger is still creating. Please wait...')
        sleep(LEDGER_CREATION_POLL_PERIOD_SEC)


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Create a ledger and wait for it to be active.
    """
    try:
        create_ledger(ledger_name)
        wait_for_active(ledger_name)
    except Exception as e:
        logger.exception('Unable to create the ledger!')
```

```
        raise e


if __name__ == '__main__':
    main()
```

> **Note**
>
> - Na chamada `create_ledger`, você deve especificar um nome de ledger e um modo de permissões. Recomendamos o uso do modo de permissões `STANDARD` para maximizar a segurança dos dados do seu ledger.
> - Ao criar um ledger, a proteção contra exclusão é habilitada, por padrão. Esse é um atributo que impede que um ledger seja excluído por qualquer usuário. Você tem a opção de desativar a proteção contra exclusão na criação do ledger usando a API QLDB ou o AWS Command Line Interface (AWS CLI).
> - Se preferir, especifique também tags para anexar ao ledger.

3. Para executar o programa, digite o comando a seguir.

```
python create_ledger.py
```

Para verificar sua conexão com o novo ledger, vá para Etapa 2: Testar a conectividade com o ledger.

## Etapa 2: Testar a conectividade com o ledger

Nesta etapa, você verifica se pode se conectar ao ledger `vehicle-registration` no Amazon QLDB usando o endpoint de API de dados transacionais.

Para testar a conexão com o ledger

1. Use o programa a seguir (`connect_to_ledger.py`) para criar uma conexão de sessão de dados com o `vehicle-registration` ledger.

   3.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
```

```
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from botocore.exceptions import ClientError

from pyqldb.driver.qldb_driver import QldbDriver
from pyqldbsamples.constants import Constants

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def create_qldb_driver(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME, region_name=None,
 endpoint_url=None, boto3_session=None):
    """
    Create a QLDB driver for executing transactions.

    :type ledger_name: str
    :param ledger_name: The QLDB ledger name.

    :type region_name: str
    :param region_name: See [1].
```

```
    :type endpoint_url: str
    :param endpoint_url: See [1].

    :type boto3_session: :py:class:`boto3.session.Session`
    :param boto3_session: The boto3 session to create the client with (see [1]).

    :rtype: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :return: A QLDB driver object.

    [1]: `Boto3 Session.client Reference <https://
boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/reference/core/
session.html#boto3.session.Session.client>`.
    """
    qldb_driver = QldbDriver(ledger_name=ledger_name, region_name=region_name,
 endpoint_url=endpoint_url,
                             boto3_session=boto3_session)
    return qldb_driver


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Connect to a given ledger using default settings.
    """
    try:
        with create_qldb_driver(ledger_name) as driver:
            logger.info('Listing table names ')
            for table in driver.list_tables():
                logger.info(table)
    except ClientError as ce:
        logger.exception('Unable to list tables.')
        raise ce


if __name__ == '__main__':
    main()
```

> **Note**
>
> - Para executar transações de dados em seu ledger, você deve criar um objeto de driver QLDB para se conectar a um ledger específico. Esse é um objeto cliente diferente do objeto `qldb_client` que você usou na etapa anterior para criar o

ledger. Esse cliente anterior só é usado para executar as operações da API de gerenciamento listadas no Referência da API do Amazon QLDB.

- Você deve especificar um nome de ledger ao criar esse objeto de driver.

2.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from botocore.exceptions import ClientError

from pyqldb.driver.pooled_qldb_driver import PooledQldbDriver
from pyqldbsamples.constants import Constants

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)
```

```
def create_qldb_driver(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME, region_name=None,
 endpoint_url=None, boto3_session=None):
    """
    Create a QLDB driver for creating sessions.

    :type ledger_name: str
    :param ledger_name: The QLDB ledger name.

    :type region_name: str
    :param region_name: See [1].

    :type endpoint_url: str
    :param endpoint_url: See [1].

    :type boto3_session: :py:class:`boto3.session.Session`
    :param boto3_session: The boto3 session to create the client with (see [1]).

    :rtype: :py:class:`pyqldb.driver.pooled_qldb_driver.PooledQldbDriver`
    :return: A pooled QLDB driver object.

    [1]: `Boto3 Session.client Reference <https://
boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/reference/core/
session.html#boto3.session.Session.client>`.
    """
    qldb_driver = PooledQldbDriver(ledger_name=ledger_name,
 region_name=region_name, endpoint_url=endpoint_url,
                                   boto3_session=boto3_session)
    return qldb_driver


def create_qldb_session():
    """
    Retrieve a QLDB session object.

    :rtype: :py:class:`pyqldb.session.pooled_qldb_session.PooledQldbSession`
    :return: A pooled QLDB session object.
    """
    qldb_session = pooled_qldb_driver.get_session()
    return qldb_session


pooled_qldb_driver = create_qldb_driver()
```

```
if __name__ == '__main__':
    """
    Connect to a session for a given ledger using default settings.
    """
    try:
        qldb_session = create_qldb_session()
        logger.info('Listing table names ')
        for table in qldb_session.list_tables():
            logger.info(table)
    except ClientError:
        logger.exception('Unable to create session.')
```

> **Note**
>
> - Para executar transações de dados em seu ledger, você deve criar um objeto de driver QLDB para se conectar a um ledger específico. Esse é um objeto cliente diferente do objeto `qldb_client` que você usou na etapa anterior para criar o ledger. Esse cliente anterior só é usado para executar as operações da API de gerenciamento listadas no Referência da API do Amazon QLDB.
> - Primeiro, crie um objeto de driver QLDB em pool. Você deve especificar um nome de ledger ao criar esse objeto de driver.
> - Em seguida, você pode criar sessões a partir desse objeto de driver agrupado.

2. Para executar o programa, digite o comando a seguir.

```
python connect_to_ledger.py
```

Para criar tabelas no `vehicle-registration` ledger, vá para Etapa 3: criar tabelas, índices e dados de exemplo.

## Etapa 3: criar tabelas, índices e dados de exemplo

Quando seu ledger do Amazon QLDB está ativo e aceita conexão, você pode começar a criar tabelas para dados sobre veículos, seus proprietários e suas informações de registro. Depois de criar as tabelas e os índices, você pode carregá-los com dados.

Nesta etapa, você cria quatro tabelas no `vehicle-registration` ledger:

- `VehicleRegistration`
- `Vehicle`
- `Person`
- `DriversLicense`

Você também cria os índices a seguir.

| Nome da tabela | Campo |
|---|---|
| `VehicleRegistration` | `VIN` |
| `VehicleRegistration` | `LicensePlateNumber` |
| `Vehicle` | `VIN` |
| `Person` | `GovId` |
| `DriversLicense` | `LicenseNumber` |
| `DriversLicense` | `PersonId` |

Ao inserir dados de amostra, primeiro você insere documentos na tabela `Person`. Em seguida, você usa o sistema atribuído `id` a partir de cada documento `Person` para preencher os campos correspondentes nos documentos `VehicleRegistration` e `DriversLicense` apropiados.

> **Tip**
>
> Como prática recomendada, use o `id` de um documento atribuído pelo sistema como uma chave estrangeira. Embora você possa definir campos destinados a serem identificadores exclusivos (por exemplo, o VIN de um veículo), o verdadeiro identificador exclusivo de um documento é seu `id`. Esse campo está incluído nos metadados do documento, que você pode consultar na visualização confirmada (a visualização definida pelo sistema de uma tabela).
>
> Para obter mais informações sobre visualizações no QLDB, consulte Conceitos principais.
>
> Para saber mais sobre metadados, consulte Consultando metadados do documento.

Para criar tabelas e índices

1. Use o programa a seguir (`create_table.py`) para criar as tabelas mencionadas anteriormente.

   3.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_driver

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def create_table(driver, table_name):
    """
```

```
    Create a table with the specified name.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type table_name: str
    :param table_name: Name of the table to create.

    :rtype: int
    :return: The number of changes to the database.
    """
    logger.info("Creating the '{}' table...".format(table_name))
    statement = 'CREATE TABLE {}'.format(table_name)
    cursor = driver.execute_lambda(lambda executor:
 executor.execute_statement(statement))
    logger.info('{} table created successfully.'.format(table_name))
    return len(list(cursor))


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Create registrations, vehicles, owners, and licenses tables.
    """
    try:
        with create_qldb_driver(ledger_name) as driver:
            create_table(driver, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME)
            create_table(driver, Constants.PERSON_TABLE_NAME)
            create_table(driver, Constants.VEHICLE_TABLE_NAME)
            create_table(driver, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME)
            logger.info('Tables created successfully.')
    except Exception as e:
        logger.exception('Errors creating tables.')
        raise e


if __name__ == '__main__':
    main()
```

2.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
```

```
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_session

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def create_table(transaction_executor, table_name):
    """
    Create a table with the specified name using an Executor object.

    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.

    :type table_name: str
    :param table_name: Name of the table to create.

    :rtype: int
    :return: The number of changes to the database.
```

```
    """
    logger.info("Creating the '{}' table...".format(table_name))
    statement = 'CREATE TABLE {}'.format(table_name)
    cursor = transaction_executor.execute_statement(statement)
    logger.info('{} table created successfully.'.format(table_name))
    return len(list(cursor))


if __name__ == '__main__':
    """
    Create registrations, vehicles, owners, and licenses tables in a single
 transaction.
    """
    try:
        with create_qldb_session() as session:
            session.execute_lambda(lambda x: create_table(x,
 Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME) and
                                   create_table(x, Constants.PERSON_TABLE_NAME)
 and
                                   create_table(x, Constants.VEHICLE_TABLE_NAME)
 and
                                   create_table(x,
 Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME),
                                   lambda retry_attempt: logger.info('Retrying
 due to OCC conflict...'))
            logger.info('Tables created successfully.')
    except Exception:
        logger.exception('Errors creating tables.')
```

> **Note**
>
> Este programa demonstra como usar a função `execute_lambda`. Neste exemplo, você executa várias instruções `CREATE TABLE` partiQL com uma única expressão lambda. Essa função de execução inicia implicitamente uma transação, executa todas as instruções no lambda e, em seguida, confirma automaticamente a transação.

2. Para executar o programa, digite o comando a seguir.

```
python create_table.py
```

3. Use o programa a seguir (`create_index.py`) para criar índices nas tabelas, conforme descrito anteriormente.

   3.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_driver

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def create_index(driver, table_name, index_attribute):
    """
    Create an index for a particular table.
```

```
    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type table_name: str
    :param table_name: Name of the table to add indexes for.

    :type index_attribute: str
    :param index_attribute: Index to create on a single attribute.

    :rtype: int
    :return: The number of changes to the database.
    """
    logger.info("Creating index on '{}'...".format(index_attribute))
    statement = 'CREATE INDEX on {} ({})'.format(table_name, index_attribute)
    cursor = driver.execute_lambda(lambda executor:
 executor.execute_statement(statement))
    return len(list(cursor))


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Create indexes on tables in a particular ledger.
    """
    logger.info('Creating indexes on all tables...')
    try:
        with create_qldb_driver(ledger_name) as driver:
            create_index(driver, Constants.PERSON_TABLE_NAME,
 Constants.GOV_ID_INDEX_NAME)
            create_index(driver, Constants.VEHICLE_TABLE_NAME,
 Constants.VEHICLE_VIN_INDEX_NAME)
            create_index(driver, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
 Constants.LICENSE_PLATE_NUMBER_INDEX_NAME)
            create_index(driver, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
 Constants.VEHICLE_VIN_INDEX_NAME)
            create_index(driver, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
 Constants.PERSON_ID_INDEX_NAME)
            create_index(driver, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
 Constants.LICENSE_NUMBER_INDEX_NAME)
            logger.info('Indexes created successfully.')
    except Exception as e:
        logger.exception('Unable to create indexes.')
        raise e
```

```
if __name__ == '__main__':
    main()
```

2.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_session

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def create_index(transaction_executor, table_name, index_attribute):
    """
    Create an index for a particular table.
```

```
    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.

    :type table_name: str
    :param table_name: Name of the table to add indexes for.

    :type index_attribute: str
    :param index_attribute: Index to create on a single attribute.

    :rtype: int
    :return: The number of changes to the database.
    """
    logger.info("Creating index on '{}'...".format(index_attribute))
    statement = 'CREATE INDEX on {} ({})'.format(table_name, index_attribute)
    cursor = transaction_executor.execute_statement(statement)
    return len(list(cursor))


if __name__ == '__main__':
    """
    Create indexes on tables in a particular ledger.
    """
    logger.info('Creating indexes on all tables in a single transaction...')
    try:
        with create_qldb_session() as session:
            session.execute_lambda(lambda x: create_index(x,
 Constants.PERSON_TABLE_NAME,

 Constants.GOV_ID_INDEX_NAME)
                                   and create_index(x,
 Constants.VEHICLE_TABLE_NAME,

 Constants.VEHICLE_VIN_INDEX_NAME)
                                   and create_index(x,
 Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,

 Constants.LICENSE_PLATE_NUMBER_INDEX_NAME)
                                   and create_index(x,
 Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,

 Constants.VEHICLE_VIN_INDEX_NAME)
                                   and create_index(x,
 Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
```

```
Constants.PERSON_ID_INDEX_NAME)
                                    and create_index(x,
Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,

Constants.LICENSE_NUMBER_INDEX_NAME),
                                    lambda retry_attempt: logger.info('Retrying
due to OCC conflict...'))
           logger.info('Indexes created successfully.')
   except Exception:
       logger.exception('Unable to create indexes.')
```

4. Para executar o programa, digite o comando a seguir.

```
python create_index.py
```

Para carregar os dados de exemplo em tabelas

1. Examine o arquivo (`sample_data.py`) a seguir, que representa os dados de amostra que você insere nas tabelas `vehicle-registration`. Esse arquivo também é importado do pacote `amazon.ion` para fornecer funções auxiliares que convertem, analisam e imprimem dados do Amazon Ion.

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
```

```
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
from datetime import datetime
from decimal import Decimal
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from amazon.ion.simple_types import IonPyBool, IonPyBytes, IonPyDecimal, IonPyDict,
 IonPyFloat, IonPyInt, IonPyList, \
    IonPyNull, IonPySymbol, IonPyText, IonPyTimestamp
from amazon.ion.simpleion import dumps, loads

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)
IonValue = (IonPyBool, IonPyBytes, IonPyDecimal, IonPyDict, IonPyFloat, IonPyInt,
 IonPyList, IonPyNull, IonPySymbol,
            IonPyText, IonPyTimestamp)


class SampleData:
    """
    Sample domain objects for use throughout this tutorial.
    """
    DRIVERS_LICENSE = [
        {
            'PersonId': '',
            'LicenseNumber': 'LEWISR261LL',
            'LicenseType': 'Learner',
            'ValidFromDate': datetime(2016, 12, 20),
            'ValidToDate': datetime(2020, 11, 15)
        },
        {
            'PersonId': '',
            'LicenseNumber': 'LOGANB486CG',
            'LicenseType': 'Probationary',
            'ValidFromDate': datetime(2016, 4, 6),
            'ValidToDate': datetime(2020, 11, 15)
        },
        {
            'PersonId': '',
            'LicenseNumber': '744 849 301',
            'LicenseType': 'Full',
            'ValidFromDate': datetime(2017, 12, 6),
            'ValidToDate': datetime(2022, 10, 15)
```

```
        },
        {
            'PersonId': '',
            'LicenseNumber': 'P626-168-229-765',
            'LicenseType': 'Learner',
            'ValidFromDate': datetime(2017, 8, 16),
            'ValidToDate': datetime(2021, 11, 15)
        },
        {
            'PersonId': '',
            'LicenseNumber': 'S152-780-97-415-0',
            'LicenseType': 'Probationary',
            'ValidFromDate': datetime(2015, 8, 15),
            'ValidToDate': datetime(2021, 8, 21)
        }
    ]
    PERSON = [
        {
            'FirstName': 'Raul',
            'LastName': 'Lewis',
            'Address': '1719 University Street, Seattle, WA, 98109',
            'DOB': datetime(1963, 8, 19),
            'GovId': 'LEWISR261LL',
            'GovIdType': 'Driver License'
        },
        {
            'FirstName': 'Brent',
            'LastName': 'Logan',
            'DOB': datetime(1967, 7, 3),
            'Address': '43 Stockert Hollow Road, Everett, WA, 98203',
            'GovId': 'LOGANB486CG',
            'GovIdType': 'Driver License'
        },
        {
            'FirstName': 'Alexis',
            'LastName': 'Pena',
            'DOB': datetime(1974, 2, 10),
            'Address': '4058 Melrose Street, Spokane Valley, WA, 99206',
            'GovId': '744 849 301',
            'GovIdType': 'SSN'
        },
        {
            'FirstName': 'Melvin',
            'LastName': 'Parker',
```

```
            'DOB': datetime(1976, 5, 22),
            'Address': '4362 Ryder Avenue, Seattle, WA, 98101',
            'GovId': 'P626-168-229-765',
            'GovIdType': 'Passport'
        },
        {
            'FirstName': 'Salvatore',
            'LastName': 'Spencer',
            'DOB': datetime(1997, 11, 15),
            'Address': '4450 Honeysuckle Lane, Seattle, WA, 98101',
            'GovId': 'S152-780-97-415-0',
            'GovIdType': 'Passport'
        }
    ]
    VEHICLE = [
        {
            'VIN': '1N4AL11D75C109151',
            'Type': 'Sedan',
            'Year': 2011,
            'Make': 'Audi',
            'Model': 'A5',
            'Color': 'Silver'
        },
        {
            'VIN': 'KM8SRDHF6EU074761',
            'Type': 'Sedan',
            'Year': 2015,
            'Make': 'Tesla',
            'Model': 'Model S',
            'Color': 'Blue'
        },
        {
            'VIN': '3HGGK5G53FM761765',
            'Type': 'Motorcycle',
            'Year': 2011,
            'Make': 'Ducati',
            'Model': 'Monster 1200',
            'Color': 'Yellow'
        },
        {
            'VIN': '1HVBBAANXWH544237',
            'Type': 'Semi',
            'Year': 2009,
            'Make': 'Ford',
```

```
            'Model': 'F 150',
            'Color': 'Black'
        },
        {
            'VIN': '1C4RJFAG0FC625797',
            'Type': 'Sedan',
            'Year': 2019,
            'Make': 'Mercedes',
            'Model': 'CLK 350',
            'Color': 'White'
        }
    ]
    VEHICLE_REGISTRATION = [
        {
            'VIN': '1N4AL11D75C109151',
            'LicensePlateNumber': 'LEWISR261LL',
            'State': 'WA',
            'City': 'Seattle',
            'ValidFromDate': datetime(2017, 8, 21),
            'ValidToDate': datetime(2020, 5, 11),
            'PendingPenaltyTicketAmount': Decimal('90.25'),
            'Owners': {
                'PrimaryOwner': {'PersonId': ''},
                'SecondaryOwners': []
            }
        },
        {
            'VIN': 'KM8SRDHF6EU074761',
            'LicensePlateNumber': 'CA762X',
            'State': 'WA',
            'City': 'Kent',
            'PendingPenaltyTicketAmount': Decimal('130.75'),
            'ValidFromDate': datetime(2017, 9, 14),
            'ValidToDate': datetime(2020, 6, 25),
            'Owners': {
                'PrimaryOwner': {'PersonId': ''},
                'SecondaryOwners': []
            }
        },
        {
            'VIN': '3HGGK5G53FM761765',
            'LicensePlateNumber': 'CD820Z',
            'State': 'WA',
            'City': 'Everett',
```

```
            'PendingPenaltyTicketAmount': Decimal('442.30'),
            'ValidFromDate': datetime(2011, 3, 17),
            'ValidToDate': datetime(2021, 3, 24),
            'Owners': {
                'PrimaryOwner': {'PersonId': ''},
                'SecondaryOwners': []
            }
        },
        {
            'VIN': '1HVBBAANXWH544237',
            'LicensePlateNumber': 'LS477D',
            'State': 'WA',
            'City': 'Tacoma',
            'PendingPenaltyTicketAmount': Decimal('42.20'),
            'ValidFromDate': datetime(2011, 10, 26),
            'ValidToDate': datetime(2023, 9, 25),
            'Owners': {
                'PrimaryOwner': {'PersonId': ''},
                'SecondaryOwners': []
            }
        },
        {
            'VIN': '1C4RJFAG0FC625797',
            'LicensePlateNumber': 'TH393F',
            'State': 'WA',
            'City': 'Olympia',
            'PendingPenaltyTicketAmount': Decimal('30.45'),
            'ValidFromDate': datetime(2013, 9, 2),
            'ValidToDate': datetime(2024, 3, 19),
            'Owners': {
                'PrimaryOwner': {'PersonId': ''},
                'SecondaryOwners': []
            }
        }
    ]


def convert_object_to_ion(py_object):
    """
    Convert a Python object into an Ion object.

    :type py_object: object
    :param py_object: The object to convert.
```

```
    :rtype: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyValue`
    :return: The converted Ion object.
    """
    ion_object = loads(dumps(py_object))
    return ion_object


def to_ion_struct(key, value):
    """
    Convert the given key and value into an Ion struct.

    :type key: str
    :param key: The key which serves as an unique identifier.

    :type value: str
    :param value: The value associated with a given key.

    :rtype: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyDict`
    :return: The Ion dictionary object.
    """
    ion_struct = dict()
    ion_struct[key] = value
    return loads(str(ion_struct))


def get_document_ids(transaction_executor, table_name, field, value):
    """
    Gets the document IDs from the given table.

    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.

    :type table_name: str
    :param table_name: The table name to query.

    :type field: str
    :param field: A field to query.

    :type value: str
    :param value: The key of the given field.

    :rtype: list
    :return: A list of document IDs.
```

```
    """
    query = "SELECT id FROM {} AS t BY id WHERE t.{} = ?".format(table_name, field)
    cursor = transaction_executor.execute_statement(query,
 convert_object_to_ion(value))
    return list(map(lambda table: table.get('id'), cursor))


def get_document_ids_from_dml_results(result):
    """
    Return a list of modified document IDs as strings from DML results.

    :type result: :py:class:`pyqldb.cursor.buffered_cursor.BufferedCursor`
    :param: result: The result set from DML operation.

    :rtype: list
    :return: List of document IDs.
    """
    ret_val = list(map(lambda x: x.get('documentId'), result))
    return ret_val


def print_result(cursor):
    """
    Pretty print the result set. Returns the number of documents in the result set.

    :type cursor: :py:class:`pyqldb.cursor.stream_cursor.StreamCursor`/
                  :py:class:`pyqldb.cursor.buffered_cursor.BufferedCursor`
    :param cursor: An instance of the StreamCursor or BufferedCursor class.

    :rtype: int
    :return: Number of documents in the result set.
    """
    result_counter = 0
    for row in cursor:
        # Each row would be in Ion format.
        print_ion(row)
        result_counter += 1
    return result_counter


def print_ion(ion_value):
    """
    Pretty print an Ion Value.
```

```
    :type ion_value: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPySymbol`
    :param ion_value: Any Ion Value to be pretty printed.
    """
    logger.info(dumps(ion_value, binary=False, indent='  ',
omit_version_marker=True))
```

> **Note**
>
> A função `get_document_ids` executa uma consulta que retorna IDs de documentos atribuídos pelo sistema a partir de uma tabela. Para saber mais, consulte Usando a cláusula BY para consultar a ID do documento.

2. Use o programa a seguir (`insert_document.py`) para inserir os dados de amostra em suas tabelas.

   3.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
```

```
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.model.sample_data import convert_object_to_ion, SampleData,
 get_document_ids_from_dml_results
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_driver

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def update_person_id(document_ids):
    """
    Update the PersonId value for DriversLicense records and the PrimaryOwner
 value for VehicleRegistration records.

    :type document_ids: list
    :param document_ids: List of document IDs.

    :rtype: list
    :return: Lists of updated DriversLicense records and updated
 VehicleRegistration records.
    """
    new_drivers_licenses = SampleData.DRIVERS_LICENSE.copy()
    new_vehicle_registrations = SampleData.VEHICLE_REGISTRATION.copy()
    for i in range(len(SampleData.PERSON)):
        drivers_license = new_drivers_licenses[i]
        registration = new_vehicle_registrations[i]
        drivers_license.update({'PersonId': str(document_ids[i])})
        registration['Owners']['PrimaryOwner'].update({'PersonId':
 str(document_ids[i])})
    return new_drivers_licenses, new_vehicle_registrations


def insert_documents(driver, table_name, documents):
    """
    Insert the given list of documents into a table in a single transaction.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type table_name: str
    :param table_name: Name of the table to insert documents into.
```

```
    :type documents: list
    :param documents: List of documents to insert.

    :rtype: list
    :return: List of documents IDs for the newly inserted documents.
    """
    logger.info('Inserting some documents in the {}
 table...'.format(table_name))
    statement = 'INSERT INTO {} ?'.format(table_name)
    cursor = driver.execute_lambda(lambda executor:
 executor.execute_statement(statement,

 convert_object_to_ion(documents)))
    list_of_document_ids = get_document_ids_from_dml_results(cursor)

    return list_of_document_ids


def update_and_insert_documents(driver):
    """
    Handle the insertion of documents and updating PersonIds.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.
    """
    list_ids = insert_documents(driver, Constants.PERSON_TABLE_NAME,
 SampleData.PERSON)

    logger.info("Updating PersonIds for 'DriversLicense' and PrimaryOwner for
 'VehicleRegistration'...")
    new_licenses, new_registrations = update_person_id(list_ids)

    insert_documents(driver, Constants.VEHICLE_TABLE_NAME, SampleData.VEHICLE)
    insert_documents(driver, Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
 new_registrations)
    insert_documents(driver, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME, new_licenses)


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Insert documents into a table in a QLDB ledger.
    """
    try:
        with create_qldb_driver(ledger_name) as driver:
```

```
            # An INSERT statement creates the initial revision of a document
 with a version number of zero.
            # QLDB also assigns a unique document identifier in GUID format as
 part of the metadata.
            update_and_insert_documents(driver)
            logger.info('Documents inserted successfully!')
    except Exception as e:
        logger.exception('Error inserting or updating documents.')
        raise e


if __name__ == '__main__':
    main()
```

2.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO
```

```
from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.model.sample_data import convert_object_to_ion, SampleData,
 get_document_ids_from_dml_results
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_session

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def update_person_id(document_ids):
    """
    Update the PersonId value for DriversLicense records and the PrimaryOwner
 value for VehicleRegistration records.

    :type document_ids: list
    :param document_ids: List of document IDs.

    :rtype: list
    :return: Lists of updated DriversLicense records and updated
 VehicleRegistration records.
    """
    new_drivers_licenses = SampleData.DRIVERS_LICENSE.copy()
    new_vehicle_registrations = SampleData.VEHICLE_REGISTRATION.copy()
    for i in range(len(SampleData.PERSON)):
        drivers_license = new_drivers_licenses[i]
        registration = new_vehicle_registrations[i]
        drivers_license.update({'PersonId': str(document_ids[i])})
        registration['Owners']['PrimaryOwner'].update({'PersonId':
 str(document_ids[i])})
    return new_drivers_licenses, new_vehicle_registrations


def insert_documents(transaction_executor, table_name, documents):
    """
    Insert the given list of documents into a table in a single transaction.

    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.

    :type table_name: str
    :param table_name: Name of the table to insert documents into.

    :type documents: list
```

```
    :param documents: List of documents to insert.

    :rtype: list
    :return: List of documents IDs for the newly inserted documents.
    """
    logger.info('Inserting some documents in the {}
 table...'.format(table_name))
    statement = 'INSERT INTO {} ?'.format(table_name)
    cursor = transaction_executor.execute_statement(statement,
 convert_object_to_ion(documents))
    list_of_document_ids = get_document_ids_from_dml_results(cursor)

    return list_of_document_ids


def update_and_insert_documents(transaction_executor):
    """
    Handle the insertion of documents and updating PersonIds all in a single
 transaction.

    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.
    """
    list_ids = insert_documents(transaction_executor,
 Constants.PERSON_TABLE_NAME, SampleData.PERSON)

    logger.info("Updating PersonIds for 'DriversLicense' and PrimaryOwner for
 'VehicleRegistration'...")
    new_licenses, new_registrations = update_person_id(list_ids)

    insert_documents(transaction_executor, Constants.VEHICLE_TABLE_NAME,
 SampleData.VEHICLE)
    insert_documents(transaction_executor,
 Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME, new_registrations)
    insert_documents(transaction_executor, Constants.DRIVERS_LICENSE_TABLE_NAME,
 new_licenses)


if __name__ == '__main__':
    """
    Insert documents into a table in a QLDB ledger.
    """
    try:
```

```
        with create_qldb_session() as session:
            # An INSERT statement creates the initial revision of a document
with a version number of zero.
            # QLDB also assigns a unique document identifier in GUID format as
part of the metadata.
            session.execute_lambda(lambda executor:
update_and_insert_documents(executor),
                                   lambda retry_attempt: logger.info('Retrying
due to OCC conflict...'))
            logger.info('Documents inserted successfully!')
    except Exception:
        logger.exception('Error inserting or updating documents.')
```

> **Note**
>
> - Este programa demonstra como chamar a função `execute_statement` com valores parametrizados. Você pode passar parâmetros de dados além da instrução partiQL que deseja executar. Use um ponto de interrogação (?) como um marcador variável em sua string de instrução.
> - Se uma instrução `INSERT` for bem-sucedida, ela retornará a `id` de cada documento inserido.

3. Para executar o programa, digite o comando a seguir.

```
python insert_document.py
```

Em seguida, você pode usar instruções `SELECT` para ler os dados das tabelas no `vehicle-registration` ledger. Vá para Etapa 4: consultar as tabelas em um ledger.

## Etapa 4: consultar as tabelas em um ledger

Depois de criar tabelas em um ledger do Amazon QLDB e carregá-las com dados, você pode executar consultas para revisar os dados de registro do veículo que você acabou de inserir. O QLDB usa o PartiQL como sua linguagem de consulta e o Amazon Ion como seu modelo de dados orientado a documentos.

O partiQL é uma linguagem de consulta de código aberto compatível com SQL que foi estendida para funcionar com o Ion. Com o partiQL, você pode inserir, consultar e gerenciar seus dados com

operadores SQL conhecidos. O Amazon Ion é um superconjunto do JSON. O Ion é um formato de dados de código aberto baseado em documentos que oferece a flexibilidade de armazenar e processar dados estruturados, semiestruturados e aninhados.

Em seguida, você pode usar instruções `SELECT` para ler os dados das tabelas no `vehicle-registration` ledger.

> **Warning**
>
> Quando você executa uma consulta no QLDB sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. O partiQL suporta essas consultas porque é compatível com SQL. No entanto, não execute varreduras de tabela para casos de uso de produção no QLDB. Verificações de tabela podem causar problemas de performance em tabelas grandes, incluindo conflitos de simultaneidade e tempos limite de transação.
> Para evitar verificações de tabelas, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade em um campo indexado ou em uma ID de documento, por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

Para consultar as tabelas

1. Use o seguinte programa (`find_vehicles.py`) para consultar todos os veículos registrados sob uma pessoa em seu ledger.

   3.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
```

```
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.model.sample_data import get_document_ids, print_result,
 SampleData
from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_driver

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def find_vehicles_for_owner(driver, gov_id):
    """
    Find vehicles registered under a driver using their government ID.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type gov_id: str
    :param gov_id: The owner's government ID.
    """
    document_ids = driver.execute_lambda(lambda executor:
 get_document_ids(executor, Constants.PERSON_TABLE_NAME,

 'GovId', gov_id))

    query = "SELECT Vehicle FROM Vehicle INNER JOIN VehicleRegistration AS r " \
            "ON Vehicle.VIN = r.VIN WHERE r.Owners.PrimaryOwner.PersonId = ?"

    for ids in document_ids:
```

```
        cursor = driver.execute_lambda(lambda executor:
 executor.execute_statement(query, ids))
        logger.info('List of Vehicles for owner with GovId:
 {}...'.format(gov_id))
        print_result(cursor)


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Find all vehicles registered under a person.
    """
    try:
        with create_qldb_driver(ledger_name) as driver:
            # Find all vehicles registered under a person.
            gov_id = SampleData.PERSON[0]['GovId']
            find_vehicles_for_owner(driver, gov_id)
    except Exception as e:
        logger.exception('Error getting vehicles for owner.')
        raise e


if __name__ == '__main__':
    main()
```

2.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
```

```
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.model.sample_data import get_document_ids, print_result,
 SampleData
from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_session

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def find_vehicles_for_owner(transaction_executor, gov_id):
    """
    Find vehicles registered under a driver using their government ID.

    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.

    :type gov_id: str
    :param gov_id: The owner's government ID.
    """
    document_ids = get_document_ids(transaction_executor,
 Constants.PERSON_TABLE_NAME, 'GovId', gov_id)

    query = "SELECT Vehicle FROM Vehicle INNER JOIN VehicleRegistration AS r " \
            "ON Vehicle.VIN = r.VIN WHERE r.Owners.PrimaryOwner.PersonId = ?"

    for ids in document_ids:
        cursor = transaction_executor.execute_statement(query, ids)
        logger.info('List of Vehicles for owner with GovId:
 {}...'.format(gov_id))
        print_result(cursor)
```

```
if __name__ == '__main__':
    """
    Find all vehicles registered under a person.
    """
    try:
        with create_qldb_session() as session:
            # Find all vehicles registered under a person.
            gov_id = SampleData.PERSON[0]['GovId']
            session.execute_lambda(lambda executor:
 find_vehicles_for_owner(executor, gov_id),
                                   lambda retry_attempt: logger.info('Retrying
 due to OCC conflict...'))
    except Exception:
        logger.exception('Error getting vehicles for owner.')
```

> **Note**
>
> Primeiro, esse programa consulta a tabela `Person` para o documento `GovId` `LEWISR261LL` para obter seu campo de metadados `id`.
> Em seguida, usa esse documento `id` como uma chave externa para consultar a tabela `VehicleRegistration`, `PrimaryOwner.PersonId`. Ele também junta `VehicleRegistration` à tabela `Vehicle` no campo `VIN`.

2. Para executar o programa, digite o comando a seguir.

```
python find_vehicles.py
```

Para saber mais sobre a modificação de documentos nas tabelas do `vehicle-registration` ledger, consulte Etapa 5: Modificar documentos em um ledger.

## Etapa 5: Modificar documentos em um ledger

Agora que você tem dados com os quais trabalhar, pode começar a fazer alterações nos documentos no `vehicle-registration` ledger no Amazon QLDB. Nesta etapa, os exemplos de código a seguir demonstram como executar instruções de linguagem de manipulação de dados (DML). Essas declarações atualizam o proprietário principal de um veículo e adicionam um proprietário secundário a outro veículo.

Para modificar documentos

1. Use o programa a seguir (`transfer_vehicle_ownership.py`) para atualizar o proprietário principal do veículo com o VIN `1N4AL11D75C109151` em seu ledger.

   3.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.add_secondary_owner import get_document_ids, print_result,
 SampleData
from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.model.sample_data import convert_object_to_ion
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_driver

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)
```

```
def find_person_from_document_id(transaction_executor, document_id):
    """
    Query a driver's information using the given ID.

    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.

    :type document_id: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyText`
    :param document_id: The document ID required to query for the person.

    :rtype: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyDict`
    :return: The resulting document from the query.
    """
    query = 'SELECT p.* FROM Person AS p BY pid WHERE pid = ?'
    cursor = transaction_executor.execute_statement(query, document_id)
    return next(cursor)


def find_primary_owner_for_vehicle(driver, vin):
    """
    Find the primary owner of a vehicle given its VIN.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type vin: str
    :param vin: The VIN to find primary owner for.

    :rtype: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyDict`
    :return: The resulting document from the query.
    """
    logger.info('Finding primary owner for vehicle with VIN: {}.'.format(vin))
    query = "SELECT Owners.PrimaryOwner.PersonId FROM VehicleRegistration AS v
 WHERE v.VIN = ?"
    cursor = driver.execute_lambda(lambda executor:
 executor.execute_statement(query, convert_object_to_ion(vin)))
    try:
        return driver.execute_lambda(lambda executor:
 find_person_from_document_id(executor,

   next(cursor).get('PersonId')))
    except StopIteration:
```

```
        logger.error('No primary owner registered for this vehicle.')
        return None


def update_vehicle_registration(driver, vin, document_id):
    """
    Update the primary owner for a vehicle using the given VIN.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type vin: str
    :param vin: The VIN for the vehicle to operate on.

    :type document_id: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyText`
    :param document_id: New PersonId for the primary owner.

    :raises RuntimeError: If no vehicle registration was found using the given
 document ID and VIN.
    """
    logger.info('Updating the primary owner for vehicle with Vin:
 {}...'.format(vin))
    statement = "UPDATE VehicleRegistration AS r SET
 r.Owners.PrimaryOwner.PersonId = ? WHERE r.VIN = ?"
    cursor = driver.execute_lambda(lambda executor:
 executor.execute_statement(statement, document_id,

 convert_object_to_ion(vin)))
    try:
        print_result(cursor)
        logger.info('Successfully transferred vehicle with VIN: {} to new
 owner.'.format(vin))
    except StopIteration:
        raise RuntimeError('Unable to transfer vehicle, could not find
 registration.')


def validate_and_update_registration(driver, vin, current_owner, new_owner):
    """
    Validate the current owner of the given vehicle and transfer its ownership
 to a new owner.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.
```

```
    :type vin: str
    :param vin: The VIN of the vehicle to transfer ownership of.

    :type current_owner: str
    :param current_owner: The GovId of the current owner of the vehicle.

    :type new_owner: str
    :param new_owner: The GovId of the new owner of the vehicle.

    :raises RuntimeError: If unable to verify primary owner.
    """
    primary_owner = find_primary_owner_for_vehicle(driver, vin)
    if primary_owner is None or primary_owner['GovId'] != current_owner:
        raise RuntimeError('Incorrect primary owner identified for vehicle,
 unable to transfer.')

    document_ids = driver.execute_lambda(lambda executor:
 get_document_ids(executor, Constants.PERSON_TABLE_NAME,

 'GovId', new_owner))
    update_vehicle_registration(driver, vin, document_ids[0])


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Find primary owner for a particular vehicle's VIN.
    Transfer to another primary owner for a particular vehicle's VIN.
    """
    vehicle_vin = SampleData.VEHICLE[0]['VIN']
    previous_owner = SampleData.PERSON[0]['GovId']
    new_owner = SampleData.PERSON[1]['GovId']

    try:
        with create_qldb_driver(ledger_name) as driver:
            validate_and_update_registration(driver, vehicle_vin,
 previous_owner, new_owner)
    except Exception as e:
        logger.exception('Error updating VehicleRegistration.')
        raise e


if __name__ == '__main__':
```

```
    main()
```

2.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.add_secondary_owner import get_document_ids, print_result,
 SampleData
from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.model.sample_data import convert_object_to_ion
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_session

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def find_person_from_document_id(transaction_executor, document_id):
    """
```

```
    Query a driver's information using the given ID.

    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.

    :type document_id: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyText`
    :param document_id: The document ID required to query for the person.

    :rtype: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyDict`
    :return: The resulting document from the query.
    """
    query = 'SELECT p.* FROM Person AS p BY pid WHERE pid = ?'
    cursor = transaction_executor.execute_statement(query, document_id)
    return next(cursor)


def find_primary_owner_for_vehicle(transaction_executor, vin):
    """
    Find the primary owner of a vehicle given its VIN.

    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.

    :type vin: str
    :param vin: The VIN to find primary owner for.

    :rtype: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyDict`
    :return: The resulting document from the query.
    """
    logger.info('Finding primary owner for vehicle with VIN: {}.'.format(vin))
    query = "SELECT Owners.PrimaryOwner.PersonId FROM VehicleRegistration AS v
 WHERE v.VIN = ?"
    cursor = transaction_executor.execute_statement(query,
 convert_object_to_ion(vin))
    try:
        return find_person_from_document_id(transaction_executor,
 next(cursor).get('PersonId'))
    except StopIteration:
        logger.error('No primary owner registered for this vehicle.')
        return None
```

```
def update_vehicle_registration(transaction_executor, vin, document_id):
    """
    Update the primary owner for a vehicle using the given VIN.

    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.

    :type vin: str
    :param vin: The VIN for the vehicle to operate on.

    :type document_id: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyText`
    :param document_id: New PersonId for the primary owner.

    :raises RuntimeError: If no vehicle registration was found using the given
 document ID and VIN.
    """
    logger.info('Updating the primary owner for vehicle with Vin:
 {}...'.format(vin))
    statement = "UPDATE VehicleRegistration AS r SET
 r.Owners.PrimaryOwner.PersonId = ? WHERE r.VIN = ?"
    cursor = transaction_executor.execute_statement(statement, document_id,
 convert_object_to_ion(vin))
    try:
        print_result(cursor)
        logger.info('Successfully transferred vehicle with VIN: {} to new
 owner.'.format(vin))
    except StopIteration:
        raise RuntimeError('Unable to transfer vehicle, could not find
 registration.')


def validate_and_update_registration(transaction_executor, vin, current_owner,
 new_owner):
    """
    Validate the current owner of the given vehicle and transfer its ownership
 to a new owner in a single transaction.

    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.

    :type vin: str
    :param vin: The VIN of the vehicle to transfer ownership of.
```

```
    :type current_owner: str
    :param current_owner: The GovId of the current owner of the vehicle.

    :type new_owner: str
    :param new_owner: The GovId of the new owner of the vehicle.

    :raises RuntimeError: If unable to verify primary owner.
    """
    primary_owner = find_primary_owner_for_vehicle(transaction_executor, vin)
    if primary_owner is None or primary_owner['GovId'] != current_owner:
        raise RuntimeError('Incorrect primary owner identified for vehicle,
 unable to transfer.')

    document_id = next(get_document_ids(transaction_executor,
 Constants.PERSON_TABLE_NAME, 'GovId', new_owner))

    update_vehicle_registration(transaction_executor, vin, document_id)


if __name__ == '__main__':
    """
    Find primary owner for a particular vehicle's VIN.
    Transfer to another primary owner for a particular vehicle's VIN.
    """
    vehicle_vin = SampleData.VEHICLE[0]['VIN']
    previous_owner = SampleData.PERSON[0]['GovId']
    new_owner = SampleData.PERSON[1]['GovId']

    try:
        with create_qldb_session() as session:
            session.execute_lambda(lambda executor:
 validate_and_update_registration(executor, vehicle_vin,

     previous_owner, new_owner),
                                   retry_indicator=lambda retry_attempt:
 logger.info('Retrying due to OCC conflict...'))
    except Exception:
        logger.exception('Error updating VehicleRegistration.')
```

2. Para executar o programa, digite o comando a seguir.

```
python transfer_vehicle_ownership.py
```

3. Use o programa a seguir (`add_secondary_owner.py`) para adicionar o proprietário secundário do veículo com o VIN `KM8SRDHF6EU074761` em seu ledger.

   3.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.model.sample_data import to_ion_struct, get_document_ids,
 print_result, SampleData, \
    convert_object_to_ion
from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_driver

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def get_document_id_by_gov_id(driver, government_id):
```

```
    """
    Find a driver's person ID using the given government ID.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type government_id: str
    :param government_id: A driver's government ID.

    :rtype: list
    :return: A list of document IDs.
    """
    logger.info("Finding secondary owner's person ID using given government ID:
 {}.".format(government_id))
    return driver.execute_lambda(lambda executor: get_document_ids(executor,
 Constants.PERSON_TABLE_NAME, 'GovId',

 government_id))


def is_secondary_owner_for_vehicle(driver, vin, secondary_owner_id):
    """
    Check whether a secondary owner has already been registered for the given
 VIN.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type vin: str
    :param vin: VIN of the vehicle to query.

    :type secondary_owner_id: str
    :param secondary_owner_id: The secondary owner's person ID.

    :rtype: bool
    :return: If the driver has already been registered.
    """
    logger.info('Finding secondary owners for vehicle with VIN:
 {}...'.format(vin))
    query = 'SELECT Owners.SecondaryOwners FROM VehicleRegistration AS v WHERE
 v.VIN = ?'
    rows = driver.execute_lambda(lambda executor:
 executor.execute_statement(query, convert_object_to_ion(vin)))
```

```
    for row in rows:
        secondary_owners = row.get('SecondaryOwners')
        person_ids = map(lambda owner: owner.get('PersonId').text,
 secondary_owners)
        if secondary_owner_id in person_ids:
            return True
    return False


def add_secondary_owner_for_vin(driver, vin, parameter):
    """
    Add a secondary owner into `VehicleRegistration` table for a particular VIN.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type vin: str
    :param vin: VIN of the vehicle to add a secondary owner for.

    :type parameter: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyValue`
    :param parameter: The Ion value or Python native type that is convertible to
 Ion for filling in parameters of the
                      statement.
    """
    logger.info('Inserting secondary owner for vehicle with VIN:
 {}...'.format(vin))
    statement = "FROM VehicleRegistration AS v WHERE v.VIN = ? INSERT INTO
 v.Owners.SecondaryOwners VALUE ?"

    cursor = driver.execute_lambda(lambda executor:
 executor.execute_statement(statement, convert_object_to_ion(vin),

 parameter))
    logger.info('VehicleRegistration Document IDs which had secondary owners
 added: ')
    print_result(cursor)


def register_secondary_owner(driver, vin, gov_id):
    """
    Register a secondary owner for a vehicle if they are not already registered.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.
```

```
    :type vin: str
    :param vin: VIN of the vehicle to register a secondary owner for.

    :type gov_id: str
    :param gov_id: The government ID of the owner.
    """
    logger.info('Finding the secondary owners for vehicle with VIN:
 {}.'.format(vin))

    document_ids = get_document_id_by_gov_id(driver, gov_id)

    for document_id in document_ids:
        if is_secondary_owner_for_vehicle(driver, vin, document_id):
            logger.info('Person with ID {} has already been added as a secondary
 owner of this vehicle.'.format(gov_id))
        else:
            add_secondary_owner_for_vin(driver, vin, to_ion_struct('PersonId',
 document_id))


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Finds and adds secondary owners for a vehicle.
    """
    vin = SampleData.VEHICLE[1]['VIN']
    gov_id = SampleData.PERSON[0]['GovId']
    try:
        with create_qldb_driver(ledger_name) as driver:
            register_secondary_owner(driver, vin, gov_id)
            logger.info('Secondary owners successfully updated.')
    except Exception as e:
        logger.exception('Error adding secondary owner.')
        raise e


if __name__ == '__main__':
    main()
```

2.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
```

```
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.model.sample_data import to_ion_struct, get_document_ids,
 print_result, SampleData, \
    convert_object_to_ion
from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_session

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def get_document_id_by_gov_id(transaction_executor, government_id):
    """
    Find a driver's person ID using the given government ID.
    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.
    :type government_id: str
    :param government_id: A driver's government ID.
    :rtype: list
```

```
    :return: A list of document IDs.
    """
    logger.info("Finding secondary owner's person ID using given government ID:
 {}.".format(government_id))
    return get_document_ids(transaction_executor, Constants.PERSON_TABLE_NAME,
 'GovId', government_id)


def is_secondary_owner_for_vehicle(transaction_executor, vin,
 secondary_owner_id):
    """
    Check whether a secondary owner has already been registered for the given
 VIN.
    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.
    :type vin: str
    :param vin: VIN of the vehicle to query.
    :type secondary_owner_id: str
    :param secondary_owner_id: The secondary owner's person ID.
    :rtype: bool
    :return: If the driver has already been registered.
    """
    logger.info('Finding secondary owners for vehicle with VIN:
 {}...'.format(vin))
    query = 'SELECT Owners.SecondaryOwners FROM VehicleRegistration AS v WHERE
 v.VIN = ?'
    rows = transaction_executor.execute_statement(query,
 convert_object_to_ion(vin))

    for row in rows:
        secondary_owners = row.get('SecondaryOwners')
        person_ids = map(lambda owner: owner.get('PersonId').text,
 secondary_owners)
        if secondary_owner_id in person_ids:
            return True
    return False


def add_secondary_owner_for_vin(transaction_executor, vin, parameter):
    """
    Add a secondary owner into `VehicleRegistration` table for a particular VIN.
    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
```

```
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.
    :type vin: str
    :param vin: VIN of the vehicle to add a secondary owner for.
    :type parameter: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyValue`
    :param parameter: The Ion value or Python native type that is convertible to
 Ion for filling in parameters of the
                      statement.
    """
    logger.info('Inserting secondary owner for vehicle with VIN:
 {}...'.format(vin))
    statement = "FROM VehicleRegistration AS v WHERE v.VIN = '{}' INSERT INTO
 v.Owners.SecondaryOwners VALUE ?"\
        .format(vin)

    cursor = transaction_executor.execute_statement(statement, parameter)
    logger.info('VehicleRegistration Document IDs which had secondary owners
 added: ')
    print_result(cursor)


def register_secondary_owner(transaction_executor, vin, gov_id):
    """
    Register a secondary owner for a vehicle if they are not already registered.
    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.
    :type vin: str
    :param vin: VIN of the vehicle to register a secondary owner for.
    :type gov_id: str
    :param gov_id: The government ID of the owner.
    """
    logger.info('Finding the secondary owners for vehicle with VIN:
 {}.'.format(vin))
    document_ids = get_document_id_by_gov_id(transaction_executor, gov_id)

    for document_id in document_ids:
        if is_secondary_owner_for_vehicle(transaction_executor, vin,
 document_id):
            logger.info('Person with ID {} has already been added as a secondary
 owner of this vehicle.'.format(gov_id))
        else:
            add_secondary_owner_for_vin(transaction_executor, vin,
 to_ion_struct('PersonId', document_id))
```

```
if __name__ == '__main__':
    """
    Finds and adds secondary owners for a vehicle.
    """
    vin = SampleData.VEHICLE[1]['VIN']
    gov_id = SampleData.PERSON[0]['GovId']
    try:
        with create_qldb_session() as session:
            session.execute_lambda(lambda executor:
 register_secondary_owner(executor, vin, gov_id),
                                   lambda retry_attempt: logger.info('Retrying
 due to OCC conflict...'))
            logger.info('Secondary owners successfully updated.')
    except Exception:
        logger.exception('Error adding secondary owner.')
```

4. Para executar o programa, digite o comando a seguir.

```
python add_secondary_owner.py
```

Para revisar essas alterações no ledger `vehicle-registration`, consulte Etapa 6: Visualizar o histórico de revisão de um documento.

## Etapa 6: Visualizar o histórico de revisão de um documento

Depois de modificar os dados de registro para um veículo na etapa anterior, você pode consultar o histórico de todos os proprietários registrados e quaisquer outros campos atualizados. Nesta etapa, você consulta o histórico de revisão de um documento na tabela `VehicleRegistration` do ledger `vehicle-registration`.

Visualizar o histórico de revisão

1. Use o programa a seguir (`query_history.py`) para consultar o histórico de revisão do `VehicleRegistration` documento com o VIN `1N4AL11D75C109151`.

   3.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
```

```
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from datetime import datetime, timedelta
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from pyqldbsamples.model.sample_data import print_result, get_document_ids,
 SampleData
from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_driver

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def format_date_time(date_time):
    """
    Format the given date time to a string.

    :type date_time: :py:class:`datetime.datetime`
    :param date_time: The date time to format.

    :rtype: str
    :return: The formatted date time.
```

```
    """
    return date_time.strftime('`%Y-%m-%dT%H:%M:%S.%fZ`')


def previous_primary_owners(driver, vin):
    """
    Find previous primary owners for the given VIN in a single transaction.
    In this example, query the `VehicleRegistration` history table to find all
 previous primary owners for a VIN.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type vin: str
    :param vin: VIN to find previous primary owners for.
    """
    person_ids = driver.execute_lambda(lambda executor:
 get_document_ids(executor,

 Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
                                                                    'VIN',
 vin))

    todays_date = datetime.utcnow() - timedelta(seconds=1)
    three_months_ago = todays_date - timedelta(days=90)
    query = 'SELECT data.Owners.PrimaryOwner, metadata.version FROM history({},
 {}, {}) AS h WHERE h.metadata.id = ?'.\
        format(Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
 format_date_time(three_months_ago),
               format_date_time(todays_date))

    for ids in person_ids:
        logger.info("Querying the 'VehicleRegistration' table's history using
 VIN: {}.".format(vin))
        cursor = driver.execute_lambda(lambda executor:
 executor.execute_statement(query, ids))
        if not (print_result(cursor)) > 0:
            logger.info('No modification history found within the given time
 frame for document ID: {}'.format(ids))


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Query a table's history for a particular set of documents.
```

```
    """
    try:
        with create_qldb_driver(ledger_name) as driver:
            vin = SampleData.VEHICLE_REGISTRATION[0]['VIN']
            previous_primary_owners(driver, vin)
            logger.info('Successfully queried history.')
    except Exception as e:
        logger.exception('Unable to query history to find previous owners.')
        raise e


if __name__ == '__main__':
    main()
```

2.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from datetime import datetime, timedelta
from logging import basicConfig, getLogger, INFO
```

```
from pyqldbsamples.model.sample_data import print_result, get_document_ids,
 SampleData
from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_session

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)


def format_date_time(date_time):
    """
    Format the given date time to a string.

    :type date_time: :py:class:`datetime.datetime`
    :param date_time: The date time to format.

    :rtype: str
    :return: The formatted date time.
    """
    return date_time.strftime('`%Y-%m-%dT%H:%M:%S.%fZ`')


def previous_primary_owners(transaction_executor, vin):
    """
    Find previous primary owners for the given VIN in a single transaction.
    In this example, query the `VehicleRegistration` history table to find all
 previous primary owners for a VIN.

    :type transaction_executor: :py:class:`pyqldb.execution.executor.Executor`
    :param transaction_executor: An Executor object allowing for execution of
 statements within a transaction.

    :type vin: str
    :param vin: VIN to find previous primary owners for.
    """
    person_ids = get_document_ids(transaction_executor,
 Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME, 'VIN', vin)

    todays_date = datetime.utcnow() - timedelta(seconds=1)
    three_months_ago = todays_date - timedelta(days=90)
    query = 'SELECT data.Owners.PrimaryOwner, metadata.version FROM history({},
 {}, {}) AS h WHERE h.metadata.id = ?'.\
```

```
        format(Constants.VEHICLE_REGISTRATION_TABLE_NAME,
 format_date_time(three_months_ago),
                format_date_time(todays_date))

    for ids in person_ids:
        logger.info("Querying the 'VehicleRegistration' table's history using
 VIN: {}.".format(vin))
        cursor = transaction_executor.execute_statement(query, ids)
        if not (print_result(cursor)) > 0:
            logger.info('No modification history found within the given time
 frame for document ID: {}'.format(ids))


if __name__ == '__main__':
    """
    Query a table's history for a particular set of documents.
    """
    try:
        with create_qldb_session() as session:
            vin = SampleData.VEHICLE_REGISTRATION[0]['VIN']
            session.execute_lambda(lambda lambda_executor:
 previous_primary_owners(lambda_executor, vin),
                                   lambda retry_attempt: logger.info('Retrying
 due to OCC conflict...'))
            logger.info('Successfully queried history.')
    except Exception:
        logger.exception('Unable to query history to find previous owners.')
```

**Note**

- Você pode visualizar o histórico de revisões de um documento consultando a sintaxe Função de histórico incorporada a seguir.

  ```
  SELECT * FROM history( table_name [, `start-time` [, `end-time` ] ] ) AS h
  [ WHERE h.metadata.id = 'id' ]
  ```

- A hora de início e a hora de término são opcionais. São valores literais do Amazon Ion que podem ser indicados com acentos graves (). `` `...` `` Para saber mais, consulte Consultando o Ion com o PartiQL no Amazon QLDB.

- Como prática recomendada, qualifique uma consulta de histórico com um intervalo de datas (hora de início e hora de término) e uma ID de documentos (`metadata.id`). O QLDB processa consultas `SELECT` em transações, que estão sujeitas a um limite de tempo de transação.

  O histórico do QLDB é indexado por ID do documento, e você não pode criar índices de histórico adicionais no momento. As consultas de histórico que incluem uma hora de início e uma hora de término ganham o benefício da qualificação por intervalo de datas.

2. Para executar o programa, digite o comando a seguir.

```
python query_history.py
```

Para verificar uma revisão de documento criptograficamente no ledger `vehicle-registration`, vá para Etapa 7: verificar um documento em um ledger.

## Etapa 7: verificar um documento em um ledger

Com o Amazon QLDB, você pode verificar com eficiência a integridade de um documento no diário do seu ledger usando hashing criptográfico com SHA-256. Para saber mais sobre como a verificação e o hashing criptográfico funcionam no QLDB, consulte Verificação de dados no Amazon QLDB.

Nesta etapa, você verifica uma revisão do documento na tabela `VehicleRegistration` do seu ledger `vehicle-registration`. Primeiro, você solicita um resumo, que é retornado como um arquivo de saída e atua como uma assinatura de todo o histórico de alterações do seu ledger. Em seguida, você solicita uma prova da revisão em relação a esse resumo. Usando essa prova, a integridade da sua revisão é verificada se todas as verificações de validação forem aprovadas.

Para verificar a revisão de um documento

1. Examine os arquivos `.py` a seguir, que representam objetos do QLDB necessários para verificação e um módulo utilitário com funções auxiliares para converter os tipos de resposta do QLDB em cadeias de caracteres.

   1. `block_address.py`

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
```

```
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.


def block_address_to_dictionary(ion_dict):
    """
    Convert a block address from IonPyDict into a dictionary.
    Shape of the dictionary must be: {'IonText': "{strandId: <"strandId">,
 sequenceNo: <sequenceNo>}"}

    :type ion_dict: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyDict`/str
    :param ion_dict: The block address value to convert.

    :rtype: dict
    :return: The converted dict.
    """
    block_address = {'IonText': {}}
    if not isinstance(ion_dict, str):
        py_dict = '{{strandId: "{}", sequenceNo:
{}}}'.format(ion_dict['strandId'], ion_dict['sequenceNo'])
        ion_dict = py_dict
    block_address['IonText'] = ion_dict
    return block_address
```

2. `verifier.py`

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from array import array
from base64 import b64encode
from functools import reduce
from hashlib import sha256
from random import randrange

from amazon.ion.simpleion import loads

HASH_LENGTH = 32
UPPER_BOUND = 8


def parse_proof(value_holder):
    """
    Parse the Proof object returned by QLDB into an iterator.

    The Proof object returned by QLDB is a dictionary like the following:
    {'IonText': '[{{<hash>}},{{<hash>}}]'}
```

```
    :type value_holder: dict
    :param value_holder: A structure containing an Ion string value.

    :rtype: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyList`
    :return: A list of hash values.
    """
    value_holder = value_holder.get('IonText')
    proof_list = loads(value_holder)
    return proof_list


def parse_block(value_holder):
    """
    Parse the Block object returned by QLDB and retrieve block hash.

    :type value_holder: dict
    :param value_holder: A structure containing an Ion string value.

    :rtype: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyBytes`
    :return: The block hash.
    """
    value_holder = value_holder.get('IonText')
    block = loads(value_holder)
    block_hash = block.get('blockHash')
    return block_hash


def flip_random_bit(original):
    """
    Flip a single random bit in the given hash value.
    This method is used to demonstrate QLDB's verification features.

    :type original: bytes
    :param original: The hash value to alter.

    :rtype: bytes
    :return: The altered hash with a single random bit changed.
    """
    assert len(original) != 0, 'Invalid bytes.'

    altered_position = randrange(len(original))
    bit_shift = randrange(UPPER_BOUND)
    altered_hash = bytearray(original).copy()
```

```
    altered_hash[altered_position] = altered_hash[altered_position] ^ (1 <<
 bit_shift)
    return bytes(altered_hash)


def compare_hash_values(hash1, hash2):
    """
    Compare two hash values by converting them into byte arrays, assuming they
 are little endian.

    :type hash1: bytes
    :param hash1: The hash value to compare.

    :type hash2: bytes
    :param hash2: The hash value to compare.

    :rtype: int
    :return: Zero if the hash values are equal, otherwise return the difference
 of the first pair of non-matching bytes.
    """
    assert len(hash1) == HASH_LENGTH
    assert len(hash2) == HASH_LENGTH

    hash_array1 = array('b', hash1)
    hash_array2 = array('b', hash2)

    for i in range(len(hash_array1) - 1, -1, -1):
        difference = hash_array1[i] - hash_array2[i]
        if difference != 0:
            return difference
    return 0


def join_hash_pairwise(hash1, hash2):
    """
    Take two hash values, sort them, concatenate them, and generate a new hash
 value from the concatenated values.

    :type hash1: bytes
    :param hash1: Hash value to concatenate.

    :type hash2: bytes
    :param hash2: Hash value to concatenate.
```

```
    :rtype: bytes
    :return: The new hash value generated from concatenated hash values.
    """
    if len(hash1) == 0:
        return hash2
    if len(hash2) == 0:
        return hash1

    concatenated = hash1 + hash2 if compare_hash_values(hash1, hash2) < 0 else
 hash2 + hash1
    new_hash_lib = sha256()
    new_hash_lib.update(concatenated)
    new_digest = new_hash_lib.digest()
    return new_digest


def calculate_root_hash_from_internal_hashes(internal_hashes, leaf_hash):
    """
    Combine the internal hashes and the leaf hash until only one root hash
 remains.

    :type internal_hashes: map
    :param internal_hashes: An iterable over a list of hash values.

    :type leaf_hash: bytes
    :param leaf_hash: The revision hash to pair with the first hash in the Proof
 hashes list.

    :rtype: bytes
    :return: The root hash constructed by combining internal hashes.
    """
    root_hash = reduce(join_hash_pairwise, internal_hashes, leaf_hash)
    return root_hash


def build_candidate_digest(proof, leaf_hash):
    """
    Build the candidate digest representing the entire ledger from the Proof
 hashes.

    :type proof: dict
    :param proof: The Proof object.
```

```
    :type leaf_hash: bytes
    :param leaf_hash: The revision hash to pair with the first hash in the Proof
 hashes list.

    :rtype: bytes
    :return: The calculated root hash.
    """
    parsed_proof = parse_proof(proof)
    root_hash = calculate_root_hash_from_internal_hashes(parsed_proof, leaf_hash)
    return root_hash


def verify_document(document_hash, digest, proof):
    """
    Verify document revision against the provided digest.

    :type document_hash: bytes
    :param document_hash: The SHA-256 value representing the document revision to
 be verified.

    :type digest: bytes
    :param digest: The SHA-256 hash value representing the ledger digest.

    :type proof: dict
    :param proof: The Proof object retrieved
 from :func:`pyqldbsamples.get_revision.get_revision`.

    :rtype: bool
    :return: If the document revision verify against the ledger digest.
    """
    candidate_digest = build_candidate_digest(proof, document_hash)
    return digest == candidate_digest


def to_base_64(input):
    """
    Encode input in base64.

    :type input: bytes
    :param input: Input to be encoded.

    :rtype: string
    :return: Return input that has been encoded in base64.
    """
```

```
    encoded_value = b64encode(input)
    return str(encoded_value, 'UTF-8')
```

3. qldb_string_utils.py

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
from amazon.ion.simpleion import dumps, loads


def value_holder_to_string(value_holder):
    """
    Returns the string representation of a given `value_holder`.

    :type value_holder: dict
    :param value_holder: The `value_holder` to convert to string.

    :rtype: str
    :return: The string representation of the supplied `value_holder`.
    """
    ret_val = dumps(loads(value_holder), binary=False, indent='  ',
 omit_version_marker=True)
    val = '{{ IonText: {}}}'.format(ret_val)
    return val
```

```
def block_response_to_string(block_response):
    """
    Returns the string representation of a given `block_response`.

    :type block_response: dict
    :param block_response: The `block_response` to convert to string.

    :rtype: str
    :return: The string representation of the supplied `block_response`.
    """
    string = ''
    if block_response.get('Block', {}).get('IonText') is not None:
        string += 'Block: ' + value_holder_to_string(block_response['Block']
['IonText']) + ', '

    if block_response.get('Proof', {}).get('IonText') is not None:
        string += 'Proof: ' + value_holder_to_string(block_response['Proof']
['IonText'])

    return '{' + string + '}'


def digest_response_to_string(digest_response):
    """
    Returns the string representation of a given `digest_response`.

    :type digest_response: dict
    :param digest_response: The `digest_response` to convert to string.

    :rtype: str
    :return: The string representation of the supplied `digest_response`.
    """
    string = ''
    if digest_response.get('Digest') is not None:
        string += 'Digest: ' + str(digest_response['Digest']) + ', '

    if digest_response.get('DigestTipAddress', {}).get('IonText') is not None:
        string += 'DigestTipAddress: ' +
 value_holder_to_string(digest_response['DigestTipAddress']['IonText'])

    return '{' + string + '}'
```

2. Use dois `.py` programas (`get_digest.pyeget_revision.py`) para realizar as seguintes etapas:

   - Solicite um novo resumo do ledger `vehicle-registration`.
   - Solicite uma prova para cada revisão do documento com VIN `1N4AL11D75C109151` da tabela `VehicleRegistration`.
   - Verifique as revisões usando o resumo e a prova retornados, recalculando o resumo.

   O programa `get_digest.py` contém o código a seguir.

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from boto3 import client

from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.qldb.qldb_string_utils import digest_response_to_string
```

```
logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)
qldb_client = client('qldb')


def get_digest_result(name):
    """
    Get the digest of a ledger's journal.

    :type name: str
    :param name: Name of the ledger to operate on.

    :rtype: dict
    :return: The digest in a 256-bit hash value and a block address.
    """
    logger.info("Let's get the current digest of the ledger named {}".format(name))
    result = qldb_client.get_digest(Name=name)
    logger.info('Success. LedgerDigest:
 {}.'.format(digest_response_to_string(result)))
    return result


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    This is an example for retrieving the digest of a particular ledger.
    """
    try:
        get_digest_result(ledger_name)
    except Exception as e:
        logger.exception('Unable to get a ledger digest!')
        raise e


if __name__ == '__main__':
    main()
```

> **Note**
>
> Use a função `get_digest_result` para solicitar um resumo que cubra a ponta atual do diário em seu ledger. A ponta do diário se refere ao último bloco confirmado no momento em que o QLDB recebe sua solicitação.

O programa `get_revision.py` contém o código a seguir.

3.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from amazon.ion.simpleion import loads
from boto3 import client

from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.get_digest import get_digest_result
from pyqldbsamples.model.sample_data import SampleData, convert_object_to_ion
from pyqldbsamples.qldb.block_address import block_address_to_dictionary
from pyqldbsamples.verifier import verify_document, flip_random_bit, to_base_64
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_driver
from pyqldbsamples.qldb.qldb_string_utils import value_holder_to_string
```

```
logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)
qldb_client = client('qldb')


def get_revision(ledger_name, document_id, block_address, digest_tip_address):
    """
    Get the revision data object for a specified document ID and block address.
    Also returns a proof of the specified revision for verification.

    :type ledger_name: str
    :param ledger_name: Name of the ledger containing the document to query.

    :type document_id: str
    :param document_id: Unique ID for the document to be verified, contained in
 the committed view of the document.

    :type block_address: dict
    :param block_address: The location of the block to request.

    :type digest_tip_address: dict
    :param digest_tip_address: The latest block location covered by the digest.

    :rtype: dict
    :return: The response of the request.
    """
    result = qldb_client.get_revision(Name=ledger_name,
 BlockAddress=block_address, DocumentId=document_id,
                                      DigestTipAddress=digest_tip_address)
    return result


def lookup_registration_for_vin(driver, vin):
    """
    Query revision history for a particular vehicle for verification.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type vin: str
    :param vin: VIN to query the revision history of a specific registration
 with.

    :rtype: :py:class:`pyqldb.cursor.buffered_cursor.BufferedCursor`
```

```
    :return: Cursor on the result set of the statement query.
    """
    logger.info("Querying the 'VehicleRegistration' table for VIN:
 {}...".format(vin))
    query = 'SELECT * FROM _ql_committed_VehicleRegistration WHERE data.VIN = ?'
    return driver.execute_lambda(lambda txn: txn.execute_statement(query,
 convert_object_to_ion(vin)))


def verify_registration(driver, ledger_name, vin):
    """
    Verify each version of the registration for the given VIN.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type ledger_name: str
    :param ledger_name: The ledger to get digest from.

    :type vin: str
    :param vin: VIN to query the revision history of a specific registration
 with.

    :raises AssertionError: When verification failed.
    """
    logger.info("Let's verify the registration with VIN = {}, in ledger =
 {}.".format(vin, ledger_name))
    digest = get_digest_result(ledger_name)
    digest_bytes = digest.get('Digest')
    digest_tip_address = digest.get('DigestTipAddress')

    logger.info('Got a ledger digest: digest tip address = {}, digest =
 {}.'.format(
        value_holder_to_string(digest_tip_address.get('IonText')),
 to_base_64(digest_bytes)))

    logger.info('Querying the registration with VIN = {} to verify each version
 of the registration...'.format(vin))
    cursor = lookup_registration_for_vin(driver, vin)
    logger.info('Getting a proof for the document.')

    for row in cursor:
        block_address = row.get('blockAddress')
        document_id = row.get('metadata').get('id')
```

```
        result = get_revision(ledger_name, document_id,
 block_address_to_dictionary(block_address), digest_tip_address)
        revision = result.get('Revision').get('IonText')
        document_hash = loads(revision).get('hash')

        proof = result.get('Proof')
        logger.info('Got back a proof: {}.'.format(proof))

        verified = verify_document(document_hash, digest_bytes, proof)
        if not verified:
            raise AssertionError('Document revision is not verified.')
        else:
            logger.info('Success! The document is verified.')

        altered_document_hash = flip_random_bit(document_hash)
        logger.info("Flipping one bit in the document's hash and assert that the
 document is NOT verified. "
                    "The altered document hash is:
 {}.".format(to_base_64(altered_document_hash)))
        verified = verify_document(altered_document_hash, digest_bytes, proof)
        if verified:
            raise AssertionError('Expected altered document hash to not be
 verified against digest.')
        else:
            logger.info('Success! As expected flipping a bit in the document
 hash causes verification to fail.')

        logger.info('Finished verifying the registration with VIN = {} in ledger
 = {}.'.format(vin, ledger_name))


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Verify the integrity of a document revision in a QLDB ledger.
    """
    registration = SampleData.VEHICLE_REGISTRATION[0]
    vin = registration['VIN']
    try:
        with create_qldb_driver(ledger_name) as driver:
            verify_registration(driver, ledger_name, vin)
    except Exception as e:
        logger.exception('Unable to verify revision.')
        raise e
```

```
if __name__ == '__main__':
    main()
```

2.x

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 of this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software,
 and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN
 ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from amazon.ion.simpleion import loads
from boto3 import client

from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.get_digest import get_digest_result
from pyqldbsamples.model.sample_data import SampleData, convert_object_to_ion
from pyqldbsamples.qldb.block_address import block_address_to_dictionary
from pyqldbsamples.verifier import verify_document, flip_random_bit, to_base_64
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_session
```

```
from pyqldbsamples.qldb.qldb_string_utils import value_holder_to_string

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)
qldb_client = client('qldb')


def get_revision(ledger_name, document_id, block_address, digest_tip_address):
    """
    Get the revision data object for a specified document ID and block address.
    Also returns a proof of the specified revision for verification.

    :type ledger_name: str
    :param ledger_name: Name of the ledger containing the document to query.

    :type document_id: str
    :param document_id: Unique ID for the document to be verified, contained in
 the committed view of the document.

    :type block_address: dict
    :param block_address: The location of the block to request.

    :type digest_tip_address: dict
    :param digest_tip_address: The latest block location covered by the digest.

    :rtype: dict
    :return: The response of the request.
    """
    result = qldb_client.get_revision(Name=ledger_name,
 BlockAddress=block_address, DocumentId=document_id,
                                      DigestTipAddress=digest_tip_address)
    return result


def lookup_registration_for_vin(qldb_session, vin):
    """
    Query revision history for a particular vehicle for verification.

    :type qldb_session: :py:class:`pyqldb.session.qldb_session.QldbSession`
    :param qldb_session: An instance of the QldbSession class.

    :type vin: str
    :param vin: VIN to query the revision history of a specific registration
 with.
```

```
    :rtype: :py:class:`pyqldb.cursor.buffered_cursor.BufferedCursor`
    :return: Cursor on the result set of the statement query.
    """
    logger.info("Querying the 'VehicleRegistration' table for VIN:
 {}...".format(vin))
    query = 'SELECT * FROM _ql_committed_VehicleRegistration WHERE data.VIN = ?'
    parameters = [convert_object_to_ion(vin)]
    cursor = qldb_session.execute_statement(query, parameters)
    return cursor


def verify_registration(qldb_session, ledger_name, vin):
    """
    Verify each version of the registration for the given VIN.

    :type qldb_session: :py:class:`pyqldb.session.qldb_session.QldbSession`
    :param qldb_session: An instance of the QldbSession class.

    :type ledger_name: str
    :param ledger_name: The ledger to get digest from.

    :type vin: str
    :param vin: VIN to query the revision history of a specific registration
 with.

    :raises AssertionError: When verification failed.
    """
    logger.info("Let's verify the registration with VIN = {}, in ledger =
 {}.".format(vin, ledger_name))
    digest = get_digest_result(ledger_name)
    digest_bytes = digest.get('Digest')
    digest_tip_address = digest.get('DigestTipAddress')

    logger.info('Got a ledger digest: digest tip address = {}, digest =
 {}.'.format(
        value_holder_to_string(digest_tip_address.get('IonText')),
 to_base_64(digest_bytes)))

    logger.info('Querying the registration with VIN = {} to verify each version
 of the registration...'.format(vin))
    cursor = lookup_registration_for_vin(qldb_session, vin)
    logger.info('Getting a proof for the document.')
```

```
    for row in cursor:
        block_address = row.get('blockAddress')
        document_id = row.get('metadata').get('id')

        result = get_revision(ledger_name, document_id,
 block_address_to_dictionary(block_address), digest_tip_address)
        revision = result.get('Revision').get('IonText')
        document_hash = loads(revision).get('hash')

        proof = result.get('Proof')
        logger.info('Got back a proof: {}.'.format(proof))

        verified = verify_document(document_hash, digest_bytes, proof)
        if not verified:
            raise AssertionError('Document revision is not verified.')
        else:
            logger.info('Success! The document is verified.')

        altered_document_hash = flip_random_bit(document_hash)
        logger.info("Flipping one bit in the document's hash and assert that the
 document is NOT verified. "
                    "The altered document hash is:
 {}.".format(to_base_64(altered_document_hash)))
        verified = verify_document(altered_document_hash, digest_bytes, proof)
        if verified:
            raise AssertionError('Expected altered document hash to not be
 verified against digest.')
        else:
            logger.info('Success! As expected flipping a bit in the document
 hash causes verification to fail.')

        logger.info('Finished verifying the registration with VIN = {} in ledger
 = {}.'.format(vin, ledger_name))


if __name__ == '__main__':
    """
    Verify the integrity of a document revision in a QLDB ledger.
    """
    registration = SampleData.VEHICLE_REGISTRATION[0]
    vin = registration['VIN']
    try:
        with create_qldb_session() as session:
            verify_registration(session, Constants.LEDGER_NAME, vin)
```

```
    except Exception:
        logger.exception('Unable to verify revision.')
```

> **Note**
>
> Depois que a função `get_revision` retorna uma prova da revisão do documento especificada, esse programa usa uma API do lado do cliente para verificar essa revisão.

3. Para executar o programa, digite o comando a seguir.

```
python get_revision.py
```

Se você não precisar mais usar o `vehicle-registration` ledger, prossiga para Etapa 8 (opcional): Limpar os recursos.

## Etapa 8 (opcional): Limpar os recursos

Você pode continuar usando o `vehicle-registration` ledger. No entanto, se não precisar mais dele, deverá excluí-lo.

Para excluir o ledger

1. Use o programa (`delete_ledger.py`) a seguir para excluir seu ledger `vehicle-registration` e todo o seu conteúdo.

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
```

```
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO
from time import sleep

from boto3 import client

from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.describe_ledger import describe_ledger

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)
qldb_client = client('qldb')

LEDGER_DELETION_POLL_PERIOD_SEC = 20


def delete_ledger(ledger_name):
    """
    Send a request to QLDB to delete the specified ledger.

    :type ledger_name: str
    :param ledger_name: Name for the ledger to be deleted.

    :rtype: dict
    :return: Result from the request.
    """
    logger.info('Attempting to delete the ledger with name:
 {}...'.format(ledger_name))
    result = qldb_client.delete_ledger(Name=ledger_name)
    logger.info('Success.')
    return result


def wait_for_deleted(ledger_name):
```

```
    """
    Wait for the ledger to be deleted.

    :type ledger_name: str
    :param ledger_name: The ledger to check on.
    """
    logger.info('Waiting for the ledger to be deleted...')
    while True:
        try:
            describe_ledger(ledger_name)
            logger.info('The ledger is still being deleted. Please wait...')
            sleep(LEDGER_DELETION_POLL_PERIOD_SEC)
        except qldb_client.exceptions.ResourceNotFoundException:
            logger.info('Success. The ledger is deleted.')
            break


def set_deletion_protection(ledger_name, deletion_protection):
    """
    Update an existing ledger's deletion protection.

    :type ledger_name: str
    :param ledger_name: Name of the ledger to update.

    :type deletion_protection: bool
    :param deletion_protection: Enable or disable the deletion protection.

    :rtype: dict
    :return: Result from the request.
    """
    logger.info("Let's set deletion protection to {} for the ledger with name
 {}.".format(deletion_protection,

       ledger_name))
    result = qldb_client.update_ledger(Name=ledger_name,
 DeletionProtection=deletion_protection)
    logger.info('Success. Ledger updated: {}'.format(result))


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Delete a ledger.
    """
    try:
```

```
        set_deletion_protection(ledger_name, False)
        delete_ledger(ledger_name)
        wait_for_deleted(ledger_name)
    except Exception as e:
        logger.exception('Unable to delete the ledger.')
        raise e


if __name__ == '__main__':
    main()
```

> **Note**
>
> Se a proteção contra exclusão estiver habilitada para o seu ledger, você deverá desabilitá-la antes de excluir o ledger usando a API do QLDB.

O arquivo `delete_ledger.py` também depende do seguinte programa (`describe_ledger.py`).

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
```

```
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from boto3 import client

from pyqldbsamples.constants import Constants

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)
qldb_client = client('qldb')


def describe_ledger(ledger_name):
    """
    Describe a ledger.

    :type ledger_name: str
    :param ledger_name: Name of the ledger to describe.
    """
    logger.info('describe ledger with name: {}.'.format(ledger_name))
    result = qldb_client.describe_ledger(Name=ledger_name)
    result.pop('ResponseMetadata')
    logger.info('Success. Ledger description: {}.'.format(result))
    return result


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Describe a QLDB ledger.
    """
    try:
        describe_ledger(ledger_name)
    except Exception as e:
        logger.exception('Unable to describe a ledger.')
        raise e


if __name__ == '__main__':
    main()
```

2. Para executar o programa, digite o comando a seguir.

```
python delete_ledger.py
```

# Trabalhando com tipos de dados do Amazon Ion no Amazon QLDB

O Amazon QLDB armazena seus dados no formato Amazon Ion. Para trabalhar com dados no QLDB, você deve usar uma biblioteca Ion como dependência de uma linguagem de programação compatível.

Nesta seção, aprenda como converter dados de tipos nativos em seus equivalentes Ion e vice-versa. Este guia de referência mostra exemplos de código que usam o driver QLDB para processar dados Ion em um ledger QLDB. Ele inclui exemplos de código para Java, .NET (C#) Go, Node.js (TypeScript) e Python.

Tópicos



## Pré-requisitos

Os exemplos de código a seguir pressupõem que você tenha uma instância do driver QLDB conectada a um ledger ativo com uma tabela chamada `ExampleTable`. A tabela contém um único documento existente que tem os oito campos a seguir:

- ExampleBool
- ExampleInt
- ExampleFloat
- ExampleDecimal
- ExampleTimestamp
- ExampleString
- ExampleBlob
- ExampleList

> **Note**
>
> Para fins dessa referência, suponha que o tipo armazenado em cada campo corresponda ao nome. Na prática, o QLDB não impõe definições de esquema ou tipo de dados para campos de documentos.

## Bool

Os exemplos de código a seguir mostram como processar o tipo booleano de Ion.

Java

```
// Instantiate an IonSystem from the Ion library
IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();

boolean exampleBoolean = driver.execute((txn) -> {
    // Transforming a Java boolean to Ion
    boolean aBoolean = true;
    IonValue ionBool = ionSystem.newBool(aBoolean);

    // Insertion into QLDB
    txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleBool = ?", ionBool);

    // Fetching from QLDB
    Result result = txn.execute("SELECT VALUE ExampleBool from ExampleTable");
    // Assume there is only one document in ExampleTable
    for (IonValue ionValue : result)
    {
```

```
        // Transforming Ion to a Java boolean
        // Cast IonValue to IonBool first
        aBoolean = ((IonBool)ionValue).booleanValue();
    }

    // exampleBoolean is now the value fetched from QLDB
    return aBoolean;
});
```

.NET

```
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;
...

IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

// Transforming a C# bool to Ion.
bool nativeBool  = true;
IIonValue ionBool = valueFactory.NewBool(nativeBool);

IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    // Insertion into QLDB.
    await txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleBool = ?", ionBool);

    // Fetching from QLDB.
    return await txn.Execute("SELECT VALUE ExampleBool from ExampleTable");
});

bool? retrievedBool = null;

// Assume there is only one document in ExampleTable.
await foreach (IIonValue ionValue in selectResult)
{
    // Transforming Ion to a C# bool.
    retrievedBool = ionValue.BoolValue;
}
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o `IAsyncResult` tipo para `IResult`.

Go

```
exampleBool, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {
 aBool := true

 // Insertion into QLDB
 _, err = txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleBool = ?", aBool)
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Fetching from QLDB
 result, err := txn.Execute("SELECT VALUE ExampleBool FROM ExampleTable")
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Assume there is only one document in ExampleTable
 if result.Next(txn) {
  var decodedResult bool
  err := ion.Unmarshal(result.GetCurrentData(), &decodedResult)
  if err != nil {
   return nil, err
  }

  // exampleBool is now the value fetched from QLDB
  return decodedResult, nil
 }
 return nil, result.Err()
})
```

Node.js

```
async function queryIonBoolean(driver: QldbDriver): Promise<boolean> {
    return (driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            // Updating QLDB
            await txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleBool = ?", true);

            // Fetching from QLDB
            const resultList: dom.Value[] = (await txn.execute("SELECT VALUE
 ExampleBool FROM ExampleTable")).getResultList();
```

```
            // Assume there is only one document in ExampleTable
            const ionValue: dom.Value = resultList[0];
            // Transforming Ion to a TypeScript Boolean
            const boolValue: boolean = ionValue.booleanValue();
            return boolValue;
        })
    );
}
```

Python

```
def update_and_query_ion_bool(txn):
    # QLDB can take in a Python bool
    a_bool = True

    # Insertion into QLDB
    txn.execute_statement("UPDATE ExampleTable SET ExampleBool = ?", a_bool)

    # Fetching from QLDB
    cursor = txn.execute_statement("SELECT VALUE ExampleBool FROM ExampleTable")

    # Assume there is only one document in ExampleTable
    for ion_value in cursor:
        # Ion Python bool is a child class of Python bool
        a_bool = ion_value

    # example_bool is now the value fetched from QLDB
    return a_bool


example_bool = driver.execute_lambda(lambda txn: update_and_query_ion_bool(txn))
```

## Int

Os exemplos de código a seguir mostram como processar o tipo inteiro de Ion.

Java

```
// Instantiate an IonSystem from the Ion library
IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();

int exampleInt = driver.execute((txn) -> {
```

```
    // Transforming a Java int to Ion
    int aInt = 256;
    IonValue ionInt = ionSystem.newInt(aInt);

    // Insertion into QLDB
    txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleInt = ?", ionInt);

    // Fetching from QLDB
    Result result = txn.execute("SELECT VALUE ExampleInt from ExampleTable");
    // Assume there is only one document in ExampleTable
    for (IonValue ionValue : result)
    {
        // Transforming Ion to a Java int
        // Cast IonValue to IonInt first
        aInt = ((IonInt)ionValue).intValue();
    }

    // exampleInt is now the value fetched from QLDB
    return aInt;
});
```

.NET

```
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;
...

IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

// Transforming a C# int to Ion.
int nativeInt  = 256;
IIonValue ionInt = valueFactory.NewInt(nativeInt);

IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    // Insertion into QLDB.
    await txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleInt = ?", ionInt);

    // Fetching from QLDB.
    return await txn.Execute("SELECT VALUE ExampleInt from ExampleTable");
});

int? retrievedInt = null;
```

```
// Assume there is only one document in ExampleTable.
await foreach (IIonValue ionValue in selectResult)
{
    // Transforming Ion to a C# int.
    retrievedInt = ionValue.IntValue;
}
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o `IAsyncResult` tipo para `IResult`.

Go

```
exampleInt, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {
 aInt := 256

 // Insertion into QLDB
 _, err = txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleInt = ?", aInt)
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Fetching from QLDB
 result, err := txn.Execute("SELECT VALUE ExampleInt FROM ExampleTable")
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Assume there is only one document in ExampleTable
 if result.Next(txn) {
  var decodedResult int
  err := ion.Unmarshal(result.GetCurrentData(), &decodedResult)
  if err != nil {
   return nil, err
  }

  // exampleInt is now the value fetched from QLDB
  return decodedResult, nil
 }
```

```
 return nil, result.Err()
})
```

### Node.js

```
async function queryIonInt(driver: QldbDriver): Promise<number> {
    return (driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            // Updating QLDB
            await txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleInt = ?", 256);

            // Fetching from QLDB
            const resultList: dom.Value[] = (await txn.execute("SELECT VALUE
 ExampleInt FROM ExampleTable")).getResultList();

            // Assume there is only one document in ExampleTable
            const ionValue: dom.Value = resultList[0];
            // Transforming Ion to a TypeScript Number
            const intValue: number = ionValue.numberValue();
            return intValue;
        })
    );
}
```

### Python

```
def update_and_query_ion_int(txn):
    # QLDB can take in a Python int
    a_int = 256

    # Insertion into QLDB
    txn.execute_statement("UPDATE ExampleTable SET ExampleInt = ?", a_int)

    # Fetching from QLDB
    cursor = txn.execute_statement("SELECT VALUE ExampleInt FROM ExampleTable")

    # Assume there is only one document in ExampleTable
    for ion_value in cursor:
        # Ion Python int is a child class of Python int
        a_int = ion_value

    # example_int is now the value fetched from QLDB
    return a_int
```

```
example_int = driver.execute_lambda(lambda txn: update_and_query_ion_int(txn))
```

## Float

Os exemplos de código a seguir mostram como processar o tipo float de Ion.

Java

```
// Instantiate an IonSystem from the Ion library
IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();

float exampleFloat = driver.execute((txn) -> {
    // Transforming a Java float to Ion
    float aFloat = 256;
    IonValue ionFloat = ionSystem.newFloat(aFloat);

    // Insertion into QLDB
    txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleFloat = ?", ionFloat);

    // Fetching from QLDB
    Result result = txn.execute("SELECT VALUE ExampleFloat from ExampleTable");
    // Assume there is only one document in ExampleTable
    for (IonValue ionValue : result)
    {
        // Transforming Ion to a Java float
        // Cast IonValue to IonFloat first
        aFloat = ((IonFloat)ionValue).floatValue();
    }

    // exampleFloat is now the value fetched from QLDB
    return aFloat;
});
```

.NET

Usando C# float

```
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;
...

IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();
```

```
// Transforming a C# float to Ion.
float nativeFloat = 256;
IIonValue ionFloat = valueFactory.NewFloat(nativeFloat);

IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    // Insertion into QLDB.
    await txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleFloat = ?", ionFloat);

    // Fetching from QLDB.
    return await txn.Execute("SELECT VALUE ExampleFloat from ExampleTable");
});

float? retrievedFloat = null;

// Assume there is only one document in ExampleTable.
await foreach (IIonValue ionValue in selectResult)
{
    // Transforming Ion to a C# float. We cast ionValue.DoubleValue to a float
    // but be cautious, this is a down-cast and can lose precision.
    retrievedFloat = (float)ionValue.DoubleValue;
}
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o `IAsyncResult` tipo para `IResult`.

### Usando C# double

```
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;
...

IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

// Transforming a C# double to Ion.
double nativeDouble = 256;
IIonValue ionFloat = valueFactory.NewFloat(nativeDouble);

IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
```

```
{
    // Insertion into QLDB.
    await txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleFloat = ?", ionFloat);

    // Fetching from QLDB.
    return await txn.Execute("SELECT VALUE ExampleFloat from ExampleTable");
});

double? retrievedDouble = null;

// Assume there is only one document in ExampleTable.
await foreach (IIonValue ionValue in selectResult)
{
    // Transforming Ion to a C# double.
    retrievedDouble = ionValue.DoubleValue;
}
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o `IAsyncResult` tipo para `IResult`.

Go

```
exampleFloat, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {
 aFloat := float32(256)

 // Insertion into QLDB
 _, err = txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleFloat = ?", aFloat)
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Fetching from QLDB
 result, err := txn.Execute("SELECT VALUE ExampleFloat FROM ExampleTable")
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Assume there is only one document in ExampleTable
```

```
 if result.Next(txn) {
  // float64 would work as well
  var decodedResult float32
  err := ion.Unmarshal(result.GetCurrentData(), &decodedResult)
  if err != nil {
   return nil, err
  }

  // exampleFloat is now the value fetched from QLDB
  return decodedResult, nil
 }
 return nil, result.Err()
})
```

### Node.js

```
async function queryIonFloat(driver: QldbDriver): Promise<number> {
    return (driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            // Updating QLDB
            await txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleFloat = ?", 25.6);

            // Fetching from QLDB
            const resultList: dom.Value[] = (await txn.execute("SELECT VALUE
 ExampleFloat FROM ExampleTable")).getResultList();

            // Assume there is only one document in ExampleTable
            const ionValue: dom.Value = resultList[0];
            // Transforming Ion to a TypeScript Number
            const floatValue: number = ionValue.numberValue();
            return floatValue;
        })
    );
}
```

### Python

```
def update_and_query_ion_float(txn):
    # QLDB can take in a Python float
    a_float = float(256)

    # Insertion into QLDB
    txn.execute_statement("UPDATE ExampleTable SET ExampleFloat = ?", a_float)
```

```
    # Fetching from QLDB
    cursor = txn.execute_statement("SELECT VALUE ExampleFloat FROM ExampleTable")

    # Assume there is only one document in ExampleTable
    for ion_value in cursor:
        # Ion Python float is a child class of Python float
        a_float = ion_value

    # example_float is now the value fetched from QLDB
    return a_float


example_float = driver.execute_lambda(lambda txn: update_and_query_ion_float(txn))
```

## Decimal

Os exemplos de código a seguir mostram como processar o tipo decimal de Ion.

Java

```
// Instantiate an IonSystem from the Ion library
IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();

double exampleDouble = driver.execute((txn) -> {
    // Transforming a Java double to Ion
    double aDouble = 256;
    IonValue ionDecimal = ionSystem.newDecimal(aDouble);

    // Insertion into QLDB
    txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleDecimal = ?", ionDecimal);

    // Fetching from QLDB
    Result result = txn.execute("SELECT VALUE ExampleDecimal from ExampleTable");
    // Assume there is only one document in ExampleTable
    for (IonValue ionValue : result)
    {
        // Transforming Ion to a Java double
        // Cast IonValue to IonDecimal first
        aDouble = ((IonDecimal)ionValue).doubleValue();
    }

    // exampleDouble is now the value fetched from QLDB
```

```
    return aDouble;
});
```

.NET

```
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;
...

IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

// Transforming a C# decimal to Ion.
decimal nativeDecimal = 256.8723m;
IIonValue ionDecimal = valueFactory.NewDecimal(nativeDecimal);

IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    // Insertion into QLDB.
    await txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleDecimal = ?", ionDecimal);

    // Fetching from QLDB.
    return await txn.Execute("SELECT VALUE ExampleDecimal from ExampleTable");
});

decimal? retrievedDecimal = null;

// Assume there is only one document in ExampleTable.
await foreach (IIonValue ionValue in selectResult)
{
    // Transforming Ion to a C# decimal.
    retrievedDecimal = ionValue.DecimalValue;
}
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o `IAsyncResult` tipo para `IResult`.

Go

```
exampleDecimal, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {
```

```
 aDecimal, err := ion.ParseDecimal("256")
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Insertion into QLDB
 _, err = txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleDecimal = ?", aDecimal)
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Fetching from QLDB
 result, err := txn.Execute("SELECT VALUE ExampleDecimal FROM ExampleTable")
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Assume there is only one document in ExampleTable
 if result.Next(txn) {
  var decodedResult ion.Decimal
  err := ion.Unmarshal(result.GetCurrentData(), &decodedResult)
  if err != nil {
   return nil, err
  }

  // exampleDecimal is now the value fetched from QLDB
  return decodedResult, nil
 }
 return nil, result.Err()
})
```

### Node.js

```
async function queryIonDecimal(driver: QldbDriver): Promise<Decimal> {
    return (driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            // Creating a Decimal value. Decimal is an Ion Type with high precision
            let ionDecimal: Decimal = dom.load("2.5d-6").decimalValue();
            // Updating QLDB
            await txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleDecimal = ?",
 ionDecimal);

            // Fetching from QLDB
```

```
            const resultList: dom.Value[] = (await txn.execute("SELECT VALUE
 ExampleDecimal FROM ExampleTable")).getResultList();

            // Assume there is only one document in ExampleTable
            const ionValue: dom.Value = resultList[0];
            // Get the Ion Decimal
            ionDecimal = ionValue.decimalValue();
            return ionDecimal;
        })
    );
}
```

> **Note**
>
> Você também pode usar `ionValue.numberValue()` para transformar um íon decimal em um número JavaScript. O uso de `ionValue.numberValue()` tem melhor desempenho, mas é menos preciso.

### Python

```
def update_and_query_ion_decimal(txn):
    # QLDB can take in a Python decimal
    a_decimal = Decimal(256)

    # Insertion into QLDB
    txn.execute_statement("UPDATE ExampleTable SET ExampleDecimal = ?", a_decimal)

    # Fetching from QLDB
    cursor = txn.execute_statement("SELECT VALUE ExampleDecimal FROM ExampleTable")

    # Assume there is only one document in ExampleTable
    for ion_value in cursor:
        # Ion Python decimal is a child class of Python decimal
        a_decimal = ion_value

    # example_decimal is now the value fetched from QLDB
    return a_decimal


example_decimal = driver.execute_lambda(lambda txn:
 update_and_query_ion_decimal(txn))
```

# Timestamp

Os exemplos de código a seguir mostram como processar o tipo timestamp de Ion.

Java

```
// Instantiate an IonSystem from the Ion library
IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();

Date exampleDate = driver.execute((txn) -> {
    // Transforming a Java Date to Ion
    Date aDate = new Date();
    IonValue ionTimestamp = ionSystem.newUtcTimestamp(aDate);

    // Insertion into QLDB
    txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleTimestamp = ?", ionTimestamp);

    // Fetching from QLDB
    Result result = txn.execute("SELECT VALUE ExampleTimestamp from ExampleTable");
    // Assume there is only one document in ExampleTable
    for (IonValue ionValue : result)
    {
        // Transforming Ion to a Java Date
        // Cast IonValue to IonTimestamp first
        aDate = ((IonTimestamp)ionValue).dateValue();
    }

    // exampleDate is now the value fetched from QLDB
    return aDate;
});
```

.NET

```
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;
using Amazon.IonDotnet;
...

IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

// Convert C# native DateTime to Ion.
DateTime nativeDateTime = DateTime.Now;

// First convert it to a timestamp object from Ion.
```

```
Timestamp timestamp = new Timestamp(nativeDateTime);
// Then convert to Ion timestamp.
IIonValue ionTimestamp = valueFactory.NewTimestamp(timestamp);

IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    // Insertion into QLDB.
    await txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleTimestamp = ?", ionTimestamp);

    // Fetching from QLDB.
    return await txn.Execute("SELECT VALUE ExampleTimestamp from ExampleTable");
});

DateTime? retrievedDateTime = null;

// Assume there is only one document in ExampleTable.
await foreach (IIonValue ionValue in selectResult)
{
    // Transforming Ion to a C# DateTime.
    retrievedDateTime = ionValue.TimestampValue.DateTimeValue;
}
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o `IAsyncResult` tipo para `IResult`.

### Go

```
exampleTimestamp, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {
 aTimestamp := time.Date(2006, time.May, 20, 12, 30, 0, 0, time.UTC)
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Insertion into QLDB
 _, err = txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleTimestamp = ?", aTimestamp)
 if err != nil {
  return nil, err
 }
```

```
 // Fetching from QLDB
 result, err := txn.Execute("SELECT VALUE ExampleTimestamp FROM ExampleTable")
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Assume there is only one document in ExampleTable
 if result.Next(txn) {
  var decodedResult ion.Timestamp
  err := ion.Unmarshal(result.GetCurrentData(), &decodedResult)
  if err != nil {
   return nil, err
  }

  // exampleTimestamp is now the value fetched from QLDB
  return decodedResult.GetDateTime(), nil
 }
 return nil, result.Err()
})
```

### Node.js

```
async function queryIonTimestamp(driver: QldbDriver): Promise<Date> {
    return (driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            let exampleDateTime: Date = new Date(Date.now());
            // Updating QLDB
            await txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleTimestamp = ?",
 exampleDateTime);

            // Fetching from QLDB
            const resultList: dom.Value[] = (await txn.execute("SELECT VALUE
 ExampleTimestamp FROM ExampleTable")).getResultList();

            // Assume there is only one document in ExampleTable
            const ionValue: dom.Value = resultList[0];
            // Transforming Ion to a TypeScript Date
            exampleDateTime = ionValue.timestampValue().getDate();
            return exampleDateTime;
        })
    );
}
```

Python

```
def update_and_query_ion_timestamp(txn):
    # QLDB can take in a Python timestamp
    a_datetime = datetime.now()

    # Insertion into QLDB
    txn.execute_statement("UPDATE ExampleTable SET ExampleTimestamp = ?",
 a_datetime)

    # Fetching from QLDB
    cursor = txn.execute_statement("SELECT VALUE ExampleTimestamp FROM
 ExampleTable")

    # Assume there is only one document in ExampleTable
    for ion_value in cursor:
        # Ion Python timestamp is a child class of Python datetime
        a_timestamp = ion_value

    # example_timestamp is now the value fetched from QLDB
    return a_timestamp


example_timestamp = driver.execute_lambda(lambda txn:
 update_and_query_ion_timestamp(txn))
```

## Segmento

Os exemplos de código a seguir mostram como processar o tipo segmento de Ion.

Java

```
// Instantiate an IonSystem from the Ion library
IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();

String exampleString = driver.execute((txn) -> {
    // Transforming a Java String to Ion
    String aString = "Hello world!";
    IonValue ionString = ionSystem.newString(aString);

    // Insertion into QLDB
    txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleString = ?", ionString);
```

```
    // Fetching from QLDB
    Result result = txn.execute("SELECT VALUE ExampleString from ExampleTable");
    // Assume there is only one document in ExampleTable
    for (IonValue ionValue : result)
    {
        // Transforming Ion to a Java String
        // Cast IonValue to IonString first
        aString = ((IonString)ionValue).stringValue();
    }

    // exampleString is now the value fetched from QLDB
    return aString;
});
```

.NET

```
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;
...

IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

// Convert C# string to Ion.
String nativeString = "Hello world!";
IIonValue ionString = valueFactory.NewString(nativeString);

IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    // Insertion into QLDB.
    await txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleString = ?", ionString);

    // Fetching from QLDB.
    return await txn.Execute("SELECT VALUE ExampleString from ExampleTable");
});

String retrievedString = null;

// Assume there is only one document in ExampleTable.
await foreach (IIonValue ionValue in selectResult)
{
    // Transforming Ion to a C# string.
    retrievedString = ionValue.StringValue;
}
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o `IAsyncResult` tipo para `IResult`.

Go

```
exampleString, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {
 aString := "Hello World!"

 // Insertion into QLDB
 _, err = txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleString = ?", aString)
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Fetching from QLDB
 result, err := txn.Execute("SELECT VALUE ExampleString FROM ExampleTable")
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Assume there is only one document in ExampleTable
 if result.Next(txn) {
  var decodedResult string
  err := ion.Unmarshal(result.GetCurrentData(), &decodedResult)
  if err != nil {
   return nil, err
  }

  // exampleString is now the value fetched from QLDB
  return decodedResult, nil
 }
 return nil, result.Err()
})
```

Node.js

```
async function queryIonString(driver: QldbDriver): Promise<string> {
    return (driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
```

```
            // Updating QLDB
            await txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleString = ?", "Hello
 World!");

            // Fetching from QLDB
            const resultList: dom.Value[] = (await txn.execute("SELECT VALUE
 ExampleString FROM ExampleTable")).getResultList();

            // Assume there is only one document in ExampleTable
            const ionValue: dom.Value = resultList[0];
            // Transforming Ion to a TypeScript String
            const stringValue: string = ionValue.stringValue();
            return stringValue;
        })
    );
}
```

### Python

```
def update_and_query_ion_string(txn):
    # QLDB can take in a Python string
    a_string = "Hello world!"

    # Insertion into QLDB
    txn.execute_statement("UPDATE ExampleTable SET ExampleString = ?", a_string)

    # Fetching from QLDB
    cursor = txn.execute_statement("SELECT VALUE ExampleString FROM ExampleTable")

    # Assume there is only one document in ExampleTable
    for ion_value in cursor:
        # Ion Python string is a child class of Python string
        a_string = ion_value

    # example_string is now the value fetched from QLDB
    return a_string


example_string = driver.execute_lambda(lambda txn: update_and_query_ion_string(txn))
```

# Blob

Os exemplos de código a seguir mostram como processar o tipo blob de Ion.

Java

```
// Instantiate an IonSystem from the Ion library
IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();

byte[] exampleBytes = driver.execute((txn) -> {
    // Transforming a Java byte array to Ion
    // Transform any arbitrary data to a byte array to store in QLDB
    String aString = "Hello world!";
    byte[] aByteArray = aString.getBytes();
    IonValue ionBlob = ionSystem.newBlob(aByteArray);

    // Insertion into QLDB
    txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleBlob = ?", ionBlob);

    // Fetching from QLDB
    Result result = txn.execute("SELECT VALUE ExampleBlob from ExampleTable");
    // Assume there is only one document in ExampleTable
    for (IonValue ionValue : result)
    {
        // Transforming Ion to a Java byte array
        // Cast IonValue to IonBlob first
        aByteArray = ((IonBlob)ionValue).getBytes();
    }

    // exampleBytes is now the value fetched from QLDB
    return aByteArray;
});
```

.NET

```
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;
using System.Text;
...

IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

// Transform any arbitrary data to a byte array to store in QLDB.
string nativeString = "Hello world!";
```

```
byte[] nativeByteArray = Encoding.UTF8.GetBytes(nativeString);
// Transforming a C# byte array to Ion.
IIonValue ionBlob = valueFactory.NewBlob(nativeByteArray);

IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    // Insertion into QLDB.
    await txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleBlob = ?", ionBlob);

    // Fetching from QLDB.
    return await txn.Execute("SELECT VALUE ExampleBlob from ExampleTable");
});

byte[] retrievedByteArray = null;

// Assume there is only one document in ExampleTable.
await foreach (IIonValue ionValue in selectResult)
{
    // Transforming Ion to a C# byte array.
    retrievedByteArray = ionValue.Bytes().ToArray();
}
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o `IAsyncResult` tipo para `IResult`.

### Go

```
exampleBlob, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {
 aBlob := []byte("Hello World!")

 // Insertion into QLDB
 _, err = txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleBlob = ?", aBlob)
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Fetching from QLDB
 result, err := txn.Execute("SELECT VALUE ExampleBlob FROM ExampleTable")
```

```
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Assume there is only one document in ExampleTable
 if result.Next(txn) {
  var decodedResult []byte
  err := ion.Unmarshal(result.GetCurrentData(), &decodedResult)
  if err != nil {
   return nil, err
  }

  // exampleBlob is now the value fetched from QLDB
  return decodedResult, nil
 }
 return nil, result.Err()
})
```

### Node.js

```
async function queryIonBlob(driver: QldbDriver): Promise<Uint8Array> {
    return (driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            const enc = new TextEncoder();
            let blobValue: Uint8Array = enc.encode("Hello World!");
            // Updating QLDB
            await txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleBlob = ?", blobValue);

            // Fetching from QLDB
            const resultList: dom.Value[] = (await txn.execute("SELECT VALUE
 ExampleBlob FROM ExampleTable")).getResultList();

            // Assume there is only one document in ExampleTable
            const ionValue: dom.Value = resultList[0];
            // Transforming Ion to TypeScript Uint8Array
            blobValue = ionValue.uInt8ArrayValue();
            return blobValue;
        })
    );
}
```

### Python

```
def update_and_query_ion_blob(txn):
```

```
    # QLDB can take in a Python byte array
    a_string = "Hello world!"
    a_byte_array = str.encode(a_string)

    # Insertion into QLDB
    txn.execute_statement("UPDATE ExampleTable SET ExampleBlob = ?", a_byte_array)

    # Fetching from QLDB
    cursor = txn.execute_statement("SELECT VALUE ExampleBlob FROM ExampleTable")

    # Assume there is only one document in ExampleTable
    for ion_value in cursor:
        # Ion Python blob is a child class of Python byte array
        a_blob = ion_value

    # example_blob is now the value fetched from QLDB
    return a_blob


example_blob = driver.execute_lambda(lambda txn: update_and_query_ion_blob(txn))
```

## Listar

Os exemplos de código a seguir mostram como processar o tipo lista de Ion.

Java

```
// Instantiate an IonSystem from the Ion library
IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();

List<Integer> exampleList = driver.execute((txn) -> {
    // Transforming a Java List to Ion
    List<Integer> aList = new ArrayList<>();
    // Add 5 Integers to the List for the sake of example
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
        aList.add(i);
    }
    // Create an empty Ion List
    IonList ionList = ionSystem.newEmptyList();
    // Add the 5 Integers to the Ion List
    for (Integer i : aList) {
        // Convert each Integer to Ion ints first to add it to the Ion List
```

```
        ionList.add(ionSystem.newInt(i));
    }

    // Insertion into QLDB
    txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleList = ?", (IonValue) ionList);

    // Fetching from QLDB
    Result result = txn.execute("SELECT VALUE ExampleList from ExampleTable");
    // Assume there is only one document in ExampleTable
    for (IonValue ionValue : result)
    {
        // Iterate through the Ion List to map it to a Java List
        List<Integer> intList = new ArrayList<>();
        for (IonValue ionInt : (IonList)ionValue) {
            // Convert the 5 Ion ints to Java Integers
            intList.add(((IonInt)ionInt).intValue());
        }
        aList = intList;
    }

    // exampleList is now the value fetched from QLDB
    return aList;
});
```

.NET

```
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;
using System.Collections.Generic;
...

IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

// Transforming a C# list to Ion.
IIonValue ionList = valueFactory.NewEmptyList();
foreach (int i in new List<int> {0, 1, 2, 3, 4})
{
    // Convert to Ion int and add to Ion list.
    ionList.Add(valueFactory.NewInt(i));
}

IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    // Insertion into QLDB.
```

```
    await txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleList = ?", ionList);

    // Fetching from QLDB.
    return await txn.Execute("SELECT VALUE ExampleList from ExampleTable");
});


List<int> retrievedList = new List<int>();
await foreach (IIonValue ionValue in selectResult)
{
    // Iterate through the Ion List to map it to a C# list.
    foreach (IIonValue ionInt in ionValue)
    {
        retrievedList.Add(ionInt.IntValue);
    }
}
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o `IAsyncResult` tipo para `IResult`.

Go

```
exampleList, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {
 aList := []int{1, 2, 3, 4, 5}

 // Insertion into QLDB
 _, err = txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleList = ?", aList)
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Fetching from QLDB
 result, err := txn.Execute("SELECT VALUE ExampleList FROM ExampleTable")
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Assume there is only one document in ExampleTable
```

```
 if result.Next(txn) {
  var decodedResult []int
  err := ion.Unmarshal(result.GetCurrentData(), &decodedResult)
  if err != nil {
   return nil, err
  }

  // exampleList is now the value fetched from QLDB
  return decodedResult, nil
 }
 return nil, result.Err()
})
```

### Node.js

```
async function queryIonList(driver: QldbDriver): Promise<number[]> {
    return (driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            let listOfNumbers: number[] = [1, 2, 3, 4, 5];
            // Updating QLDB
            await txn.execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleList = ?",
 listOfNumbers);

            // Fetching from QLDB
            const resultList: dom.Value[] = (await txn.execute("SELECT VALUE
 ExampleList FROM ExampleTable")).getResultList();

            // Assume there is only one document in ExampleTable
            const ionValue: dom.Value = resultList[0];
            // Get Ion List
            const ionList: dom.Value[] = ionValue.elements();
            // Iterate through the Ion List to map it to a JavaScript Array
            let intList: number[] = [];
            ionList.forEach(item => {
                // Transforming Ion to a TypeScript Number
                const intValue: number = item.numberValue();
                intList.push(intValue);
            });
            listOfNumbers = intList;
            return listOfNumbers;
        })
    );
}
```

Python

```
def update_and_query_ion_list(txn):
    # QLDB can take in a Python list
    a_list = list()
    for i in range(0, 5):
        a_list.append(i)

    # Insertion into QLDB
    txn.execute_statement("UPDATE ExampleTable SET ExampleList = ?", a_list)

    # Fetching from QLDB
    cursor = txn.execute_statement("SELECT VALUE ExampleList FROM ExampleTable")

    # Assume there is only one document in ExampleTable
    for ion_value in cursor:
        # Ion Python blob is a child class of Python list
        a_list = ion_value

    # example_list is now the value fetched from QLDB
    return a_list


example_list = driver.execute_lambda(lambda txn: update_and_query_ion_list(txn))
```

## struct

No QLDB, os tipos de dados `struct` são particularmente exclusivos de outros tipos Ion. Os documentos de nível superior que você insere em uma tabela devem ser do tipo `struct`. Um campo de documento também pode armazenar um `struct` aninhado.

Para simplificar, os exemplos a seguir definem um documento que tem somente os campos `ExampleString` e `ExampleInt`.

Java

```
class ExampleStruct {
    public String exampleString;
    public int exampleInt;

    public ExampleStruct(String exampleString, int exampleInt) {
```

```
        this.exampleString = exampleString;
        this.exampleInt = exampleInt;
    }
}

// Instantiate an IonSystem from the Ion library
IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();

ExampleStruct examplePojo = driver.execute((txn) -> {
    // Transforming a POJO to Ion
    ExampleStruct aPojo = new ExampleStruct("Hello world!", 256);
    // Create an empty Ion struct
    IonStruct ionStruct = ionSystem.newEmptyStruct();
    // Map the fields of the POJO to Ion values and put them in the Ion struct
    ionStruct.add("ExampleString", ionSystem.newString(aPojo.exampleString));
    ionStruct.add("ExampleInt", ionSystem.newInt(aPojo.exampleInt));

    // Insertion into QLDB
    txn.execute("INSERT INTO ExampleTable ?", ionStruct);

    // Fetching from QLDB
    Result result = txn.execute("SELECT * from ExampleTable");
    // Assume there is only one document in ExampleTable
    for (IonValue ionValue : result)
    {
        // Map the fields of the Ion struct to Java values and construct a new POJO
        ionStruct = (IonStruct)ionValue;
        IonString exampleString = (IonString)ionStruct.get("ExampleString");
        IonInt exampleInt = (IonInt)ionStruct.get("ExampleInt");
        aPojo = new ExampleStruct(exampleString.stringValue(),
 exampleInt.intValue());
    }

    // examplePojo is now the document fetched from QLDB
    return aPojo;
});
```

Como alternativa, você pode usar a biblioteca Jackson para mapear tipos de dados de e para o Ion. A biblioteca oferece suporte aos outros tipos de dados de Ion, mas este exemplo se concentra no tipo `struct`.

```
class ExampleStruct {
    public String exampleString;
```

```
    public int exampleInt;

    @JsonCreator
    public ExampleStruct(@JsonProperty("ExampleString") String exampleString,
                         @JsonProperty("ExampleInt") int exampleInt) {
        this.exampleString = exampleString;
        this.exampleInt = exampleInt;
    }

    @JsonProperty("ExampleString")
    public String getExampleString() {
        return this.exampleString;
    }

    @JsonProperty("ExampleInt")
    public int getExampleInt() {
        return this.exampleInt;
    }
}

// Instantiate an IonSystem from the Ion library
IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();
// Instantiate an IonObjectMapper from the Jackson library
IonObjectMapper ionMapper = new IonValueMapper(ionSystem);

ExampleStruct examplePojo = driver.execute((txn) -> {
    // Transforming a POJO to Ion
    ExampleStruct aPojo = new ExampleStruct("Hello world!", 256);
    IonValue ionStruct;
    try  {
        // Use the mapper to convert Java objects into Ion
        ionStruct = ionMapper.writeValueAsIonValue(aPojo);
    } catch (IOException e) {
        // Wrap the exception and throw it for the sake of simplicity in this
 example
        throw new RuntimeException(e);
    }

    // Insertion into QLDB
    txn.execute("INSERT INTO ExampleTable ?", ionStruct);

    // Fetching from QLDB
    Result result = txn.execute("SELECT * from ExampleTable");
    // Assume there is only one document in ExampleTable
```

```
    for (IonValue ionValue : result)
    {
        // Use the mapper to convert Ion to Java objects
        try {
            aPojo = ionMapper.readValue(ionValue, ExampleStruct.class);
        } catch (IOException e) {
            // Wrap the exception and throw it for the sake of simplicity in this
 example
            throw new RuntimeException(e);
        }
    }

    // examplePojo is now the document fetched from QLDB
    return aPojo;
});
```

.NET

Use a biblioteca Amazon.QLDB.Driver.Serialization para mapear tipos de dados C# nativos de e para o Ion. A biblioteca oferece suporte aos outros tipos de dados de Ion, mas este exemplo se concentra no tipo `struct`.

```
using Amazon.QLDB.Driver.Generic;
using Amazon.QLDB.Driver.Serialization;
...

IAsyncQldbDriver driver = AsyncQldbDriver.Builder()
    .WithLedger("vehicle-registration")
    // Add Serialization library
    .WithSerializer(new ObjectSerializer())
    .Build();

// Creating a C# POCO.
ExampleStruct exampleStruct = new ExampleStruct
{
    ExampleString = "Hello world!",
    ExampleInt = 256
};

IAsyncResult<ExampleStruct> selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    // Insertion into QLDB.
```

```
    await txn.Execute(txn.Query<Document>("UPDATE ExampleTable SET ExampleStruct
 = ?", exampleStruct));

    // Fetching from QLDB.
    return await txn.Execute(txn.Query<ExampleStruct>("SELECT VALUE ExampleStruct
 from ExampleTable"));
});

await foreach (ExampleStruct row in selectResult)
{
    Console.WriteLine(row.ExampleString);
    Console.WriteLine(row.ExampleInt);
}
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o `IAsyncResult` tipo para `IResult`.

Como alternativa, você pode usar a biblioteca Amazon.ionDotNet.Builders para processar tipos de dados Ion.

```
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;
...

IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

// Creating Ion struct.
IIonValue ionStruct = valueFactory.NewEmptyStruct();
ionStruct.SetField("ExampleString", valueFactory.NewString("Hello world!"));
ionStruct.SetField("ExampleInt", valueFactory.NewInt(256));

IAsyncResult selectResult = await driver.Execute(async txn =>
{
    // Insertion into QLDB.
    await txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleStruct = ?", ionStruct);

    // Fetching from QLDB.
    return await txn.Execute("SELECT VALUE ExampleStruct from ExampleTable");
});
```

```
string retrievedString = null;
int? retrievedInt = null;

await foreach (IIonValue ionValue in selectResult)
{
    retrievedString = ionValue.GetField("ExampleString").StringValue;
    retrievedInt = ionValue.GetField("ExampleInt").IntValue;
}
```

Go

```
exampleStruct, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {
 aStruct := map[string]interface{} {
  "ExampleString": "Hello World!",
  "ExampleInt": 256,
 }

 // Insertion into QLDB
 _, err = txn.Execute("UPDATE ExampleTable SET ExampleStruct = ?", aStruct)
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Fetching from QLDB
 result, err := txn.Execute("SELECT VALUE ExampleStruct FROM ExampleTable")
 if err != nil {
  return nil, err
 }

 // Assume there is only one document in ExampleTable
 if result.Next(txn) {
  var decodedResult map[string]interface{}
  err := ion.Unmarshal(result.GetCurrentData(), &decodedResult)
  if err != nil {
   return nil, err
  }

  // exampleStruct is now the value fetched from QLDB
  return decodedResult, nil
 }
 return nil, result.Err()
})
```

### Node.js

```
async function queryIonStruct(driver: QldbDriver): Promise<any> {
    let exampleStruct: any = {stringValue: "Hello World!", intValue: 256};
    return (driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            // Inserting into QLDB
            await txn.execute("INSERT INTO ExampleTable ?", exampleStruct);

            // Fetching from QLDB
            const resultList: dom.Value[] = (await txn.execute("SELECT * FROM
 ExampleTable")).getResultList();

            // Assume there is only one document in ExampleTable
            const ionValue: dom.Value = resultList[0];
            // We can get all the keys of Ion struct and their associated values
            const ionFieldNames: string[] = ionValue.fieldNames();

            // Getting key and value of Ion struct to TypeScript String and Number
            const nativeStringVal: string =
 ionValue.get(ionFieldNames[0]).stringValue();
            const nativeIntVal: number =
 ionValue.get(ionFieldNames[1]).numberValue();
            // Alternatively, we can access to Ion struct fields, using their
 literal field names:
            //   const nativeStringVal = ionValue.get("stringValue").stringValue();
            //   const nativeIntVal = ionValue.get("intValue").numberValue();

            exampleStruct = {[ionFieldNames[0]]: nativeStringVal,
 [ionFieldNames[1]]: nativeIntVal};
            return exampleStruct;
        })
    );
}
```

### Python

```
def update_and_query_ion_struct(txn):
    # QLDB can take in a Python struct
    a_struct = {"ExampleString": "Hello world!", "ExampleInt": 256}

    # Insertion into QLDB
    txn.execute_statement("UPDATE ExampleTable SET ExampleStruct = ?", a_struct)
```

```
    # Fetching from QLDB
    cursor = txn.execute_statement("SELECT VALUE ExampleStruct FROM ExampleTable")

    # Assume there is only one document in ExampleTable
    for ion_value in cursor:
        # Ion Python struct is a child class of Python struct
        a_struct = ion_value

    # example_struct is now the value fetched from QLDB
    return a_struct


example_struct = driver.execute_lambda(lambda txn: update_and_query_ion_struct(txn))
```

## Valores nulos e tipos dinâmicos

NO QLDB é compatível com conteúdo aberto e não impõe definições de esquema ou tipo de dados para campos de documentos. Você também pode armazenar valores nulos do Ion em um documento QLDB. Todos os exemplos anteriores presumem que cada tipo de dados retornado é conhecido e não é nulo. Os exemplos a seguir mostram como trabalhar com o Ion quando o tipo de dados não é conhecido ou é possivelmente nulo.

Java

```
// Empty variables
String exampleString = null;
Integer exampleInt = null;

// Assume ionValue is some queried data from QLDB
IonValue ionValue = null;

// Check the value type and assign it to the variable if it is not null
if (ionValue.getType() == IonType.STRING) {
    if (ionValue.isNullValue()) {
        exampleString = null;
    } else {
        exampleString = ((IonString)ionValue).stringValue();
    }
} else if (ionValue.getType() == IonType.INT) {
    if (ionValue.isNullValue()) {
        exampleInt = null;
```

```
    } else {
        exampleInt = ((IonInt)ionValue).intValue();
    }
};

// Creating null values
IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();

// A null value still has an Ion type
IonString ionString;
if (exampleString == null) {
    // Specifically a null string
    ionString = ionSystem.newNullString();
} else {
    ionString = ionSystem.newString(exampleString);
}

IonInt ionInt;
if (exampleInt == null) {
    // Specifically a null int
    ionInt = ionSystem.newNullInt();
} else {
    ionInt = ionSystem.newInt(exampleInt);
}

// Special case regarding null!
// There is a generic null type which has Ion type 'Null'.
// The above null values still have the types 'String' and 'Int'
IonValue specialNull = ionSystem.newNull();
if (specialNull.getType() == IonType.NULL) {
    // This is true!
}
if (specialNull.isNullValue()) {
    // This is also true!
}
if (specialNull.getType() == IonType.STRING || specialNull.getType() == IonType.INT)
 {
    // This is false!
}
```

.NET

```
// Empty variables.
```

```
string exampleString = null;
int? exampleInt = null;

// Assume ionValue is some queried data from QLDB.
IIonValue ionValue;

if (ionValue.Type() == IonType.String)
{
    exampleString = ionValue.StringValue;
}
else if (ionValue.Type() == IonType.Int)
{
    if (ionValue.IsNull)
    {
        exampleInt = null;
    }
    else
    {
        exampleInt = ionValue.IntValue;
    }
};

// Creating null values.
IValueFactory valueFactory = new ValueFactory();

// A null value still has an Ion type.
IIonValue ionString = valueFactory.NewString(exampleString);

IIonValue ionInt;
if (exampleInt == null)
{
    // Specifically a null int.
    ionInt = valueFactory.NewNullInt();
}
else
{
    ionInt = valueFactory.NewInt(exampleInt.Value);
}

// Special case regarding null!
// There is a generic null type which has Ion type 'Null'.
IIonValue specialNull = valueFactory.NewNull();
if (specialNull.Type() == IonType.Null) {
    // This is true!
```

```
}
if (specialNull.IsNull) {
    // This is also true!
}
```

Go

Limitações de marshalling

Em Go, os valores `nil` não retêm seu tipo quando você os organiza e depois os desorganiza. Um valor `nil` é agrupado para Ion null, mas Ion null desagrupa para um valor zero em vez de `nil`.

```
ionNull, err := ion.MarshalText(nil) // ionNull is set to ion null
if err != nil {
    return
}

var result int
err = ion.Unmarshal(ionNull, &result) // result unmarshals to 0
if err != nil {
    return
}
```

Node.js

```
// Empty variables
let exampleString: string;
let exampleInt: number;

// Assume ionValue is some queried data from QLDB
// Check the value type and assign it to the variable if it is not null
if (ionValue.getType() === IonTypes.STRING) {
    if (ionValue.isNull()) {
        exampleString = null;
    } else {
        exampleString = ionValue.stringValue();
    }
} else if (ionValue.getType() === IonTypes.INT) {
    if (ionValue.isNull()) {
        exampleInt = null;
    } else {
        exampleInt = ionValue.numberValue();
```

```
    }
}

// Creating null values
if (exampleString === null) {
    ionString = dom.load('null.string');
} else {
    ionString = dom.load.of(exampleString);
}

if (exampleInt === null) {
    ionInt = dom.load('null.int');
} else {
    ionInt = dom.load.of(exampleInt);
}

// Special case regarding null!
// There is a generic null type which has Ion type 'Null'.
// The above null values still have the types 'String' and 'Int'
specialNull: dom.Value = dom.load("null.null");
if (specialNull.getType() === IonType.NULL) {
    // This is true!
}
if (specialNull.getType() === IonType.STRING || specialNull.getType() ===
 IonType.INT) {
    // This is false!
}
```

### Python

```
# Empty variables
example_string = None
example_int = None

# Assume ion_value is some queried data from QLDB
# Check the value type and assign it to the variable if it is not null
if ion_value.ion_type == IonType.STRING:
    if isinstance(ion_value, IonPyNull):
        example_string = None
    else:
        example_string = ion_value
elif ion_value.ion_type == IonType.INT:
    if isinstance(ion_value, IonPyNull):
```

```
        example_int = None
    else:
        example_int = ion_value

# Creating Ion null values
if example_string is None:
    # Specifically a null string
    ion_string = loads("null.string")
else:
    # QLDB can take in Python string
    ion_string = example_string
if example_int is None:
    # Specifically a null int
    ion_int = loads("null.int")
else:
    # QLDB can take in Python int
    ion_int = example_int


# Special case regarding null!
# There is a generic null type which has Ion type 'Null'.
# The above null values still have the types 'String' and 'Int'
special_null = loads("null.null")
if special_null.ion_type == IonType.NULL:
    # This is true!
if special_null.ion_type == IonType.STRING or special_null.ion_type == IonType.INT:
    # This is false!
```

## Conversão descendente para JSON

Se seu aplicativo exigir compatibilidade com JSON, você poderá reduzir a conversão dos dados do Amazon Ion em JSON. No entanto, a conversão de Ion para JSON causa perdas em alguns casos em que seus dados usam os tipos ricos de Ion que não existem em JSON.

Para obter detalhes sobre as regras de conversão de Ion para JSON, consulte Conversão descendente para JSON no Cookbook Amazon Ion.

# Trabalhando com dados e histórico no Amazon QLDB

Os tópicos a seguir fornecem exemplos básicos de instruções CRUD (create, read, update, delete). Você pode executar manualmente essas instruções usando o editor PartiQL no console do QLDB ou o shell do QLDB. Este guia também explica o processo de como o QLDB lida com seus dados à medida que você faz alterações em seu ledger.

O QLDB suporta a linguagem de consulta partiQL.

Para exemplos de código que mostram como executar programaticamente instruções semelhantes usando o driver QLDB, consulte os tutoriais em Conceitos básicos do driver.

> **Tip**
>
> A seguir está um breve resumo das dicas e das melhores práticas para trabalhar com o PartiQL no QLDB:
>
> - Entenda os limites de simultaneidade e transação — Todas as instruções, incluindo consultas `SELECT`, estão sujeitas a conflitos controle de simultaneidade otimista (OCC) e limites de transação, incluindo um tempo limite de transação de 30 segundos.
> - Use índices — Use índices de alta cardinalidade e execute consultas direcionadas para otimizar suas declarações e evitar a varredura completa da tabela. Para saber mais, consulte Otimizar a performance da consulta.
> - Use predicados de igualdade — as pesquisas indexadas exigem um operador de igualdade (= ou `IN`). Operadores de desigualdade (<, >, `LIKE`, `BETWEEN`) não se qualificam para pesquisas indexadas e resultam em verificações de tabela completa.
> - Use somente junções internas — o QLDB suporta somente junções internas. Como prática recomendada, junte em campos indexados para cada tabela que você está unindo. Escolha índices de alta cardinalidade para os critérios de junção e os predicados de igualdade.

Tópicos

# Criação de tabelas com índices e inserção de documentos

Depois de criar um ledger do Amazon QLDB, sua primeira etapa é criar uma tabela com uma instrução CREATE TABLE básica. As tabelas consistem em Documentos do QLDB, que são conjuntos de dados no formato Amazon Ion `struct`.

Tópicos



## Criar tabelas e índices

As tabelas têm nomes simples que diferenciam maiúsculas de minúsculas, sem namespaces. O QLDB oferece suporte a conteúdo aberto e não impõe esquema, portanto, você não define atributos ou tipos de dados ao criar tabelas.

```
CREATE TABLE VehicleRegistration
```

```
CREATE TABLE Vehicle
```

Uma instrução `CREATE TABLE` retorna a ID atribuída pelo sistema da nova tabela. Todos os IDs atribuídos pelo sistema no QLDB são identificadores universalmente exclusivos (UUID), cada um representado em uma string codificada em Base62.

> **Note**
>
> Opcionalmente, você pode definir tags para um recurso de tabela ao criar a tabela. Para saber como, consulte Marcar tabelas na criação.

Também é possível criar índices em tabelas para otimizar a performance da consulta.

```
CREATE INDEX ON VehicleRegistration (VIN)
```

```
CREATE INDEX ON VehicleRegistration (LicensePlateNumber)
```

```
CREATE INDEX ON Vehicle (VIN)
```

> **Important**
>
> O QLDB requer um índice para pesquisar um documento com eficiência. Sem um índice, o QLDB precisa fazer uma verificação da tabela completa ao ler documentos. Isso pode causar problemas de desempenho em tabelas grandes, incluindo conflitos de simultaneidade e tempos limite de transação.
>
> Para evitar verificações de tabelas, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade (`=` ou `IN`) em um campo indexado ou em uma ID de documento. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

Observe as seguintes restrições ao criar índices:

- Um índice só pode ser criado em um único campo de nível superior. Não há suporte para índices compostos, aninhados, exclusivos e baseados em funções.
- Você pode criar um índice em qualquer tipo de dados Ion, incluindo `list` e `struct`. No entanto, você só pode fazer a pesquisa indexada pela igualdade de todo o valor de Ion, independentemente do tipo de Ion. Por exemplo, ao usar um tipo `list` como índice, você não pode fazer uma pesquisa indexada por um item dentro da lista.
- O desempenho da consulta é aprimorado somente quando você usa um predicado de igualdade; por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`.

O QLDB não respeita as desigualdades nos predicados de consulta. Como resultado, as verificações filtradas por intervalo não são implementadas.

- Os nomes dos campos indexados diferenciam maiúsculas e minúsculas e podem ter no máximo 128 caracteres.
- A criação do índice no QLDB é assíncrona. O tempo necessário para concluir a criação de um índice em uma tabela não vazia varia dependendo do tamanho da tabela. Para obter mais informações, consulte Gerenciamento de índices.

## Inserir documentos

Depois, você pode inserir documentos em suas tabelas. Os documentos QLDB são armazenados no formato Amazon Ion. As instruções INSERT partiQL a seguir incluem um subconjunto dos dados de amostra de registro do veículo usados em Conceitos básicos do console do Amazon QLDB.

```
INSERT INTO VehicleRegistration
<< {
    'VIN' : '1N4AL11D75C109151',
    'LicensePlateNumber' : 'LEWISR261LL',
    'State' : 'WA',
    'City' : 'Seattle',
    'PendingPenaltyTicketAmount' : 90.25,
    'ValidFromDate' : `2017-08-21T`,
    'ValidToDate' : `2020-05-11T`,
    'Owners' : {
        'PrimaryOwner' : { 'PersonId' : '294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs' },
        'SecondaryOwners' : [ { 'PersonId' : '5Ufgdlnj06gF5CWcOIu64s' } ]
    }
},
{
    'VIN' : 'KM8SRDHF6EU074761',
    'LicensePlateNumber' : 'CA762X',
    'State' : 'WA',
    'City' : 'Kent',
    'PendingPenaltyTicketAmount' : 130.75,
    'ValidFromDate' : `2017-09-14T`,
    'ValidToDate' : `2020-06-25T`,
    'Owners' : {
        'PrimaryOwner' : { 'PersonId': 'IN7MvYtUjkp1GMZu0F6CG9' },
        'SecondaryOwners' : []
    }
```

```
} >>
```

```
INSERT INTO Vehicle
<< {
    'VIN' : '1N4AL11D75C109151',
    'Type' : 'Sedan',
    'Year' : 2011,
    'Make' : 'Audi',
    'Model' : 'A5',
    'Color' : 'Silver'
} ,
{
    'VIN' : 'KM8SRDHF6EU074761',
    'Type' : 'Sedan',
    'Year' : 2015,
    'Make' : 'Tesla',
    'Model' : 'Model S',
    'Color' : 'Blue'
} >>
```

Sintaxe e semântica do PartiQL

- Os nomes dos campos estão entre aspas simples (`'...'`).
- Os valores da string também estão entre aspas simples (`'...'`).
- Os carimbos de data/hora estão entre acentos graves (`` `...` ``). Os acentos graves podem ser usados para denotar qualquer literal de Ion.
- Números inteiros e decimais são valores literais que não precisam ser indicados.

Para obter mais detalhes sobre a sintaxe e a semântica do partiQL, consulte Consultando o Ion com o PartiQL no Amazon QLDB.

Uma instrução `INSERT` cria a revisão inicial de um documento com um número de versão zero. Para identificar cada documento de forma exclusiva, o QLDB atribui uma ID do documento como parte dos metadados. As instruções de inserção retornam a ID de cada documento inserido.

> **Important**
>
> Como o QLDB não impõe o esquema, você pode inserir o mesmo documento em uma tabela várias vezes. Cada declaração inserida confirma uma entrada de documento separada no diário, e o QLDB atribui a cada documento uma ID exclusiva.

Para saber como consultar os documentos que você inseriu na tabela, vá para Consultar seus dados.

# Consultar seus dados

A visualização do usuário retorna somente a última revisão não excluída dos seus dados do usuário. Essa é a visualização padrão no Amazon QLDB. Isso significa que nenhum qualificador especial é necessário quando você deseja consultar somente seus dados.

Para obter detalhes sobre a sintaxe e os parâmetros dos exemplos de consulta a seguir, consulte SELECT na referência do Amazon QLDB PartiQL.

Tópicos

- Consultas básicas
- Projeções e filtros
- Junções
- Dados aninhados

## Consultas básicas

Consultas `SELECT` básicas retornam os documentos que você inseriu na tabela.

> **Warning**
>
> Quando você executa uma consulta no QLDB sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. O partiQL suporta essas consultas porque é compatível com SQL. No entanto, não execute varreduras de tabela para casos de uso de produção no QLDB. Verificações de tabela podem causar problemas de performance em tabelas grandes, incluindo conflitos de simultaneidade e tempos limite de transação.

Para evitar verificações de tabelas, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade em um campo indexado ou em uma ID de documento, por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

As consultas a seguir mostram os resultados dos documentos de registro do veículo que você inseriu anteriormente em Criação de tabelas com índices e inserção de documentos. A ordem dos resultados não é específica e pode variar para cada consulta `SELECT`. Você não deve confiar na ordem dos resultados de nenhuma consulta no QLDB.

```
SELECT * FROM VehicleRegistration
WHERE LicensePlateNumber IN ('LEWISR261LL', 'CA762X')
```

```
{
    VIN: "1N4AL11D75C109151",
    LicensePlateNumber: "LEWISR261LL",
    State: "WA",
    City: "Seattle",
    PendingPenaltyTicketAmount: 90.25,
    ValidFromDate: 2017-08-21T,
    ValidToDate: 2020-05-11T,
    Owners: {
        PrimaryOwner: { PersonId: "294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs" },
        SecondaryOwners: [{ PersonId: "5Ufgdlnj06gF5CWcOIu64s" }]
    }
},
{
    VIN: "KM8SRDHF6EU074761",
    LicensePlateNumber: "CA762X",
    State: "WA",
    City: "Kent",
    PendingPenaltyTicketAmount: 130.75,
    ValidFromDate: 2017-09-14T,
    ValidToDate: 2020-06-25T,
    Owners: {
        PrimaryOwner: { PersonId: "IN7MvYtUjkp1GMZu0F6CG9" },
        SecondaryOwners: []
    }
```

```
}
```

```
SELECT * FROM Vehicle
WHERE VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

```
{
    VIN: "1N4AL11D75C109151",
    Type: "Sedan",
    Year: 2011,
    Make: "Audi",
    Model: "A5",
    Color: "Silver"
},
{
    VIN: "KM8SRDHF6EU074761",
    Type: "Sedan",
    Year: 2015,
    Make: "Tesla",
    Model: "Model S",
    Color: "Blue"
}
```

> **Important**
>
> No PartiQL, você usa aspas simples para denotar cadeias de caracteres em linguagem de manipulação de dados (DML) ou instruções de consulta. Mas o console do QLDB e o shell do QLDB retornam os resultados da consulta no formato de texto Amazon Ion, então você vê cadeias de caracteres entre aspas duplas.
>
> Essa sintaxe permite que a linguagem de consulta partiQL mantenha a compatibilidade com SQL e que o formato de texto Amazon Ion mantenha a compatibilidade com JSON.

## Projeções e filtros

Você pode fazer projeções (`SELECT` direcionadas) e outros filtros padrão (cláusulas `WHERE`). A consulta a seguir retorna um subconjunto dos campos do documento da tabela `VehicleRegistration`. Ela filtra veículos com os seguintes critérios

- Filtro de string — Está registrado em Seattle.

- Filtro decimal - Tem um valor de multa pendente menor que `100.0`.
- Filtro de data — Tem uma data de registro válida em ou após 4 de setembro de 2019.

```
SELECT r.VIN, r.PendingPenaltyTicketAmount, r.Owners
FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
AND r.City = 'Seattle' --string
AND r.PendingPenaltyTicketAmount < 100.0 --decimal
AND r.ValidToDate >= `2019-09-04T` --timestamp with day precision
```

```
{
    VIN: "1N4AL11D75C109151",
    PendingPenaltyTicketAmount: 90.25,
    Owners: {
        PrimaryOwner: { PersonId: "294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs" },
        SecondaryOwners: [{ PersonId: "5Ufgdlnj06gF5CWcOIu64s" }]
    }
}
```

## Junções

Você também pode escrever consultas de junção internas. O exemplo a seguir mostra uma consulta de junção interna implícita que retorna todos os documentos de registro junto com os atributos dos veículos registrados.

```
SELECT * FROM VehicleRegistration AS r, Vehicle AS v
WHERE r.VIN = v.VIN
AND r.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

```
{
    VIN: "1N4AL11D75C109151",
    LicensePlateNumber: "LEWISR261LL",
    State: "WA",
    City: "Seattle",
    PendingPenaltyTicketAmount: 90.25,
    ValidFromDate: 2017-08-21T,
    ValidToDate: 2020-05-11T,
    Owners: {
        PrimaryOwner: { PersonId: "294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs" },
        SecondaryOwners: [{ PersonId: "5Ufgdlnj06gF5CWcOIu64s" }]
```

```
    },
    Type: "Sedan",
    Year: 2011,
    Make: "Audi",
    Model: "A5",
    Color: "Silver"
},
{
    VIN: "KM8SRDHF6EU074761",
    LicensePlateNumber: "CA762X",
    State: "WA",
    City: "Kent",
    PendingPenaltyTicketAmount: 130.75,
    ValidFromDate: 2017-09-14T,
    ValidToDate: 2020-06-25T,
    Owners: {
        PrimaryOwner: { PersonId: "IN7MvYtUjkp1GMZu0F6CG9" },
        SecondaryOwners: []
    },
    Type: "Sedan",
    Year: 2015,
    Make: "Tesla",
    Model: "Model S",
    Color: "Blue"
}
```

Ou você pode escrever a mesma consulta de junção interna na sintaxe explícita da seguinte forma.

```
SELECT * FROM VehicleRegistration AS r INNER JOIN Vehicle AS v
ON r.VIN = v.VIN
WHERE r.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

## Dados aninhados

Você pode usar o PartiQL no QLDB para consultar dados aninhados em documentos. O exemplo a seguir mostra uma subconsulta correlacionada que nivela os dados aninhados. O caractere `@` é tecnicamente opcional aqui. Mas isso indica explicitamente que você deseja a estrutura `Owners` em `VehicleRegistration`, não uma coleção com um nome diferente `Owners` (se houver).

```
SELECT
    r.VIN,
    o.SecondaryOwners
```

```
FROM
    VehicleRegistration AS r, @r.Owners AS o
WHERE
    r.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

```
{
    VIN: "1N4AL11D75C109151",
    SecondaryOwners: [{ PersonId: "5Ufgdlnj06gF5CWcOIu64s" }]
},
{
    VIN: "KM8SRDHF6EU074761",
    SecondaryOwners: []
}
```

Veja a seguir uma subconsulta na lista SELECT que projeta dados aninhados, além de uma junção interna.

```
SELECT
    v.Make,
    v.Model,
    (SELECT VALUE o.PrimaryOwner.PersonId FROM @r.Owners AS o) AS PrimaryOwner
FROM
    VehicleRegistration AS r, Vehicle AS v
WHERE
    r.VIN = v.VIN AND r.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

```
{
    Make: "Audi",
    Model: "A5",
    PrimaryOwner: ["294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs"]
},
{
    Make: "Tesla",
    Model: "Model S",
    PrimaryOwner: ["IN7MvYtUjkp1GMZu0F6CG9"]
}
```

A consulta a seguir retorna o número de índice `PersonId` e (ordinal) de cada pessoa na lista `Owners.SecondaryOwners` de um documento `VehicleRegistration`.

```
SELECT s.PersonId, owner_idx
```

```
FROM VehicleRegistration AS r, @r.Owners.SecondaryOwners AS s AT owner_idx
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

```
{
    PersonId: "5Ufgdlnj06gF5CWcOIu64s",
    owner_idx: 0
}
```

Para saber como consultar os metadados do seu documento, vá para Consultando metadados do documento.

# Consultando metadados do documento

Uma instrução `INSERT` cria a revisão inicial de um documento com um número de versão zero. Para identificar cada documento de forma exclusiva, o Amazon QLDB atribui uma ID do documento como parte dos metadados.

Além da ID do documento e do número da versão, o QLDB armazena outros metadados gerados pelo sistema para cada documento em uma tabela. Esses metadados incluem informações da transação, atributos do diário e o valor de hash do documento.

Todos os IDs atribuídos pelo sistema no QLDB são identificadores universalmente exclusivos (UUID), cada um representado em uma string codificada em Base62. Para obter mais informações, consulte IDs exclusivos no Amazon QLDB.

Tópicos

- Visão confirmada
- Unindo as visualizações confirmadas e do usuário

## Visão confirmada

Você pode acessar os metadados do documento consultando a visualização confirmada. Essa visualização retorna documentos DA tabela definida pelo sistema que corresponde diretamente à sua tabela de usuário. Ela inclui a última revisão confirmada e não excluída de seus dados e dos metadados gerados pelo sistema. Para consultar essa visualização, adicione o prefixo `_ql_committed_` ao nome da tabela em sua consulta. (O prefixo `_ql_` é reservado no QLDB para objetos do sistema.)

```
SELECT * FROM _ql_committed_VehicleRegistration AS r
WHERE r.data.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

Usando os dados inseridos anteriormente em Criação de tabelas com índices e inserção de documentos, a saída dessa consulta mostra o conteúdo do sistema da revisão mais recente de cada documento não excluído. O documento do sistema tem metadados aninhados no campo `metadata` e seus dados de usuário aninhados no campo `data`.

```
{
    blockAddress:{
        strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T",
        sequenceNo:14
    },
    hash:{{wCsmM6qD4STxz0WYmE+47nZvWtcCz9D6zNtCiM5GoWg=}},
    data:{
        VIN: "1N4AL11D75C109151",
        LicensePlateNumber: "LEWISR261LL",
        State: "WA",
        City: "Seattle",
        PendingPenaltyTicketAmount: 90.25,
        ValidFromDate: 2017-08-21T,
        ValidToDate: 2020-05-11T,
        Owners: {
            PrimaryOwner: { PersonId: "294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs" },
            SecondaryOwners: [{ PersonId: "5Ufgdlnj06gF5CWcOIu64s" }]
        }
    },
    metadata:{
        id:"3Qv67yjXEwB9SjmvkuG6Cp",
        version:0,
        txTime:2019-06-05T20:53:321d-3Z,
        txId:"HgXAkLjAtV0HQ4lNYdzX60"
    }
},
{
    blockAddress:{
        strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T",
        sequenceNo:14
    },
    hash:{{wPuwH60TtcCvg/23BFp+redRXuCALkbDihkEvCX22Jk=}},
    data:{
        VIN: "KM8SRDHF6EU074761",
```

```
        LicensePlateNumber: "CA762X",
        State: "WA",
        City: "Kent",
        PendingPenaltyTicketAmount: 130.75,
        ValidFromDate: 2017-09-14T,
        ValidToDate: 2020-06-25T,
        Owners: {
            PrimaryOwner: { PersonId: "IN7MvYtUjkp1GMZu0F6CG9" },
            SecondaryOwners: []
        }
    },
    metadata:{
        id:"JOzfB3lWqGU727mpPeWyxg",
        version:0,
        txTime:2019-06-05T20:53:321d-3Z,
        txId:"HgXAkLjAtV0HQ4lNYdzX60"
    }
}
```

Campos de visualização confirmados

- `blockAddress`— A localização do bloco no diário do seu ledger em que a revisão do documento foi confirmada. Um endereço, que pode ser usado para verificação criptográfica, tem os dois campos a seguir.
  - `strandId`— O ID exclusivo da cadeia do diário que contém o bloco.
  - `sequenceNo`— O número do índice que especifica a localização do bloco dentro da cadeia.

  > **Note**
  >
  > Ambos os documentos neste exemplo têm um `blockAddress` idêntico com o mesmo `sequenceNo`. Como esses documentos foram inseridos em uma única transação (e, nesse caso, em uma única declaração), eles foram confirmados no mesmo bloco.

- `hash`— O valor de hash SHA-256 Ion que representa exclusivamente a revisão do documento. O hash cobre os campos `data` e `metadata` das revisões e pode ser usado para verificação criptográfica.
- `data`— Os atributos de dados do usuário do documento.

  Se você redigir uma revisão, essa estrutura `data` será substituída por um campo `dataHash`, cujo valor é o hash de Ion da estrutura `data` removida.

- `metadata`— Os atributos de metadados do documento.
  - `id`— O ID exclusivo do documento atribuído pelo sistema.
  - `version`— O número da versão do documento. Esse é um número inteiro baseado em zero que é incrementado com cada revisão do documento.
  - `txTime` – O carimbo de hora/data e hora em a revisão do documento foi confirmada no diário.
  - `txId` – O ID exclusivo da transação que confirmou a revisão do documento.

### Unindo as visualizações confirmadas e do usuário

Você pode escrever consultas que unem uma tabela na visualização confirmada com uma tabela na visualização do usuário. Por exemplo, talvez você queira unir o documento `id` de uma tabela com um campo definido pelo usuário de outra tabela.

A consulta a seguir une duas tabelas nomeadas `DriversLicense` e `Person` em seus `PersonId` e campos `id` do documento, respectivamente, usando a visualização confirmada para a última.

```
SELECT * FROM DriversLicense AS d INNER JOIN _ql_committed_Person AS p
ON d.PersonId = p.metadata.id
WHERE p.metadata.id = '1CWScY2qHYI9G88C2SjvtH'
```

Para saber como consultar o campo ID do documento na visualização padrão do usuário, vá paraUsando a cláusula BY para consultar a ID do documento.

## Usando a cláusula BY para consultar a ID do documento

Embora você possa definir campos destinados a serem identificadores exclusivos (por exemplo, o VIN de um veículo), o verdadeiro identificador exclusivo de um documento é o campo de metadados`id`, conforme descrito em Inserir documentos. Por esse motivo, você pode usar o campo `id` para criar relações entre tabelas.

O campo `id` do documento pode ser acessado diretamente somente na visualização confirmada, mas você também pode projetá-lo na visualização padrão do usuário usando a cláusula BY. Para ver um exemplo, consulte a consulta a seguir e seus resultados.

```
SELECT r_id, r.VIN, r.LicensePlateNumber, r.State, r.City, r.Owners
FROM VehicleRegistration AS r BY r_id
```

```
WHERE r_id = '3Qv67yjXEwB9SjmvkuG6Cp'
```

```
{
    r_id: "3Qv67yjXEwB9SjmvkuG6Cp",
    VIN: "1N4AL11D75C109151",
    LicensePlateNumber: "LEWISR261LL",
    State: "WA",
    City: "Seattle",
    Owners: {
        PrimaryOwner: { PersonId: "294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs" },
        SecondaryOwners: [{ PersonId: "5Ufgdlnj06gF5CWcOIu64s" }]
    }
}
```

Nessa consulta, `r_id` é um alias definido pelo usuário que é declarado na cláusula `FROM`, usando a palavra-chave `BY`. Esse alias `r_id` se vincula ao campo de metadados `id` de cada documento no conjunto de resultados da consulta. Você pode usar esse alias na cláusula `SELECT` e também na cláusula `WHERE` de uma consulta na visualização do usuário.

Para acessar outros atributos de metadados, no entanto, você deve consultar a visualização confirmada.

## Ingressando na ID do documento

Suponha que você esteja usando o documento `id` de uma tabela como chave estrangeira em um campo definido pelo usuário de outra tabela. Você pode usar a cláusula `BY` para escrever uma consulta de junção interna para as duas tabelas nesses campos (semelhante ao Unindo as visualizações confirmadas e do usuário no tópico anterior).

A consulta a seguir une duas tabelas nomeadas `DriversLicense` e `Person` em seus `PersonId` e campos `id` do documento, respectivamente, usando a cláusula `BY` para a última.

```
SELECT * FROM DriversLicense AS d INNER JOIN Person AS p BY pid
ON d.PersonId = pid
WHERE pid = '1CWScY2qHYI9G88C2SjvtH'
```

Para saber como fazer alterações em um documento em sua tabela, vá para Atualizando e excluindo documentos.

# Atualizando e excluindo documentos

Em Amazon Ion, uma revisão de documento é uma estrutura Amazon Ion que representa uma única versão de uma sequência de documentos identificados por um ID de documento exclusivo. Cada revisão contém o conjunto de dados completo do documento, incluindo os dados do usuário e os metadados gerados pelo sistema. Cada revisão está associada a uma tabela e é identificada exclusivamente por uma combinação da ID do documento e um número de versão baseado em zero.

Quando você atualiza um documento, o QLDB cria uma nova revisão com o mesmo ID do documento e um número de versão incrementado. O ciclo de vida de um documento termina quando você o exclui de uma tabela. Isso significa que nenhuma revisão de documento com a mesma ID de documento pode ser criada novamente.

## Fazendo revisões de documentos

Por exemplo, as instruções a seguir inserem um novo registro de veículo, atualizam a cidade de registro e, em seguida, excluem o registro. Isso resulta em três revisões de um documento.

```
INSERT INTO VehicleRegistration
{
    'VIN' : '1HVBBAANXWH544237',
    'LicensePlateNumber' : 'LS477D',
    'State' : 'WA',
    'City' : 'Tacoma',
    'PendingPenaltyTicketAmount' : 42.20,
    'ValidFromDate' : `2011-10-26T`,
    'ValidToDate' : `2023-09-25T`,
    'Owners' : {
        'PrimaryOwner' : { 'PersonId': 'KmA3XPKKFqYCP2zhR3d0Ho' },
        'SecondaryOwners' : []
    }
}
```

> **Note**
>
> As instruções de inserção e outras instruções DML retornam a ID de cada documento afetado. Antes de continuar, salve esse ID porque você precisa dele para a função de histórico no próximo tópico. Você também pode encontrar o ID do documento com a consulta a seguir.

```
SELECT r_id FROM VehicleRegistration AS r BY r_id
WHERE r.VIN = '1HVBBAANXWH544237'
```

```
UPDATE VehicleRegistration AS r
SET r.City = 'Bellevue'
WHERE r.VIN = '1HVBBAANXWH544237'
```

```
DELETE FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1HVBBAANXWH544237'
```

Para obter mais exemplos e informações sobre a sintaxe dessas instruções DML, consulte UPDATE e DELETE na referência do Amazon QLDB PartiQL.

Para inserir e remover elementos específicos em um documento, você pode usar instruções `UPDATE` ou outras instruções DML que comecem com a palavra-chave `FROM`. Consulte a referência de FROM (INSERIR, REMOVER ou DEFINIR) para obter mais informações e exemplos.

Depois de excluir um documento, você não poderá mais consultá-lo nas visualizações confirmada ou de usuário. Para saber como consultar o histórico de revisões deste documento usando a função de histórico integrada, vá para Consultando o histórico de revisões.

## Consultando o histórico de revisões

O Amazon QLDB armazena o histórico completo de cada documento em uma tabela. Você pode ver todas as três revisões de um documento de registro de veículo que inseriu, atualizou e excluiu anteriormente em Atualizando e excluindo documentos, consultando a função de hitsórico integrada.

Tópicos

- Função de histórico
- Exemplo de consulta de histórico

# Função de histórico

A função de histórico no QLDB é uma extensão partiQL que retorna revisões da exibição definida pelo sistema da sua tabela. Portanto, inclui seus dados e os metadados associados no mesmo esquema que a visualização confirmada.

Sintaxe

```
SELECT * FROM history( table_name | 'table_id' [, `start-time` [, `end-time` ] ] ) AS h
[ WHERE h.metadata.id = 'id' ]
```

Argumentos

***table_name*** | '***table_id***'

O nome da tabela ou o ID da tabela. O nome da tabela é um identificador PartiQL que você pode indicar com aspas duplas ou sem aspas. O ID da tabela é um literal de string que deve estar entre aspas simples. Para saber mais sobre o uso de IDs de tabela, consulte Consultando o histórico de tabelas inativas.

`` `*start-time*` ``, `` `*end-time*` ``

(Opcional) Especifica o intervalo de tempo durante o qual todas as revisões estavam ativas. Esses parâmetros não especificam o intervalo de tempo durante o qual as revisões foram confirmadas no diário em uma transação.

Os horários de início e término são literais de timestamp de Ion que podem ser indicados com acentos graves (`` `...` ``). Para saber mais, consulte Consultando o Ion com o PartiQL no Amazon QLDB.

Esses parâmetros de tempo têm o seguinte comportamento:

- A hora de início e a hora de término são opcionais. Devem estar no formato de hora e data da ISO 8601 e em UTC (Tempo Universal Coordenado).
- A hora de início deve ser menor ou igual à hora de término e pode ser qualquer data arbitrária no passado.
- A hora de término deve ser menor ou igual à data e hora UTC atuais.
- Se você especificar uma hora de início, mas não uma hora de término, sua consulta padronizará a hora de término para a data e a hora atuais. Se você não especificar nenhum dos dois, sua consulta retornará o histórico inteiro.

'*id*'

(Opcional) O ID do documento para o qual você deseja consultar o histórico de revisões, indicado por aspas simples.

> **Tip**
>
> Como prática recomendada, qualifique uma consulta de histórico com um intervalo de datas (hora de início e hora de término) e uma ID de documentos (`metadata.id`). No QLDB, cada consulta `SELECT` é processada em uma transação e está sujeita a um tempo limite de transação.
>
> As consultas de histórico não usam os índices que você cria em uma tabela. O histórico do QLDB é indexado por ID do documento, e você não pode criar índices de histórico adicionais no momento. As consultas de histórico que incluem uma hora de início e uma hora de término ganham o benefício da qualificação por intervalo de datas.

## Exemplo de consulta de histórico

Para consultar o histórico do documento de registro do veículo, use o `id` que você salvou anteriormente em Atualizando e excluindo documentos. Por exemplo, a consulta de histórico a seguir retorna todas as revisões da ID do documento `ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF` que já estiveram ativas entre `2019-06-05T00:00:00Z` e `2019-06-05T23:59:59Z`.

> **Note**
>
> Lembre-se de que os parâmetros de hora de início e término não especificam o intervalo de tempo durante o qual as revisões foram confirmadas no diário em uma transação. Por exemplo, se uma revisão foi confirmada antes de `2019-06-05T00:00:00Z` e permaneceu ativa após esse horário de início, essa consulta de exemplo retornará essa revisão nos resultados.

Certifique-se de substituir a `id` ,hora de início e a hora de término por seus próprios valores, conforme adequado.

```
SELECT * FROM history(VehicleRegistration, `2019-06-05T00:00:00Z`,
 `2019-06-05T23:59:59Z`) AS h
```

```
WHERE h.metadata.id = 'ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF' --replace with your id
```

Os resultados terão uma aparência semelhante a esta:

```
{
    blockAddress:{
        strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T",
        sequenceNo:14
    },
    hash:{{B2wYwrHKOWsmIBmxUgPRrTx9lv36tMlod2xVvWNiTbo=}},
    data: {
        VIN: "1HVBBAANXWH544237",
        LicensePlateNumber: "LS477D",
        State: "WA",
        City: "Tacoma",
        PendingPenaltyTicketAmount: 42.20,
        ValidFromDate: 2011-10-26T,
        ValidToDate: 2023-09-25T,
        Owners: {
            PrimaryOwner: { PersonId: "KmA3XPKKFqYCP2zhR3d0Ho" },
            SecondaryOwners: []
        }
    },
    metadata:{
        id:"ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF",
        version:0,
        txTime:2019-06-05T20:53:321d-3Z,
        txId:"HgXAkLjAtV0HQ4lNYdzX60"
    }
},
{
    blockAddress:{
        strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T",
        sequenceNo:17
    },
    hash:{{LGSFZ4iEYWZeMwmAqcxxNyT4wbCtuMOmFCj8pEd6Mp0=}},
    data: {
        VIN: "1HVBBAANXWH544237",
        LicensePlateNumber: "LS477D",
        State: "WA",
        PendingPenaltyTicketAmount: 42.20,
        ValidFromDate: 2011-10-26T,
        ValidToDate: 2023-09-25T,
```

```
        Owners: {
            PrimaryOwner: { PersonId: "KmA3XPKKFqYCP2zhR3d0Ho" },
            SecondaryOwners: []
        },
        City: "Bellevue"
    },
    metadata:{
        id:"ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF",
        version:1,
        txTime:2019-06-05T21:01:442d-3Z,
        txId:"9cArhIQV5xf5Tf5vtsPwPq"
    }
},
{
    blockAddress:{
        strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T",
        sequenceNo:19
    },
    hash:{{7bm5DUwpqJFGrmZpb7h9wAxtvggYLPcXq+LAobi9fDg=}},
    metadata:{
        id:"ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF",
        version:2,
        txTime:2019-06-05T21:03:76d-3Z,
        txId:"9GslbtDtpVHAgYghR5FXbZ"
    }
}
```

O resultado inclui atributos de metadados que fornecem detalhes sobre quando cada item foi modificado e por qual transação. A partir desses dados, você pode deduzir o seguinte:

- O documento é identificado exclusivamente por seu `id` atribuído pelo sistema: `ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF`. Esse é um identificador universalmente exclusivo (UUID) representado em uma string codificada em Base62.
- Uma instrução `INSERT` cria a revisão inicial de um documento (versão `0`).
- Cada transação subsequente cria uma nova revisão com o mesmo documento `id` e um número de versão incrementado.
- O campo `txId` indica a transação que confirmou cada revisão e `txTime` mostra quando cada uma foi confirmada.
- Uma declaração `DELETE` cria uma revisão nova, mas final, de um documento. Essa revisão final tem somente metadados.

Para saber como excluir permanentemente uma revisão, vá para Redigindo revisões de documentos.

# Redigindo revisões de documentos

No Amazon QLDB, uma instrução `DELETE` só exclui logicamente um documento criando uma nova revisão que o marca como excluído. O QLDB também oferece suporte a uma operação de redação de dados que permite excluir permanentemente revisões de documentos inativas no histórico de uma tabela.

> **Note**
>
> No momento, todos os ledgers criados antes de 22 de julho de 2021 não são elegíveis para edição. Você pode visualizar a hora de criação do seu ledger no console do Amazon QLDB.

A operação de redação exclui somente os dados do usuário na revisão especificada e deixa a sequência do diário e os metadados do documento inalterados. Isso mantém a integridade geral dos dados do seu ledger.

Antes de começar com a redação de dados no QLDB, certifique-se de revisar Considerações e limitações de edição na referência do Amazon QLDB PartiQL.

Tópicos



## Procedimentos de redação armazenados

Você pode usar o procedimento REDACT_REVISION armazenado para excluir permanentemente uma revisão individual inativa em um ledger. Esse procedimento armazenado exclui todos os dados do usuário na revisão especificada, tanto no armazenamento indexado quanto no armazenamento do diário. No entanto, deixa a sequência do diário e os metadados do documento, incluindo a ID e o hash do documento, inalterados. Essa operação é irreversível.

A revisão do documento especificada deve ser uma revisão inativa no histórico. A revisão ativa mais recente de um documento não está qualificada para redação.o.

Para editar várias revisões, você deve executar o procedimento armazenado uma vez para cada revisão. Você pode editar uma revisão por transação.

Sintaxe

```
EXEC REDACT_REVISION `block-address`, 'table-id', 'document-id'
```

Argumentos

`` `block-address` ``

A localização do bloco de diário da revisão do documento a ser editada. Um endereço é uma estrutura Amazon Ion que tem dois campos:`strandId` e `sequenceNo`.

Esse é um valor literal de Ion indicado por acentos graves. Por exemplo:

```
`{strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T", sequenceNo:17}`
```

'*table-id*'

A ID exclusiva da tabela cuja revisão do documento você deseja redigir, indicada por aspas simples.

'*document-id*'

A ID exclusiva do documento cuja revisão será redigida, indicada por aspas simples.

## Verificando se uma redação está completa

Quando você envia uma solicitação de redação executando o procedimento armazenado, o QLDB processa a redação dos dados de forma assíncrona. Após a conclusão, os dados do usuário na revisão (representados pela estrutura `data`) são removidos permanentemente. Para conferir se uma solicitação de redação foi concluída, é possível usar um dos seguintes:

- Exportação de diário
- Fluxo de diário
- Operação da API GetBlock
- Operação da API GetRevision

- Função de histórico— Nota: Depois que uma redação é concluída no diário, pode levar algum tempo até que as consultas do histórico mostrem o resultado da redação. Talvez você veja algumas revisões serem editadas antes de outras quando a redação assíncrona for concluída, mas as consultas ao histórico mostrarão os resultados concluídos eventualmente.

Depois que a redação de uma revisão for concluída, a estrutura `data` da revisão será substituída por um novo campo `dataHash`. O valor desse campo é o hash de Ion da estrutura `data` removida, conforme mostrado no exemplo a seguir. Como resultado, o ledger mantém a integridade geral dos dados e permanece criptograficamente verificável por meio das operações existentes da API de verificação. Para saber mais sobre verificação, consulte Verificação de dados no Amazon QLDB.

## Exemplo de redação

Considere o documento de registro do veículo que você revisou anteriormente em Consultando o histórico de revisões. Vamos supor que você queira redigir a segunda revisão (`version:1`). O exemplo de consulta a seguir mostra essa revisão antes da redação. Nos resultados da consulta, a estrutura `data` que será redigida é destacada em *`itálico vermelho`*.

```
SELECT * FROM history(VehicleRegistration) AS h
WHERE h.metadata.id = 'ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF' --replace with your id
AND h.metadata.version = 1
```

```
{
    blockAddress:{
        strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T",
        sequenceNo:17
    },
    hash:{{LGSFZ4iEYWZeMwmAqcxxNyT4wbCtuMOmFCj8pEd6Mp0=}},
    data: {
        VIN: "1HVBBAANXWH544237",
        LicensePlateNumber: "LS477D",
        State: "WA",
        PendingPenaltyTicketAmount: 42.20,
        ValidFromDate: 2011-10-26T,
        ValidToDate: 2023-09-25T,
        Owners: {
            PrimaryOwner: { PersonId: "KmA3XPKKFqYCP2zhR3d0Ho" },
            SecondaryOwners: []
        },
        City: "Bellevue"
```

```
    },
    metadata:{
        id:"ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF",
        version:1,
        txTime:2019-06-05T21:01:442d-3Z,
        txId:"9cArhIQV5xf5Tf5vtsPwPq"
    }
}
```

Observe o `blockAddress` nos resultados da consulta porque você precisa passar esse valor para o procedimento `REDACT_REVISION` armazenado. Em seguida, encontre o ID exclusivo da tabela `VehicleRegistration`, consultando o catálogo do sistema, da seguinte forma.

```
SELECT tableId FROM information_schema.user_tables
WHERE name = 'VehicleRegistration'
```

Use essa ID da tabela junto com a ID do documento e o endereço do bloco para executar `REDACT_REVISION`. O ID da tabela e o ID do documento são literais de seqüência de caracteres que devem estar entre aspas simples, e o endereço do bloco é um literal de Ion que está entre acentos graves. Certifique-se de substituir esses argumentos pelos seus próprios valores, conforme adequado.

```
EXEC REDACT_REVISION `{strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T", sequenceNo:17}`,
 '5PLf9SXwndd63lPaSIa0O6', 'ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF'
```

> **Tip**
>
> Quando você usa o console do QLDB ou o shell do QLDB para consultar uma ID de tabela ou ID de documento (ou qualquer valor literal de string), o valor retornado é colocado entre aspas duplas. No entanto, ao especificar os argumentos de ID da tabela e ID do documento do procedimento `REDACT_REVISION` armazenado, você deve colocar os valores entre aspas simples.
>
> Isso ocorre porque você escreve instruções no formato partiQL, mas o QLDB retorna resultados no formato Amazon Ion. Para obter mais detalhes sobre a sintaxe e a semântica do partiQL, consulte Consultando o Ion com o PartiQL.

Uma solicitação de redação válida retorna uma estrutura de Ion que representa a revisão do documento que você está editando, da seguinte forma.

```
{
  blockAddress: {
    strandId: "JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T",
    sequenceNo: 17
  },
  tableId: "5PLf9SXwndd63lPaSIa0O6",
  documentId: "ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF",
  version: 1
}
```

Quando você envia uma solicitação de redação executando o procedimento armazenado, o QLDB processa a redação dos dados de forma assíncrona. Após a conclusão da redação, a estrutura `data` é removida permanentemente e substituída por um novo campo *`dataHash`*. O valor desse campo é o hash de ion da estrutura `data` removida.

> **Note**
>
> Esse exemplo de `dataHash` é fornecido apenas para fins informativos e não é um valor real de hash calculado.

```
{
    blockAddress:{
        strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T",
        sequenceNo:17
    },
    hash:{{LGSFZ4iEYWZeMwmAqcxxNyT4wbCtuMOmFCj8pEd6Mp0=}},
    dataHash: {{s83jd7sfhsdfhksj7hskjdfjfpIPP/DP2hvionas2d4=}},
    metadata:{
        id:"ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF",
        version:1,
        txTime:2019-06-05T21:01:442d-3Z,
        txId:"9cArhIQV5xf5Tf5vtsPwPq"
    }
}
```

## Excluindo e editando uma revisão ativa

As revisões ativas de documentos (ou seja, as últimas revisões não excluídas de cada documento) não são elegíveis para redação de dados. Antes de redigir uma revisão ativa, você deve primeiro

atualizá-la ou excluí-la. Isso move a revisão anteriormente ativa para o histórico e a torna elegível para redação.

Se seu caso de uso exigir que todo o documento seja marcado como excluído, primeiro use uma instrução DELETE. Por exemplo, a declaração a seguir exclui logicamente o documento `VehicleRegistration` com um VIN de `1HVBBAANXWH544237`.

```
DELETE FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1HVBBAANXWH544237'
```

Em seguida, edite a revisão anterior antes dessa exclusão, conforme descrito anteriormente. Se necessário, você também pode redigir individualmente quaisquer revisões anteriores.

Se seu caso de uso exigir que o documento permaneça ativo, primeiro use uma instrução UPDATE ou FROM para ocultar ou remover os campos que você deseja redigir. Esse processo é descrito na seção a seguir.

### Editando um campo específico em uma revisão

O QLDB não suporta a redação de um campo específico em uma revisão de documento. Para fazer isso, você pode primeiro usar uma instrução UPDATE-REMOVE ou FROM-REMOVE para remover um campo existente de uma revisão. Por exemplo, a declaração a seguir remove o campo `LicensePlateNumber` do documento `VehicleRegistration` com um VIN de `1HVBBAANXWH544237`.

```
UPDATE VehicleRegistration AS r
REMOVE r.LicensePlateNumber
WHERE r.VIN = '1HVBBAANXWH544237'
```

Em seguida, edite a revisão anterior antes dessa exclusão, conforme descrito anteriormente. Se necessário, você também pode redigir individualmente quaisquer revisões anteriores que incluam esse campo agora removido.

Para saber como otimizar suas consultas, vá para Otimizar a performance da consulta.

## Otimizar a performance da consulta

O Amazon QLDB é destinado a atender às necessidades de workloads de processamento de transações online (OLTP). Isso significa que o QLDB é otimizado para um conjunto específico de padrões de consulta, embora ofereça suporte a recursos de consulta semelhantes ao SQL.

É fundamental projetar aplicativos e seus modelos de dados para trabalhar com esses padrões de consulta. Caso contrário, à medida que suas tabelas crescerem, você encontrará problemas significativos de desempenho, incluindo latência de consultas, tempos limite de transação e conflitos de simultaneidade.

Essa seção descreve restrições de consulta no QLDB e fornece orientação para escrever consultas ideais dadas essas restrições.

Tópicos



## Tempo limite de transação

No QLDB, cada instrução PartiQL (incluindo cada consulta `SELECT`) é processada em uma transação e está sujeita a um limite de tempo de espera de transações. Uma transação pode ser executada por até 30 segundos antes de ser confirmada. Após esse limite de tempo, o QLDB rejeita qualquer trabalho realizado na transação e descarta a sessão que executou a transação. Esse limite protege o cliente de sessões vazadas ao iniciar transações e não confirmá-las ou cancelá-las.

## Conflitos de concorrência

O QLDB implementa o controle de concorrência usando o controle de concorrência otimista (OCC). Consultas inadequadas também podem levar a mais conflitos de OCC. Para obter mais informações sobre OCC, consulte Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB.

## Padrões de consulta ideais

Como prática recomendada, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` que filtre em um campo indexado ou em uma ID de documento. O QLDB requer um operador de igualdade (`=` ou `IN`) em um campo indexado para pesquisar um documento com eficiência.

Veja a seguir exemplos de padrões de consulta ideais na visualização do usuário.

```
--Indexed field (VIN) lookup using the = operator
```

```
SELECT * FROM VehicleRegistration
WHERE VIN = '1N4AL11D75C109151'

--Indexed field (VIN) AND non-indexed field (City) lookup
SELECT * FROM VehicleRegistration
WHERE VIN = '1N4AL11D75C109151' AND City = 'Seattle'

--Indexed field (VIN) lookup using the IN operator
SELECT * FROM VehicleRegistration
WHERE VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')

--Document ID (r_id) lookup using the BY clause
SELECT * FROM VehicleRegistration BY r_id
WHERE r_id = '3Qv67yjXEwB9SjmvkuG6Cp'
```

Qualquer consulta que não siga esses padrões invoca uma varredura completa da tabela. As varreduras de tabelas podem causar tempos limite de transação para consultas em tabelas grandes ou consultas que retornam grandes conjuntos de resultados. Também podem levar a conflitos de OCC com transações concorrentes.

Índices de alta cardinalidade

Recomendamos a indexação de campos que contenham valores de alta cardinalidade. Por exemplo, os campos `VIN` e `LicensePlateNumber` na tabela `VehicleRegistration` são campos indexados que devem ser exclusivos.

Evite indexar campos de baixa cardinalidade, como códigos de status, estados ou províncias de endereço e códigos postais. Se você indexar esse campo, suas consultas poderão produzir grandes conjuntos de resultados com maior probabilidade de resultar em tempos limite de transação ou causar conflitos de OCC não intencionais.

Consultas de visualização comprometidas

As consultas que você executa na visualização confirmada seguem as mesmas diretrizes de otimização das consultas de visualização do usuário. Os índices que você cria em uma tabela também são usados para consultas na exibição confirmada.

Consultas de funções de histórico

As consultas de função de histórico não usam os índices que você cria em uma tabela. O histórico do QLDB é indexado por ID do documento, e você não pode criar índices de histórico adicionais no momento.

Como prática recomendada, qualifique uma consulta de histórico com um intervalo de datas (hora de início e hora de término) e um ID de documentos (`metadata.id`). As consultas de histórico que incluem uma hora de início e uma hora de término ganham o benefício da qualificação por intervalo de datas.

Consultas de junção interna

Para consultas de junção interna, use critérios de junção que incluam pelo menos um campo indexado para a tabela no lado direito da junção. Sem um índice de junção, uma consulta de junção invoca várias varreduras de tabela. Para cada documento na tabela esquerda da junção, a consulta digitaliza totalmente a tabela direita. A melhor prática é unir campos indexados para cada tabela que você está unindo, além de especificar um predicado de igualdade `WHERE` para pelo menos uma tabela.

Por exemplo, a consulta a seguir une as tabelas `VehicleRegistration` e `Vehicle` em seus respectivos campos `VIN`, ambos indexados. Essa consulta também tem um predicado de igualdade em `VehicleRegistration.VIN`.

```
SELECT * FROM VehicleRegistration AS r INNER JOIN Vehicle AS v
ON r.VIN = v.VIN
WHERE r.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

Escolha índices de alta cardinalidade para os critérios de junção e os predicados de igualdade em sua consulta de junção .

## Padrões de consulta a serem evitados

A seguir estão alguns exemplos de declarações abaixo do ideal que não se adaptam bem a tabelas maiores no QLDB. É altamente recomendável que você não confie nesses tipos de consultas para tabelas que crescem com o tempo, pois suas consultas acabarão resultando em tempos limite de transação. Como as tabelas contêm documentos que variam em tamanho, é difícil definir limites precisos para consultas não indexadas.

```
--No predicate clause
SELECT * FROM Vehicle

--COUNT() is not an optimized function
SELECT COUNT(*) FROM Vehicle

--Low-cardinality predicate
```

```
SELECT * FROM Vehicle WHERE Color = 'Silver'

--Inequality (>) does not qualify for indexed lookup
SELECT * FROM Vehicle WHERE "Year" > 2019

--Inequality (LIKE)
SELECT * FROM Vehicle WHERE VIN LIKE '1N4AL%'

--Inequality (BETWEEN)
SELECT SUM(PendingPenaltyTicketAmount) FROM VehicleRegistration
WHERE ValidToDate BETWEEN `2020-01-01T` AND `2020-07-01T`

--No predicate clause
DELETE FROM Vehicle

--No document id, and no date range for the history() function
SELECT * FROM history(Vehicle)
```

Em geral, não recomendamos executar os seguintes tipos de padrões de consulta para casos de uso de produção no QLDB:

- Consultas de processamento analítico on-line (OLAP)
- Consultas exploratórias sem uma cláusula de predicado
- Consultas de relatórios
- Busca de texto

Em vez disso, recomendamos transmitir seus dados para um serviço de banco de dados com propósito específico que seja otimizado para casos de uso analítico. Por exemplo, você pode transmitir dados do QLDB para o Amazon OpenSearch Service para fornecer recursos de pesquisa de texto completo em documentos. Para ver um aplicativo de amostra que demonstra esse caso de uso, consulte o repositório do GitHub aws-samples/amazon-qldb-streaming-amazon-opensearch-service-sample-python. Para obter informações sobre fluxos no QLDB, consulte Stream de dados do diário do Amazon QLDB.

## Monitorar o desempenho

O driver QLDB fornece informações de tempo e uso de E/S consumidas no objeto resultante de uma instrução. Você pode usar essas métricas para identificar instruções PartiQL ineficientes. Para saber mais, vá para Obter estatísticas de instruções PartiQL.

Você também pode usar o Amazon CloudWatch para monitorar o desempenho de seu livro-ledger para operações de dados. Monitore a métrica `CommandLatency` para um determinado `LedgerName` e `CommandType`. Para obter mais informações, consulte Monitoramento com a Amazon CloudWatch. Para saber como o QLDB usa comandos para gerenciar operações de dados, consulte Gerenciamento da sessão com o driver.

# Obter estatísticas de instruções PartiQL

Estatísticas de execução de instruções que podem ajudá-lo a otimizar seu uso do Amazon QLDB executando instruções partiQL mais eficientes. O QLDB retorna essas estatísticas junto com os resultados da instrução. Eles incluem métricas que quantificam o uso de E/S consumido e o tempo de processamento do lado do servidor, que você pode usar para identificar instruções ineficientes.

Atualmente, esse atributo está disponível no editor PartiQL no console do QLDB, no shell do QLDB e na versão mais recente do driver do QLDB para todas as linguagens suportadas. Você também pode visualizar estatísticas de instruções para seu histórico de consultas no console.

Tópicos

- Uso de E/S
- Informações de cronometragem

## Uso de E/S

A métrica de uso de E/S descreve o número de solicitações de E/S de leitura. Se o número de solicitações de E/S de leitura for maior do que o esperado, isso indica que a instrução não está otimizada, como a falta de um índice. Recomendamos que você analise Padrões de consulta ideais no tópico anterior, Otimizar o desempenho da consulta.

> **Note**
>
> Quando você executa uma instrução `CREATE INDEX` em uma tabela não vazia, a métrica de uso de E/S inclui solicitações de leitura somente para a chamada de criação de índice síncrono.
> O QLDB cria o índice para qualquer documento existente na tabela de forma assíncrona. Essas solicitações de leitura assíncrona não estão incluídas na métrica de uso de E/S dos resultados da sua declaração. As solicitações de leitura assíncrona são cobradas

separadamente e adicionadas ao total de E/S de leitura após a conclusão da criação do índice.

## Uso do console do QLDB

Para obter o uso de E/S de leitura de uma instrução usando o console QLDB, siga as etapas a seguir:

1. Abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, selecione Editor PartiQL.
3. Escolha um ledger na lista suspensa.
4. Na janela do editor de consulta, insira a instrução de sua escolha e, em seguida, escolha Executar. Veja um exemplo de consulta a seguir:

   ```
   SELECT * FROM testTable WHERE firstName = 'Jim'
   ```

   Para executar a instrução, você também pode usar o atalho de teclado Ctrl+Enter para Windows ou Cmd+Return para macOS. Para obter mais atalhos de teclado, consulte Atalhos de teclado do editor PartiQL.
5. Abaixo da janela do editor de consultas, os resultados da consulta incluem E/S de leitura, que é o número de solicitações de leitura feitas pela instrução.

Você também pode visualizar as I/Os de leitura do seu histórico de consultas seguindo as seguintes etapas:

1. No painel de navegação, escolha Consultas recentes no editor partiQL.
2. A coluna E/Ss de leitura exibe o número de solicitações de leitura feitas por cada instrução.

## Usando o driver QLDB

Para obter o uso de E/S de uma instrução usando o driver QLDB, chame a operação `getConsumedIOs` do cursor de fluxo ou do cursor em buffer do resultado.

Os exemplos de código a seguir mostram como obter E/S lidas do cursor de fluxo do resultado de uma instrução.

Java

```
import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
import software.amazon.qldb.IOUsage;
import software.amazon.qldb.Result;

IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();
IonValue ionFirstName = ionSystem.newString("Jim");

driver.execute(txn -> {
    Result result = txn.execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?",
 ionFirstName);

    for (IonValue ionValue : result) {
        // User code here to handle results
    }

    IOUsage ioUsage = result.getConsumedIOs();
    long readIOs = ioUsage.getReadIOs();
});
```

.NET

```
using Amazon.IonDotnet.Builders;
using Amazon.IonDotnet.Tree;
using Amazon.QLDB.Driver;
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;

// This is one way of creating Ion values. We can also use a ValueFactory.
// For more details, see: https://docs.aws.amazon.com/qldb/latest/developerguide/
driver-cookbook-dotnet.html#cookbook-dotnet.ion
IIonValue ionFirstName = IonLoader.Default.Load("Jim");

await driver.Execute(async txn =>
{
    IAsyncResult result = await txn.Execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName
 = ?", ionFirstName);

    // Iterate through stream cursor to accumulate read IOs.
    await foreach (IIonValue ionValue in result)
    {
```

```
        // User code here to handle results.
        // Warning: It is bad practice to rely on results within a lambda block,
 unless
        // it is to check the state of a result. This is because lambdas are
 retryable.
    }

    var ioUsage = result.GetConsumedIOs();
    var readIOs = ioUsage?.ReadIOs;
});
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o tipo `IAsyncResult` para `IResult`.

Go

```
import (
    "context"
    "fmt"
    "github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v2/qldbdriver"
)

driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction) (interface{},
 error) {
    result, err := txn.Execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?", "Jim")

    if err != nil {
        panic(err)
    }

    for result.Next(txn) {
        // User code here to handle results
    }

    ioUsage := result.GetConsumedIOs()
    readIOs := *ioUsage.GetReadIOs()
    fmt.Println(readIOs)
    return nil,nil
})
```

Node.js

```
import { IOUsage, ResultReadable, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-
nodejs";

await driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
    const result: ResultReadable = await txn.executeAndStreamResults("SELECT * FROM
 testTable WHERE firstName = ?", "Jim");

    for await (const chunk of result) {
        // User code here to handle results
    }

    const ioUsage: IOUsage = result.getConsumedIOs();
    const readIOs: number = ioUsage.getReadIOs();
});
```

Python

```
def get_read_ios(transaction_executor):
    cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM testTable WHERE
 firstName = ?", "Jim")

    for row in cursor:
        # User code here to handle results
        pass

    consumed_ios = cursor.get_consumed_ios()
    read_ios = consumed_ios.get('ReadIOs')

qldb_driver.execute_lambda(lambda txn: get_read_ios(txn))
```

Os exemplos de código a seguir mostram como obter E/S lidas do cursor de fluxo do resultado de uma instrução. Isso retorna o total de I/Os de leitura e solicitações `ExecuteStatement` e `FetchPage`.

Java

```
import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
```

```
import software.amazon.qldb.IOUsage;
import software.amazon.qldb.Result;

IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();
IonValue ionFirstName = ionSystem.newString("Jim");

Result result = driver.execute(txn -> {
    return txn.execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?", ionFirstName);
});

IOUsage ioUsage = result.getConsumedIOs();
long readIOs = ioUsage.getReadIOs();
```

.NET

```
using Amazon.IonDotnet.Builders;
using Amazon.IonDotnet.Tree;
using Amazon.QLDB.Driver;
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;

IIonValue ionFirstName = IonLoader.Default.Load("Jim");

IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?",
 ionFirstName);
});

var ioUsage = result.GetConsumedIOs();
var readIOs = ioUsage?.ReadIOs;
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o tipo `IAsyncResult` para `IResult`.

Go

```
import (
    "context"
    "fmt"
```

```
    "github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v2/qldbdriver"
)

result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
    result, err :=  txn.Execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?",
 "Jim")
    if err != nil {
        return nil, err
    }
    return txn.BufferResult(result)
})

if err != nil {
    panic(err)
}

qldbResult := result.(*qldbdriver.BufferedResult)
ioUsage := qldbResult.GetConsumedIOs()
readIOs := *ioUsage.GetReadIOs()
fmt.Println(readIOs)
```

### Node.js

```
import { IOUsage, Result, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-nodejs";

const result: Result = await driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor)
 => {
    return await txn.execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?", "Jim");
});

const ioUsage: IOUsage = result.getConsumedIOs();
const readIOs: number = ioUsage.getReadIOs();
```

### Python

```
cursor = qldb_driver.execute_lambda(
    lambda txn: txn.execute_statement("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?",
 "Jim"))

consumed_ios = cursor.get_consumed_ios()
read_ios = consumed_ios.get('ReadIOs')
```

> **Note**
>
> O cursor do stream tem estado porque pagina o conjunto de resultados. Portanto, as operações `getConsumedIOs` e `getTimingInformation` retornam as métricas acumuladas a partir do momento em que você as chama.
> O cursor armazenado em buffer armazena em buffer o conjunto de resultados na memória e retorna o total de métricas acumuladas.

## Informações de cronometragem

A métrica de informações de tempo descreve o tempo de processamento do lado do servidor em milissegundos. O tempo de processamento do lado do servidor é definido como a quantidade de tempo que o QLDB gasta no processamento de uma instrução. Isso não inclui o tempo gasto em chamadas ou pausas na rede. Essa métrica separa o tempo de processamento no lado do serviço QLDB do tempo de processamento no lado do cliente.

### Uso do console do QLDB

Para obter informações sobre o tempo de uma instrução usando o console QLDB, siga as etapas a seguir:

1. Abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, selecione Editor PartiQL.
3. Escolha um ledger na lista suspensa.
4. Na janela do editor de consulta, insira a instrução de sua escolha e, em seguida, selecione Executar. Veja um exemplo de consulta a seguir:

   ```
   SELECT * FROM testTable WHERE firstName = 'Jim'
   ```

   Para executar a instrução, você também pode usar o atalho de teclado Ctrl+Enter para Windows ou Cmd+Return para macOS. Para obter mais atalhos de teclado, consulte Atalhos de teclado do editor PartiQL.
5. Abaixo da janela do editor de consultas, os resultados da consulta incluem latência do lado do servidor, que é a quantidade de tempo entre o momento em que o QLDB recebeu a solicitação de instrução e o envio da resposta. Esse é um subconjunto da duração total da consulta.

Você também pode visualizar as E/Ss de leitura do seu histórico de consultas seguindo as seguintes etapas:

1. No painel de navegação, escolha Consultas recentes no editor partiQL.
2. A coluna Tempo de execução (ms) exibe essas informações de tempo para cada instrução.

## Usando o driver QLDB

Para obter o uso de E/S de uma instrução usando o driver QLDB, chame a operação `getTimingInformation` do cursor de fluxo ou do cursor em buffer do resultado.

Os exemplos de código a seguir mostram como obter E/S lidas do cursor de fluxo do resultado de uma instrução.

Java

```
import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TimingInformation;

IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();
IonValue ionFirstName = ionSystem.newString("Jim");

driver.execute(txn -> {
    Result result = txn.execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?",
 ionFirstName);

    for (IonValue ionValue : result) {
        // User code here to handle results
    }

    TimingInformation timingInformation = result.getTimingInformation();
    long processingTimeMilliseconds =
 timingInformation.getProcessingTimeMilliseconds();
});
```

.NET

```
using Amazon.IonDotnet.Builders;
```

```
using Amazon.IonDotnet.Tree;
using Amazon.QLDB.Driver;
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;

IIonValue ionFirstName = IonLoader.Default.Load("Jim");

await driver.Execute(async txn =>
{
    IAsyncResult result = await txn.Execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName
 = ?", ionFirstName);

    // Iterate through stream cursor to accumulate processing time.
    await foreach(IIonValue ionValue in result)
    {
        // User code here to handle results.
        // Warning: It is bad practice to rely on results within a lambda block,
 unless
        // it is to check the state of a result. This is because lambdas are
 retryable.
    }

    var timingInformation = result.GetTimingInformation();
    var processingTimeMilliseconds = timingInformation?.ProcessingTimeMilliseconds;
});
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o tipo `IAsyncResult` para `IResult`.

### Go

```
import (
    "context"
    "fmt"
    "github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v2/qldbdriver"
)

driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction) (interface{},
 error) {
    result, err := txn.Execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?", "Jim")
```

```
    if err != nil {
        panic(err)
    }

    for result.Next(txn) {
        // User code here to handle results
    }

    timingInformation := result.GetTimingInformation()
    processingTimeMilliseconds := *timingInformation.GetProcessingTimeMilliseconds()
    fmt.Println(processingTimeMilliseconds)
    return nil, nil
})
```

### Node.js

```
import { ResultReadable, TimingInformation, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-
driver-nodejs";

await driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
    const result: ResultReadable = await txn.executeAndStreamResults("SELECT * FROM
 testTable WHERE firstName = ?", "Jim");

    for await (const chunk of result) {
        // User code here to handle results
    }

    const timingInformation: TimingInformation = result.getTimingInformation();
    const processingTimeMilliseconds: number =
 timingInformation.getProcessingTimeMilliseconds();
});
```

### Python

```
def get_processing_time_milliseconds(transaction_executor):
    cursor = transaction_executor.execute_statement("SELECT * FROM testTable WHERE
 firstName = ?", "Jim")

    for row in cursor:
        # User code here to handle results
        pass
```

```
    timing_information = cursor.get_timing_information()
    processing_time_milliseconds =
 timing_information.get('ProcessingTimeMilliseconds')

qldb_driver.execute_lambda(lambda txn: get_processing_time_milliseconds(txn))
```

Os exemplos de código a seguir mostram como obter o tempo de processamento do cursor de fluxo do resultado de uma instrução. Isso retorna o total de processamento de solicitações `ExecuteStatement` e `FetchPage`.

Java

```
import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
import software.amazon.qldb.Result;
import software.amazon.qldb.TimingInformation;

IonSystem ionSystem = IonSystemBuilder.standard().build();
IonValue ionFirstName = ionSystem.newString("Jim");

Result result = driver.execute(txn -> {
    return txn.execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?", ionFirstName);
});

TimingInformation timingInformation = result.getTimingInformation();
long processingTimeMilliseconds = timingInformation.getProcessingTimeMilliseconds();
```

.NET

```
using Amazon.IonDotnet.Builders;
using Amazon.IonDotnet.Tree;
using Amazon.QLDB.Driver;
using IAsyncResult = Amazon.QLDB.Driver.IAsyncResult;

IIonValue ionFirstName = IonLoader.Default.Load("Jim");

IAsyncResult result = await driver.Execute(async txn =>
{
    return await txn.Execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?",
 ionFirstName);
});
```

```
var timingInformation = result.GetTimingInformation();
var processingTimeMilliseconds = timingInformation?.ProcessingTimeMilliseconds;
```

> **Note**
>
> Para converter em código síncrono, remova as palavras-chave `await` e `async` e altere o tipo `IAsyncResult` para `IResult`.

Go

```
import (
    "context"
    "fmt"
    "github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/v2/qldbdriver"
)

result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
    result, err :=  txn.Execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?",
 "Jim")
    if err != nil {
        return nil, err
    }
    return txn.BufferResult(result)
})

if err != nil {
    panic(err)
}

qldbResult := result.(*qldbdriver.BufferedResult)
timingInformation := qldbResult.GetTimingInformation()
processingTimeMilliseconds := *timingInformation.GetProcessingTimeMilliseconds()
fmt.Println(processingTimeMilliseconds)
```

Node.js

```
import { Result, TimingInformation, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-
nodejs";
```

```
const result: Result = await driver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor)
 => {
    return await txn.execute("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?", "Jim");
});

const timingInformation: TimingInformation = result.getTimingInformation();
const processingTimeMilliseconds: number =
 timingInformation.getProcessingTimeMilliseconds();
```

Python

```
cursor = qldb_driver.execute_lambda(
    lambda txn: txn.execute_statement("SELECT * FROM testTable WHERE firstName = ?",
 "Jim"))

timing_information = cursor.get_timing_information()
processing_time_milliseconds = timing_information.get('ProcessingTimeMilliseconds')
```

> **Note**
>
> O cursor do stream tem estado porque pagina o conjunto de resultados. Portanto, as operações `getConsumedIOs` e `getTimingInformation` retornam as métricas acumuladas a partir do momento em que você as chama.
> O cursor armazenado em buffer armazena em buffer o conjunto de resultados na memória e retorna o total de métricas acumuladas.

Para saber como consultar o catálogo do sistema, vá para Consultando o catálogo do sistema.

# Consultando o catálogo do sistema

Cada tabela que você cria em um livro contábil do Amazon QLDB tem uma ID exclusiva atribuída pelo sistema. Você pode encontrar o ID de uma tabela, sua lista de índices e outros metadados consultando a tabela `information_schema.user_tables` do catálogo do sistema.

Todos os IDs atribuídos pelo sistema no QLDB são identificadores universalmente exclusivos (UUID), cada um representado em uma string codificada em Base62. Para obter mais informações, consulte IDs exclusivos no Amazon QLDB.

O exemplo a seguir mostra os resultados de uma consulta que retorna atributos de metadados da tabela `VehicleRegistration`.

```
SELECT * FROM information_schema.user_tables
WHERE name = 'VehicleRegistration'
```

```
{
    tableId: "5PLf9SXwndd63lPaSIa0O6",
    name: "VehicleRegistration",
    indexes: [
        { indexId: "Djg2nt0yIs2GY0T29Kud1z", expr: "[VIN]", status: "ONLINE" },
        { indexId: "4tPW3fUhaVhDinRgKRLhGU", expr: "[LicensePlateNumber]", status:
 "BUILDING" }
    ],
    status: "ACTIVE"
}
```

Campos de metadados de tabelas

- `tableId` – O ID exclusivo da tabela.
- `name` – O nome da tabela.
- `indexes`— A lista de índices na tabela.
  - `indexId` – O ID exclusivo do índice.
  - `expr` — O caminho do documento indexado. Esse campo é uma string no formato: `[fieldName]`.
  - `status`— O status atual do índice (`BUILDING`, `FINALIZING`, `ONLINE`, `FAILED` ou`DELETING`). O QLDB não usa o índice em consultas até que o status seja `ONLINE`.
  - `message`— A mensagem de erro que descreve o motivo pelo qual o índice tem um status `FAILED`. Esse campo só é incluído para índices com falha.
- `status`— O status atual da tabela (`ACTIVE` ou `INACTIVE`). Uma tabela se torna `INACTIVE` quando você a `DROP`.

Para saber como gerenciar tabelas usando as instruções `DROP TABLE` e `UNDROP TABLE`, vá para Gerenciar tabelas.

# Gerenciar tabelas

Esta seção descreve como gerenciar tabelas usando as instruções `DROP TABLE` e `UNDROP TABLE` no Amazon QLDB. Também descreve como marcar tabelas enquanto você as cria. As cotas para o número de tabelas ativas e o total de tabelas que você pode criar são definidas em Cotas e limites no Amazon QLDB.

Tópicos



## Marcar tabelas na criação

> **Note**
>
> Atualmente, a marcação de tabelas na criação é suportada apenas para ledgers no modo de permissões `STANDARD`.

Você já pode marcar os recursos da tabela. Para gerenciar tags para tabelas existentes, use AWS Management Console ou as operações da API `TagResource`, `UntagResource` e `ListTagsForResource`. Para obter mais informações, consulte Como marcar recursos do Amazon QLDB.

Você também pode definir tags de tabela ao criar a tabela usando o console do QLDB ou especificando-as em uma instrução `CREATE TABLE` de partiQL. O exemplo a seguir cria uma tabela chamada `Vehicle` com a tag `environment=production`.

```
CREATE TABLE Vehicle WITH (aws_tags = `{'environment': 'production'}`)
```

Ao marcar os recursos no momento da criação, você elimina a necessidade de executar scripts personalizados de marcação após a criação do recurso. Depois que uma tabela é marcada, você pode controlar o acesso à tabela com base nessas tags. Por exemplo, você pode conceder acesso total somente a tabelas que tenham uma tag específica. Para ver um exemplo de política JSON, consulte Acesso total a todas as ações com base nas tags da tabela.

## Eliminando tabelas

Para eliminar uma tabela, use uma instrução básica DROP TABLE. Quando você coloca uma tabela no QLDB, você está apenas desativando-a.

Por exemplo, a instrução a seguir desativa a tabela `VehicleRegistration`.

```
DROP TABLE VehicleRegistration
```

Uma instrução `DROP TABLE` retorna a ID atribuída pelo sistema da nova tabela. O status de `VehicleRegistration` agora deve ser `INACTIVE` na tabela do catálogo do sistema information_schema.user_tables.

```
SELECT status FROM information_schema.user_tables
WHERE name = 'VehicleRegistration'
```

## Consultando o histórico de tabelas inativas

Além do nome da tabela, você também pode consultar o Função de histórico QLDB com um ID da tabela como primeiro argumento de entrada. Você deve usar o ID da tabela para consultar o histórico de uma tabela inativa. Depois que uma tabela é desativada, você não pode mais consultar seu histórico com o nome da tabela.

Primeiro, encontre o ID da tabela consultando a tabela do catálogo do sistema. Por exemplo, a consulta a seguir retorna o `tableId` da tabela `VehicleRegistration`.

```
SELECT tableId FROM information_schema.user_tables
WHERE name = 'VehicleRegistration'
```

Em seguida, você pode usar esse ID para executar a mesma consulta de histórico de Consultando o histórico de revisões. Veja a seguir um exemplo que consulta o histórico da ID do documento a `ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF` partir da ID da tabela. `5PLf9SXwndd63lPaSIa0O6`. O ID da tabela é um literal de string que deve estar entre aspas simples.

```
--replace both the table and document IDs with your values
SELECT * FROM history('5PLf9SXwndd63lPaSIa0O6', `2000T`, `2019-06-05T23:59:59Z`) AS h
WHERE h.metadata.id = 'ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF'
```

## Reativando tabelas

Depois de desativar uma tabela no QLDB, você pode usar a instrução UNDROP TABLE para reativá-la.

Primeiro, encontre o ID da tabela em `information_schema.user_tables`. Por exemplo, a consulta a seguir retorna o `tableId` da tabela `VehicleRegistration`. O status deveria ser `INACTIVE`.

```
SELECT tableId FROM information_schema.user_tables
WHERE name = 'VehicleRegistration'
```

Em seguida, use esse ID para reativar a tabela. Veja a seguir um exemplo que revela o ID da tabla `5PLf9SXwndd63lPaSIa0O6`. Nesse caso, o ID da tabela é um identificador exclusivo que você coloca entre aspas duplas.

```
UNDROP TABLE "5PLf9SXwndd63lPaSIa0O6"
```

O status de agora `VehicleRegistration` deveria ser`ACTIVE`.

Para saber como criar, descrever e eliminar índices, vá para Gerenciamento de índices.

# Gerenciamento de índices

Esta seção descreve como criar, descrever e eliminar índices no Amazon QLDB. A cota para o número de índices por tabela que você pode criar é definida em Cotas e limites no Amazon QLDB.

Tópicos

- Criar índices
- Descrever índices
- Reduzindo índices
- Erros comuns

## Criar índices

Conforme também descrito em Criar tabelas e índices, você pode usar a instrução CREATE INDEX para criar um índice em uma tabela para um campo de nível superior especificado, da seguinte maneira. O nome da tabela e o nome do campo indexado diferenciam maiúsculas de minúsculas.

```
CREATE INDEX ON VehicleRegistration (VIN)
```

```
CREATE INDEX ON VehicleRegistration (LicensePlateNumber)
```

Cada índice que você cria em um ledger do Amazon QLDB tem uma ID exclusiva atribuída pelo sistema. Para encontrar esse ID de índice, consulte a seção Descrever índices a seguir.

> **Important**
>
> O QLDB requer um índice para pesquisar um documento com eficiência. Sem um índice, o QLDB precisa fazer uma verificação da tabela completa ao ler documentos. Isso pode causar problemas de desempenho em tabelas grandes, incluindo conflitos de simultaneidade e tempos limite de transação.
>
> Para evitar verificações de tabelas, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade (`=` ou `IN`) em um campo indexado ou em uma ID de documento. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

Observe as seguintes restrições ao criar índices:

- Um índice só pode ser criado em um único campo de nível superior. Não há suporte para índices compostos, aninhados, exclusivos e baseados em funções.
- Você pode criar um índice em qualquer tipo de dados Ion, incluindo `list` e `struct`. No entanto, você só pode fazer a pesquisa indexada pela igualdade de todo o valor de Ion, independentemente do tipo de Ion. Por exemplo, ao usar um tipo `list` como índice, você não pode fazer uma pesquisa indexada por um item dentro da lista.
- O desempenho da consulta é aprimorado somente quando você usa um predicado de igualdade; por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`.

  O QLDB não respeita as desigualdades nos predicados de consulta. Como resultado, as verificações filtradas por intervalo não são implementadas.
- Os nomes dos campos indexados diferenciam maiúsculas e minúsculas e podem ter no máximo 128 caracteres.

- A criação do índice no QLDB é assíncrona. O tempo necessário para concluir a criação de um índice em uma tabela não vazia varia dependendo do tamanho da tabela. Para obter mais informações, consulte Gerenciamento de índices.

## Descrever índices

A criação do índice no QLDB é assíncrona. O tempo necessário para concluir a criação de um índice em uma tabela não vazia varia dependendo do tamanho da tabela. Para verificar o status de uma criação de índice, você pode consultar a tabela do catálogo do sistema information_schema.user_tables.

Por exemplo, a instrução a seguir consulta o catálogo do sistema para todos os índices na tabela `VehicleRegistration`.

```
SELECT VALUE indexes
FROM information_schema.user_tables info, info.indexes indexes
WHERE info.name = 'VehicleRegistration'
```

```
{
    indexId: "Djg2nt0yIs2GY0T29Kud1z",
    expr: "[VIN]",
    status: "ONLINE"
},
{
    indexId: "4tPW3fUhaVhDinRgKRLhGU",
    expr: "[LicensePlateNumber]",
    status: "FAILED",
    message: "aws.ledger.errors.InvalidEntityError: Document contains multiple values
 for indexed field: LicensePlateNumber"
}
```

campos de índice

- `indexId` – O ID exclusivo do índice.
- `expr` — O caminho do documento indexado. Esse campo é uma string no formato: `[fieldName]`.
- `status` – O status atual do índice. O status de um índice pode ser um dos valores a seguir:
  - `BUILDING`— Está construindo ativamente o índice para a tabela.

  - `FINALIZING`— Concluiu a construção do índice e está começando a ativá-lo para uso.
  - `ONLINE`— Está ativo e pronto para uso em consultas. O QLDB não usa o índice em consultas até que o status seja online.
  - `FAILED`— Não é possível criar o índice devido a um erro irrecuperável. Os índices nesse estado ainda contam para sua cota de índices por tabela. Para obter mais informações, consulte Erros comuns.
  - `DELETING`— Está excluindo ativamente o índice depois que um usuário o excluiu.
- `message`— A mensagem de erro que descreve o motivo pelo qual o índice tem um status `FAILED`. Esse campo só é incluído para índices com falha.

Usar o console

Você também pode usar o AWS Management Console para conferir o status de um índice.

Como verificar o status de um índice (console)

1. Faça login no AWS Management Console e abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, escolha Ledgers.
3. Na lista Ledgers, escolha o nome do ledger cujos índices você deseja gerenciar.
4. Na página de detalhes do ledger, na guia Tabelas, escolha o nome da tabela cujo índice você deseja verificar.
5. Na página de detalhes da tabela, localize o cartão Campos indexados. A coluna Status do índice exibe o status atual de cada índice na tabela.

## Reduzindo índices

Use a instrução DROP INDEX para eliminar um índice. Quando você descarta um índice, ele é excluído permanentemente da tabela.

Primeiro, encontre o ID da tabela em `information_schema.user_tables`. Por exemplo, a consulta a seguir retorna o `indexId` do campo `LicensePlateNumber` indexado na tabela `VehicleRegistration`.

```
SELECT indexes.indexId
FROM information_schema.user_tables info, info.indexes indexes
```

```
WHERE info.name = 'VehicleRegistration' and indexes.expr = '[LicensePlateNumber]'
```

Em seguida, use esse ID para eliminar o índice. Veja a seguir um exemplo que revela o ID do índice `4tPW3fUhaVhDinRgKRLhGU`. O ID do índice é um identificador exclusivo que você coloca entre aspas duplas.

```
DROP INDEX "4tPW3fUhaVhDinRgKRLhGU" ON VehicleRegistration WITH (purge = true)
```

> **Note**
>
> A cláusula `WITH (purge = true)` é obrigatória para todas as instruções `DROP INDEX` e atualmente `true` é o único valor suportado.
> A palavra-chave `purge` diferencia maiúsculas e minúsculas e deve ser toda em minúsculas.

Usar o console

Você também pode usar o AWS Management Console para remover um índice.

Para eliminar um índice (console)

1. Faça login no AWS Management Console e abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, escolha Ledgers.
3. Na lista Ledgers, escolha o nome do ledger cujos índices você deseja gerenciar.
4. Na página de detalhes do ledger, na guia Tabelas, escolha o nome da tabela cujo índice você deseja verificar.
5. Na página de detalhes da tabela, localize o cartão Campos indexados. Selecione o índice que você deseja eliminar e escolha Eliminar índice.

## Erros comuns

Esta seção descreve erros comuns que você pode encontrar ao criar índices e sugere possíveis soluções.

> **Note**
>
> Os índices com status de `FAILED` ainda contam para sua cota de índices por tabela. Um índice com falha também impede que você modifique ou exclua qualquer documento que tenha causado a falha na criação do índice na tabela.
> Você deve eliminar explicitamente o índice para removê-lo da cota.

O documento contém vários valores para o campo indexado: ***`FieldName`***.

O QLDB não consegue criar um índice para o nome do campo especificado porque a tabela contém um documento com vários valores para o mesmo campo (ou seja, nomes de campo duplicados).

Você deve primeiro eliminar o índice com falha. Em seguida, certifique-se de que todos os documentos na tabela tenham somente um valor para cada nome de campo antes de tentar criar o índice novamente. Você também pode criar um índice para outro campo que não tenha duplicatas.

O QLDB também retornará esse erro se você tentar inserir um documento que contém vários valores para um campo que já está indexado na tabela.

Limite de índices excedido: o ***`tableName`*** da tabela já tem ***`n`*** índices e não pode criar mais.

O QLDB impõe um limite de cinco índices por tabela, incluindo índices com falha. Você deve eliminar um índice existente antes de criar um novo.

Nenhum índice definido com identificador: ***`indexId.`***

Você tentou eliminar um índice que não existe para a combinação especificada de tabela e ID de índice. Para saber como verificar os índices existentes, consulte Descrever índices.

# IDs exclusivos no Amazon QLDB

Esta seção descreve as propriedades e as diretrizes de uso dos identificadores exclusivos atribuídos pelo sistema no Amazon QLDB. Ele também fornece alguns exemplos de IDs exclusivos do QLDB.

Tópicos

## Propriedades

Todos os IDs atribuídos pelo sistema no QLDB são identificadores universalmente exclusivos (UUID). Cada geometria tem as seguintes propriedades:

- Número UUID de 128 bits
- Representado em texto codificado em Base62
- Sequência alfanumérica de comprimento fixo de 22 caracteres (por exemplo: `3Qv67yjXEwB9SjmvkuG6Cp`)

## Uso

Ao usar IDs exclusivos do QLDB em seu aplicativo, observe as seguintes diretrizes:

Faça

- Trate o ID como uma string.

Não

- Tente decodificar a string.
- Atribua um significado semântico à string (como derivar um componente de tempo).
- Classifique as sequências em uma ordem semântica.

## Exemplos

Os atributos a seguir são alguns exemplos de IDs exclusivos no QLDB:

- ID do documento
- ID do índice
- ID da vertente
- ID da tabela
- ID da transação.

# Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB

O Amazon QLDB é destinado a atender às necessidades de workloads de processamento de transações online (OLTP). O QLDB suporta capacidade de consultas semelhantes ao SQL e entrega transações ACID completas. Além disso, os itens de dados do QLDB são documentos, entregando flexibilidade de esquema e modelagem de dados intuitiva. Com um diário no núcleo, você pode usar o QLDB para acessar o histórico completo e verificável de todas as alterações em seus dados e transmitir transações coerentes para outros serviços de dados conforme necessário.

Tópicos



## Controle de simultaneidade otimista

No QLDB, o controle de simultaneidade é implementado usando o controle de simultaneidade otimista (OCC). O OCC opera com base no princípio de que várias transações podem ser concluídas com frequência sem interferir umas nas outras.

Usando o OCC, as transações no QLDB não adquirem bloqueios nos recursos do banco de dados e operam com isolamento serializável total. O QLDB executa transações concomitantes em série, de forma a produzir o mesmo efeito como se essas transações tivessem sido iniciadas em série.

Antes da confirmação, cada transação executa uma verificação de validação para garantir que nenhuma outra transação confirmada tenha modificado os dados que está acessando. Se essa verificação revelar modificações conflitantes ou se o estado dos dados mudar, a transação confirmada será rejeitada. No entanto, a transação pode ser reiniciada.

Quando uma transação grava no QLDB, as verificações de validação do modelo OCC são implementadas pelo próprio QLDB. Se uma transação não puder ser gravada no diário devido a uma falha na fase de verificação do OCC, o QLDB retornará `OccConflictException` uma para a camada do aplicativo. O software do aplicativo é responsável por garantir que a transação

seja reiniciada. O aplicativo deve interromper a transação rejeitada e, em seguida, repetir toda a transação desde o início.

Para saber como o driver QLDB trata e repete conflitos de OCC e outras exceções temporárias, consulte Entendendo a política de repetição com o driver no Amazon QLDB.

## Usando índices para evitar varreduras completas da tabela

No QLDB, cada instrução PartiQL (incluindo cada consulta `SELECT`) é processada em uma transação e está sujeita a um limite de tempo de espera de transações.

Como prática recomendada, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` que filtre em um campo indexado ou em uma ID de documento. O QLDB requer um operador de igualdade em um campo indexado para pesquisar um documento com eficiência, por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`.

Sem essa pesquisa indexada, o QLDB precisa fazer uma verificação da tabela completa ao ler documentos. Isso pode causar latência da consulta e tempos limite de transação, além de aumentar as chances de um conflito de OCC com transações concorrentes.

Por exemplo, considere uma tabela chamada `Vehicle` que tenha um índice somente no campo `VIN`. Contém os seguintes documentos.

| VIN | Make | Modelo | Cor |
|---|---|---|---|
| `"1N4AL11D 75C109151"` | `"Audi"` | `"A5"` | `"Silver"` |
| `"KM8SRDHF 6EU074761"` | `"Tesla"` | `"Model S"` | `"Blue"` |
| `"3HGGK5G5 3FM761765"` | `"Ducati"` | `"Monster 1200"` | `"Yellow"` |
| `"1HVBBAAN XWH544237"` | `"Ford"` | `"F 150"` | `"Black"` |
| `"1C4RJFAG 0FC625797"` | `"Mercedes"` | `"CLK 350"` | `"White"` |

Dois usuários concomitantes chamados Alice e Bob estão trabalhando com a mesma tabela em um ledger. Eles querem atualizar dois documentos diferentes, da seguinte forma.

Alice:

```
UPDATE Vehicle AS v
SET v.Color = 'Blue'
WHERE v.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

Bob

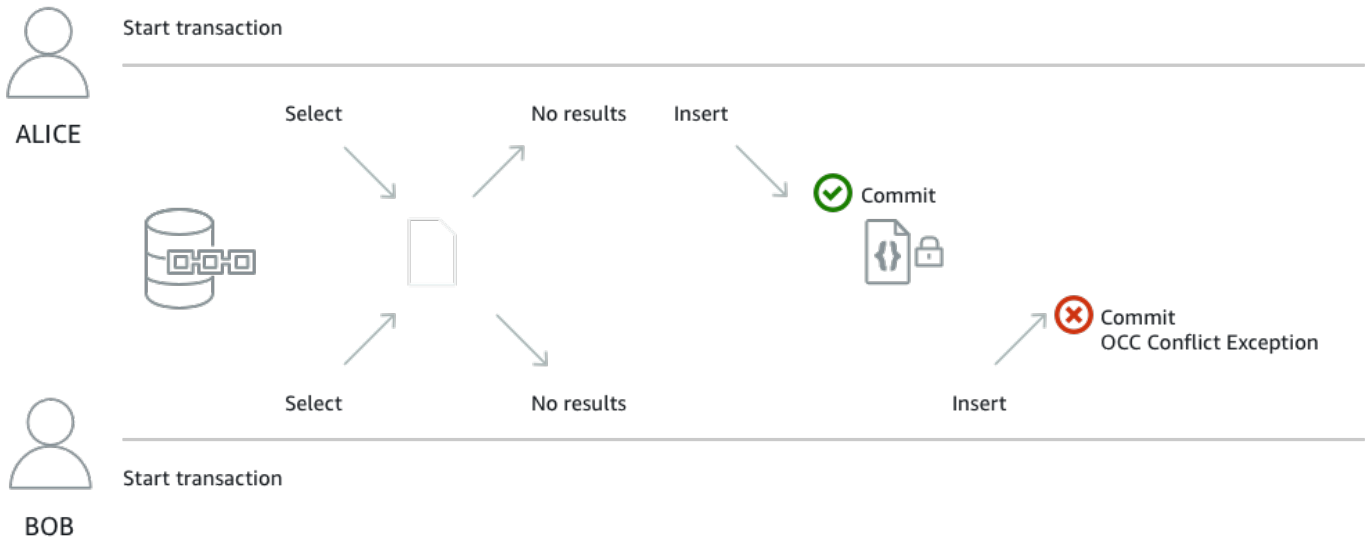
```
UPDATE Vehicle AS v
SET v.Color = 'Red'
WHERE v.Make = 'Tesla' AND v.Model = 'Model S'
```

Suponha que Alice e Bob iniciem suas transações ao mesmo tempo. A instrução `UPDATE` de Alice faz uma pesquisa indexada no campo `VIN`, então ela só precisa ler aquele documento. Alice termina e confirma sua transação com êxito primeiro.

A instrução de Bob filtra em campos não indexados, então ela faz uma varredura da tabela e encontra um `OccConflictException`. Isso ocorre porque a transação confirmada de Alice modificou os dados que a instrução de Bob está acessando, o que inclui todos os documentos da tabela, não apenas o documento que Bob está atualizando.

## Conflitos de inserção no OCC

Os conflitos de OCC podem incluir documentos recém-inseridos — não apenas documentos que existiam anteriormente. Considere o diagrama a seguir, no qual dois usuários concomitantes (Alice e Bob) estão trabalhando com a mesma tabela em um ledger. Ambos desejam inserir um novo documento somente sob a condição de que ainda não exista um valor de predicado.




Neste exemplo, tanto Alice quanto Bob executam as instruções `SELECT` e `INSERT` a seguir, em uma única transação. Seu aplicativo executa a instrução `INSERT` somente se a instrução `SELECT` não retornar resultados.

```
SELECT * FROM Vehicle v WHERE v.VIN = 'ABCDE12345EXAMPLE'
```

```
INSERT INTO Vehicle VALUE
{
    'VIN' : 'ABCDE12345EXAMPLE',
    'Type' : 'Wagon',
    'Year' : 2019,
    'Make' : 'Subaru',
    'Model' : 'Outback',
    'Color' : 'Gray'
}
```

Suponha que Alice e Bob iniciem suas transações ao mesmo tempo. Ambas as consultas `SELECT` não retornam nenhum documento existente com um `VIN` de`ABCDE12345EXAMPLE`. Então, seus aplicativos prosseguem com a instrução `INSERT`.

Alice termina e confirma sua transação com êxito primeiro. Em seguida, Bob tenta confirmar sua transação, mas o QLDB a rejeita e lança um `OccConflictException`. Isso ocorre porque a transação confirmada de Alice modificou o conjunto de resultados da consulta `SELECT` de Bob, e a OCC detecta esse conflito antes de confirmar a transação de Bob.

A consulta `SELECT` é necessária para que esse exemplo de transação seja idempotente. Bob pode então repetir toda a transação desde o início. Mas sua próxima consulta `SELECT` retornará o documento que Alice inseriu, então o aplicativo de Bob não executará o `INSERT`.

## Tornando as transações idempotentes

A transação de inserção na seção anterior também é um exemplo de transação idempotente. Em outras palavras, executar a mesma transação várias vezes produz resultados idênticos. Se Bob executar o `INSERT` sem primeiro verificar se um determinado `VIN` já existe, a tabela pode acabar com documentos com valores `VIN` duplicados.

Considere outros cenários de repetição, além dos conflitos de OCC. Por exemplo, é possível que o QLDB confirme com sucesso a transação no lado do servidor, mas o tempo do cliente expire enquanto espera por uma resposta. Recomendamos que você torne as transações de gravação idempotentes para evitar efeitos colaterais inesperados no caso de simultaneidade ou tentativas repetidas.

## Conflitos de edição do OCC

O QLDB evita edições simultâneas de revisões no mesmo bloco de diário. Considere um exemplo em que dois usuários concomitantes (Alice e Bob) desejam redigir duas revisões de documentos diferentes que são confirmadas no mesmo bloco em um ledger. Primeiro, Alice solicita a redação de uma revisão executando o procedimento armazenado `REDACT_REVISION`, da seguinte forma.

```
EXEC REDACT_REVISION `{strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T", sequenceNo:17}`,
 '5PLf9SXwndd63lPaSIa0O6', 'ADR2Ll1fGsU4Jr4EqTdnQF'
```

Então, enquanto a solicitação de Alice ainda está sendo processada, Bob solicita a redação de outra revisão, da seguinte forma.

```
EXEC REDACT_REVISION `{strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T", sequenceNo:17}`,
 '8F0TPCmdNQ6JTRpiLj2TmW', '05K8zpGYWynDlEOK5afDRc'
```

O QLDB rejeita a solicitação de Bob com um `OccConflictException`, apesar de estar tentando redigir duas revisões de documentos diferentes . Isso ocorre porque a revisão de Bob está localizada no mesmo bloco da revisão que Alice está editando. Depois que a solicitação de Alice terminar o processamento, Bob poderá repetir sua solicitação de redação.

Da mesma forma, se duas transações simultâneas tentarem redigir a mesma revisão, somente uma solicitação poderá ser processada. A outra solicitação falha com uma exceção de conflito de OCC até que a redação seja concluída. Posteriormente, qualquer solicitação para redigir a mesma revisão resultará em um erro que indica que a revisão já foi editada.

## Gerenciar sessões simultâneas

Se você tem experiência no uso de um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (RDBMS), talvez esteja familiarizado com limites de conexões simultâneas. O QLDB não tem o mesmo conceito de uma conexão RDBMS tradicional porque as transações são executadas com mensagens de solicitação e resposta HTTP.

No QLDB, o conceito análogo é uma sessão ativa. Uma sessão é conceitualmente semelhante a um login de usuário — ela gerencia as informações sobre suas solicitações de transação de dados em um ledger. Uma sessão ativa é aquela que está executando ativamente uma transação. Também pode ser uma sessão que concluiu recentemente uma transação em que o serviço prevê que iniciará outra transação imediatamente. O QLDB suporta uma transação em execução ativa por sessão.

O limite de sessões ativas simultâneas por ledger é definido em Cotas e limites no Amazon QLDB. Depois que esse limite for atingido, qualquer sessão que tente iniciar uma transação resultará em um erro (`LimitExceededException`).

Para obter informações sobre o ciclo de vida de uma sessão e como o driver QLDB lida com as sessões ao executar transações de dados, consulte Gerenciamento da sessão com o driver. Para obter as práticas recomendadas para configurar um pool de sessões em seu aplicativo usando o driver QLDB, consulte Configurando o objeto QldbDriver nas recomendações do driver QLDB da Amazon.

# Verificação de dados no Amazon QLDB

Com o Amazon QLDB, você pode confiar que o histórico de alterações nos dados do seu aplicativo é preciso. O QLDB usa um log transacional imutável, conhecido como diário, para armazenamento de dados. O diário rastreia todas as alterações em seus dados confirmados e mantém um histórico de alterações completo e verificável ao longo do tempo.

O QLDB usa a função hash SHA-256 com um modelo baseado em árvore Merkle para gerar uma representação criptográfica do seu diário, conhecida como resumo. O resumo funciona como uma assinatura exclusiva de todo o histórico de alterações dos seus dados em um determinado momento. Você usa o resumo para verificar a integridade das revisões do documento em relação a essa assinatura.

Tópicos



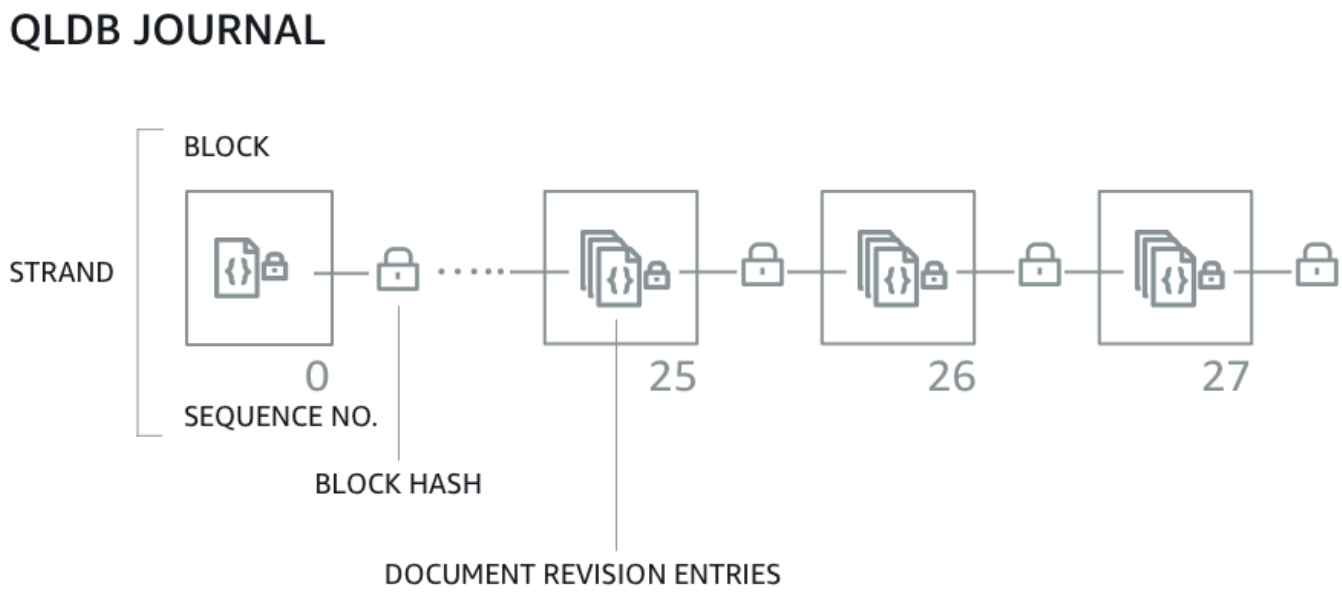
## Que tipo de dados você pode verificar no QLDB?

No QLDB, cada ledger tem exatamente um diário. Um diário pode ter várias vertentes, que são partições do diário.

> **Note**
>
> Atualmente, o QLDB suporta diários com apenas uma única vertente.

Bloco é um objeto que é comprometido com a cadeia do diário durante uma transação. Esse bloco contém objetos de entrada, que representam as revisões do documento que resultaram da transação. Você pode verificar uma revisão individual ou um bloco de diário inteiro no QLDB.

O diagrama a seguir ilustra essa estrutura do diário.




O diagrama mostra que as transações são confirmadas no diário como blocos que contêm entradas de revisão do documento. Também mostra que cada bloco está encadeado em hash aos blocos subsequentes, e tem um número de sequência para especificar seu endereço na cadeia.

Para obter mais informações sobre o conteúdo de dados em um bloco, consulte Conteúdo do periódico no Amazon QLDB.

## O que significa integridade de dados?

A integridade dos dados no QLDB significa que o diário do seu ledger é, de fato, imutável. Em outras palavras, seus dados (especificamente, cada revisão de documento) estão em um estado em que o seguinte é verdadeiro:

1. Ele existe no mesmo local em seu diário em que foi escrito pela primeira vez.
2. Não foi alterado de forma alguma desde que foi escrito.

# Como a verificação funciona?

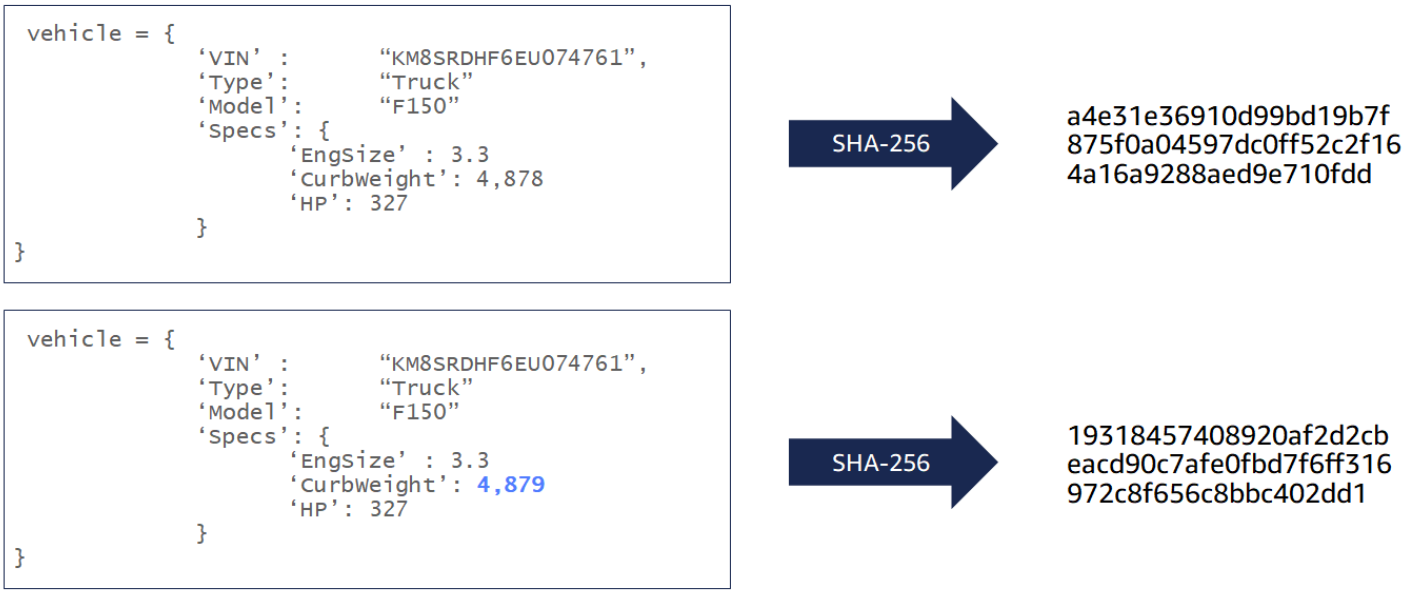
Para entender como a verificação funciona no Amazon QLDB, você pode dividir o conceito em quatro componentes básicos.

- Hashing
- Resumo
- Árvore Merkle
- Prova

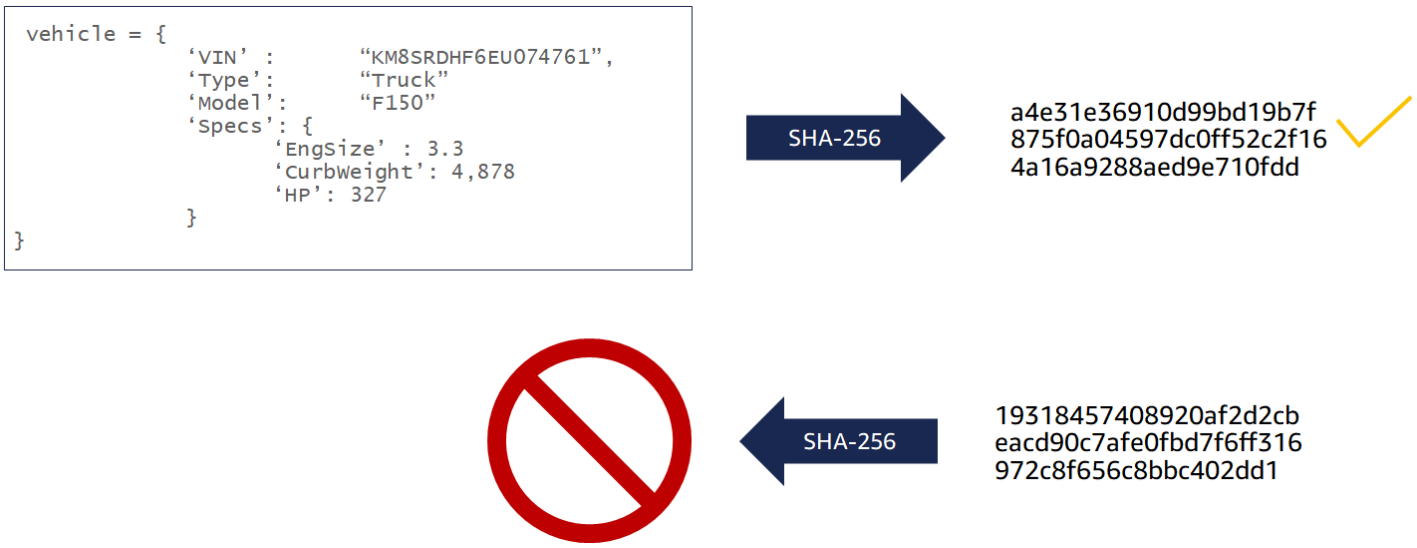
## Hashing

O QLDB usa a função hash criptográfica SHA-256 para criar valores hash de 256 bits. Um hash atua como uma assinatura exclusiva de tamanho fixo de qualquer quantidade arbitrária de dados de entrada. Se você alterar qualquer parte da entrada, mesmo um único caractere ou bit, o hash de saída mudará completamente.

O diagrama a seguir mostra que a função de hash SHA-256 cria valores de hash completamente exclusivos para dois documentos QLDB que diferem em apenas um único dígito.




A função hash SHA-256 é unidirecional, o que significa que não é matematicamente viável calcular a entrada quando se recebe uma saída. O diagrama a seguir mostra que não é possível calcular o documento QLDB de entrada quando se recebe um valor de hash de saída.




As seguintes entradas de dados são criptografadas no QLDB para fins de verificação:

- Revisões do documento
- Instruções em PartiQL
- Entradas de revisão
- Blocos de diário

## Resumo

Um resumo é uma representação criptográfica de todo o diário do seu livro em um determinado momento. Um diário é somente para anexar, e os blocos de diário são sequenciados e encadeados em hash de forma semelhante aos blockchains.

Você pode solicitar um resumo para um ledger a qualquer momento. O QLDB gera o resumo e o retorna para você como um arquivo de saída seguro. Em seguida, você usa esse resumo para verificar a integridade das revisões de documentos que foram confirmadas em um momento anterior. Se você recalcular os hashes começando com uma revisão e terminando com o resumo, você prova que seus dados não foram alterados no meio.

## Árvore Merkle

À medida que o tamanho do seu ledger aumenta, torna-se cada vez mais ineficiente recalcular toda a cadeia de hash do diário para verificação. O QLDB usa um modelo de árvore Merkle para lidar com essa ineficiência.

Uma árvore Merkle é uma estrutura de dados em árvore na qual cada nó da folha representa um hash de um bloco de dados. Cada nó não foliar é um hash de seus nós secundários. Comumente usada em blockchains, uma árvore Merkle ajuda você a verificar com eficiência grandes conjuntos de dados com um mecanismo à prova de auditoria. Para obter mais informações sobre árvores Merkle, consulte a página da Wikipedia sobre árvores Merkle. Para saber mais sobre as provas de auditoria da Merkle e um exemplo de caso de uso, consulte Como funcionam as provas de log no site Certificate Transparency.

A implementação QLDB da árvore Merkle é construída a partir da cadeia de hash completa de um diário. Nesse modelo, os nós da folha são o conjunto de todos os hashes de revisão de documentos individuais. O nó raiz representa o resumo de todo o diário em um determinado momento.

Usando uma prova de auditoria Merkle, você pode verificar uma revisão verificando apenas um pequeno subconjunto do histórico de revisões do seu ledger. Você faz isso atravessando a árvore de um determinado nó da folha (revisão) até sua raiz (resumo). Ao longo desse caminho de travessia, você faz o hash recursivo de pares de nós irmãos para calcular o hash principal até terminar com o resumo. Essa travessia tem uma complexidade temporal de nós `log(n)` na árvore.

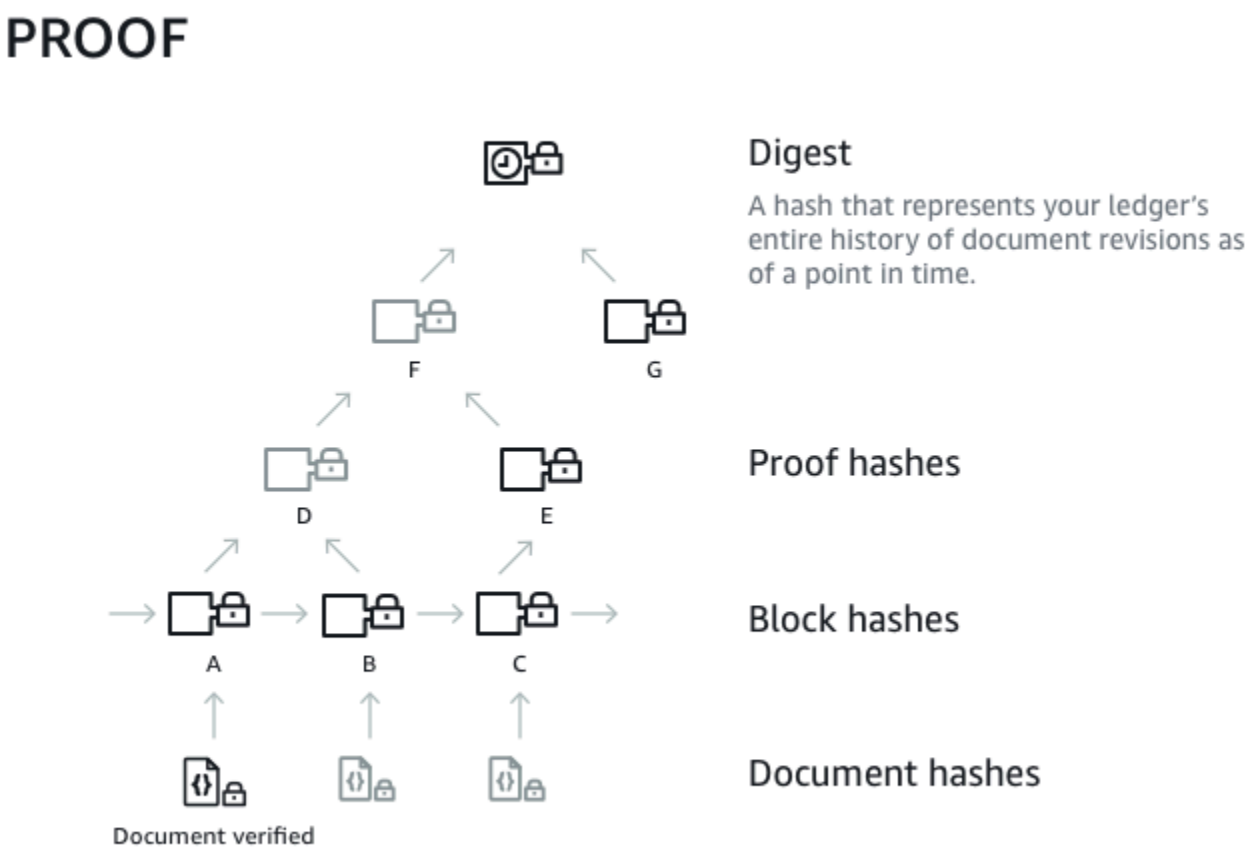
### Prova

Uma prova é a lista ordenada de hashes de nós que o QLDB retorna para um determinado resumo e revisão de documento. Ele consiste nos hashes exigidos por um modelo de árvore Merkle para encadear o hash do nó foliar fornecido (uma revisão) ao hash raiz (o resumo).

Alterar qualquer dado confirmado entre uma revisão e um resumo quebra a cadeia de hash do seu diário e impossibilita a geração de uma prova.

## Exemplo de verificação

O diagrama a seguir ilustra o modelo de árvore de hash do Amazon QLDB. Ele mostra um conjunto de hashes de blocos que se acumulam até o nó raiz superior, que representa o resumo de uma sequência do diário. Em um ledger com um diário de fita única, esse nó raiz também é o resumo de todo o ledger.




Suponha que o nó A seja o bloco que contém a revisão do documento cujo hash você deseja verificar. Os nós a seguir representam a lista ordenada de hashes que o QLDB fornece em sua prova: B, E, G. Esses hashes são necessários para recalcular o resumo do hash A.

Para recalcular o resumo, faça o seguinte:

1. Comece com o hash A e concatene-o com o hash B. Em seguida, faça o hash do resultado para calcular D.
2. Use D e E para calcular F.
3. Use F e G para calcular o resumo.

A verificação será bem-sucedida se o resumo recalculado corresponder ao valor esperado. Com um hash de revisão e um resumo, não é possível fazer engenharia reversa dos hashes em uma prova. Portanto, este exercício prova que sua revisão foi realmente escrita neste local do periódico em relação ao resumo.

# Como a redação de dados afeta a verificação?

No Amazon QLDB, uma instrução `DELETE` só exclui logicamente um documento criando uma nova revisão que o marca como excluído. O QLDB também oferece suporte a uma operação de redação de dados que permite excluir permanentemente revisões de documentos inativas no histórico de uma tabela.

A operação de redação exclui somente os dados do usuário na revisão especificada e deixa a sequência do diário e os metadados do documento inalterados. Depois que uma revisão é redigida, os dados do usuário na revisão (representados pela estrutura `data`) são substituídos por um novo campo `dataHash`. O valor desse campo é o hash Amazon Ion da `data` estrutura removida. Para obter mais informações e um exemplo de uma operação de redação, consulte Redigindo revisões de documentos.

Como resultado, o ledger mantém a integridade geral dos dados e permanece criptograficamente verificável por meio das operações existentes da API de verificação. Você ainda pode usar essas operações de API conforme o esperado para solicitar um resumo (GetDigest), solicitar uma prova (GetBlockou GetRevision) e, em seguida, executar seu algoritmo de verificação usando os objetos retornados.

## Recalculando um hash de revisão

Se você planeja verificar uma revisão de documento individual recalculando seu hash, você deve verificar condicionalmente se a revisão foi editada. Se a revisão foi redigida, você pode usar o valor de hash fornecido no campo `dataHash`. Se não tiver sido editado, você pode recalcular o hash usando o campo `data`.

Ao fazer essa verificação condicional, você pode identificar as revisões editadas e tomar as medidas apropriadas. Por exemplo, você pode registrar eventos de manipulação de dados para fins de monitoramento.

# Introdução à verificação

Antes de verificar os dados, você deve solicitar um resumo do seu ledger e salvá-lo para mais tarde. Qualquer revisão de documento que seja confirmada antes do último bloco coberto pelo resumo é elegível para verificação em relação a esse resumo.

Em seguida, você solicita uma prova do Amazon QLDB para uma revisão qualificada que você deseja verificar. Usando essa prova, você chama uma API do lado do cliente para recalcular

o resumo, começando com o hash da revisão. Desde que o resumo salvo anteriormente seja conhecido e confiável fora do QLDB, a integridade do seu documento será comprovada se o hash do resumo recalculado corresponder ao hash do resumo salvo.

> ⚠ Important
>
> - O que você está provando especificamente é que a revisão do documento não foi alterada entre o momento em que você salvou esse resumo e o momento em que executou a verificação. Você pode solicitar e salvar um resumo assim que uma revisão que você deseja verificar posteriormente for enviada para o diário.
> - Como prática recomendada, recomendamos que você solicite resumos regularmente e guarde-os fora do ledger. Determine a frequência com que você solicita resumos com base na frequência com que você confirma as revisões em seu ledger.
>
>  Para uma postagem detalhada AWS no blog que discute o valor da verificação criptográfica no contexto de um caso de uso realista, consulte Verificação criptográfica no mundo real com o Amazon QLDB.

Para obter step-by-step guias sobre como solicitar um resumo do seu livro contábil e depois verificar seus dados, consulte o seguinte:

- Etapa 1: Solicitar um resumo no QLDB
- Etapa 2: Verificar seus dados no QLDB

# Etapa 1: Solicitar um resumo no QLDB

O Amazon QLDB fornece uma API para solicitar um resumo que cubra a dica atual do diário em seu ledger. A ponta do diário se refere ao último bloco confirmado no momento em que o QLDB recebe sua solicitação. Você pode usar o AWS Management Console, um AWS SDK ou o AWS Command Line Interface (AWS CLI) para obter um resumo.

Tópicos

- AWS Management Console
- API QLDB

# AWS Management Console

Siga estas etapas para restaurar um recurso usando o console do QLDB.

Para solicitar um resumo (console)

1. Faça login no e abra AWS Management Console o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, escolha Ledgers.
3. Na lista de ledgers, selecione o nome do ledger para o qual você deseja solicitar um resumo.
4. Escolha Obter resumo. A caixa de diálogo Obter resumo exibe os seguintes detalhes do resumo:
   - Resumo — O valor de hash SHA-256 do resumo que você solicitou.
   - Endereço da dica de resumo — A última localização do bloco no diário coberto pelo resumo que você solicitou. Um endereço tem os dois campos a seguir:
     - `strandId`— O ID exclusivo da cadeia do diário que contém o bloco.
     - `sequenceNo`— O número do índice que especifica a localização do bloco dentro da cadeia.
   - ledger — O nome do ledger para o qual você solicitou um resumo.
   - Data — A data e hora em que você solicitou o resumo.
5. Analise as informações do resumo. Em seguida, escolha Salvar. Você pode manter o nome do arquivo padrão ou inserir um novo nome.

   > **Note**
   >
   > Você pode notar que seus valores de hash de resumo e endereço de dica mudam mesmo quando você não modifica nenhum dado em seu ledger. Isso ocorre porque o console recupera o catálogo do sistema do ledger toda vez que você executa uma consulta no editor partiQL. Essa é uma transação de leitura que é confirmada no diário e faz com que o endereço do bloco mais recente seja alterado.

   Essa etapa salva um arquivo de texto simples com conteúdo no formato Amazon Ion. O arquivo tem uma extensão de nome de arquivo `.ion.txt` e contém todas as informações resumidas listadas na caixa de diálogo anterior. Este é um exemplo de um arquivo de conteúdo de um arquivo de resumo: A ordem dos campos pode variar dependendo do seu navegador.

```
{
  "digest": "42zaJOfV8iGutVGNaIuzQWhD5Xb/5B9lScHnvxPXm9E=",
  "digestTipAddress": "{strandId:\"BlFTjlSXze9BIh1KOszcE3\",sequenceNo:73}",
  "ledger": "my-ledger",
  "date": "2019-04-17T16:57:26.749Z"
}
```

6. Salve esse arquivo onde você possa acessá-lo futuramente. Posteriormente, você pode usar esse arquivo para verificar a revisão de um documento.

> **Important**
>
> A revisão do documento que você verifica posteriormente deve ser coberta pelo resumo que você salvou. Ou seja, o número de sequência do endereço do documento deve ser menor ou igual ao número de sequência do endereço da dica de resumo.

## API QLDB

Você também pode solicitar um resumo do seu ledger usando a API Amazon QLDB com um SDK AWS ou o AWS CLI. A API do QLDB fornece a seguinte operação para uso por programas do aplicativos:

- GetDigest— Retorna o resumo de um livro contábil no último bloco confirmado no diário. A resposta inclui um valor de hash de 256 bits e um endereço do bloco.

Para obter informações sobre como solicitar um resumo usando o AWS CLI, consulte o comando get-digest na Referência de comandos.AWS CLI

### Aplicação de exemplo

Para exemplos de código Java, consulte o GitHub repositório amazon-qldb-dmv-sampleaws-samples/ -java. Para obter instruções sobre como baixar e instalar esse aplicativo de amostra, consulte Instalando o aplicativo de amostra Java do Amazon QLDB. Antes de solicitar um resumo, siga as etapas 1 a 3 do Tutorial de Java para criar um livro de amostras e carregá-lo com dados de amostra.

O código do tutorial na aula GetDigestfornece um exemplo de solicitação de um resumo do livro de `vehicle-registration` amostra.

Para verificar a revisão de um documento usando o resumo que você salvou, vá para Etapa 2: Verificar seus dados no QLDB.

# Etapa 2: Verificar seus dados no QLDB

O Amazon QLDB fornece uma API para solicitar uma prova para uma ID de documento especificada e seu bloco associado. Você também deve fornecer o endereço da dica de um resumo que você salvou anteriormente, conforme descrito em Etapa 1: Solicitar um resumo no QLDB. Você pode usar o AWS Management Console, um AWS SDK ou o AWS CLI para obter uma prova.

Em seguida, você pode usar a prova devolvida pelo QLDB para verificar a revisão do documento em relação ao resumo salvo, usando uma API do lado do cliente. Isso permite que você controle o algoritmo usado para verificar seus dados.

Tópicos

- AWS Management Console
- API QLDB

## AWS Management Console

Esta seção descreve as etapas para verificar uma revisão de documento em relação a um resumo salvo anteriormente usando o console do Amazon QLDB.

Antes de começar, certifique-se de seguir as etapas em Etapa 1: Solicitar um resumo no QLDB. A verificação requer um resumo salvo anteriormente que cubra a revisão que você deseja verificar.

Para verificar a revisão de um documento (console)

1. Abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. Primeiro, consulte seu ledger para o `id` e `blockAddress` da revisão que você deseja verificar. Esses campos estão incluídos nos metadados do documento, que você pode consultar na visualização confirmada.

   O documento `id` é uma sequência de caracteres de identificação exclusiva atribuída pelo sistema. `blockAddress` é uma estrutura Ion que especifica a localização do bloco onde a revisão foi confirmada.

No painel de navegação, selecione Editor PartiQL.

3. Escolha o nome do livro no qual você deseja verificar uma revisão.
4. Na janela do editor de consultas insira uma instrução `SELECT` na sintaxe abaixo e escolha Executar.

```
SELECT metadata.id, blockAddress FROM _ql_committed_table_name
WHERE criteria
```

Por exemplo, a consulta a seguir retorna um documento da `VehicleRegistration` tabela no ledger de amostra criado em Conceitos básicos do console do Amazon QLDB.

```
SELECT r.metadata.id, r.blockAddress FROM _ql_committed_VehicleRegistration AS r
WHERE r.data.VIN = 'KM8SRDHF6EU074761'
```

5. Copie e salve os valores `id` e `blockAddress` que sua consulta devolve. Certifique-se de omitir as aspas duplas do campo `id`. No Amazon Ion, os tipos de dados de string são delimitados com aspas duplas. Por exemplo, você deve copiar somente o texto alfanumérico no trecho a seguir.

"*LtMNJYNjSwzBLgf7sLifrG*"

6. Agora que você selecionou uma revisão do documento, pode iniciar o processo de verificação.

No painel de navegação, escolha Verificação.

7. No formulário Verificar documento, em Especificar o documento que deseja verificar, insira os seguintes parâmetros de entrada:

- ledger — O ledger no qual você deseja verificar uma revisão.
- Endereço do bloco — O valor `blockAddress` devolvido por sua consulta na etapa 4.
- ID do documento — O valor `id` devolvido por sua consulta na etapa 4.

8. Em Especificar o resumo a ser usado para verificação, selecione o resumo que você salvou anteriormente escolhendo Escolher resumo. Se o arquivo for válido, isso preencherá automaticamente todos os campos de resumo no console. Ou você pode copiar e colar manualmente os seguintes valores diretamente do seu arquivo de resumo:

- Resumo — O valor `digest` do seu arquivo de resumo.
- Endereço dica de resumo — O valor `digestTipAddress` do seu arquivo de resumo.

9. Revise os parâmetros de entrada do documento e do resumo e escolha Verificar.

O console automatiza duas etapas para você:

a. Solicite uma prova do QLDB para o documento especificado.

b. Use a prova retornada pelo QLDB para chamar uma API do lado do cliente, que verifica a revisão do documento em relação ao resumo fornecido. Para examinar esse algoritmo de verificação, consulte a seção a seguir API QLDB para baixar o exemplo de código.

O console exibe os resultados da sua solicitação no cartão Resultados da verificação. Para ter mais informações, consulte Resultados da verificação.

## API QLDB

Você também pode verificar a revisão de um documento usando a API Amazon QLDB com um SDK AWS ou o AWS CLI. A API do QLDB fornece as seguintes operações para uso por programas aplicativos:

- `GetDigest`— Devolve o resumo de um ledger no último bloco confirmado no diário. A resposta inclui um valor de hash de 256 bits e um endereço do bloco.
- `GetBlock`— Devolve um objeto de bloco em um endereço especificado em um diário. Também devolve uma prova do bloco especificado para verificação, se `DigestTipAddress` for fornecida.
- `GetRevision`— Devolve um objeto de dados de revisão para um ID de documento e endereço de bloco especificados. Também devolve uma prova da revisão especificada para verificação, se `DigestTipAddress` for fornecida.

Para uma descrição completa dessas operações de API, consulte o Referência da API do Amazon QLDB

Para obter informações sobre a verificação de dados usando o AWS CLI, consulte a Referência de AWS CLI Comandos.

### Aplicação de exemplo

Para exemplos de código Java, consulte o GitHub repositório amazon-qldb-dmv-sampleaws-samples/ -java. Para obter instruções sobre como baixar e instalar esse aplicativo de amostra, consulte Instalando o aplicativo de amostra Java do Amazon QLDB. Antes de fazer uma verificação,

siga as etapas de 1 a 3 no Tutorial de Java para criar um livro de amostras e carregá-lo com dados de amostra.

O código do tutorial na aula GetRevisionfornece um exemplo de solicitação de uma prova para uma revisão de documento e, em seguida, verificação dessa revisão. Essa classe executa as seguintes etapas:

1. Solicita um novo resumo do ledger `vehicle-registration` de amostra.
2. Solicita uma prova para uma amostra de revisão de documento da tabela `VehicleRegistration` no ledger `vehicle-registration`.
3. Verifica a revisão da amostra usando o resumo e a prova devolvidos.

## Resultados da verificação

Esta seção descreve os resultados retornados por uma solicitação de verificação de dados do Amazon QLDB no AWS Management Console. Para obter etapas detalhadas para enviar uma solicitação de verificação, consulte Etapa 2: Verificar seus dados no QLDB.

Na página Verificação do console do QLDB, os resultados da sua solicitação são exibidos no cartão Resultados da verificação. A guia Prova mostra o conteúdo da prova retornada pelo QLDB para a revisão e resumo do documento especificado. Isso inclui os seguintes detalhes:

- Hash de revisão — O valor SHA-256 que representa de forma exclusiva a revisão do documento que você está verificando.
- Hashes de prova — A lista ordenada de hashes fornecida pelo QLDB que são usados para recalcular o resumo especificado. O console começa com o Hash de revisão e o combina sequencialmente com cada hash de prova até terminar com um resumo recalculado.

  A lista é reduzida por padrão, então você pode expandi-la para revelar os valores de hash. Opcionalmente, você mesmo pode testar os cálculos de hash seguindo as etapas descritas em Usando uma prova para recalcular seu resumo.
- Resumo calculado — O hash que resultou da série de cálculos de hash que foram feitos no hash de revisão. Se esse valor corresponder ao resumo salvo anteriormente, a verificação será bem-sucedida.

A guia Bloquear mostra o conteúdo do bloco que contém a revisão que você está verificando. Isso inclui os seguintes detalhes:

- ID da transação — A ID exclusiva da transação que confirmou esse bloqueio.
- Hora da transação — A data e hora em que esse bloco foi comprometido com a cadeia.
- Hash de bloco — O valor SHA-256 que representa exclusivamente esse bloco e todo o seu conteúdo.
- Endereço do bloco — O local no diário do seu ledger em que esse bloqueio foi confirmado. Um endereço tem os dois campos a seguir:
  - ID da cadeia — A identificação exclusiva da cadeia do diário que contém esse bloco.
  - Número de sequência — O número do índice que especifica a localização desse bloco dentro da cadeia.
- Declarações — As instruções partiQL que foram executadas para confirmar entradas nesse bloco.

> **Note**
>
> Se você executar instruções parametrizadas programaticamente, elas serão registradas em seus blocos de diário com parâmetros de associação em vez de dados literais. Por exemplo, você pode ver a seguinte instrução em um bloco de diário, em que o ponto de interrogação (?) é um marcador variável para o conteúdo do documento.
>
> ```
> INSERT INTO Vehicle ?
> ```

- Entradas do documento — As revisões do documento que foram confirmadas neste bloco.

Se sua solicitação não conseguiu verificar a revisão do documento, consulte Erros comuns de verificação para obter informações sobre possíveis causas.

## Usando uma prova para recalcular seu resumo

Depois que o QLDB retornar uma prova para sua solicitação de verificação de documentos, você pode tentar fazer os cálculos de hash sozinho. Esta seção descreve as etapas de alto nível para recalcular seu resumo usando a prova fornecida.

Primeiro, emparelhe seu Hash de revisão com o primeiro hash na lista de hashes de prova. Então, faça o seguinte:

1. Classifique os dois hashes. Compare os hashes por seus valores de bytes assinados em ordem little-endian.

2. Concatene os dois hashes em ordem ordenada.
3. Faça o hash do par concatenado com um gerador de hash SHA-256.
4. Combine seu novo hash com o próximo hash da prova e repita as etapas 1—3. Depois de processar o hash de última prova, seu novo hash é seu resumo recalculado.

Se o resumo recalculado corresponder ao resumo salvo anteriormente, seu documento será verificado com sucesso.

Para ver um step-by-step tutorial com exemplos de código que demonstram essas etapas de verificação, vá paraTutorial: Verificando dados usando um SDK AWS.

# Tutorial: Verificando dados usando um SDK AWS

Neste tutorial, você verifica um hash de revisão de documento e um hash de bloco de diário em um livro contábil do Amazon QLDB usando a API QLDB por meio de um SDK. AWS Você também usa o driver QLDB para consultar a revisão do documento.

Considere um exemplo em que você tem uma revisão de documento que contém dados de um veículo com um número de identificação do veículo (vehicle identification number - VIN) de `KM8SRDHF6EU074761`. A revisão do documento está em uma tabela `VehicleRegistration` que está em um ledger chamado `vehicle-registration`. Suponha que você queira verificar a integridade da revisão do documento desse veículo e do bloco de diário que contém a revisão.

> **Note**
>
> Para uma postagem detalhada AWS no blog que discute o valor da verificação criptográfica no contexto de um caso de uso realista, consulte Verificação criptográfica no mundo real com o Amazon QLDB.

Tópicos

## Pré-requisitos

Antes de iniciar, certifique-se de fazer o seguinte:

1. Configure o driver QLDB para um idioma de sua escolha preenchendo os respectivos pré-requisitos em Conceitos básicos do driver do Amazon QLDB. Isso inclui se inscrever AWS, conceder acesso programático para desenvolvimento e configurar seu ambiente de desenvolvimento.
2. Siga as etapas 1 a 2 Conceitos básicos do console do Amazon QLDB para criar um ledger chamado `vehicle-registration` e carregá-lo com dados de amostra predefinidos.

Em seguida, revise as etapas a seguir para saber como a verificação funciona e, em seguida, execute o exemplo de código completo do início ao fim.

## Etapa 1: Solicite um resumo

Antes de verificar os dados, você deve primeiro solicitar um resumo do seu ledger `vehicle-registration` para uso posterior.

Java

```
// Get a digest
GetDigestRequest digestRequest = new GetDigestRequest().withName(ledgerName);
GetDigestResult digestResult = client.getDigest(digestRequest);

java.nio.ByteBuffer digest = digestResult.getDigest();

// expectedDigest is the buffer we will use later to compare against our calculated
 digest
byte[] expectedDigest = new byte[digest.remaining()];
digest.get(expectedDigest);
```

.NET

```
// Get a digest
```

```
GetDigestRequest getDigestRequest = new GetDigestRequest
{
    Name = ledgerName
};
GetDigestResponse getDigestResponse =
 client.GetDigestAsync(getDigestRequest).Result;

// expectedDigest is the buffer we will use later to compare against our calculated
 digest
MemoryStream digest = getDigestResponse.Digest;
byte[] expectedDigest = digest.ToArray();
```

### Go

```
// Get a digest
currentLedgerName := ledgerName
input := qldb.GetDigestInput{Name: &currentLedgerName}
digestOutput, err := client.GetDigest(&input)
if err != nil {
    panic(err)
}

// expectedDigest is the buffer we will later use to compare against our calculated
 digest
expectedDigest := digestOutput.Digest
```

### Node.js

```
// Get a digest
const getDigestRequest: GetDigestRequest = {
    Name: ledgerName
};
const getDigestResponse: GetDigestResponse = await
 qldbClient.getDigest(getDigestRequest).promise();

// expectedDigest is the buffer we will later use to compare against our calculated
 digest
const expectedDigest: Uint8Array = <Uint8Array>getDigestResponse.Digest;
```

### Python

```
# Get a digest
```

```
get_digest_response = qldb_client.get_digest(Name=ledger_name)

# expected_digest is the buffer we will later use to compare against our calculated
 digest
expected_digest = get_digest_response.get('Digest')
digest_tip_address = get_digest_response.get('DigestTipAddress')
```

## Etapa 2: Consultar a revisão do documento

Use o driver QLDB para consultar os endereços de blocos, hashes e IDs de documentos associados ao VIN `KM8SRDHF6EU074761`.

Java

```
// Retrieve info for the given vin's document revisions
Result result = driver.execute(txn -> {
    final String query = String.format("SELECT blockAddress, hash, metadata.id FROM
 _ql_committed_%s WHERE data.VIN = '%s'", tableName, vin);
    return txn.execute(query);
});
```

.NET

```
// Retrieve info for the given vin's document revisions
var result = driver.Execute(txn => {
    string query = $"SELECT blockAddress, hash, metadata.id FROM
 _ql_committed_{tableName} WHERE data.VIN = '{vin}'";
    return txn.Execute(query);
});
```

Go

```
// Retrieve info for the given vin's document revisions
result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn qldbdriver.Transaction)
 (interface{}, error) {
    statement := fmt.Sprintf(
            "SELECT blockAddress, hash, metadata.id FROM _ql_committed_%s WHERE
 data.VIN = '%s'",
            tableName,
            vin)
    result, err := txn.Execute(statement)
```

```
    if err != nil {
        return nil, err
    }

    results := make([]map[string]interface{}, 0)

    // Convert the result set into a map
    for result.Next(txn) {
        var doc map[string]interface{}
        err := ion.Unmarshal(result.GetCurrentData(), &doc)
        if err != nil {
            return nil, err
        }
        results = append(results, doc)
    }
    return results, nil
})
if err != nil {
    panic(err)
}
resultSlice := result.([]map[string]interface{})
```

### Node.js

```
const result: dom.Value[] = await driver.executeLambda(async (txn:
 TransactionExecutor): Promise<dom.Value[]> => {
    const query: string = `SELECT blockAddress, hash, metadata.id FROM
 _ql_committed_${tableName} WHERE data.VIN = '${vin}'`;
    const queryResult: Result = await txn.execute(query);
    return queryResult.getResultList();
});
```

### Python

```
def query_doc_revision(txn):
    query = "SELECT blockAddress, hash, metadata.id FROM _ql_committed_{} WHERE
 data.VIN = '{}'".format(table_name, vin)
    return txn.execute_statement(query)

# Retrieve info for the given vin's document revisions
result = qldb_driver.execute_lambda(query_doc_revision)
```

## Etapa 3: Solicitar uma prova da revisão

Repita os resultados da consulta e use cada endereço de bloco e ID do documento junto com o nome do ledger para enviar uma solicitação `GetRevision`. Para obter uma prova da revisão, você também deve fornecer o endereço da dica do resumo salvo anteriormente. Essa operação de API retorna um objeto que inclui a revisão do documento e a prova da revisão.

Para obter mais informações sobre a estrutura e o conteúdo da revisão, consulte Consultando metadados do documento.

Java

```
for (IonValue ionValue : result) {
    IonStruct ionStruct = (IonStruct)ionValue;

    // Get the requested fields
    IonValue blockAddress = ionStruct.get("blockAddress");
    IonBlob hash = (IonBlob)ionStruct.get("hash");
    String metadataId = ((IonString)ionStruct.get("id")).stringValue();

    System.out.printf("Verifying document revision for id '%s'%n", metadataId);

    String blockAddressText = blockAddress.toString();

    // Submit a request for the revision
    GetRevisionRequest revisionRequest = new GetRevisionRequest()
            .withName(ledgerName)
            .withBlockAddress(new ValueHolder().withIonText(blockAddressText))
            .withDocumentId(metadataId)
            .withDigestTipAddress(digestResult.getDigestTipAddress());

    // Get a result back
    GetRevisionResult revisionResult = client.getRevision(revisionRequest);

    ...
}
```

.NET

```
foreach (IIonValue ionValue in result)
{
    IIonStruct ionStruct = ionValue;
```

```
    // Get the requested fields
    IIonValue blockAddress = ionStruct.GetField("blockAddress");
    IIonBlob hash = ionStruct.GetField("hash");
    String metadataId = ionStruct.GetField("id").StringValue;

    Console.WriteLine($"Verifying document revision for id '{metadataId}'");

    // Use an Ion Reader to convert block address to text
    IIonReader reader = IonReaderBuilder.Build(blockAddress);
    StringWriter sw = new StringWriter();
    IIonWriter textWriter = IonTextWriterBuilder.Build(sw);
    textWriter.WriteValues(reader);
    string blockAddressText = sw.ToString();

    // Submit a request for the revision
    GetRevisionRequest revisionRequest = new GetRevisionRequest
    {
        Name = ledgerName,
        BlockAddress = new ValueHolder
        {
            IonText = blockAddressText
        },
        DocumentId = metadataId,
        DigestTipAddress = getDigestResponse.DigestTipAddress
    };

    // Get a response back
    GetRevisionResponse revisionResponse =
 client.GetRevisionAsync(revisionRequest).Result;

    ...
}
```

Go

```
for _, value := range resultSlice {
    // Get the requested fields
    ionBlockAddress, err := ion.MarshalText(value["blockAddress"])
    if err != nil {
        panic(err)
    }
    blockAddress := string(ionBlockAddress)
```

```
    metadataId := value["id"].(string)
    documentHash := value["hash"].([]byte)

    fmt.Printf("Verifying document revision for id '%s'\n", metadataId)

    // Submit a request for the revision
    revisionInput := qldb.GetRevisionInput{
        BlockAddress:     &qldb.ValueHolder{IonText: &blockAddress},
        DigestTipAddress: digestOutput.DigestTipAddress,
        DocumentId:       &metadataId,
        Name:             &currentLedgerName,
    }

    // Get a result back
    revisionOutput, err := client.GetRevision(&revisionInput)
    if err != nil {
        panic(err)
    }

    ...
}
```

### Node.js

```
for (let value of result) {
    // Get the requested fields
    const blockAddress: dom.Value = value.get("blockAddress");
    const hash: dom.Value = value.get("hash");
    const metadataId: string = value.get("id").stringValue();

    console.log(`Verifying document revision for id '${metadataId}'`);

    // Submit a request for the revision
    const revisionRequest: GetRevisionRequest = {
        Name: ledgerName,
        BlockAddress: {
            IonText: dumpText(blockAddress)
        },
        DocumentId: metadataId,
        DigestTipAddress: getDigestResponse.DigestTipAddress
    };

    // Get a response back
```

```
    const revisionResponse: GetRevisionResponse = await
 qldbClient.getRevision(revisionRequest).promise();

    ...
}
```

Python

```
for value in result:
    # Get the requested fields
    block_address = value['blockAddress']
    document_hash = value['hash']
    metadata_id = value['id']

    print("Verifying document revision for id '{}'".format(metadata_id))

    # Submit a request for the revision and get a result back
    proof_response = qldb_client.get_revision(Name=ledger_name,

 BlockAddress=block_address_to_dictionary(block_address),
                                          DocumentId=metadata_id,
                                          DigestTipAddress=digest_tip_address)
```

Em seguida, recupere a prova da revisão solicitada.

A API QLDB retorna a prova como uma representação em sequência da lista ordenada de hashes de nós. Para converter essa string em uma lista da representação binária dos hashes dos nós, você pode usar um leitor de íons da biblioteca Amazon Ion. Para obter mais informações sobre o uso da biblioteca Ion, consulte o Cookbook Amazon Ion.

Java

Neste exemplo, você usa `IonReader` para fazer a conversão binária.

```
String proofText = revisionResult.getProof().getIonText();

// Take the proof and convert it to a list of byte arrays
List<byte[]> internalHashes = new ArrayList<>();
IonReader reader = SYSTEM.newReader(proofText);
reader.next();
reader.stepIn();
```

```
while (reader.next() != null) {
    internalHashes.add(reader.newBytes());
}
```

.NET

Neste exemplo, você usa `IonLoader` para carregar a prova em um datagrama de íons.

```
string proofText = revisionResponse.Proof.IonText;
IIonDatagram proofValue = IonLoader.Default.Load(proofText);
```

Go

Neste exemplo, você usa um leitor de íons para converter a prova em binária e para percorrer a lista de hashes de nós da prova.

```
proofText := revisionOutput.Proof.IonText

// Use ion.Reader to iterate over the proof's node hashes
reader := ion.NewReaderString(*proofText)
// Enter the struct containing node hashes
reader.Next()
if err := reader.StepIn(); err != nil {
    panic(err)
}
```

Node.js

Neste exemplo, você usa a função `load` para fazer a conversão binária.

```
let proofValue: dom.Value = load(revisionResponse.Proof.IonText);
```

Python

Neste exemplo, você usa a função `loads` para fazer a conversão binária.

```
proof_text = proof_response.get('Proof').get('IonText')
proof_hashes = loads(proof_text)
```

# Etapa 4: Recalcular o resumo da revisão

Use a lista de hashes da prova para recalcular o resumo, começando com o hash da revisão. Desde que o resumo salvo anteriormente seja conhecido e confiável fora do QLDB, a integridade da revisão do documento será comprovada se o hash do resumo recalculado corresponder ao hash do resumo salvo.

Java

```
// Calculate digest
byte[] calculatedDigest = internalHashes.stream().reduce(hash.getBytes(),
 BlockHashVerification::dot);

boolean verified = Arrays.equals(expectedDigest, calculatedDigest);

if (verified) {
    System.out.printf("Successfully verified document revision for id '%s'!%n",
 metadataId);
} else {
    System.out.printf("Document revision for id '%s' verification failed!%n",
 metadataId);
    return;
}
```

.NET

```
byte[] documentHash = hash.Bytes().ToArray();
foreach (IIonValue proofHash in proofValue.GetElementAt(0))
{
    // Calculate the digest
    documentHash = Dot(documentHash, proofHash.Bytes().ToArray());
}

bool verified = expectedDigest.SequenceEqual(documentHash);

if (verified)
{
    Console.WriteLine($"Successfully verified document revision for id
 '{metadataId}'!");
}
else
{
```

```
    Console.WriteLine($"Document revision for id '{metadataId}' verification
 failed!");
    return;
}
```

Go

```
// Going through nodes and calculate digest
for reader.Next() {
    val, _ := reader.ByteValue()
    documentHash, err = dot(documentHash, val)
}

// Compare documentHash with the expected digest
verified := reflect.DeepEqual(documentHash, expectedDigest)

if verified {
    fmt.Printf("Successfully verified document revision for id '%s'!\n", metadataId)
} else {
    fmt.Printf("Document revision for id '%s' verification failed!\n", metadataId)
    return
}
```

Node.js

```
let documentHash: Uint8Array = hash.uInt8ArrayValue();
proofValue.elements().forEach((proofHash: dom.Value) => {
    // Calculate the digest
    documentHash = dot(documentHash, proofHash.uInt8ArrayValue());
});

let verified: boolean = isEqual(expectedDigest, documentHash);

if (verified) {
    console.log(`Successfully verified document revision for id '${metadataId}'!`);
} else {
    console.log(`Document revision for id '${metadataId}' verification failed!`);
    return;
}
```

Python

```
# Calculate digest
```

```
calculated_digest = reduce(dot, proof_hashes, document_hash)

verified = calculated_digest == expected_digest
if verified:
    print("Successfully verified document revision for id
 '{}'!".format(metadata_id))
else:
    print("Document revision for id '{}' verification failed!".format(metadata_id))
```

## Etapa 5: Solicitar uma prova para o bloco de diário

Em seguida, você verifica o bloco de diário que contém a revisão do documento.

Use o endereço do bloco e o endereço da dica do resumo que você salvou na Etapa 1 para enviar uma solicitação `GetBlock`. Semelhante à `GetRevision` solicitação na Etapa 2, você deve fornecer novamente o endereço da dica do resumo salvo para obter uma prova do bloco. Essa operação de API retorna um objeto que inclui o bloco e a prova do bloco.

Para obter informações sobre a estrutura do bloco de diário e seu conteúdo, consulte Conteúdo do periódico no Amazon QLDB.

Java

```
// Submit a request for the block
GetBlockRequest getBlockRequest = new GetBlockRequest()
        .withName(ledgerName)
        .withBlockAddress(new ValueHolder().withIonText(blockAddressText))
        .withDigestTipAddress(digestResult.getDigestTipAddress());

// Get a result back
GetBlockResult getBlockResult = client.getBlock(getBlockRequest);
```

.NET

```
// Submit a request for the block
GetBlockRequest getBlockRequest = new GetBlockRequest
{
    Name = ledgerName,
    BlockAddress = new ValueHolder
    {
        IonText = blockAddressText
```

```
    },
    DigestTipAddress = getDigestResponse.DigestTipAddress
};

// Get a response back
GetBlockResponse getBlockResponse = client.GetBlockAsync(getBlockRequest).Result;
```

### Go

```
// Submit a request for the block
blockInput := qldb.GetBlockInput{
    Name:             &currentLedgerName,
    BlockAddress:     &qldb.ValueHolder{IonText: &blockAddress},
    DigestTipAddress: digestOutput.DigestTipAddress,
}

// Get a result back
blockOutput, err := client.GetBlock(&blockInput)
if err != nil {
    panic(err)
}
```

### Node.js

```
// Submit a request for the block
const getBlockRequest: GetBlockRequest = {
    Name: ledgerName,
    BlockAddress: {
        IonText: dumpText(blockAddress)
    },
    DigestTipAddress: getDigestResponse.DigestTipAddress
};

// Get a response back
const getBlockResponse: GetBlockResponse = await
 qldbClient.getBlock(getBlockRequest).promise();
```

### Python

```
def block_address_to_dictionary(ion_dict):
"""
Convert a block address from IonPyDict into a dictionary.
```

```
Shape of the dictionary must be: {'IonText': "{strandId: <"strandId">, sequenceNo:
 <sequenceNo>}"}

:type ion_dict: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyDict`/str
:param ion_dict: The block address value to convert.

:rtype: dict
:return: The converted dict.
"""
block_address = {'IonText': {}}
if not isinstance(ion_dict, str):
    py_dict = '{{strandId: "{}", sequenceNo:{}}}'.format(ion_dict['strandId'],
 ion_dict['sequenceNo'])
    ion_dict = py_dict
block_address['IonText'] = ion_dict
return block_address

# Submit a request for the block and get a result back
block_response = qldb_client.get_block(Name=ledger_name,
 BlockAddress=block_address_to_dictionary(block_address),
                                        DigestTipAddress=digest_tip_address)
```

Em seguida, recupere o hash do bloco e a prova do resultado.

Java

Neste exemplo, você usa `IonLoader` para carregar o objeto de bloco em um contêiner `IonDatagram`.

```
String blockText = getBlockResult.getBlock().getIonText();

IonDatagram datagram = SYSTEM.getLoader().load(blockText);
ionStruct = (IonStruct)datagram.get(0);

final byte[] blockHash = ((IonBlob)ionStruct.get("blockHash")).getBytes();
```

Você também usa `IonLoader` para carregar a prova em um `IonDatagram`.

```
proofText = getBlockResult.getProof().getIonText();

// Take the proof and create a list of hash binary data
datagram = SYSTEM.getLoader().load(proofText);
```

```
ListIterator<IonValue> listIter =
 ((IonList)datagram.iterator().next()).listIterator();

internalHashes.clear();
while (listIter.hasNext()) {
    internalHashes.add(((IonBlob)listIter.next()).getBytes());
}
```

.NET

Neste exemplo, você usa `IonLoader` para carregar o bloco e a prova em um datagrama de íons para cada um.

```
string blockText = getBlockResponse.Block.IonText;
IIonDatagram blockValue = IonLoader.Default.Load(blockText);

// blockValue is a IonDatagram, and the first value is an IonStruct containing the
 blockHash
byte[] blockHash =
 blockValue.GetElementAt(0).GetField("blockHash").Bytes().ToArray();

proofText = getBlockResponse.Proof.IonText;
proofValue = IonLoader.Default.Load(proofText);
```

Go

Neste exemplo, você usa um leitor de íons para converter a prova em binária e para percorrer a lista de hashes de nós da prova.

```
proofText = blockOutput.Proof.IonText

block := new(map[string]interface{})
err = ion.UnmarshalString(*blockOutput.Block.IonText, block)
if err != nil {
    panic(err)
}

blockHash := (*block)["blockHash"].([]byte)

// Use ion.Reader to iterate over the proof's node hashes
reader = ion.NewReaderString(*proofText)
// Enter the struct containing node hashes
reader.Next()
```

```
if err := reader.StepIn(); err != nil {
    panic(err)
}
```

Node.js

Neste exemplo, você usa a função `load` para converter o bloco e a prova em binário.

```
const blockValue: dom.Value = load(getBlockResponse.Block.IonText)
let blockHash: Uint8Array = blockValue.get("blockHash").uInt8ArrayValue();

proofValue = load(getBlockResponse.Proof.IonText);
```

Python

Neste exemplo, você usa a função `loads` para converter o bloco e a prova em binário.

```
block_text = block_response.get('Block').get('IonText')
block = loads(block_text)

block_hash = block.get('blockHash')

proof_text = block_response.get('Proof').get('IonText')
proof_hashes = loads(proof_text)
```

## Etapa 6: Recalcular o resumo do bloco

Use a lista de hashes da prova para recalcular o resumo, começando com o hash do bloco. Desde que o resumo salvo anteriormente seja conhecido e confiável fora do QLDB, a integridade do bloco é comprovada se o hash do resumo recalculado corresponder ao hash do resumo salvo.

Java

```
// Calculate digest
calculatedDigest = internalHashes.stream().reduce(blockHash,
 BlockHashVerification::dot);

verified = Arrays.equals(expectedDigest, calculatedDigest);

if (verified) {
```

```
    System.out.printf("Block address '%s' successfully verified!%n",
 blockAddressText);
} else {
    System.out.printf("Block address '%s' verification failed!%n",
 blockAddressText);
}
```

.NET

```
foreach (IIonValue proofHash in proofValue.GetElementAt(0))
{
    // Calculate the digest
    blockHash = Dot(blockHash, proofHash.Bytes().ToArray());
}

verified = expectedDigest.SequenceEqual(blockHash);

if (verified)
{
    Console.WriteLine($"Block address '{blockAddressText}' successfully verified!");
}
else
{
    Console.WriteLine($"Block address '{blockAddressText}' verification failed!");
}
```

Go

```
// Going through nodes and calculate digest
for reader.Next() {
    val, err := reader.ByteValue()
    if err != nil {
        panic(err)
    }
    blockHash, err = dot(blockHash, val)
}

// Compare blockHash with the expected digest
verified = reflect.DeepEqual(blockHash, expectedDigest)

if verified {
    fmt.Printf("Block address '%s' successfully verified!\n", blockAddress)
} else {
```

```
    fmt.Printf("Block address '%s' verification failed!\n", blockAddress)
    return
}
```

Node.js

```
proofValue.elements().forEach((proofHash: dom.Value) => {
    // Calculate the digest
    blockHash = dot(blockHash, proofHash.uInt8ArrayValue());
});

verified = isEqual(expectedDigest, blockHash);

if (verified) {
    console.log(`Block address '${dumpText(blockAddress)}' successfully verified!`);
} else {
    console.log(`Block address '${dumpText(blockAddress)}' verification failed!`);
}
```

Python

```
# Calculate digest
calculated_digest = reduce(dot, proof_hashes, block_hash)

verified = calculated_digest == expected_digest
if verified:
    print("Block address '{}' successfully verified!".format(dumps(block_address,
                                                                   binary=False,

 omit_version_marker=True)))
else:
    print("Block address '{}' verification failed!".format(block_address))
```

Os exemplos de código anteriores usam a função `dot` a seguir ao recalcular o resumo. Essa função recebe uma entrada de dois hashes, os classifica, concatena e retorna o hash da matriz concatenada.

Java

```
/**
 * Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and then returns the
```

```
     * hash of the concatenated array.
     *
     * @param h1
     *              Byte array containing one of the hashes to compare.
     * @param h2
     *              Byte array containing one of the hashes to compare.
     * @return the concatenated array of hashes.
     */
    public static byte[] dot(final byte[] h1, final byte[] h2) {
        if (h1.length != HASH_LENGTH || h2.length != HASH_LENGTH) {
            throw new IllegalArgumentException("Invalid hash.");
        }

        int byteEqual = 0;
        for (int i = h1.length - 1; i >= 0; i--) {
            byteEqual = Byte.compare(h1[i], h2[i]);
            if (byteEqual != 0) {
                break;
            }
        }

        byte[] concatenated = new byte[h1.length + h2.length];
        if (byteEqual < 0) {
            System.arraycopy(h1, 0, concatenated, 0, h1.length);
            System.arraycopy(h2, 0, concatenated, h1.length, h2.length);
        } else {
            System.arraycopy(h2, 0, concatenated, 0, h2.length);
            System.arraycopy(h1, 0, concatenated, h2.length, h1.length);
        }

        MessageDigest messageDigest;
        try {
            messageDigest = MessageDigest.getInstance("SHA-256");
        } catch (NoSuchAlgorithmException e) {
            throw new IllegalStateException("SHA-256 message digest is unavailable", e);
        }

        messageDigest.update(concatenated);
        return messageDigest.digest();
    }
```

.NET

```
/// <summary>
/// Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and then returns the
/// hash of the concatenated array.
/// </summary>
/// <param name="h1">Byte array containing one of the hashes to compare.</param>
/// <param name="h2">Byte array containing one of the hashes to compare.</param>
/// <returns>The concatenated array of hashes.</returns>
private static byte[] Dot(byte[] h1, byte[] h2)
{
    if (h1.Length == 0)
    {
        return h2;
    }

    if (h2.Length == 0)
    {
        return h1;
    }

    HashAlgorithm hashAlgorithm = HashAlgorithm.Create("SHA256");
    HashComparer comparer = new HashComparer();
    if (comparer.Compare(h1, h2) < 0)
    {
        return hashAlgorithm.ComputeHash(h1.Concat(h2).ToArray());
    }
    else
    {
        return hashAlgorithm.ComputeHash(h2.Concat(h1).ToArray());
    }
}

private class HashComparer : IComparer<byte[]>
{
    private static readonly int HASH_LENGTH = 32;

    public int Compare(byte[] h1, byte[] h2)
    {
        if (h1.Length != HASH_LENGTH || h2.Length != HASH_LENGTH)
        {
            throw new ArgumentException("Invalid hash");
        }
```

```
        for (var i = h1.Length - 1; i >= 0; i--)
        {
            var byteEqual = (sbyte)h1[i] - (sbyte)h2[i];
            if (byteEqual != 0)
            {
                return byteEqual;
            }
        }

        return 0;
    }
}
```

Go

```
// Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and then returns the hash of the
 concatenated array.
func dot(h1, h2 []byte) ([]byte, error) {
    compare, err := hashComparator(h1, h2)
    if err != nil {
        return nil, err
    }

    var concatenated []byte
    if compare < 0 {
        concatenated = append(h1, h2...)
    } else {
        concatenated = append(h2, h1...)
    }

    newHash := sha256.Sum256(concatenated)
    return newHash[:], nil
}

func hashComparator(h1 []byte, h2 []byte) (int16, error) {
    if len(h1) != hashLength || len(h2) != hashLength {
        return 0, errors.New("invalid hash")
    }
    for i := range h1 {
        // Reverse index for little endianness
        index := hashLength - 1 - i

        // Handle byte being unsigned and overflow
```

```
        h1Int := int16(h1[index])
        h2Int := int16(h2[index])
        if h1Int > 127 {
            h1Int = 0 - (256 - h1Int)
        }
        if h2Int > 127 {
            h2Int = 0 - (256 - h2Int)
        }

        difference := h1Int - h2Int
        if difference != 0 {
            return difference, nil
        }
    }
    return 0, nil
}
```

### Node.js

```
/**
 * Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and calculates a digest based on
 the concatenated hash.
 * @param h1 Byte array containing one of the hashes to compare.
 * @param h2 Byte array containing one of the hashes to compare.
 * @returns The digest calculated from the concatenated hash values.
 */
function dot(h1: Uint8Array, h2: Uint8Array): Uint8Array {
    if (h1.length === 0) {
        return h2;
    }
    if (h2.length === 0) {
        return h1;
    }

    const newHashLib = createHash("sha256");

    let concatenated: Uint8Array;
    if (hashComparator(h1, h2) < 0) {
        concatenated = concatenate(h1, h2);
    } else {
        concatenated = concatenate(h2, h1);
    }
    newHashLib.update(concatenated);
```

```
    return newHashLib.digest();
}

/**
 * Compares two hashes by their **signed** byte values in little-endian order.
 * @param hash1 The hash value to compare.
 * @param hash2 The hash value to compare.
 * @returns Zero if the hash values are equal, otherwise return the difference of
 the first pair of non-matching
 *          bytes.
 * @throws RangeError When the hash is not the correct hash size.
 */
function hashComparator(hash1: Uint8Array, hash2: Uint8Array): number {
    if (hash1.length !== HASH_SIZE || hash2.length !== HASH_SIZE) {
        throw new RangeError("Invalid hash.");
    }
    for (let i = hash1.length-1; i >= 0; i--) {
        const difference: number = (hash1[i]<<24 >>24) - (hash2[i]<<24 >>24);
        if (difference !== 0) {
            return difference;
        }
    }
    return 0;
}

/**
 * Helper method that concatenates two Uint8Array.
 * @param arrays List of arrays to concatenate, in the order provided.
 * @returns The concatenated array.
 */
function concatenate(...arrays: Uint8Array[]): Uint8Array {
    let totalLength = 0;
    for (const arr of arrays) {
        totalLength += arr.length;
    }
    const result = new Uint8Array(totalLength);
    let offset = 0;
    for (const arr of arrays) {
        result.set(arr, offset);
        offset += arr.length;
    }
    return result;
}
```

```
/**
 * Helper method that checks for equality between two Uint8Array.
 * @param expected Byte array containing one of the hashes to compare.
 * @param actual Byte array containing one of the hashes to compare.
 * @returns Boolean indicating equality between the two Uint8Array.
 */
function isEqual(expected: Uint8Array, actual: Uint8Array): boolean {
    if (expected === actual) return true;
    if (expected == null || actual == null) return false;
    if (expected.length !== actual.length) return false;

    for (let i = 0; i < expected.length; i++) {
        if (expected[i] !== actual[i]) {
            return false;
        }
    }
    return true;
}
```

## Python

```
def dot(hash1, hash2):
    """
    Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and then returns the
    hash of the concatenated array.

    :type hash1: bytes
    :param hash1: The hash value to compare.

    :type hash2: bytes
    :param hash2: The hash value to compare.

    :rtype: bytes
    :return: The new hash value generated from concatenated hash values.
    """
    if len(hash1) != hash_length or len(hash2) != hash_length:
        raise ValueError('Illegal hash.')

    hash_array1 = array('b', hash1)
    hash_array2 = array('b', hash2)

    difference = 0
    for i in range(len(hash_array1) - 1, -1, -1):
```

```
        difference = hash_array1[i] - hash_array2[i]
        if difference != 0:
            break

    if difference < 0:
        concatenated = hash1 + hash2
    else:
        concatenated = hash2 + hash1

    new_hash_lib = sha256()
    new_hash_lib.update(concatenated)
    new_digest = new_hash_lib.digest()
    return new_digest
```

## Execute o exemplo de código completo

Execute o exemplo de código completo da seguinte forma para realizar todas as etapas anteriores do início ao fim.

Java

```
import com.amazon.ion.IonBlob;
import com.amazon.ion.IonDatagram;
import com.amazon.ion.IonList;
import com.amazon.ion.IonReader;
import com.amazon.ion.IonString;
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonSystem;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.system.IonSystemBuilder;
import com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDB;
import com.amazonaws.services.qldb.AmazonQLDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetBlockRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetBlockResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetDigestRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetDigestResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetRevisionRequest;
import com.amazonaws.services.qldb.model.GetRevisionResult;
import com.amazonaws.services.qldb.model.ValueHolder;
import java.security.MessageDigest;
import java.security.NoSuchAlgorithmException;
import java.util.ArrayList;
```

```
import java.util.Arrays;
import java.util.List;
import java.util.ListIterator;

import software.amazon.awssdk.regions.Region;
import software.amazon.awssdk.services.qldbsession.QldbSessionClient;
import software.amazon.awssdk.services.qldbsession.QldbSessionClientBuilder;
import software.amazon.qldb.QldbDriver;
import software.amazon.qldb.Result;

public class BlockHashVerification {
    private static final IonSystem SYSTEM = IonSystemBuilder.standard().build();
    private static final QldbDriver driver = createQldbDriver();
    private static final AmazonQLDB client =
 AmazonQLDBClientBuilder.standard().build();
    private static final String region = "us-east-1";
    private static final String ledgerName = "vehicle-registration";
    private static final String tableName = "VehicleRegistration";
    private static final String vin = "KM8SRDHF6EU074761";
    private static final int HASH_LENGTH = 32;

    /**
     * Create a pooled driver for creating sessions.
     *
     * @return The pooled driver for creating sessions.
     */
    public static QldbDriver createQldbDriver() {
        QldbSessionClientBuilder sessionClientBuilder = QldbSessionClient.builder();
        sessionClientBuilder.region(Region.of(region));

        return QldbDriver.builder()
                .ledger(ledgerName)
                .sessionClientBuilder(sessionClientBuilder)
                .build();
    }

    /**
     * Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and then returns the
     * hash of the concatenated array.
     *
     * @param h1
     *              Byte array containing one of the hashes to compare.
     * @param h2
     *              Byte array containing one of the hashes to compare.
```

```
     * @return the concatenated array of hashes.
     */
    public static byte[] dot(final byte[] h1, final byte[] h2) {
        if (h1.length != HASH_LENGTH || h2.length != HASH_LENGTH) {
            throw new IllegalArgumentException("Invalid hash.");
        }

        int byteEqual = 0;
        for (int i = h1.length - 1; i >= 0; i--) {
            byteEqual = Byte.compare(h1[i], h2[i]);
            if (byteEqual != 0) {
                break;
            }
        }

        byte[] concatenated = new byte[h1.length + h2.length];
        if (byteEqual < 0) {
            System.arraycopy(h1, 0, concatenated, 0, h1.length);
            System.arraycopy(h2, 0, concatenated, h1.length, h2.length);
        } else {
            System.arraycopy(h2, 0, concatenated, 0, h2.length);
            System.arraycopy(h1, 0, concatenated, h2.length, h1.length);
        }

        MessageDigest messageDigest;
        try {
            messageDigest = MessageDigest.getInstance("SHA-256");
        } catch (NoSuchAlgorithmException e) {
            throw new IllegalStateException("SHA-256 message digest is unavailable",
e);
        }

        messageDigest.update(concatenated);
        return messageDigest.digest();
    }

    public static void main(String[] args) {
        // Get a digest
        GetDigestRequest digestRequest = new
GetDigestRequest().withName(ledgerName);
        GetDigestResult digestResult = client.getDigest(digestRequest);

        java.nio.ByteBuffer digest = digestResult.getDigest();
```

```
        // expectedDigest is the buffer we will use later to compare against our
calculated digest
        byte[] expectedDigest = new byte[digest.remaining()];
        digest.get(expectedDigest);

        // Retrieve info for the given vin's document revisions
        Result result = driver.execute(txn -> {
            final String query = String.format("SELECT blockAddress, hash,
metadata.id FROM _ql_committed_%s WHERE data.VIN = '%s'", tableName, vin);
            return txn.execute(query);
        });

        System.out.printf("Verifying document revisions for vin '%s' in table '%s'
in ledger '%s'%n", vin, tableName, ledgerName);

        for (IonValue ionValue : result) {
            IonStruct ionStruct = (IonStruct)ionValue;

            // Get the requested fields
            IonValue blockAddress = ionStruct.get("blockAddress");
            IonBlob hash = (IonBlob)ionStruct.get("hash");
            String metadataId = ((IonString)ionStruct.get("id")).stringValue();

            System.out.printf("Verifying document revision for id '%s'%n",
metadataId);

            String blockAddressText = blockAddress.toString();

            // Submit a request for the revision
            GetRevisionRequest revisionRequest = new GetRevisionRequest()
                    .withName(ledgerName)
                    .withBlockAddress(new
ValueHolder().withIonText(blockAddressText))
                    .withDocumentId(metadataId)
                    .withDigestTipAddress(digestResult.getDigestTipAddress());

            // Get a result back
            GetRevisionResult revisionResult = client.getRevision(revisionRequest);

            String proofText = revisionResult.getProof().getIonText();

            // Take the proof and convert it to a list of byte arrays
            List<byte[]> internalHashes = new ArrayList<>();
            IonReader reader = SYSTEM.newReader(proofText);
```

```
            reader.next();
            reader.stepIn();
            while (reader.next() != null) {
                internalHashes.add(reader.newBytes());
            }

            // Calculate digest
            byte[] calculatedDigest =
internalHashes.stream().reduce(hash.getBytes(), BlockHashVerification::dot);

            boolean verified = Arrays.equals(expectedDigest, calculatedDigest);

            if (verified) {
                System.out.printf("Successfully verified document revision for id
'%s'!%n", metadataId);
            } else {
                System.out.printf("Document revision for id '%s' verification
failed!%n", metadataId);
                return;
            }

            // Submit a request for the block
            GetBlockRequest getBlockRequest = new GetBlockRequest()
                    .withName(ledgerName)
                    .withBlockAddress(new
ValueHolder().withIonText(blockAddressText))
                    .withDigestTipAddress(digestResult.getDigestTipAddress());

            // Get a result back
            GetBlockResult getBlockResult = client.getBlock(getBlockRequest);

            String blockText = getBlockResult.getBlock().getIonText();

            IonDatagram datagram = SYSTEM.getLoader().load(blockText);
            ionStruct = (IonStruct)datagram.get(0);

            final byte[] blockHash =
((IonBlob)ionStruct.get("blockHash")).getBytes();

            proofText = getBlockResult.getProof().getIonText();

            // Take the proof and create a list of hash binary data
            datagram = SYSTEM.getLoader().load(proofText);
```

```
            ListIterator<IonValue> listIter =
 ((IonList)datagram.iterator().next()).listIterator();

            internalHashes.clear();
            while (listIter.hasNext()) {
                internalHashes.add(((IonBlob)listIter.next()).getBytes());
            }

            // Calculate digest
            calculatedDigest = internalHashes.stream().reduce(blockHash,
 BlockHashVerification::dot);

            verified = Arrays.equals(expectedDigest, calculatedDigest);

            if (verified) {
                System.out.printf("Block address '%s' successfully verified!%n",
 blockAddressText);
            } else {
                System.out.printf("Block address '%s' verification failed!%n",
 blockAddressText);
            }
        }
    }
}
```

.NET

```
using Amazon.IonDotnet;
using Amazon.IonDotnet.Builders;
using Amazon.IonDotnet.Tree;
using Amazon.QLDB;
using Amazon.QLDB.Driver;
using Amazon.QLDB.Model;
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.IO;
using System.Linq;
using System.Security.Cryptography;

namespace BlockHashVerification
{
    class BlockHashVerification
    {
```

```
        private static readonly string ledgerName = "vehicle-registration";
        private static readonly string tableName = "VehicleRegistration";
        private static readonly string vin = "KM8SRDHF6EU074761";
        private static readonly IQldbDriver driver =
 QldbDriver.Builder().WithLedger(ledgerName).Build();
        private static readonly IAmazonQLDB client = new AmazonQLDBClient();

        /// <summary>
        /// Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and then returns the
        /// hash of the concatenated array.
        /// </summary>
        /// <param name="h1">Byte array containing one of the hashes to compare.</
param>
        /// <param name="h2">Byte array containing one of the hashes to compare.</
param>
        /// <returns>The concatenated array of hashes.</returns>
        private static byte[] Dot(byte[] h1, byte[] h2)
        {
            if (h1.Length == 0)
            {
                return h2;
            }

            if (h2.Length == 0)
            {
                return h1;
            }

            HashAlgorithm hashAlgorithm = HashAlgorithm.Create("SHA256");
            HashComparer comparer = new HashComparer();
            if (comparer.Compare(h1, h2) < 0)
            {
                return hashAlgorithm.ComputeHash(h1.Concat(h2).ToArray());
            }
            else
            {
                return hashAlgorithm.ComputeHash(h2.Concat(h1).ToArray());
            }
        }

        private class HashComparer : IComparer<byte[]>
        {
            private static readonly int HASH_LENGTH = 32;
```

```
            public int Compare(byte[] h1, byte[] h2)
            {
                if (h1.Length != HASH_LENGTH || h2.Length != HASH_LENGTH)
                {
                    throw new ArgumentException("Invalid hash");
                }

                for (var i = h1.Length - 1; i >= 0; i--)
                {
                    var byteEqual = (sbyte)h1[i] - (sbyte)h2[i];
                    if (byteEqual != 0)
                    {
                        return byteEqual;
                    }
                }

                return 0;
            }
        }

        static void Main()
        {
            // Get a digest
            GetDigestRequest getDigestRequest = new GetDigestRequest
            {
                Name = ledgerName
            };
            GetDigestResponse getDigestResponse =
client.GetDigestAsync(getDigestRequest).Result;

            // expectedDigest is the buffer we will use later to compare against our
calculated digest
            MemoryStream digest = getDigestResponse.Digest;
            byte[] expectedDigest = digest.ToArray();

            // Retrieve info for the given vin's document revisions
            var result = driver.Execute(txn => {
                string query = $"SELECT blockAddress, hash, metadata.id FROM
_ql_committed_{tableName} WHERE data.VIN = '{vin}'";
                return txn.Execute(query);
            });

            Console.WriteLine($"Verifying document revisions for vin '{vin}' in
table '{tableName}' in ledger '{ledgerName}'");
```

```
            foreach (IIonValue ionValue in result)
            {
                IIonStruct ionStruct = ionValue;

                // Get the requested fields
                IIonValue blockAddress = ionStruct.GetField("blockAddress");
                IIonBlob hash = ionStruct.GetField("hash");
                String metadataId = ionStruct.GetField("id").StringValue;

                Console.WriteLine($"Verifying document revision for id
'{metadataId}'");

                // Use an Ion Reader to convert block address to text
                IIonReader reader = IonReaderBuilder.Build(blockAddress);
                StringWriter sw = new StringWriter();
                IIonWriter textWriter = IonTextWriterBuilder.Build(sw);
                textWriter.WriteValues(reader);
                string blockAddressText = sw.ToString();

                // Submit a request for the revision
                GetRevisionRequest revisionRequest = new GetRevisionRequest
                {
                    Name = ledgerName,
                    BlockAddress = new ValueHolder
                    {
                        IonText = blockAddressText
                    },
                    DocumentId = metadataId,
                    DigestTipAddress = getDigestResponse.DigestTipAddress
                };

                // Get a response back
                GetRevisionResponse revisionResponse =
client.GetRevisionAsync(revisionRequest).Result;

                string proofText = revisionResponse.Proof.IonText;
                IIonDatagram proofValue = IonLoader.Default.Load(proofText);

                byte[] documentHash = hash.Bytes().ToArray();
                foreach (IIonValue proofHash in proofValue.GetElementAt(0))
                {
                    // Calculate the digest
                    documentHash = Dot(documentHash, proofHash.Bytes().ToArray());
```

```
                }

                bool verified = expectedDigest.SequenceEqual(documentHash);

                if (verified)
                {
                    Console.WriteLine($"Successfully verified document revision for
id '{metadataId}'!");
                }
                else
                {
                    Console.WriteLine($"Document revision for id '{metadataId}'
verification failed!");
                    return;
                }

                // Submit a request for the block
                GetBlockRequest getBlockRequest = new GetBlockRequest
                {
                    Name = ledgerName,
                    BlockAddress = new ValueHolder
                    {
                        IonText = blockAddressText
                    },
                    DigestTipAddress = getDigestResponse.DigestTipAddress
                };

                // Get a response back
                GetBlockResponse getBlockResponse =
client.GetBlockAsync(getBlockRequest).Result;

                string blockText = getBlockResponse.Block.IonText;
                IIonDatagram blockValue = IonLoader.Default.Load(blockText);

                // blockValue is a IonDatagram, and the first value is an IonStruct
containing the blockHash
                byte[] blockHash =
blockValue.GetElementAt(0).GetField("blockHash").Bytes().ToArray();

                proofText = getBlockResponse.Proof.IonText;
                proofValue = IonLoader.Default.Load(proofText);

                foreach (IIonValue proofHash in proofValue.GetElementAt(0))
                {
```

```
                    // Calculate the digest
                    blockHash = Dot(blockHash, proofHash.Bytes().ToArray());
                }

                verified = expectedDigest.SequenceEqual(blockHash);

                if (verified)
                {
                    Console.WriteLine($"Block address '{blockAddressText}'
 successfully verified!");
                }
                else
                {
                    Console.WriteLine($"Block address '{blockAddressText}'
 verification failed!");
                }
            }
        }
    }
}
```

Go

```
package main

import (
    "context"
    "crypto/sha256"
    "errors"
    "fmt"
    "reflect"

    "github.com/amzn/ion-go/ion"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/aws"
    AWSSession "github.com/aws/aws-sdk-go/aws/session"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/service/qldb"
    "github.com/aws/aws-sdk-go/service/qldbsession"
    "github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-go/qldbdriver"
)

const (
    hashLength = 32
    ledgerName = "vehicle-registration"
```

```
    tableName  = "VehicleRegistration"
    vin        = "KM8SRDHF6EU074761"
)

// Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and then returns the hash of the
 concatenated array.
func dot(h1, h2 []byte) ([]byte, error) {
    compare, err := hashComparator(h1, h2)
    if err != nil {
        return nil, err
    }

    var concatenated []byte
    if compare < 0 {
        concatenated = append(h1, h2...)
    } else {
        concatenated = append(h2, h1...)
    }

    newHash := sha256.Sum256(concatenated)
    return newHash[:], nil
}

func hashComparator(h1 []byte, h2 []byte) (int16, error) {
    if len(h1) != hashLength || len(h2) != hashLength {
        return 0, errors.New("invalid hash")
    }
    for i := range h1 {
        // Reverse index for little endianness
        index := hashLength - 1 - i

        // Handle byte being unsigned and overflow
        h1Int := int16(h1[index])
        h2Int := int16(h2[index])
        if h1Int > 127 {
            h1Int = 0 - (256 - h1Int)
        }
        if h2Int > 127 {
            h2Int = 0 - (256 - h2Int)
        }

        difference := h1Int - h2Int
        if difference != 0 {
            return difference, nil
```

```
        }
    }
    return 0, nil
}

func main() {
    driverSession := AWSSession.Must(AWSSession.NewSession(aws.NewConfig()))
    qldbSession := qldbsession.New(driverSession)
    driver, err := qldbdriver.New(ledgerName, qldbSession, func(options
 *qldbdriver.DriverOptions) {})
    if err != nil {
        panic(err)
    }
    client := qldb.New(driverSession)

    // Get a digest
    currentLedgerName := ledgerName
    input := qldb.GetDigestInput{Name: &currentLedgerName}
    digestOutput, err := client.GetDigest(&input)
    if err != nil {
        panic(err)
    }

    // expectedDigest is the buffer we will later use to compare against our
 calculated digest
    expectedDigest := digestOutput.Digest

    // Retrieve info for the given vin's document revisions
    result, err := driver.Execute(context.Background(), func(txn
 qldbdriver.Transaction) (interface{}, error) {
        statement := fmt.Sprintf(
                "SELECT blockAddress, hash, metadata.id FROM _ql_committed_%s WHERE
 data.VIN = '%s'",
                tableName,
                vin)
        result, err := txn.Execute(statement)
        if err != nil {
            return nil, err
        }

        results := make([]map[string]interface{}, 0)

        // Convert the result set into a map
        for result.Next(txn) {
```

```
            var doc map[string]interface{}
            err := ion.Unmarshal(result.GetCurrentData(), &doc)
            if err != nil {
                return nil, err
            }
            results = append(results, doc)
        }
        return results, nil
    })
    if err != nil {
        panic(err)
    }
    resultSlice := result.([]map[string]interface{})

    fmt.Printf("Verifying document revisions for vin '%s' in table '%s' in ledger
'%s'\n", vin, tableName, ledgerName)

    for _, value := range resultSlice {
        // Get the requested fields
        ionBlockAddress, err := ion.MarshalText(value["blockAddress"])
        if err != nil {
            panic(err)
        }
        blockAddress := string(ionBlockAddress)
        metadataId := value["id"].(string)
        documentHash := value["hash"].([]byte)

        fmt.Printf("Verifying document revision for id '%s'\n", metadataId)

        // Submit a request for the revision
        revisionInput := qldb.GetRevisionInput{
            BlockAddress:     &qldb.ValueHolder{IonText: &blockAddress},
            DigestTipAddress: digestOutput.DigestTipAddress,
            DocumentId:       &metadataId,
            Name:             &currentLedgerName,
        }

        // Get a result back
        revisionOutput, err := client.GetRevision(&revisionInput)
        if err != nil {
            panic(err)
        }

        proofText := revisionOutput.Proof.IonText
```

```
        // Use ion.Reader to iterate over the proof's node hashes
        reader := ion.NewReaderString(*proofText)
        // Enter the struct containing node hashes
        reader.Next()
        if err := reader.StepIn(); err != nil {
            panic(err)
        }

        // Going through nodes and calculate digest
        for reader.Next() {
            val, _ := reader.ByteValue()
            documentHash, err = dot(documentHash, val)
        }

        // Compare documentHash with the expected digest
        verified := reflect.DeepEqual(documentHash, expectedDigest)

        if verified {
            fmt.Printf("Successfully verified document revision for id '%s'!\n",
metadataId)
        } else {
            fmt.Printf("Document revision for id '%s' verification failed!\n",
metadataId)
            return
        }

        // Submit a request for the block
        blockInput := qldb.GetBlockInput{
            Name:             &currentLedgerName,
            BlockAddress:     &qldb.ValueHolder{IonText: &blockAddress},
            DigestTipAddress: digestOutput.DigestTipAddress,
        }

        // Get a result back
        blockOutput, err := client.GetBlock(&blockInput)
        if err != nil {
            panic(err)
        }

        proofText = blockOutput.Proof.IonText

        block := new(map[string]interface{})
        err = ion.UnmarshalString(*blockOutput.Block.IonText, block)
```

```
        if err != nil {
            panic(err)
        }

        blockHash := (*block)["blockHash"].([]byte)

        // Use ion.Reader to iterate over the proof's node hashes
        reader = ion.NewReaderString(*proofText)
        // Enter the struct containing node hashes
        reader.Next()
        if err := reader.StepIn(); err != nil {
            panic(err)
        }

        // Going through nodes and calculate digest
        for reader.Next() {
            val, err := reader.ByteValue()
            if err != nil {
                panic(err)
            }
            blockHash, err = dot(blockHash, val)
        }

        // Compare blockHash with the expected digest
        verified = reflect.DeepEqual(blockHash, expectedDigest)

        if verified {
            fmt.Printf("Block address '%s' successfully verified!\n", blockAddress)
        } else {
            fmt.Printf("Block address '%s' verification failed!\n", blockAddress)
            return
        }
    }
}
```

### Node.js

```
import { QldbDriver, Result, TransactionExecutor} from "amazon-qldb-driver-nodejs";
import { QLDB } from "aws-sdk"
import { GetBlockRequest, GetBlockResponse, GetDigestRequest, GetDigestResponse,
 GetRevisionRequest, GetRevisionResponse } from "aws-sdk/clients/qldb";
import { createHash } from "crypto";
import { dom, dumpText, load } from "ion-js"
```

```
const ledgerName: string = "vehicle-registration";
const tableName: string = "VehicleRegistration";
const vin: string = "KM8SRDHF6EU074761";
const driver: QldbDriver = new QldbDriver(ledgerName);
const qldbClient: QLDB = new QLDB();
const HASH_SIZE = 32;

/**
 * Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and calculates a digest based on
 the concatenated hash.
 * @param h1 Byte array containing one of the hashes to compare.
 * @param h2 Byte array containing one of the hashes to compare.
 * @returns The digest calculated from the concatenated hash values.
 */
function dot(h1: Uint8Array, h2: Uint8Array): Uint8Array {
    if (h1.length === 0) {
        return h2;
    }
    if (h2.length === 0) {
        return h1;
    }

    const newHashLib = createHash("sha256");

    let concatenated: Uint8Array;
    if (hashComparator(h1, h2) < 0) {
        concatenated = concatenate(h1, h2);
    } else {
        concatenated = concatenate(h2, h1);
    }
    newHashLib.update(concatenated);
    return newHashLib.digest();
}

/**
 * Compares two hashes by their **signed** byte values in little-endian order.
 * @param hash1 The hash value to compare.
 * @param hash2 The hash value to compare.
 * @returns Zero if the hash values are equal, otherwise return the difference of
 the first pair of non-matching
 *          bytes.
 * @throws RangeError When the hash is not the correct hash size.
 */
```

```
function hashComparator(hash1: Uint8Array, hash2: Uint8Array): number {
    if (hash1.length !== HASH_SIZE || hash2.length !== HASH_SIZE) {
        throw new RangeError("Invalid hash.");
    }
    for (let i = hash1.length-1; i >= 0; i--) {
        const difference: number = (hash1[i]<<24 >>24) - (hash2[i]<<24 >>24);
        if (difference !== 0) {
            return difference;
        }
    }
    return 0;
}

/**
 * Helper method that concatenates two Uint8Array.
 * @param arrays List of arrays to concatenate, in the order provided.
 * @returns The concatenated array.
 */
function concatenate(...arrays: Uint8Array[]): Uint8Array {
    let totalLength = 0;
    for (const arr of arrays) {
        totalLength += arr.length;
    }
    const result = new Uint8Array(totalLength);
    let offset = 0;
    for (const arr of arrays) {
        result.set(arr, offset);
        offset += arr.length;
    }
    return result;
}

/**
 * Helper method that checks for equality between two Uint8Array.
 * @param expected Byte array containing one of the hashes to compare.
 * @param actual Byte array containing one of the hashes to compare.
 * @returns Boolean indicating equality between the two Uint8Array.
 */
function isEqual(expected: Uint8Array, actual: Uint8Array): boolean {
    if (expected === actual) return true;
    if (expected == null || actual == null) return false;
    if (expected.length !== actual.length) return false;

    for (let i = 0; i < expected.length; i++) {
```

```
        if (expected[i] !== actual[i]) {
            return false;
        }
    }
    return true;
}

const main = async function (): Promise<void> {
    // Get a digest
    const getDigestRequest: GetDigestRequest = {
        Name: ledgerName
    };
    const getDigestResponse: GetDigestResponse = await
 qldbClient.getDigest(getDigestRequest).promise();

    // expectedDigest is the buffer we will later use to compare against our
 calculated digest
    const expectedDigest: Uint8Array = <Uint8Array>getDigestResponse.Digest;

    const result: dom.Value[] = await driver.executeLambda(async (txn:
 TransactionExecutor): Promise<dom.Value[]> => {
        const query: string = `SELECT blockAddress, hash, metadata.id FROM
 _ql_committed_${tableName} WHERE data.VIN = '${vin}'`;
        const queryResult: Result = await txn.execute(query);
        return queryResult.getResultList();
    });

    console.log(`Verifying document revisions for vin '${vin}' in table
 '${tableName}' in ledger '${ledgerName}'`);

    for (let value of result) {
        // Get the requested fields
        const blockAddress: dom.Value = value.get("blockAddress");
        const hash: dom.Value = value.get("hash");
        const metadataId: string = value.get("id").stringValue();

        console.log(`Verifying document revision for id '${metadataId}'`);

        // Submit a request for the revision
        const revisionRequest: GetRevisionRequest = {
            Name: ledgerName,
            BlockAddress: {
                IonText: dumpText(blockAddress)
            },
```

```
            DocumentId: metadataId,
            DigestTipAddress: getDigestResponse.DigestTipAddress
        };

        // Get a response back
        const revisionResponse: GetRevisionResponse = await
qldbClient.getRevision(revisionRequest).promise();

        let proofValue: dom.Value = load(revisionResponse.Proof.IonText);

        let documentHash: Uint8Array = hash.uInt8ArrayValue();
        proofValue.elements().forEach((proofHash: dom.Value) => {
            // Calculate the digest
            documentHash = dot(documentHash, proofHash.uInt8ArrayValue());
        });

        let verified: boolean = isEqual(expectedDigest, documentHash);

        if (verified) {
            console.log(`Successfully verified document revision for id
'${metadataId}'!`);
        } else {
            console.log(`Document revision for id '${metadataId}' verification
failed!`);
            return;
        }

        // Submit a request for the block
        const getBlockRequest: GetBlockRequest = {
            Name: ledgerName,
            BlockAddress: {
                IonText: dumpText(blockAddress)
            },
            DigestTipAddress: getDigestResponse.DigestTipAddress
        };

        // Get a response back
        const getBlockResponse: GetBlockResponse = await
qldbClient.getBlock(getBlockRequest).promise();

        const blockValue: dom.Value = load(getBlockResponse.Block.IonText)
        let blockHash: Uint8Array = blockValue.get("blockHash").uInt8ArrayValue();

        proofValue = load(getBlockResponse.Proof.IonText);
```

```
        proofValue.elements().forEach((proofHash: dom.Value) => {
            // Calculate the digest
            blockHash = dot(blockHash, proofHash.uInt8ArrayValue());
        });

        verified = isEqual(expectedDigest, blockHash);

        if (verified) {
            console.log(`Block address '${dumpText(blockAddress)}' successfully
 verified!`);
        } else {
            console.log(`Block address '${dumpText(blockAddress)}' verification
 failed!`);
        }
    }
};

if (require.main === module) {
    main();
}
```

Python

```
from amazon.ion.simpleion import dumps, loads
from array import array
from boto3 import client
from functools import reduce
from hashlib import sha256
from pyqldb.driver.qldb_driver import QldbDriver

ledger_name = 'vehicle-registration'
table_name = 'VehicleRegistration'
vin = 'KM8SRDHF6EU074761'
qldb_client = client('qldb')
hash_length = 32


def query_doc_revision(txn):
    query = "SELECT blockAddress, hash, metadata.id FROM _ql_committed_{} WHERE
 data.VIN = '{}'".format(table_name, vin)
    return txn.execute_statement(query)
```

```
def block_address_to_dictionary(ion_dict):
    """
    Convert a block address from IonPyDict into a dictionary.
    Shape of the dictionary must be: {'IonText': "{strandId: <"strandId">,
 sequenceNo: <sequenceNo>}"}

    :type ion_dict: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyDict`/str
    :param ion_dict: The block address value to convert.

    :rtype: dict
    :return: The converted dict.
    """
    block_address = {'IonText': {}}
    if not isinstance(ion_dict, str):
        py_dict = '{{strandId: "{}", sequenceNo:{}}}'.format(ion_dict['strandId'],
 ion_dict['sequenceNo'])
        ion_dict = py_dict
    block_address['IonText'] = ion_dict
    return block_address


def dot(hash1, hash2):
    """
    Takes two hashes, sorts them, concatenates them, and then returns the
    hash of the concatenated array.

    :type hash1: bytes
    :param hash1: The hash value to compare.

    :type hash2: bytes
    :param hash2: The hash value to compare.

    :rtype: bytes
    :return: The new hash value generated from concatenated hash values.
    """
    if len(hash1) != hash_length or len(hash2) != hash_length:
        raise ValueError('Illegal hash.')

    hash_array1 = array('b', hash1)
    hash_array2 = array('b', hash2)

    difference = 0
    for i in range(len(hash_array1) - 1, -1, -1):
```

```
        difference = hash_array1[i] - hash_array2[i]
        if difference != 0:
            break

    if difference < 0:
        concatenated = hash1 + hash2
    else:
        concatenated = hash2 + hash1

    new_hash_lib = sha256()
    new_hash_lib.update(concatenated)
    new_digest = new_hash_lib.digest()
    return new_digest


# Get a digest
get_digest_response = qldb_client.get_digest(Name=ledger_name)

# expected_digest is the buffer we will later use to compare against our calculated
 digest
expected_digest = get_digest_response.get('Digest')
digest_tip_address = get_digest_response.get('DigestTipAddress')

qldb_driver = QldbDriver(ledger_name=ledger_name)

# Retrieve info for the given vin's document revisions
result = qldb_driver.execute_lambda(query_doc_revision)

print("Verifying document revisions for vin '{}' in table '{}' in ledger
 '{}'".format(vin, table_name, ledger_name))

for value in result:
    # Get the requested fields
    block_address = value['blockAddress']
    document_hash = value['hash']
    metadata_id = value['id']

    print("Verifying document revision for id '{}'".format(metadata_id))

    # Submit a request for the revision and get a result back
    proof_response = qldb_client.get_revision(Name=ledger_name,

 BlockAddress=block_address_to_dictionary(block_address),
                                              DocumentId=metadata_id,
```

```
                                                DigestTipAddress=digest_tip_address)

    proof_text = proof_response.get('Proof').get('IonText')
    proof_hashes = loads(proof_text)

    # Calculate digest
    calculated_digest = reduce(dot, proof_hashes, document_hash)

    verified = calculated_digest == expected_digest
    if verified:
        print("Successfully verified document revision for id
'{}'!".format(metadata_id))
    else:
        print("Document revision for id '{}' verification
failed!".format(metadata_id))

    # Submit a request for the block and get a result back
    block_response = qldb_client.get_block(Name=ledger_name,
BlockAddress=block_address_to_dictionary(block_address),
                                           DigestTipAddress=digest_tip_address)

    block_text = block_response.get('Block').get('IonText')
    block = loads(block_text)

    block_hash = block.get('blockHash')

    proof_text = block_response.get('Proof').get('IonText')
    proof_hashes = loads(proof_text)

    # Calculate digest
    calculated_digest = reduce(dot, proof_hashes, block_hash)

    verified = calculated_digest == expected_digest
    if verified:
        print("Block address '{}' successfully
verified!".format(dumps(block_address,
                                                                    binary=False,

omit_version_marker=True)))
    else:
        print("Block address '{}' verification failed!".format(block_address))
```

# Erros comuns de verificação

Esta seção descreve os erros de runtime que são lançados pelo Amazon QLDB para solicitações de verificação.

Veja a seguir uma lista de exceções comuns retornadas pelo serviço. Cada exceção inclui a mensagem de erro específica, seguida pelas operações de API que podem causá-la, uma breve descrição e sugestões de possíveis soluções.

IllegalArgumentException

Mensagem: O valor de Ion fornecido não é válido e não pode ser analisado.

Operações da API: `GetDigest, GetBlock, GetRevision`

Certifique-se de fornecer um valor válido do Amazon Ion antes de tentar novamente sua solicitação.

IllegalArgumentException

Mensagem: O endereço de bloco fornecido não é válido.

Operações da API: `GetDigest, GetBlock, GetRevision`

Certifique-se de fornecer um valor válido de endereço de bloco antes de tentar novamente sua solicitação. Um endereço de bloco é uma estrutura Amazon Ion que tem dois campos: `strandId` e `sequenceNo`.

Por exemplo: `{strandId:"BlFTjlSXze9BIh1KOszcE3",sequenceNo:14}`

IllegalArgumentException

Mensagem: O número de sequência do endereço da dica de resumo fornecido está além do último registro confirmado da cadeia.

Operações da API: `GetDigest, GetBlock, GetRevision`

O endereço da dica de resumo que você fornecer deve ter um número de sequência menor ou igual ao número de sequência do último registro confirmado da vertente do diário. Antes de repetir sua solicitação, certifique-se de fornecer um endereço de sugestão com um número de sequência válido.

IllegalArgumentException

Mensagem: A ID de cadeia do endereço de bloco fornecido não é válido.

Operações da API: `GetDigest, GetBlock, GetRevision`

O endereço do bloco que você fornece deve ter uma ID de cadeia que corresponda à ID da cadeia do diário. Certifique-se de fornecer um valor válido de endereço de bloco antes de tentar novamente com uma ID de cadeia.

IllegalArgumentException

Mensagem: O número de sequência do endereço de bloco fornecido está além do último registro confirmado da cadeia.

Operações da API: `GetBlock, GetRevision`

O endereço do bloco que você fornece deve ter um número de sequência menor ou igual ao número de sequência do último registro confirmado da cadeia. Antes de repetir sua solicitação, certifique-se de fornecer um endereço de bloco com um número de sequência válido.

IllegalArgumentException

Mensagem: A ID de cadeia do endereço de bloco fornecido deve corresponder ao ID de cadeia do endereço de dica de resumo fornecido.

Operações da API: `GetBlock, GetRevision`

Você só pode verificar uma revisão ou bloco de documento se ele existir na mesma linha do diário que o resumo fornecido.

IllegalArgumentException

Mensagem: O número de sequência do endereço de bloco fornecido não deve ser maior que o número de sequência do endereço de dica de resumo fornecido.

Operações da API: `GetBlock, GetRevision`

Você só pode verificar uma revisão ou bloco de documento se estiver coberto pelo mesmo resumo que você forneceu. Isso significa que foi entregue ao diário antes do endereço da dica de resumo.

IllegalArgumentException

Mensagem: O ID do documento fornecido não foi encontrado no bloco no endereço de bloco especificado.

Operação de API: `GetRevision`

A ID do documento que você fornece deve existir no endereço de bloco fornecido. Antes de repetir sua solicitação, verifique se esses dois parâmetros são consistentes.

# Exportação de dados do diário do Amazon QLDB

O Amazon QLDB usa um log transacional imutável, conhecido como diário, para armazenamento de dados. O diário rastreia todas as alterações em seus dados confirmados e mantém um histórico de alterações completo e verificável ao longo do tempo.

Você pode acessar o conteúdo do diário em seu livro para vários fins, incluindo análise, auditoria, retenção de dados, verificação e exportação para outros sistemas. Os seguintes tópicos descrevem como exportar blocos de diário do seu ledger para um bucket do Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) no seu Conta da AWS. Um trabalho de exportação de diário grava seus dados no Amazon S3 como objetos na representação de texto ou binária do formato Amazon Ion ou no formato de texto Linhas JSON.

No formato JSON Lines, cada bloco em um objeto de dados exportado é um objeto JSON válido delimitado por uma nova linha. Você pode usar esse formato para integrar diretamente as exportações JSON com ferramentas de análise, como o Amazon Athena, AWS Glue e porque esses serviços podem analisar automaticamente o JSON delimitado por novas linhas. Para obter mais informações sobre o formato, consulte Linhas JSON.

Para obter informações sobre o Amazon S3, consulte o Guia do usuário do Amazon Simple Storage Service.

> **Note**
>
> Se você especificar JSON como o formato de saída do seu trabalho de exportação, o QLDB converterá negativamente os dados do diário Ion em JSON nos objetos de dados exportados. Para ter mais informações, consulte Conversão descendente para JSON.

Tópicos

# Solicitar uma exportação de diário no QLDB

O Amazon QLDB fornece uma API para solicitar a exportação de seus blocos de diário para um intervalo de data e hora especificado e um destino específico do bucket do Amazon S3. Um trabalho de exportação de diário pode gravar os objetos de dados no texto ou na representação binária do formato Amazon Ion ou no formato de texto JSON Lines. Você pode usar o AWS Management Console, um AWS SDK ou o AWS Command Line Interface (AWS CLI) para criar um trabalho de exportação.

Tópicos



## AWS Management Console

Siga estas etapas para enviar uma solicitação de exportação de diário no QLDB usando o console do QLDB.

Para solicitar uma exportação (console)

1. Faça login no e abra AWS Management Console o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, selecione Exportar.
3. Escolha Criar exportação.
4. Na página Criar tarefa de exportação, insira as seguintes configurações de exportação:
   - ledger — O ledger cujos blocos de diário você deseja exportar.
   - Data e hora de início — A data e hora inclusiva de início no Horário Universal Coordenado (UTC) do intervalo de blocos de diário a serem exportados. Esse carimbo de data/hora deve ser anterior à data e hora de término. Se você fornecer uma data e hora de início anterior à `CreationDateTime` do ledger, o QLDB usará como padrão a `CreationDateTime` do ledger .
   - Data e hora de término — A data e hora de término (UTC) exclusiva da variedade de blocos de diário a serem exportados. Essa data e hora não podem estar no futuro.

- Destino dos blocos de diário — O bucket do Amazon S3 e o nome do prefixo no qual seu trabalho de exportação grava os objetos de dados. Use o seguinte formato de URI do Amazon S3.

  ```
  s3://DOC-EXAMPLE-BUCKET/prefix/
  ```

  É necessário especificar um nome de bucket do S3 e um nome de prefixo opcional para os objetos de saída. Veja um exemplo a seguir.

  ```
  s3://DOC-EXAMPLE-BUCKET/journalExport/
  ```

  O nome e o prefixo do bucket devem estar em conformidade com as regras e convenções de nomenclatura do Amazon S3. Para obter informações sobre como nomear buckets, consulte Restrições e limitações de buckets no Guia do usuário do Amazon S3. Para ter mais informações sobre prefixos de nomes de chaves, consulte Chave de objeto e metadados.

  > **Note**
  >
  > Exportações entre regiões não são compatíveis. O bucket especificado do Amazon S3 deve estar no mesmo que seu livro Região da AWS contábil.

- Criptografia S3 — As configurações de criptografia usadas pelo seu trabalho de exportação para gravar dados em um bucket do Amazon S3. Para obter mais informações sobre o uso da criptografia no lado do servidor no Amazon S3, consulte Proteger dados usando criptografia no lado do servidor, no Guia do desenvolvedor do Amazon S3.
  - Criptografia padrão do bucket — Use as configurações de criptografia padrão do bucket do Amazon S3 especificado.
  - AES-256: Use criptografia no lado do servidor com chaves gerenciadas pelo Amazon S3 (SSE-S3).
  - AWS-KMS — Use criptografia do lado do servidor com AWS KMS chaves gerenciadas (SSE-KMS).

    Se você escolher esse tipo junto com a opção Escolher uma opção diferente AWS KMS key, também deverá especificar uma chave KMS de criptografia simétrica no seguinte formato de nome do recurso da Amazon (ARN).

```
arn:aws:kms:aws-region:account-id:key/key-id
```

- Acesso ao serviço - A função do IAM que concede permissões de gravação ao QLDB em seu bucket do Amazon S3. Se aplicável, o perfil do IAM também deve conceder permissões ao QLDB para usar sua chave KMS.

  Para transmitir uma função ao QLDB ao solicitar uma exportação de diário, você deve ter permissões para realizar a ação *iam:PassRole* no recurso do perfil do IAM.

  - Crie e use uma nova função de serviço — Deixe o console criar uma nova função para você com as permissões necessárias para o bucket do Amazon S3 especificado.
  - Use um perfil de serviço existente — Para saber como criar essa função manualmente no IAM, consulte Permissões de exportação.
- Formato de saída — O formato de saída dos dados exportados do diário
  - Texto de íons — (Padrão) Representação de texto do Amazon Ion
  - Binário de íons — Representação binária do Amazon Ion
  - JSON — Formato de texto JSON delimitado por nova linha

    Se você escolher JSON, o QLDB converterá negativamente os dados do diário Ion em JSON nos objetos de dados exportados. Para ter mais informações, consulte Conversão descendente para JSON.

5. Quando estiver satisfeito com as configurações, escolha Criar trabalho de exportação.

   O tempo necessário para a conclusão do trabalho de exportação varia dependendo do tamanho dos dados. Se o envio da solicitação for bem-sucedido, o console retornará à página principal de Exportação e listará seus trabalhos de exportação com o status atual.
6. É possível ver seus objetos de exportação no console do Amazon S3.

   Abra o console do Amazon S3 em https://console.aws.amazon.com/s3/.

   Para saber mais sobre o formato desses objetos de saída, consulte Saída de exportação de diário no QLDB.

> **Note**
>
> Os trabalhos de exportação expiram sete dias após serem concluídos. Para ter mais informações, consulte Expiração do trabalho de exportação.

## API QLDB

Você também pode solicitar a exportação de um diário usando a API Amazon QLDB com AWS um SDK ou o. AWS CLI A API do QLDB fornece as seguintes operações para uso por programas aplicativos:

- `ExportJournalToS3` — Exporta o conteúdo do diário dentro de um intervalo de data e hora de um determinado ledger para um bucket específico do Amazon S3. Um trabalho de exportação pode gravar os dados como objetos no texto ou na representação binária do formato Amazon Ion ou no formato de texto JSON Lines.
- `DescribeJournalS3Export` — Devolve informações detalhadas sobre um trabalho de exportação de diário. A saída inclui seu status atual, hora de criação e os parâmetros da sua solicitação de exportação original.
- `ListJournalS3Exports` — Devolve uma lista de descrições de trabalhos de exportação de diários para todos os ledgers associados à atual Conta da AWS e à região. A saída de cada descrição do trabalho de exportação inclui os mesmos detalhes retornados por `DescribeJournalS3Export`.
- `ListJournalS3ExportsForLedger` — Devolve uma lista de descrições de trabalhos de exportação de diários para um determinado ledger. A saída de cada descrição do trabalho de exportação inclui os mesmos detalhes retornados por `DescribeJournalS3Export`.

Para uma descrição completa dessas operações de API, consulte o Referência da API do Amazon QLDB

Para obter informações sobre como exportar dados do diário usando o AWS CLI, consulte a Referência de AWS CLI Comandos.

### Aplicativos de exemplo (Java)

Para exemplos de código Java de operações básicas de exportação, consulte o GitHub repositório amazon-qldb-dmv-sampleaws-samples/ -java. Para obter instruções sobre como baixar e instalar

esse aplicativo de amostra, consulte Instalando o aplicativo de amostra Java do Amazon QLDB. Antes de solicitar uma exportação, siga as etapas de 1 a 3 em Tutorial de Java para criar um ledger de amostra e carregá-lo com dados de amostra.

O código do tutorial nas classes a seguir fornece exemplos de como criar uma exportação, verificar o status de uma exportação e processar a saída de uma exportação.

| Classe | Descrição |
| --- | --- |
| ExportJournal | Exporta blocos de diário do ledger `vehicle-registration` de amostras para um intervalo de data e hora de 10 minutos atrás até agora. Grava os objetos de saída em um bucket S3 especificado ou cria um bucket exclusivo se não for fornecido. |
| DescribeJournalExport | Descreve um trabalho de exportação de diário para um item especificado `exportId` no `vehicle-registration` ledger de amostra. |
| ListJournalExports | Devolve uma lista de descrições de trabalhos de exportação de diários para o ledger `vehicle-registration` de amostra. |
| ValidateQldbHashChain | Valida a cadeia de hash do ledger de `vehicle-registration` amostra usando um determinado `exportId`. Se não for fornecido, solicita uma nova exportação para usar na validação da cadeia de hash. |

## Expiração do trabalho de exportação

Os trabalhos de exportação de diários concluídos estão sujeitos a um período de retenção de 7 dias. Eles são excluídos automaticamente após a expiração desse limite. Esse período de expiração é um limite fixo e não pode ser alterado.

Depois que um trabalho de exportação concluído for excluído, você não poderá mais usar o console do QLDB ou as seguintes operações de API para recuperar metadados sobre o trabalho:

- `DescribeJournalS3Export`
- `ListJournalS3Exports`
- `ListJournalS3ExportsForLedger`

No entanto, essa expiração não afeta os dados exportados em si. Todos os metadados são preservados nos arquivos de manifesto gravados por suas exportações. Essa expiração foi projetada para fornecer uma experiência mais tranquila para as operações de API que listam trabalhos de exportação de diários. O QLDB remove trabalhos de exportação antigos para garantir que você veja apenas exportações recentes sem precisar analisar várias páginas de trabalhos.

# Saída de exportação de diário no QLDB

Um trabalho de exportação de diário do Amazon QLDB grava dois arquivos de manifesto, além dos objetos de dados que contêm seus blocos de diário. Esses arquivos são salvos no bucket do Amazon S3 fornecido por você na solicitação de exportação. As seções a seguir descrevem o formato e o conteúdo de cada objeto de saída.

> **Note**
>
> Se você especificar JSON como formato de saída do seu trabalho de exportação, o QLDB converterá negativamente os dados do diário do Amazon Ion em JSON nos objetos de dados exportados. Para obter mais informações, acesse o Conversão descendente para JSON.

Tópicos

- Arquivos de manifesto
- Objetos de dados
- Conversão descendente para JSON
- Biblioteca de processadores de exportação (Java)

# Arquivos de manifesto

O Amazon QLDB cria dois arquivos de manifesto no bucket do S3 fornecido para cada solicitação de exportação. O arquivo de manifesto inicial é criado assim que você envia a solicitação de exportação. O arquivo de manifesto final é gravado após a conclusão da exportação. Você pode usar esses arquivos para verificar o status dos seus trabalhos de exportação no Amazon S3.

O formato do conteúdo dos arquivos de manifesto corresponde ao formato de saída solicitado para a exportação.

## Manifesto inicial

O manifesto inicial indica que seu trabalho de exportação foi iniciado. Ele contém os parâmetros de entrada que você passou para a solicitação. Além do destino do Amazon S3 e dos parâmetros de horário de início e término da exportação, esse arquivo também contém um `exportId`. O `exportId` é uma ID exclusiva atribuída pelo QLDB a cada tarefa de exportação.

A convenção de nomenclatura de arquivos é a seguinte.

```
s3://DOC-EXAMPLE-BUCKET/prefix/exportId.started.manifest
```

Veja a seguir um exemplo de manifesto inicial e seu conteúdo no formato de texto Ion.

```
s3://DOC-EXAMPLE-BUCKET/journalExport/8UyXulxccYLAsbN1aon7e4.started.manifest
```

```
{
  ledgerName:"my-example-ledger",
  exportId:"8UyXulxccYLAsbN1aon7e4",
  inclusiveStartTime:2019-04-15T00:00:00.000Z,
  exclusiveEndTime:2019-04-15T22:00:00.000Z,
  bucket:"DOC-EXAMPLE-BUCKET",
  prefix:"journalExport",
  objectEncryptionType:"NO_ENCRYPTION",
  outputFormat:"ION_TEXT"
}
```

O manifesto inicial inclui `outputFormat` somente se tiver sido especificado na solicitação de exportação. Se você não especificar o formato de saída, os dados exportados assumirão o formato padrão `ION_TEXT`.

A operação da API DescribeJournalS3Export e o tipo de conteúdo dos objetos Amazon S3 exportados também indicam o formato de saída.

### Manifesto final

O manifesto final indica que seu trabalho de exportação para uma determinada cadeia do diário foi concluído. O trabalho de exportação grava um arquivo de manifesto final separado para cada cadeia.

> **Note**
>
> No Amazon QLDB, uma cadeia é uma partição do diário do seu ledger. Atualmente, o QLDB suporta diários com apenas uma única vertente.

O manifesto final inclui uma lista ordenada de chaves de objetos de dados que foram gravadas durante a exportação. A convenção de nomenclatura de arquivos é a seguinte.

```
s3://DOC-EXAMPLE-BUCKET/prefix/exportId.strandId.completed.manifest
```

O `strandId` é um ID exclusivo atribuído pelo QLDB à cadeia de caracteres. Veja a seguir um exemplo de manifesto final e seu conteúdo em formato de texto Ion.

```
s3://DOC-EXAMPLE-BUCKET/
journalExport/8UyXulxccYLAsbN1aon7e4.JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T.completed.manifest
```

```
{
  keys:[
    "2019/04/15/22/JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T.1-4.ion",
    "2019/04/15/22/JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T.5-10.ion",
    "2019/04/15/22/JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T.11-12.ion",
    "2019/04/15/22/JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T.13-20.ion",
    "2019/04/15/22/JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T.21-21.ion"
  ]
}
```

## Objetos de dados

O Amazon QLDB grava objetos de dados de diário no bucket Amazon S3 fornecido na representação de texto ou binária do formato Amazon Ion ou no formato de texto JSON Lines.

No formato JSON Lines, cada bloco em um objeto de dados exportado é um objeto JSON válido delimitado por uma nova linha. Você pode usar esse formato para integrar diretamente as exportações JSON com ferramentas de análise, como o Amazon Athena, AWS Glue e porque esses serviços podem analisar automaticamente o JSON delimitado por novas linhas. Para obter mais informações sobre o formato, consulte Linhas JSON.

### Nomes de objeto de dados

Um trabalho de exportação de diário grava esses objetos de dados com a seguinte convenção de nomenclatura.

```
s3://DOC-EXAMPLE-BUCKET/prefix/yyyy/mm/dd/hh/strandId.startSn-endSn.ion|.json
```

- Os dados de saída de cada trabalho de exportação são divididos em partes.
- `yyyy/mm/dd/hh` — A data e a hora em que você enviou a solicitação de exportação. Objetos que são exportados na mesma hora são agrupados sob o mesmo prefixo do Amazon S3.
- `strandId`— O ID exclusivo da cadeia específica que contém o bloco de diário que está sendo exportado.
- `startSn-endSn`— O intervalo de números de sequência incluído no objeto. Um número de sequência especifica a localização de um bloco dentro de uma cadeia.

Por exemplo, suponha que você especifique o seguinte caminho.

```
s3://DOC-EXAMPLE-BUCKET/journalExport/
```

Seu trabalho de exportação cria um objeto de dados do Amazon S3 semelhante ao seguinte. Este exemplo mostra um nome de objeto no formato Ion.

```
s3://DOC-EXAMPLE-BUCKET/journalExport/2019/04/15/22/JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T.1-5.ion
```

### Conteúdo do objeto de dados

Cada objeto de dados contém objetos de bloco de diário com o seguinte formato.

```
{
  blockAddress: {
    strandId: String,
    sequenceNo: Int
```

```
  },
  transactionId: String,
  blockTimestamp: Datetime,
  blockHash: SHA256,
  entriesHash: SHA256,
  previousBlockHash: SHA256,
  entriesHashList: [ SHA256 ],
  transactionInfo: {
    statements: [
      {
        //PartiQL statement object
      }
    ],
    documents: {
      //document-table-statement mapping object
    }
  },
  revisions: [
    {
      //document revision object
    }
  ]
}
```

Um bloco é um objeto que é confirmado no diário durante uma transação. Um bloco contém metadados da transação junto com entradas que representam as revisões do documento que foram confirmadas na transação e as declarações PartiQL que as confirmaram.

O exemplo a seguir é de um bloco com dados de amostra em formato de texto Ion. Para obter mais informações sobre os campos em um objeto de bloco, consulte Conteúdo do periódico no Amazon QLDB.

> **Note**
>
> Este exemplo de bloco é fornecido apenas para fins informativos. Os hashes mostrados não são valores reais de hash calculados.

```
{
  blockAddress:{
    strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T",
    sequenceNo:1234
```

```
  },
  transactionId:"D35qctdJRU1L1N2VhxbwSn",
  blockTimestamp:2019-10-25T17:20:21.009Z,
  blockHash:{{WYLOfZClk0lYWT3lUsSr0ONXh+Pw8MxxB+9zvTgSvlQ=}},
  entriesHash:{{xN9X96atkMvhvF3nEy6jMSVQzKjHJfz1H3bsNeg8GMA=}},
  previousBlockHash:{{IAfZ0h22ZjvcuHPSBCDy/6XNQTsqEmeY3GW0gBae8mg=}},
  entriesHashList:[
      {{F7rQIKCNn0vXVWPexilGfJn5+MCrtsSQqqVdlQxXpS4=}},
      {{C+L8gRhkzVcxt3qRJpw8w6hVEqA5A6ImGne+E7iHizo=}}
  ],
  transactionInfo:{
    statements:[
      {
        statement:"CREATE TABLE VehicleRegistration",
        startTime:2019-10-25T17:20:20.496Z,
        statementDigest:{{3jeSdejOgp6spJ8huZxDRUtp2fRXRqpOMtG43V0nXg8=}}
      },
      {
        statement:"CREATE INDEX ON VehicleRegistration (VIN)",
        startTime:2019-10-25T17:20:20.549Z,
        statementDigest:{{099D+5ZWDgA7r+aWeNUrWhc8ebBTXjgscq+mZ2dVibI=}}
      },
      {
        statement:"CREATE INDEX ON VehicleRegistration (LicensePlateNumber)",
        startTime:2019-10-25T17:20:20.560Z,
        statementDigest:{{B73tVJzVyVXicnH4n96NzU2L2JFY8e9Tjg895suWMew=}}
      },
      {
        statement:"INSERT INTO VehicleRegistration ?",
        startTime:2019-10-25T17:20:20.595Z,
        statementDigest:{{ggpon5qCXLo95K578YVhAD8ix0A0M5CcBx/W40Ey/Tk=}}
      }
    ],
    documents:{
      '8F0TPCmdNQ6JTRpiLj2TmW':{
        tableName:"VehicleRegistration",
        tableId:"BPxNiDQXCIB5l5F68KZoOz",
        statements:[3]
      }
    }
  },
  revisions:[
    {
      hash:{{FR1IWcWew0yw1TnRklo2YMF/qtwb7ohsu5FD8A4DSVg=}}
```

```
    },
    {
      blockAddress:{
        strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T",
        sequenceNo:1234
      },
      hash:{{t8Hj6/VC4SBitxnvBqJbOmrGytF2XAA/1c0AoSq2NQY=}},
      data:{
        VIN:"1N4AL11D75C109151",
        LicensePlateNumber:"LEWISR261LL",
        State:"WA",
        City:"Seattle",
        PendingPenaltyTicketAmount:90.25,
        ValidFromDate:2017-08-21,
        ValidToDate:2020-05-11,
        Owners:{
          PrimaryOwner:{
            PersonId:"GddsXfIYfDlKCEprOLOwYt"
          },
          SecondaryOwners:[]
        }
      },
      metadata:{
        id:"8F0TPCmdNQ6JTRpiLj2TmW",
        version:0,
        txTime:2019-10-25T17:20:20.618Z,
        txId:"D35qctdJRU1L1N2VhxbwSn"
      }
    }
  ]
}
```

No campo `revisions`, alguns objetos de revisão podem conter apenas um valor `hash` e nenhum outro atributo. Essas são revisões de sistema somente internas que não contêm dados do usuário. Um trabalho de exportação inclui essas revisões em seus respectivos blocos porque os hashes dessas revisões fazem parte da cadeia de hash completa do diário. A cadeia de hash completa é necessária para a verificação criptográfica.

## Conversão descendente para JSON

Se você especificar JSON como formato de saída do seu trabalho de exportação, o QLDB converterá negativamente os dados do diário do Amazon Ion em JSON nos objetos de dados exportados. No

entanto, a conversão de Ion para JSON causa perdas em alguns casos em que seus dados usam os tipos ricos de Ion que não existem em JSON.

Para obter detalhes sobre as regras de conversão de Ion para JSON, consulte Conversão descendente para JSON no Cookbook Amazon Ion.

### Biblioteca de processadores de exportação (Java)

O QLDB fornece uma estrutura extensível para Java que simplifica o processamento de exportações no Amazon S3. Essa biblioteca de estrutura lida com o trabalho de ler a saída de uma exportação e iterar os blocos exportados em ordem sequencial. Para usar esse processador de exportação, consulte o GitHub repositório amazon-qldb-export-processorawslabs/ -java.

## Permissões de exportação de diário no QLDB

Antes de enviar uma solicitação de exportação de diário no Amazon QLDB, você deve fornecer ao QLDB permissões de gravação no bucket especificado do Amazon S3. Se você escolher um cliente gerenciado AWS KMS key como o tipo de criptografia de objeto para seu bucket Amazon S3, você também deverá fornecer ao QLDB permissões para usar sua chave de criptografia simétrica especificada. O Amazon RDS não oferece suporte para chaves do KMS assimétricas.

Para fornecer ao seu trabalho de exportação as permissões necessárias, você pode fazer com que o QLDB assuma um perfil de serviço do IAM com as políticas de permissões apropriadas. O perfil de serviço é um perfil do IAMhttps://docs.aws.amazon.com/IAM/latest/UserGuide/id_roles.html que um serviço assume para realizar ações em seu nome. Um administrador do IAM pode criar, modificar e excluir um perfil de serviço do IAM. Para obter mais informações, consulte Criar um perfil para delegar permissões a um AWS service (Serviço da AWS) no Guia do usuário do IAM.

> **Note**
>
> Para transmitir uma função ao QLDB ao solicitar uma exportação de diário, você deve ter permissões para realizar a ação `iam:PassRole` no recurso do perfil do IAM. Isso é um acréscimo à `qldb:ExportJournalToS3` permissão no recurso de contabilidade do QLDB. Para saber como controlar o acesso ao QLDB usando o IAM, consulte Como o Amazon QLDB funciona com o IAM. Para ver um exemplo de política do QLDB, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

Neste exemplo, você cria uma função que permite ao QLDB gravar objetos em um bucket do Amazon S3 em seu nome. Para obter mais informações, consulte Criar um perfil para delegar permissões a um AWS service (Serviço da AWS) no Guia do usuário do IAM.

Se você estiver exportando um diário do QLDB pela primeira vez, primeiro crie uma função do IAM com as políticas apropriadas fazendo o seguinte. Conta da AWS Ou você pode usar o console do QLDB para criar automaticamente a função para você. Caso contrário, você poderá escolher uma função que você criou anteriormente.

Tópicos

- Criação de uma política de permissões
- Criar um perfil do IAM

## Criação de uma política de permissões

Conclua as etapas a seguir para criar uma política de permissões para um trabalho de exportação de diário do QLDB. Este exemplo mostra uma política de bucket do Amazon S3 que concede permissões ao QLDB para gravar objetos em seu bucket especificado. Se aplicável, o exemplo também mostra uma política de chave que permite que o QLDB use sua chave KMS de criptografia simétrica.

Para obter mais informações sobre políticas de bucket do Amazon S3, consulte Uso de políticas de bucket e políticas de usuário no Guia do Usuário Amazon Simple Storage Service. Para obter mais informações sobre políticas de chave do AWS KMS , consulte Uso de políticas de chave no AWS KMS no AWS Key Management Service Guia do desenvolvedor.

> **Note**
>
> Seu bucket do Amazon S3 e sua chave KMS devem estar no mesmo livro contábil do Região da AWS QLDB.

Para usar o editor de políticas JSON para criar uma política

1. Faça login AWS Management Console e abra o console do IAM em https://console.aws.amazon.com/iam/.
2. Na coluna de navegação à esquerda, selecione Políticas.

Se essa for a primeira vez que você escolhe Políticas, a página Bem-vindo às políticas gerenciadas será exibida. Escolha Começar.

3. Na parte superior da página, escolha Criar política.
4. Selecione a guia JSON.
5. Insira um documento de política JSON.

   - Se você estiver usando uma chave KMS gerenciada pelo cliente para criptografia de objetos do Amazon S3, use o seguinte exemplo de documento de política. Para usar essa política, substitua *DOC-EXAMPLE-BUCKET*, *us-east-1*, *123456789012* e *1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab* no exemplo por suas próprias informações.

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBJournalExportS3Permission",
            "Action": [
                "s3:PutObjectAcl",
                "s3:PutObject"
            ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": "arn:aws:s3:::DOC-EXAMPLE-BUCKET/*"
        },
        {
            "Sid": "QLDBJournalExportKMSPermission",
            "Action": [ "kms:GenerateDataKey" ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": "arn:aws:kms:us-
east-1:123456789012:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
        }
    ]
}
```

   - Para outros tipos de criptografia, use o seguinte exemplo de documento de política. Para usar essa política, substitua *DOC-EXAMPLE-BUCKET* no exemplo pelo seu próprio nome de bucket do Amazon S3.

```
{
    "Version": "2012-10-17",
```

```
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBJournalExportS3Permission",
            "Action": [
                "s3:PutObjectAcl",
                "s3:PutObject"
            ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": "arn:aws:s3:::DOC-EXAMPLE-BUCKET/*"
        }
    ]
}
```

6. Escolha Revisar política.

> **Note**
>
> Você pode alternar entre as guias Editor visual e JSON sempre que quiser. No entanto, se você fizer alterações ou escolher Revisar política na guia Editor visual, o IAM pode reestruturar sua política de forma a otimizá-la para o editor visual. Para obter mais informações, consulte Restruturação de política no Manual do usuário do IAM.

7. Na página Review policy (Revisar política), insira um Name (Nome) e uma Description (Descrição) opcional para a política que você está criando. Revise o Resumo da política para ver as permissões que são concedidas pela política. Em seguida, escolha Criar política para salvar seu trabalho.

## Criar um perfil do IAM

Depois de criar uma política de permissões para seu trabalho de exportação de diário do QLDB, você pode criar um perfil do IAM e anexar sua política a ela.

Para criar um perfil de serviço para QLDB (console do IAM)

1. Faça login AWS Management Console e abra o console do IAM em https://console.aws.amazon.com/iam/.
2. No painel de navegação do console do IAM, escolha Funções e, em seguida, Criar função.
3. Em Tipo de Entidade Confiável, escolha AWS service (Serviço da AWS).
4. Para Serviço ou caso de uso, escolha QLDB e, em seguida, escolha o caso de uso do QLDB.

5. Escolha Próximo.
6. Selecione a caixa ao lado da política que você criou nas etapas anteriores.
7. (Opcional) Defina um limite de permissões. Esse é um atributo avançado que está disponível para perfis de serviço, mas não para perfis vinculados ao serviço.

   a. Abra a seção Definir limite de permissões e escolha Usar um limite de permissões para controlar o número máximo de permissões do perfil.

      O IAM inclui uma lista das políticas AWS gerenciadas e gerenciadas pelo cliente em sua conta.

   b. Selecione a política a ser usada para o limite de permissões.
8. Escolha Próximo.
9. Insira um nome de perfil ou um sufixo de nome de perfil para ajudar a identificar a finalidade do perfil.

   > **Important**
   >
   > Quando nomear um perfil, observe o seguinte:
   >
   > - Os nomes das funções devem ser exclusivos dentro de você Conta da AWS e não podem ser diferenciados por maiúsculas e minúsculas.
   >
   >   Por exemplo, não crie dois perfis denominados **`PRODROLE`** e **`prodrole`**. Quando usado em uma política ou como parte de um ARN, o nome de perfil diferencia maiúsculas de minúsculas. No entanto, quando exibido para os clientes no console, como durante o processo de login, o nome de perfil diferencia maiúsculas de minúsculas.
   > - Não é possível editar o nome do perfil depois de criá-lo porque outras entidades podem referenciar o perfil.
10. (Opcional) Em Descrição, insira uma descrição para o perfil.
11. (Opcional) Para editar os casos de uso e as permissões do perfil, escolha Editar nas seções Etapa 1: selecionar entidades confiáveis ou Etapa 2: adicionar permissões.
12. (Opcional) Para ajudar a identificar, organizar ou pesquisar o perfil, adicione tags como pares de chave-valor. Para obter mais informações sobre o uso de tags no IAM, consulte Marcar recursos do IAM no Guia do usuário do IAM.

13. Reveja a função e escolha Criar função.

O documento JSON a seguir é um exemplo de política de confiança que permite ao QLDB assumir um perfil do IAM com permissões específicas anexadas.

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "Service": "qldb.amazonaws.com"
            },
            "Action": [ "sts:AssumeRole" ],
            "Condition": {
                "ArnEquals": {
                    "aws:SourceArn": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:*"
                },
                "StringEquals": {
                    "aws:SourceAccount": "123456789012"
                }
            }
        }
    ]
}
```

> **Note**
>
> O exemplo a seguir mostra como é possível usar as chaves de contexto de condição globais `aws:SourceArn` e `aws:SourceAccount` para evitar o problema de substituto confuso. Com essa política de confiança, o QLDB pode assumir a função de qualquer recurso do QLDB somente na conta `123456789012`.
> Para ter mais informações, consulte Prevenção contra o ataque do “substituto confuso” em todos os serviços.

Depois de criar sua função do IAM, retorne ao console do QLDB e atualize a página Criar tarefa de exportação para que ele possa encontrar sua nova função.

# Erros comuns na exportação de diários

Esta seção descreve os erros de runtime que são lançados pelo Amazon QLDB para solicitações de exportação de diários.

Veja a seguir uma lista de exceções comuns retornadas pelo serviço. Cada exceção inclui a mensagem de erro específica, seguida por uma breve descrição e sugestões de possíveis soluções.

AccessDeniedException

> *Mensagem: Usuário: UserArn não está autorizado a realizar: iam: PassRole on resource: roLearn*
>
> Você não tem permissões para passar um perfil do IAM para o serviço do QLDB. O QLDB exige um perfil para todas as solicitações de exportação de diários, e você deve ter permissões para passar essa função para o QLDB. O perfil fornece ao QLDB permissões de gravação no bucket especificado do Amazon S3.
>
> Verifique se você define uma política do IAM que concede permissão para realizar a operação da API `PassRole` no seu recurso de perfil do IAM especificado para o serviço QLDB (`qldb.amazonaws.com`). Para ver um exemplo de política, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

IllegalArgumentException

> Mensagem: O QLDB encontrou um erro ao validar a configuração do S3: *errorCode errorMessage*
>
> Uma possível causa desse erro é que o bucket do Amazon S3 fornecido não existe no Amazon S3. Ou o QLDB não tem permissões suficientes para gravar objetos em seu bucket do Amazon S3 especificado.
>
> Verifique se o nome do bucket do S3 fornecido na solicitação de trabalho de exportação está correto. Para obter informações sobre a nomenclatura de buckets, consulte Restrições e limitações do bucket no Guia do usuário Amazon Simple Storage Service.
>
> Além disso, verifique se você define uma política para o bucket especificado que concede `PutObject` e `PutObjectAcl` permissões ao serviço QLDB (`qldb.amazonaws.com`). Para saber mais, consulte Permissões de exportação.

IllegalArgumentException

Mensagem: Resposta inesperada do Amazon S3 ao validar a configuração do S3. Resposta do S3: *errorCode errorMessage*

A tentativa de gravar dados de exportação do diário no bucket do S3 fornecido falhou com a resposta de erro fornecida pelo Amazon S3. Para obter mais informações sobre as causas possíveis, consulte Solução de problemas Amazon S3 no Guia do usuário do Amazon Simple Storage Service.

IllegalArgumentException

Mensagem: O prefixo do bucket do Amazon S3 não deve exceder 128 caracteres

O prefixo fornecido na solicitação de exportação do diário contém mais de 128 caracteres.

IllegalArgumentException

Mensagem: A data de início não deve ser maior que a data de término

O `InclusiveStartTime` e `ExclusiveEndTime` devem estar no formato de data e hora ISO 8601 e em Horário Universal Coordenado (UTC).

IllegalArgumentException

Mensagem: A data de término não pode ser no futuro

`InclusiveStartTime` e `ExclusiveEndTime` devem estar no formato de data e hora `ISO 8601` e em UTC.

IllegalArgumentException

Mensagem: A configuração de criptografia de objeto fornecida (S3EncryptionConfiguration) não é compatível com uma chave AWS Key Management Service (AWS KMS)

Você forneceu um `KMSKeyArn` com um `ObjectEncryptionType` de `NO_ENCRYPTION` ou`SSE_S3`. Você só pode fornecer um cliente gerenciado AWS KMS key para um tipo de criptografia de objeto de `SSE_KMS`. Para obter mais informações sobre o uso da criptografia no lado do servidor no Amazon S3, consulte Proteger dados usando criptografia no lado do servidor, no Guia do desenvolvedor do Amazon S3.

LimitExceededException

Mensagem: Excedeu o limite de 2 trabalhos de exportação de diário em execução simultânea

O QLDB impõe um limite padrão de dois trabalhos simultâneos de exportação de diário.

# Stream de dados do diário do Amazon QLDB

O Amazon QLDB usa um log transacional imutável, conhecido como diário, para armazenamento de dados. O diário rastreia todas as alterações em seus dados confirmados e mantém um histórico de alterações completo e verificável ao longo do tempo.

Você pode criar um fluxo no QLDB que captura todas as revisões de documentos confirmadas em seu diário e entrega esses dados ao Amazon Kinesis Data Streams quase em tempo real. Um fluxo QLDB é um fluxo contínuo de dados do diário do seu ledger para um recurso de fluxo de dados do Kinesis.

Em seguida, você usa a plataforma de streaming Kinesis ou a Biblioteca de cliente Kinesis para consumir seu fluxo, processar os registros de dados e analisar o conteúdo dos dados. Um fluxo do QLDB grava seus dados no Kinesis Data Streams em três tipos de registros: controle, resumo do bloco, e detalhes da revisão. Para ter mais informações, consulte Registros de fluxo do QLDB no Kinesis.

Tópicos



## Casos de uso comuns

O streaming permite que você use o QLDB como uma fonte única e verificável de verdade, ao mesmo tempo em que integra os dados do seu diário a outros serviços. A seguir estão alguns dos casos de uso comuns suportados pelos fluxos de diários do QLDB:

- Arquitetura orientada a eventos — Crie aplicativos em um estilo arquitetônico orientado por eventos com componentes desacoplados. Por exemplo, um banco pode usar AWS Lambda funções para implementar um sistema de notificação que alerta os clientes quando o saldo da conta cai abaixo de um limite. Nesse sistema, os saldos das contas são mantidos em um ledger do QLDB e quaisquer alterações no saldo são registradas no diário. A AWS Lambda função pode acionar a lógica de notificação ao consumir um evento de atualização de saldo que é confirmado no diário e enviado para um stream de dados do Kinesis.
- Análise em tempo real — Crie aplicativos de consumo da Kinesis que executam análises em tempo real sobre dados de eventos. Com esse recurso, você pode obter insights quase em tempo real e responder rapidamente a um ambiente de negócios em constante mudança. Por exemplo, um site de comércio eletrônico pode analisar dados de vendas de produtos e interromper os anúncios de um produto com desconto assim que as vendas atingirem um limite.
- Análise histórica — Aproveite a arquitetura orientada a diários do Amazon QLDB reproduzindo dados históricos de eventos. Você pode optar por iniciar um fluxo do QLDB a partir de qualquer momento no passado, no qual todas as revisões desde aquela época são entregues ao Kinesis Data Streams. Usando esse atributo, você pode criar aplicativos de consumo do Kinesis que executam trabalhos de análise em dados históricos. Por exemplo, um site de comércio eletrônico pode executar análises conforme necessário para gerar métricas de vendas anteriores que não foram capturadas anteriormente.
- Replicação para bancos de dados com propósito específico — Conecte os ledgers do QLDB a outros armazenamentos de dados específicos usando fluxos de diário do QLDB. Por exemplo, use a plataforma de dados de streaming Kinesis para se integrar ao Amazon OpenSearch Service, que pode fornecer recursos de pesquisa de texto completo para documentos QLDB. Você também pode criar aplicativos de consumo personalizados do Kinesis para replicar os dados do diário em outros bancos de dados com propósito específico que fornecem diferentes visões materializadas. Por exemplo, replique para o Amazon Aurora para obter dados relacionais ou para o Amazon Neptune para dados baseados em gráficos.

## Consumindo seu fluxo

Use o Kinesis Data Streams para consumir, processar e analisar continuamente grandes fluxos de registros de dados. Além do Kinesis Data Streams, a plataforma de streaming de dados Kinesis inclui o Amazon Data Firehose e o Amazon Managed Service para Apache Flink. Você pode usar essa plataforma para enviar registros de dados diretamente para serviços como Amazon OpenSearch Service, Amazon Redshift, Amazon S3 ou Splunk. Para obter mais informações,

consulte Consumidores Kinesis Data Streams no Guia do desenvolvedor do Amazon Kinesis Data Streams.

Você também pode usar a Kinesis Client Library (KCL) para criar um aplicativo consumidor de fluxo para processar registros de dados de forma personalizada. A KCL simplifica a codificação fornecendo abstrações úteis acima da API de baixo nível do Kinesis Data Streams. Para saber mais sobre a KCL, consulte Usar a Amazon Kinesis Client Library no Guia do desenvolvedor do Amazon Kinesis Data Streams.

## Garantia de entrega

Os streams do QLDB fornecem uma garantia de entrega. at-least-once Cada registro de dados produzido por um fluxo do QLDB é entregue ao Kinesis Data Streams pelo menos uma vez. Os mesmos registros podem aparecer em um fluxo de dados do Kinesis várias vezes. Portanto, você deve ter uma lógica de desduplicação na camada de aplicação do consumidor, se o seu caso de uso assim o exigir.

Também não há garantias de pedido. Em algumas circunstâncias, blocos e revisões do QLDB podem ser produzidos em um fluxo de dados do Kinesis fora de ordem. Para ter mais informações, consulte Lidando com duplicatas e registros out-of-order.

## Considerações sobre latência de entrega

Os fluxos do QLDB geralmente entregam atualizações para o Kinesis Data Streams quase em tempo real. No entanto, os cenários a seguir podem criar latência adicional antes que os dados QLDB recém-confirmados sejam emitidos para um fluxo de dados do Kinesis:

- O Kinesis pode controlar os dados que são transmitidos do QLDB, dependendo do provisionamento do Kinesis Data Streams. Por exemplo, isso pode ocorrer se você tiver vários fluxos do QLDB gravando em um único fluxo de dados do Kinesis e a taxa de solicitação do QLDB exceder a capacidade do recurso de fluxo do Kinesis. O controle no Kinesis também pode ocorrer ao usar o provisionamento sob demanda se o throughput aumentar para mais que o dobro do pico anterior em menos de 15 minutos.

  Você pode medir esse throughput excedido monitorando a métrica do Kinesis `WriteProvisionedThroughputExceeded`. Para obter mais informações e possíveis soluções, consulte Como soluciono erros de controle de utilização no Kinesis Data Streams?.

- Com os fluxos do QLDB, você pode criar um fluxo indefinido com data e hora de início no passado e sem data e hora de término. Por design, o QLDB começa a emitir dados recém-confirmados para o Kinesis Data Streams somente depois que todos os dados anteriores da data e hora de início especificadas forem entregues com sucesso. Se você perceber latência adicional nesse cenário, talvez seja necessário aguardar a entrega dos dados anteriores ou iniciar a transmissão a partir de uma data e hora de início posteriores.

## Introdução aos fluxos

Veja a seguir uma visão geral de alto nível das etapas necessárias para começar a fazer fluxo de dados do diário para o Kinesis Data Streams:

1. Crie um recurso do Kinesis Data Streams. Para obter instruções, consulte Criação e atualização de fluxos de dados no Guia do desenvolvedor do Amazon Kinesis Data Streams.
2. Crie um perfil do IAM que permita ao QLDB assumir permissões de gravação para o fluxo de dados do Kinesis. Para obter instruções, consulte Permissões de fluxo no QLDB.
3. Crie um fluxo de diário do QLDB. Para obter instruções, consulte Criar e gerenciar fluxos no QLDB.
4. Consuma o fluxo de dados do Kinesis, conforme descrito na seção anterior Consumindo seu fluxo. Para exemplos de código que mostram como usar a Biblioteca de Cliente Kinesis ou AWS Lambda, consulte. Desenvolvendo com fluxos no QLDB

## Criar e gerenciar fluxos no QLDB

O Amazon QLDB fornece operações de API para criar e gerenciar um fluxo de dados de diário do seu ledger para o Amazon Kinesis Data Streams. O fluxo do QLDB captura todas as revisões de documentos confirmadas no seu diário e as envia para um fluxo de dados do Kinesis.

Você pode usar o AWS Management Console, um AWS SDK ou o AWS Command Line Interface (AWS CLI) para criar um stream de diário. Além disso, você também pode usar um modelo AWS CloudFormation para criar fluxos. Para obter mais informações, consulte o AWS::QLDB::Streamrecurso no Guia AWS CloudFormation do usuário.

Tópicos

- Parâmetros de fluxo
- Stream ARN

- AWS Management Console
- Estados de fluxo
- Tratamento de fluxos prejudicados

## Parâmetros de fluxo

Para criar um fluxo de diário do QLDB, você deve fornecer os seguintes parâmetros de configuração:

Nome do ledger

O ledger do QLDB cujos dados de diário você deseja transmitir para o Kinesis Data Streams.

Nome do fluxo

O nome que você deseja atribuir ao stream de diário do QLDB. Os nomes definidos pelo usuário podem ajudar a identificar e indicar a finalidade de um stream.

O nome do fluxo deve ser exclusivo entre outros fluxos ativos em um ledger. Os nomes de fluxos têm as mesmas restrições de nomenclatura que os nomes do ledger, conforme definido em Cotas e limites no Amazon QLDB.

Além do nome do fluxo, o QLDB atribui um ID de fluxo a cada fluxo do QLDB que você cria. O ID do fluxo é exclusivo entre todos os fluxos de um determinado ledger, independentemente de seu status.

Data e hora de início

A data e hora de início a partir das quais iniciar o streaming de dados do diário. Esse valor pode ser qualquer data e hora no passado, mas não no futuro.

Data e hora de encerramento

(Opcional) A data e hora exclusivas que especificam quando o fluxo termina.

Se você criar um fluxo indefinido sem hora de término, deverá cancelá-lo manualmente para finalizar o fluxo. Você também pode cancelar um fluxo ativo e finito que ainda não tenha atingido a data e a hora de término especificadas.

Fluxo de dados do Kinesis de destino

O recurso de destino do Kinesis Data Streams no qual seu fluxo grava os registros de dados. Para saber como criar um fluxo de dados do Kinesis, consulte Criação e atualização de fluxos de dados no Guia do desenvolvedor do Amazon Kinesis Data Streams.

> **Important**
>
> - Não há suporte para streams entre contas e entre regiões. O fluxo de dados do Kinesis especificado deve estar na mesma Região da AWS conta do seu livro contábil.
> - A agregação de registros no Kinesis Data Streams está ativada por padrão. Essa opção permite que o QLDB publique vários registros de dados em um único registro do Kinesis Data Streams, aumentando o número de registros enviados por chamada de API.
>
>   A agregação de registros tem implicações importantes para o processamento de registros e requer desagregação em seu consumidor de stream. Para saber mais, consulte Conceitos-chave de KPL e Desagregação do consumidor no Guia do desenvolvedor do Amazon Kinesis Data Streams.

IAM role (Perfil do IAM)

O perfil do IAM que permite que o QLDB assuma permissões de gravação em seu fluxo de dados do Kinesis. Você pode usar o console do QLDB para criar automaticamente essa função ou criá-la manualmente no IAM. Para saber como criá-la manualmente, consulte Permissões de fluxo.

Para transmitir uma função ao QLDB ao solicitar um fluxo de diário, você deve ter permissões para realizar a ação `iam:PassRole` no recurso do perfil do IAM.

## Stream ARN

Cada fluxo de diário do QLDB é um sub-recurso de um ledger e é identificado exclusivamente por um nome do recurso da Amazon (ARN). A seguir está um exemplo de ARN de um fluxo QLDB com um ID de fluxo `IiPT4brpZCqCq3f4MTHbYy` de um ledger chamado `exampleLedger`.

```
arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:stream/exampleLedger/IiPT4brpZCqCq3f4MTHbYy
```

A seção a seguir descreve como criar e cancelar um fluxo do QLDB usando o AWS Management Console.

## AWS Management Console

Siga estas etapas para criar ou cancelar um fluxo do QLDB usando o console do QLDB.

Para criar um fluxo (console)

1. Faça login no e abra AWS Management Console o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. Selecione Streams (Fluxos) no painel de navegação.
3. Escolha Criar fluxo do QLDB.
4. Na página Criar fluxo do QLDB, insira as seguintes configurações:

   - Nome do fluxo – O nome que você deseja atribuir ao fluxo de diário do QLDB.
   - ledger — O ledger cujos dados do diário você deseja transmitir.
   - Data e hora de início - o registro de data e hora inclusivo no Coordinated Universal Time (UTC) a partir do qual iniciar o streaming de dados do diário. O padrão desse timestamp é a data e hora atual. Não pode ser no futuro e deve ser anterior à data e hora de término.
   - Data e hora de término — (Opcional) O carimbo de data/hora exclusivo (UTC) que especifica quando o fluxo termina. Se você deixar esse parâmetro em branco, o fluxo será executado indefinidamente até ser cancelado.
   - Stream de destino — O recurso de destino do Kinesis Data Streams no qual seu fluxo grava os registros de dados. Use o formato de ARN abaixo.

     ```
     arn:aws:kinesis:aws-region:account-id:stream/kinesis-stream-name
     ```

     Veja um exemplo a seguir.

     ```
     arn:aws:kinesis:us-east-1:123456789012:stream/stream-for-qldb
     ```

     Não há suporte para streams entre contas e entre regiões. O stream de dados especificado do Kinesis deve estar na mesma conta Região da AWS e na mesma conta do seu livro contábil.
   - Ativar a agregação de registros no Kinesis Data Streams — (ativado por padrão) Permite que o QLDB publique vários registros de dados em um único registro do Kinesis Data Streams, aumentando o número de registros enviados por chamada de API.
   - Acesso ao serviço — o perfil do IAM que concede permissões de gravação do QLDB ao seu fluxo de dados do Kinesis.

     Para transmitir uma função ao QLDB ao solicitar um fluxo de diário, você deve ter permissões para realizar a ação *iam:PassRole* no recurso do perfil do IAM.

- Crie e use um novo perfil de serviço — deixe o console criar uma nova função para você com as permissões necessárias para o fluxo de dados do Kinesis especificado.
- Use um perfil de serviço existente — Para saber como criar essa função manualmente no IAM, consulte Permissões de fluxo.

- Tags - (Opcional) Adicione metadados ao fluxo anexando tags como pares de chave-valor. Você pode adicionar tags ao seu fluxo para ajudar a organizar e identificá-los. Para ter mais informações, consulte Como marcar recursos do Amazon QLDB.

  Escolha Adicionar tag e, em seguida, insira os pares de valores-chave, conforme apropriado.

5. Quando estiver satisfeito com as configurações, escolha Criar fluxo de QLDB.

   Se o envio da solicitação for bem-sucedido, o console retornará à página principal de Fluxos e listará seus fluxos do QLDB com o status atual.

6. Depois que seu fluxo estiver ativo, use o Kinesis para processar seus dados de fluxo com um aplicativo de consumidor.

   Abra o console do Kinesis Data Streams em https://console.aws.amazon.com/kinesis.

Para obter mais informações sobre o formato dos registros de dados de fluxo, consulte Registros de fluxo do QLDB no Kinesis.

Para saber como lidar com fluxos que resultam em erro, consulte Tratamento de fluxos prejudicados.

Para cancelar um fluxo (console)

Você não pode reiniciar um fluxo do QLDB depois de cancelá-lo. Para retomar a entrega de seus dados para o Kinesis Data Streams, você pode criar um novo fluxo do QLDB.

1. Abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. Selecione Streams (Fluxos) no painel de navegação.
3. Na lista de fluxos do QLDB, selecione o fluxo ativo que você deseja cancelar.
4. Escolha Cancelar fluxo. Confirme isso inserindo **`cancel stream`** na caixa fornecida.

Para obter informações sobre como usar a API QLDB com AWS um SDK ou para criar e gerenciar AWS CLI fluxos de diários, consulte. Desenvolvendo com fluxos no QLDB

# Estados de fluxo

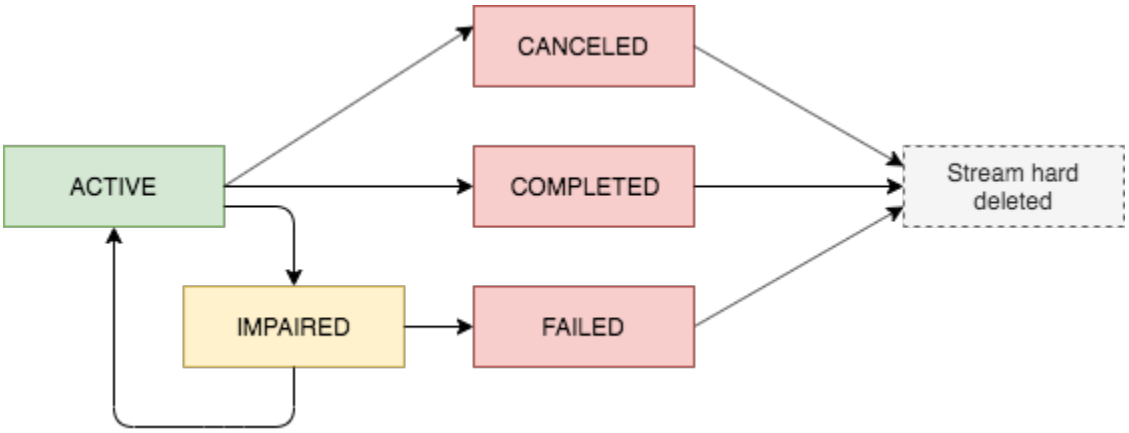
O status de um fluxo do QLDB pode ser um dos seguintes:

- `ACTIVE`— No momento, está transmitindo ou aguardando para transmitir dados (para um fluxo indefinido sem hora de término).
- `COMPLETED`— Concluiu com sucesso o streaming de todos os blocos de diário dentro do intervalo de tempo especificado. Este é um estado terminal.

- `CANCELED`— Foi encerrado por uma solicitação do usuário antes do horário de término especificado e não está mais transmitindo dados ativamente. Este é um estado terminal.
- `IMPAIRED`— Não é possível gravar registros no Kinesis devido a um erro que exige sua ação. Esse é um estado recuperável e não terminal.

  Se você resolver o erro em uma hora, o stream será automaticamente transferido para o estado `ACTIVE`. Se o erro continuar sem solução após uma hora, o stream passa automaticamente para o estado `FAILED`.
- `FAILED`— Não consegue gravar registros no Kinesis devido a um erro e está em um estado terminal irrecuperável.

O diagrama a seguir ilustra como um recurso de fluxo do QLDB pode fazer a transição entre estados.




## Expiração para fluxos terminais

Os recursos de fluxo que estão em um estado terminal (`CANCELED`, `COMPLETED`, e `FAILED`) estão sujeitos a um período de retenção de 7 dias. Eles são excluídos automaticamente após a expiração desse limite.

Depois que um fluxo terminal é excluído, você não pode mais usar o console do QLDB ou a API do QLDB para descrever ou listar o recurso do fluxo.

## Tratamento de fluxos prejudicados

Se seu fluxo encontrar um erro, ele será movido para o estado `IMPAIRED` primeiro. O QLDB continua a repetir os fluxos `IMPAIRED` por até uma hora.

Se você resolver o erro em uma hora, o stream será automaticamente transferido para o estado `ACTIVE`. Se o erro continuar sem solução após uma hora, o stream passa automaticamente para o estado `FAILED`.

Um fluxo danificado ou com falha pode ser uma das seguintes causas de erro:

- `KINESIS_STREAM_NOT_FOUND`— O recurso Kinesis Data Streams de destino não existe. Verifique se o fluxo de dados do Kinesis que você forneceu em sua solicitação de fluxo do QLDB está correto. Em seguida, acesse Kinesis e crie o fluxo de dados que você especificou.
- `IAM_PERMISSION_REVOKED`— O QLDB não tem permissões suficientes para gravar registros de dados em seu fluxo de dados do Kinesis especificado. Verifique se você define uma política para o fluxo de dados do Kinesis especificado que conceda ao serviço QLDB (`qldb.amazonaws.com`) permissões para as seguintes ações:
  - `kinesis:PutRecord`
  - `kinesis:PutRecords`
  - `kinesis:DescribeStream`
  - `kinesis:ListShards`

### Monitorar os fluxos prejudicados

Se um fluxo for prejudicado, o console do QLDB exibirá um banner que mostra detalhes sobre o fluxo e o erro encontrado. Você também pode usar a operação da `DescribeJournalKinesisStream` API para obter o status de um fluxo e a causa do erro subjacente.

Além disso, você pode usar CloudWatch a Amazon para criar um alarme que monitora a `IsImpaired` métrica de um stream. Para obter informações sobre o monitoramento de métricas CloudWatch do QLDB com, consulte. Dimensões e métricas do Amazon QLDB

# Desenvolvendo com fluxos no QLDB

Esta seção resume as operações de API que você pode usar com um AWS SDK ou AWS CLI para criar e gerenciar fluxos de diários no Amazon QLDB. Também descreve os aplicativos de amostra que demonstram essas operações e usam a Kinesis Client Library (KCL) ou AWS Lambda para implementar um consumidor de fluxo.

É possível usar o KCL para criar aplicativos de consumo para o Amazon Kinesis Data Streams. A KCL simplifica a codificação fornecendo abstrações úteis acima da API de baixo nível do Kinesis Data Streams. Para saber mais sobre a KCL, consulte Usar a Amazon Kinesis Client Library no Guia do desenvolvedor do Amazon Kinesis Data Streams.

Sumário



## APIs de fluxo de diário do QLDB

A API do QLDB fornece as seguintes operações de fluxo diário para uso por programas aplicativos:

- `StreamJournalToKinesis`— Cria um fluxo de diário para um determinado ledger do QLDB. O fluxo captura todas as revisões de documentos confirmadas no diário do ledger e entrega os dados a um recurso especificado do Amazon Kinesis Data Streams.
  - A agregação de registros no Kinesis Data Streams está ativada por padrão. Essa opção permite que o QLDB publique vários registros de dados em um único registro do Kinesis Data Streams, aumentando o número de registros enviados por chamada de API.

    A agregação de registros tem implicações importantes para o processamento de registros e requer desagregação em seu consumidor de stream. Para saber mais, consulte Conceitos-chave de KPL e Desagregação do consumidor no Guia do desenvolvedor do Amazon Kinesis Data Streams.

- `DescribeJournalKinesisStream` - Devolve informações detalhadas sobre um determinado fluxo de diário. A saída inclui o ARN, o nome do fluxo, o status atual, a hora da criação e os parâmetros da sua solicitação original de criação do fluxo.
- `ListJournalKinesisStreamsForLedger`— Devolve uma lista de todos os descritores de fluxo de diário do QLDB para um determinado ledger. A saída de cada descritor de fluxo inclui os mesmos detalhes devolvidos por `DescribeJournalKinesisStream`.
- `CancelJournalKinesisStream`— Encerra um determinado fluxo de diário do QLDB. Antes que um fluxo possa ser cancelado, seu status atual deve ser `ACTIVE`.

  Não é possível reiniciar um fluxo depois de tê-lo cancelado. Para retomar a entrega de seus dados para o Kinesis Data Streams, você pode criar um novo fluxo do QLDB.

Para uma descrição completa dessas operações de API, consulte o Referência da API do Amazon QLDB

Para obter informações sobre como criar e gerenciar fluxos de diário usando o AWS CLI, consulte a Referência de AWS CLI Comandos.

## Aplicações de exemplo

O QLDB fornece aplicativos de exemplo que demonstram várias operações usando fluxos de diário. Esses aplicativos são de código aberto no GitHub site AWS Samples.

Tópicos

- Operações básicas (Java)
- Integração com o OpenSearch serviço (Python)
- Integração com o Amazon SNS e o Amazon SQS (Python)

### Operações básicas (Java)

Para ver um exemplo de código Java que demonstra operações básicas para fluxos de diários do QLDB, consulte o repositório aws-samples/ -java. GitHub amazon-qldb-dmv-sample Para obter instruções sobre como baixar e instalar esse aplicativo de amostra, consulte Instalando o aplicativo de amostra Java do Amazon QLDB.

> **Note**
>
> Depois de instalar o aplicativo, não vá para a Etapa 1 do tutorial Java para criar um ledger. Este aplicativo de amostra para streaming cria o `vehicle-registration` ledger para você.

Esse aplicativo de amostra empacota o código-fonte completo do Tutorial de Java e de suas dependências, incluindo os seguintes módulos:

- AWS SDK for Java— Criar e excluir os recursos do QLDB e do Kinesis Data Streams, incluindo ledgers, fluxos de diários do QLDB e fluxos de dados do Kinesis.
- Driver Amazon QLDB para Java— Executar transações de dados em um ledger usando instruções PartiQL, incluindo a criação de tabelas e a inserção de documentos.
- Kinesis Client Library - consumir e processar dados de um fluxo de dados do Kinesis.

Executar o código

A StreamJournalclasse contém um código tutorial que demonstra as seguintes operações:

1. Crie um ledger chamado `vehicle-registration`, crie tabelas e carregue-as com dados de amostra.

   > **Note**
   >
   > Antes de executar esse código, confirme que você ainda não tem um ledger ativo chamado `vehicle-registration`.

2. Crie um fluxo de dados do Kinesis, um perfil do IAM que permite que o QLDB assuma permissões de gravação para o fluxo de dados do Kinesis e um fluxo de diário do QLDB.
3. Use o KCL para iniciar um leitor de fluxo que processa o fluxo de dados do Kinesis e registra cada registro de dados do QLDB.
4. Use os dados do fluxo para validar a cadeia de hash do `vehicle-registration` ledger de amostras.
5. Limpe todos os recursos interrompendo o leitor de fluxo, cancelando o fluxo do diário do QLDB, excluindo o ledger e excluindo o fluxo de dados do Kinesis.

Para executar o código do tutorial `StreamJournal`, insira o seguinte comando do Gradle no diretório raiz do seu projeto.

```
./gradlew run -Dtutorial=streams.StreamJournal
```

### Integração com o OpenSearch serviço (Python)

Para ver um aplicativo de amostra em Python que demonstra como integrar um stream QLDB com o Amazon OpenSearch Service, consulte o repositório aws-samples/ -. GitHub amazon-qldb-streaming-amazon opensearch-service-sample-python Esse aplicativo usa uma AWS Lambda função para implementar um consumidor do Kinesis Data Streams.

Para clonar o repositório, digite o seguinte comando `git`.

```
git clone https://github.com/aws-samples/amazon-qldb-streaming-amazon-opensearch-
service-sample-python.git
```

Para executar o aplicativo de amostra, consulte o README ativado GitHub para obter instruções.

### Integração com o Amazon SNS e o Amazon SQS (Python)

Para ver um aplicativo de amostra em Python que demonstra como integrar um stream do QLDB com o Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS), consulte o repositório aws-samples/ -. GitHub amazon-qldb-streams-dmv sample-lambda-python

Esse aplicativo usa uma AWS Lambda função para implementar um consumidor do Kinesis Data Streams. Ele envia mensagens para um tópico do Amazon SNS, que tem uma fila do Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS) inscrita nele.

Para clonar o repositório, digite o seguinte comando `git`.

```
git clone https://github.com/aws-samples/amazon-qldb-streams-dmv-sample-lambda-
python.git
```

Para executar o aplicativo de amostra, consulte o README ativado GitHub para obter instruções.

# Registros de fluxo do QLDB no Kinesis

Um fluxo do Amazon QLDB grava três tipos de registros de dados em um determinado recurso Amazon Kinesis Data Streams: controle,resumo do bloco, e detalhes da revisão. Todos os três tipos de registro são escritos na representação binária do formato Amazon Ion.

Os registros de controle indicam o início e a conclusão dos seus fluxos do QLDB. Sempre que uma revisão é confirmada em seu diário, um fluxo QLDB grava todos os dados do bloco de diário associado nos registros de resumo do bloco e detalhes da revisão.

Os três tipos de registro são polimórficos. Todos eles consistem em um registro comum de nível superior que contém o ARN do fluxo do QLDB, o tipo de registro e a carga útil do registro. Esse registro de nível superior tem o formato a seguir.

```
{
  qldbStreamArn: string,
  recordType: string,
  payload: {
    //control | block summary | revision details record
  }
}
```

O campo `recordType` pode ter um dos três valores:

- `CONTROL`
- `BLOCK_SUMMARY`
- `REVISION_DETAILS`

As seções a seguir descrevem o formato e o conteúdo de cada registro de carga útil individual.

> **Note**
>
> O QLDB grava todos os registros de fluxo no Kinesis Data Streams na representação binária do Amazon Ion. Os exemplos a seguir são fornecidos na representação de texto do Ion para ilustrar o conteúdo do registro em um formato legível.

Tópicos

## Registros de controle

Um fluxo QLDB grava registros de controle para indicar seus eventos de início e conclusão. A seguir estão exemplos de registros de controle com dados de amostra para cada `controlRecordType`:

- `CREATED`— O primeiro registro que um fluxo do QLDB grava no Kinesis para indicar que seu fluxo recém-criado está ativo.

```
{
  qldbStreamArn:"arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:stream/exampleLedger/
IiPT4brpZCqCq3f4MTHbYy",
  recordType:"CONTROL",
  payload:{
    controlRecordType:"CREATED"
  }
}
```

- `COMPLETED`— O último registro que um fluxo do QLDB grava no Kinesis para indicar que seu fluxo atingiu a data e a hora de término especificadas. Esse registro não será gravado se você cancelar a transmissão.

```
{
  qldbStreamArn:"arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:stream/exampleLedger/
IiPT4brpZCqCq3f4MTHbYy",
  recordType:"CONTROL",
  payload:{
    controlRecordType:"COMPLETED"
  }
}
```

# Bloquear registros resumidos

Um registro de resumo em bloco representa um bloco de diário no qual suas revisões de documentos são confirmadas. O bloco é um objeto que é comprometido com seu diário do QLDB durante uma transação.

A carga útil de um registro de resumo do bloco contém o endereço do bloco, a data e hora e outros metadados da transação que confirmou o bloqueio. Também inclui atributos resumidos das revisões no bloco e das declarações partiQL que as confirmaram. Veja a seguir um exemplo de um registro de resumo de bloco com dados de amostra.

> **Note**
>
> Este exemplo de resumo de bloco é fornecido apenas para fins informativos. Os hashes mostrados não são valores reais de hash calculados.

```
{
  qldbStreamArn:"arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:stream/exampleLedger/
IiPT4brpZCqCq3f4MTHbYy",
  recordType:"BLOCK_SUMMARY",
  payload:{
    blockAddress:{
      strandId:"ElYL30RGoqrFCbbaQn3K6m",
      sequenceNo:60807
    },
    transactionId:"9RWohCo7My4GGkxRETAJ6M",
    blockTimestamp:2019-09-18T17:00:14.601000001Z,
    blockHash:{{6Pk9KDYJd38ci09oaHxx0D2grtgh4QBBqbDS6i9quX8=}},
    entriesHash:{{r5YoH6+NXDXxgoRzPREGAWJfn73KlZE0eTfbTxZWUDU=}},
    previousBlockHash:{{K3ti0Agk7DEponywKcQCPRYVHb5RuyxdmQFTfrloptA=}},
    entriesHashList:[
      {{pbzvz6ofJC7mD2jvgfyrY/VtR01zIZHoWy8T1VcxlGo=}},
      {{k2brC23DLMercmiOWHiURaGwHu0mQtLzdNPuviE2rcs=}},
      {{hvw1EV8k4oOkIO36kblO/+UUSFUQqCanKuDGr0aP9nQ=}},
      {{ZrLbkyzDcpJ9KWsZMZqRuKUkG/czLIJ4US+K5E31b+Q=}}
    ],
    transactionInfo:{
      statements:[
        {
          statement:"SELECT * FROM Person WHERE GovId = ?",
```

```
          startTime:2019-09-18T17:00:14.587Z,
          statementDigest:{{p4Dn0DiuYD3Xm9UQQ75YLwmoMbSfJmopOmTfMnXs26M=}}
        },
        {
          statement:"INSERT INTO Person ?",
          startTime:2019-09-18T17:00:14.594Z,
          statementDigest:{{klMLkLfa5VJqk6JUPtHkQpOsDdG4HmuUaq/VaApQflU=}}
        },
        {
          statement:"INSERT INTO VehicleRegistration ?",
          startTime:2019-09-18T17:00:14.598Z,
          statementDigest:{{B0gO9BWVNrzRYFoe7t+GVLpJ6uZcLKf5t/chkfRhspI=}}
        }
      ],
      documents:{
        '7z2OpEBgVCvCtwvx4a2JGn':{
          tableName:"Person",
          tableId:"LSkFkQvkIOjCmpTZpkfpn9",
          statements:[1]
        },
        'K0FpsSLpydLDr7hi6KUzqk':{
          tableName:"VehicleRegistration",
          tableId:"Ad3A07z0ZffC7Gpso7BXyO",
          statements:[2]
        }
      }
    },
    revisionSummaries:[
      {
        hash:{{uDthuiqSy4FwjZssyCiyFd90XoPSlIwomHBdF/OrmkE=}},
        documentId:"7z2OpEBgVCvCtwvx4a2JGn"
      },
      {
        hash:{{qJID/amu0gN3dpG5Tg0FfIFTh/U5yFkfT+g/O6k5sPM=}},
        documentId:"K0FpsSLpydLDr7hi6KUzqk"
      }
    ]
  }
}
```

No `revisionSummaries` campo, algumas revisões podem não ter um `documentId`. Essas são revisões de sistema somente internas que não contêm dados do usuário. Um fluxo de QLDB inclui essas revisões em seus respectivos registros de resumo de blocos porque os hashes dessas

revisões fazem parte da cadeia de hash completa do diário. A cadeia de hash completa é necessária para a verificação criptográfica.

Somente as revisões que têm uma ID de documento são publicadas em registros separados de detalhes da revisão, conforme descrito na seção a seguir.

## Registros de detalhes da revisão

Um registro de detalhes da revisão representa uma revisão do documento que está comprometida com seu diário. A carga contém todos os atributos da visualização confirmada da revisão, junto com o nome da tabela associada e o ID da tabela. Veja a seguir um exemplo de um registro de revisão com dados de amostra.

```
{
  qldbStreamArn:"arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:stream/exampleLedger/
IiPT4brpZCqCq3f4MTHbYy",
  recordType:"REVISION_DETAILS",
  payload:{
    tableInfo:{
      tableName:"VehicleRegistration",
      tableId:"Ad3A07z0ZffC7Gpso7BXyO"
    },
    revision:{
      blockAddress:{
        strandId:"ElYL30RGoqrFCbbaQn3K6m",
        sequenceNo:60807
      },
      hash:{{qJID/amu0gN3dpG5Tg0FfIFTh/U5yFkfT+g/O6k5sPM=}},
      data:{
        VIN:"1N4AL11D75C109151",
        LicensePlateNumber:"LEWISR261LL",
        State:"WA",
        City:"Seattle",
        PendingPenaltyTicketAmount:90.25,
        ValidFromDate:2017-08-21,
        ValidToDate:2020-05-11,
        Owners:{
          PrimaryOwner:{PersonId:"7z2OpEBgVCvCtwvx4a2JGn"},
          SecondaryOwners:[]
        }
      },
      metadata:{
        id:"K0FpsSLpydLDr7hi6KUzqk",
```

```
        version:0,
        txTime:2019-09-18T17:00:14.602Z,
        txId:"9RWohCo7My4GGkxRETAJ6M"
      }
    }
  }
}
```

## Lidando com duplicatas e registros out-of-order

Os streams do QLDB podem publicar duplicatas e registros no out-of-order Kinesis Data Streams. Portanto, um aplicativo consumidor pode precisar implementar sua própria lógica para identificar e lidar com esses cenários. O resumo do bloco e os registros de detalhes da revisão incluem campos que você pode usar para essa finalidade. Combinados com os atributos dos serviços posteriores, esses campos podem indicar tanto uma identidade exclusiva quanto uma ordem estrita para os registros.

Por exemplo, considere um stream que integra o QLDB a OpenSearch um índice para fornecer recursos de pesquisa de texto completo em documentos. Nesse caso de uso, você precisa evitar a indexação de revisões obsoletas (out-of-order) de um documento. Para impor o pedido e a desduplicação, você pode usar os campos ID do documento e versão externa em OpenSearch, junto com os campos ID do documento e versão em um registro de detalhes da revisão.

Para ver um exemplo de lógica de desduplicação em um aplicativo de amostra que integra o QLDB com o OpenSearch Amazon Service, consulte o repositório aws-samples/ -. GitHub amazon-qldb-streaming-amazon opensearch-service-sample-python

# Permissões de fluxo no QLDB

Antes de criar um fluxo do Amazon QLDB, você deve fornecer ao QLDB permissões de gravação para seu recurso especificado do Amazon Kinesis Data Streams. Se você estiver usando um cliente gerenciado AWS KMS key para criptografia do lado do servidor do seu fluxo do Kinesis, você também deve fornecer ao QLDB permissões para usar sua chave de criptografia simétrica especificada. O Kinesis Data Streams não é compatível com chaves KMS assimétricas.

Para fornecer ao seu fluxo do QLDB as permissões necessárias, você pode fazer com que o QLDB assuma um perfil de serviço do IAM com as políticas de permissões apropriadas. O perfil de serviço é um perfil do IAMhttps://docs.aws.amazon.com/IAM/latest/UserGuide/id_roles.html que um serviço assume para realizar ações em seu nome. Um administrador do IAM pode criar, modificar e excluir

um perfil de serviço do IAM. Para obter mais informações, consulte Criar um perfil para delegar permissões a um AWS service (Serviço da AWS) no Guia do usuário do IAM.

> **Note**
>
> Para transmitir uma função ao QLDB ao solicitar um fluxo de diário, você deve ter permissões para realizar a ação `iam:PassRole` no recurso do perfil do IAM. Isso é um acréscimo à permissão `qldb:StreamJournalToKinesis` no sub-recurso de fluxo do QLDB.
>
> Para saber como controlar o acesso ao QLDB usando o IAM, consulte Como o Amazon QLDB funciona com o IAM. Para ver um exemplo de política do QLDB, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

Neste exemplo, você cria uma função que permite que o QLDB grave registros de dados em um fluxo de dados do Kinesis em seu nome. Para obter mais informações, consulte Criar um perfil para delegar permissões a um AWS service (Serviço da AWS) no Guia do usuário do IAM.

Se você estiver transmitindo um diário do QLDB pela primeira vez, primeiro crie uma função do IAM com as políticas apropriadas, fazendo o seguinte. Conta da AWS Ou você pode usar o console do QLDB para criar automaticamente a função para você. Caso contrário, você poderá escolher uma função que você criou anteriormente.

Tópicos

- Criação de uma política de permissões
- Criar um perfil do IAM

## Criação de uma política de permissões

Complete as etapas a seguir para criar políticas de permissão para o fluxo do QLDB. Este exemplo mostra uma política do Kinesis Data Streams que concede permissões ao QLDB para gravar registros de dados no fluxo de dados especificado do Kinesis. Se aplicável, o exemplo também mostra uma política de chave que permite que o QLDB use sua chave KMS de criptografia simétrica.

Para obter mais informações sobre Kineis Data Streams, consulte Controlar acesso aos recursos do Amazon Kinesis Data Streams usando o IAM e Permissões para usar chaves KMS gerada pelo usuário no Guia do desenvolvedor do Amazon Kinesis Data Streams. Para saber mais sobre as

AWS KMS principais políticas, consulte Como usar políticas de chaves AWS KMS no Guia do AWS Key Management Service desenvolvedor.

> **Note**
>
> Seu stream de dados do Kinesis e sua chave KMS devem estar na mesma conta e na mesma conta do seu livro Região da AWS contábil do QLDB.

Para usar o editor de políticas JSON para criar uma política

1. Faça login AWS Management Console e abra o console do IAM em https://console.aws.amazon.com/iam/.
2. Na coluna de navegação à esquerda, selecione Políticas.

   Se essa for a primeira vez que você escolhe Políticas, a página Bem-vindo às políticas gerenciadas será exibida. Escolha Começar.
3. Na parte superior da página, escolha Criar política.
4. Selecione a guia JSON.
5. Insira um documento de política JSON.
   - Se você estiver usando uma chave KMS gerenciada pelo cliente para criptografia do lado do servidor do seu fluxo do Kinesis, use o seguinte exemplo de documento de política. *Para usar essa política, substitua us-east-1, 123456789012 e 1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab no exemplo por kinesis-stream-namesuas próprias informações.*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBStreamKinesisPermissions",
            "Action": [ "kinesis:PutRecord*", "kinesis:DescribeStream",
 "kinesis:ListShards" ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": "arn:aws:kinesis:us-east-1:123456789012:stream/kinesis-
stream-name"
        },
        {
            "Sid": "QLDBStreamKMSPermission",
```

```
            "Action": [ "kms:GenerateDataKey" ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": "arn:aws:kms:us-
east-1:123456789012:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
        }
    ]
}
```

- Ou, use o seguinte exemplo de documento de política. Para usar essa política, substitua *us-east-1*, 123456789012 e, no exemplo, por suas próprias informações. *kinesis-stream-name*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBStreamKinesisPermissions",
            "Action": [ "kinesis:PutRecord*", "kinesis:DescribeStream",
 "kinesis:ListShards" ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": "arn:aws:kinesis:us-east-1:123456789012:stream/kinesis-
stream-name"
        }
    ]
}
```

6. Escolha Revisar política.

> **Note**
>
> Você pode alternar entre as guias Editor visual e JSON sempre que quiser. No entanto, se você fizer alterações ou escolher Revisar política na guia Editor visual, o IAM pode reestruturar sua política de forma a otimizá-la para o editor visual. Para obter mais informações, consulte Restruturação de política no Manual do usuário do IAM.

7. Na página Review policy (Revisar política), insira um Name (Nome) e uma Description (Descrição) opcional para a política que você está criando. Revise o Resumo da política para ver as permissões que são concedidas pela política. Em seguida, escolha Criar política para salvar seu trabalho.

# Criar um perfil do IAM

Depois de criar uma política de permissões para seu fluxo do QLDB, você pode criar um perfil do IAM e anexar sua política a ele.

Para criar um perfil de serviço para QLDB (console do IAM)

1. Faça login AWS Management Console e abra o console do IAM em https://console.aws.amazon.com/iam/.
2. No painel de navegação do console do IAM, escolha Funções e, em seguida, Criar função.
3. Em Tipo de Entidade Confiável, escolha AWS service (Serviço da AWS).
4. Para Serviço ou caso de uso, escolha QLDB e, em seguida, escolha o caso de uso do QLDB.
5. Escolha Próximo.
6. Selecione a caixa ao lado da política que você criou nas etapas anteriores.
7. (Opcional) Defina um limite de permissões. Esse é um atributo avançado que está disponível para perfis de serviço, mas não para perfis vinculados ao serviço.

   a. Abra a seção Definir limite de permissões e escolha Usar um limite de permissões para controlar o número máximo de permissões do perfil.

      O IAM inclui uma lista das políticas AWS gerenciadas e gerenciadas pelo cliente em sua conta.

   b. Selecione a política a ser usada para o limite de permissões.
8. Escolha Próximo.
9. Insira um nome de perfil ou um sufixo de nome de perfil para ajudar a identificar a finalidade do perfil.

> **Important**
>
> Quando nomear um perfil, observe o seguinte:
>
> - Os nomes das funções devem ser exclusivos dentro de você Conta da AWS e não podem ser diferenciados por maiúsculas e minúsculas.
>
>   Por exemplo, não crie dois perfis denominados **`PRODROLE`** e **`prodrole`**. Quando usado em uma política ou como parte de um ARN, o nome de perfil diferencia maiúsculas de minúsculas. No entanto, quando exibido para os clientes no console,

como durante o processo de login, o nome de perfil diferencia maiúsculas de minúsculas.

- Não é possível editar o nome do perfil depois de criá-lo porque outras entidades podem referenciar o perfil.

10. (Opcional) Em Descrição, insira uma descrição para o perfil.
11. (Opcional) Para editar os casos de uso e as permissões do perfil, escolha Editar nas seções Etapa 1: selecionar entidades confiáveis ou Etapa 2: adicionar permissões.
12. (Opcional) Para ajudar a identificar, organizar ou pesquisar o perfil, adicione tags como pares de chave-valor. Para obter mais informações sobre o uso de tags no IAM, consulte Marcar recursos do IAM no Guia do usuário do IAM.
13. Reveja a função e escolha Criar função.

O documento JSON a seguir é um exemplo de política de confiança que permite ao QLDB assumir um perfil do IAM com permissões específicas anexadas.

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "Service": "qldb.amazonaws.com"
            },
            "Action": [ "sts:AssumeRole" ],
            "Condition": {
                "ArnEquals": {
                    "aws:SourceArn": "arn:aws:qldb:us-
east-1:123456789012:stream/myExampleLedger/*"
                },
                "StringEquals": {
                    "aws:SourceAccount": "123456789012"
                }
            }
        }
    ]
}
```

> **Note**
>
> O exemplo a seguir mostra como é possível usar as chaves de contexto de condição globais `aws:SourceArn` e `aws:SourceAccount` para evitar o problema de substituto confuso. Com essa política de confiança, o QLDB pode assumir a função de qualquer fluxo de QLDB na conta `123456789012` somente para o ledger `myExampleLedger`.
> Para ter mais informações, consulte Prevenção contra o ataque do "substituto confuso" em todos os serviços.

Depois de criar seu perfil do IAM, retorne ao console do QLDB e atualize a página Criar fluxo de QLDB para que ele possa encontrar sua nova função.

## Erros comuns para fluxos de diário no QLDB

Esta seção descreve os erros de runtime que são lançados pelo Amazon QLDB para solicitações de fluxo de diários.

Veja a seguir uma lista de exceções comuns retornadas pelo serviço. Cada exceção inclui a mensagem de erro específica, seguida por uma breve descrição e sugestões de possíveis soluções.

AccessDeniedException

*Mensagem: Usuário: UserArn não está autorizado a realizar: iam: PassRole on resource: roLearn*

Você não tem permissões para passar um perfil do IAM para o serviço do QLDB. O QLDB exige um perfil para todas as solicitações de fluxo do diário, e você deve ter permissões para passar esse perfil ao QLDB. O perfil fornece ao QLDB permissões de gravação em seu recurso específico do Amazon Kinesis Data Streams.

Verifique se você define uma política do IAM que concede permissão para realizar a operação da API `PassRole` no seu recurso de perfil do IAM especificado para o serviço QLDB (`qldb.amazonaws.com`). Para ver um exemplo de política, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

IllegalArgumentException

Mensagem: O QLDB encontrou um erro ao validar o Kinesis Data Streams: Resposta do Kinesis: *errorCode errorMessage*

Uma possível causa desse erro é que o recurso Kinesis Data Streams fornecido não existe. Ou o QLDB não tem permissões suficientes para gravar registros de dados em seu fluxo de dados do Kinesis especificado.

Verifique se o fluxo de dados do Kinesis que você fornece na sua solicitação de fluxo está correto. Para obter mais informações, consulte Criar e atualizar fluxos de dados no Guia do desenvolvedor do Amazon Kinesis Data Streams.

Além disso, verifique se você define uma política para o fluxo de dados Kinesis especificado que concede ao serviço QLDB (`qldb.amazonaws.com`) permissões às ações a seguir. Para ter mais informações, consulte Permissões de fluxo.

- `kinesis:PutRecord`
- `kinesis:PutRecords`
- `kinesis:DescribeStream`
- `kinesis:ListShards`

IllegalArgumentException

Mensagem: Resposta inesperada do Kinesis Data Streams ao validar a configuração do Kinesis. Resposta do Kinesis: *`errorCode errorMessage`*

A tentativa de gravar registros de dados no fluxo de dados do Kinesis fornecido falhou com a resposta de erro fornecida do Kinesis. Para obter mais informações sobre as causas possíveis, consulte Solução de problemas dos produtores do Amazon Kinesis Data Streams no Guia do usuário do Amazon Kinesis Data Streams.

IllegalArgumentException

Mensagem: A data de início não deve ser maior que a data de término.

O `InclusiveStartTime` e `ExclusiveEndTime` deve estar no formato de data e hora ISO 8601 e em Horário Universal Coordenado (UTC)

IllegalArgumentException

Mensagem: A data de início não pode ser no futuro

O `InclusiveStartTime` e `ExclusiveEndTime` devem estar no formato de data e hora `ISO 8601` e em UTC.

LimitExceededException

Mensagem: Excedeu o limite de 5 fluxos de registro em execução simultânea no Kinesis Data Streams

O QLDB impõe um limite padrão de cinco fluxos de diário simultâneos.

# Gerenciamento de ledgers no Amazon QLDB

Este capítulo descreve como usar a API QLDB, a AWS Command Line Interface (AWS CLI) e AWS CloudFormation para realizar operações de gerenciamento de ledgers no Amazon QLDB.

Você também pode executar essas mesmas tarefas usando o AWS Management Console. Para obter mais informações, consulte Acessar o Amazon QLDB usando o console.

Tópicos



## Operações básicas para ledgers do Amazon QLDB

Você pode usar a API QLDB ou AWS Command Line Interface o (AWS CLI) para criar, atualizar e excluir ledgers no Amazon QLDB. Você também pode listar todos os ledgers da sua conta ou obter informações sobre um ledger específico.

Os tópicos a seguir fornecem exemplos de códigos curtos que mostram etapas comuns para operações de ledger usando o AWS SDK for Java e o AWS CLI.

Tópicos



Para exemplos de código que demonstram essas operações em um aplicativo de amostra completo, consulte os seguintes tutoriais Conceitos básicos do driver e repositórios do GitHub:

- Java: tutorial | Repositório GitHub
- Node.js: Tutorial | Repositório GitHub

- Python: Tutorial | Repositório GitHub

## Criando um ledger

Use a operação `CreateLedger` para criar um ledger no Conta da AWS. Você deve fornecer as seguintes informações:

- Nome do ledgers — O nome do ledger que você deseja criar em sua conta. O nome deve ser exclusivo entre todos os seus ledgers na Região da AWS atual.

  Restrições de nomenclatura para nomes de ledgers são definidas em Cotas e limites no Amazon QLDB.
- Modo de permissões — O modo de permissões a ser atribuído ao ledger. Escolha uma das seguintes opções:
  - Permitir todos – um modo de permissões legado que permite o controle do acesso com granularidade em nível de API para ledger.

    Esse modo permite aos usuários que tenham a permissão de API `SendCommand` para esse ledger executar todos os comandos PartiQL (portanto, `ALLOW_ALL`) em qualquer tabela no ledger especificado. Esse modo desconsidera qualquer política de permissões do IAM em nível de tabela ou comando criada para o ledger.
  - Padrão - (Recomendado) Um modo de permissões que permite o controle do acesso com granularidade mais fina para ledgers, tabelas e comandos PartiQL. Recomendamos o uso deste modo de permissões para maximizar a segurança dos dados do seu ledger.

    Por padrão, esse modo nega todas as solicitações de execução de comandos do PartiQL em qualquer tabela nesse ledger. Para permitir os comandos PartiQL, é necessário criar políticas de permissões do IAM para recursos de tabela específicos e ações PartiQL, além da permissão da API `SendCommand` para o ledger. Para obter mais informações, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.
- Proteção contra exclusão - (Opcional) O sinalizador que impede que um ledger seja excluído por qualquer usuário. Se você não especificar na criação do ledger, esse atributo estará habilitado (`true`) por padrão.

  Se a proteção contra exclusão estiver habilitada, você deverá desabilitá-la antes de excluir o razão. Você pode desabilitá-la usando a operação `UpdateLedger` para definir o sinalizador como `false`.

- AWS KMS key— (Opcional) A chave em AWS Key Management Service (AWS KMS) a ser usada para criptografia de dados em repouso. Escolha um dos seguintes tipos de AWS KMS keys:
  - AWSChave KMS de propriedade - Use uma chave KMS que pertença e seja gerenciada pela AWS em seu nome.

    Se você não definir esse parâmetro durante a criação do ledger, ele usará esse tipo de chave por padrão. Você também pode usar a string `AWS_OWNED_KMS_KEY` para especificar esse tipo de chave. Essa opção não requer configuração adicional.
  - Chave KMS gerenciada pelo cliente: Use uma chave KMS de criptografia simétrica, que você cria, detém e gerencia. O QLDB não oferece suporte a chaves assimétricas.

    Essa opção exige que você crie uma chave KMS ou use uma chave existente em sua conta. Para obter instruções sobre como criar uma chave gerenciada pelo cliente, consulte Criar chaves KMS de criptografia simétrica no Guia do desenvolvedor do AWS Key Management Service.

    Você pode especificar uma chave KMS gerenciada pelo cliente usando um ID, um alias ou o nome do recurso da Amazon (ARN). Para saber mais, consulte Identificadores de chave (KeyId), no Guia do desenvolvedor do AWS Key Management Service.

    > **Note**
    >
    > Chaves entre regiões não são compatíveis. A chave KMS especificada estar na mesma Região da AWS do ledger.

  Para obter mais informações, consulte Criptografia em repouso no Amazon QLDB.
- Tags (Optional) Adicionar metadados à função anexando etiquetas como pares de chave-valor. Você pode adicionar tags ao seu ledger para ajudar a organizá-lo e identificá-lo. Para obter mais informações, consulte Como marcar recursos do Amazon QLDB.

O ledger não está pronto para uso até que o QLDB o crie e defina seu status como `ACTIVE`.

Criar um ledger (Java)

Para criar um ledger usando o AWS SDK for Java

1. Crie uma instância da classe `AmazonQLDB`.

2. Crie uma instância da classe `CreateLedgerRequest` para fornecer as informações solicitadas.

   Você deve fornecer o nome do ledger e um modo de permissões.

3. Execute o método `createLedger` fornecendo o objeto de solicitação como um parâmetro.

A solicitação `createLedger` retorna um objeto `CreateLedgerResult` que tem informações sobre o ledger. Consulte a próxima seção para obter um exemplo de como usar a operação `DescribeLedger` para verificar o status do seu ledger depois de criá-lo.

O exemplo a seguir demonstra as etapas anteriores.

Example — Use as configurações padrão

```
AmazonQLDB client = AmazonQLDBClientBuilder.standard().build();
CreateLedgerRequest request = new CreateLedgerRequest()
        .withName(ledgerName)
        .withPermissionsMode(PermissionsMode.STANDARD);
CreateLedgerResult result = client.createLedger(request);
```

> **Note**
>
> O ledger usa as seguintes configurações padrão se você não as especificar:
>
> - Proteção contra exclusão – ativada (`true`).
> - Chave KMS — chave KMS de propriedade de AWS.

Example — Desative a proteção contra exclusão, use uma chave KMS gerenciada pelo cliente e anexe tags

```
AmazonQLDB client = AmazonQLDBClientBuilder.standard().build();

Map<String, String> tags = new HashMap<>();
tags.put("IsTest", "true");
tags.put("Domain", "Test");

CreateLedgerRequest request = new CreateLedgerRequest()
        .withName(ledgerName)
        .withPermissionsMode(PermissionsMode.STANDARD)
        .withDeletionProtection(false)
```

```
        .withKmsKey("arn:aws:kms:us-
east-1:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab")
        .withTags(tags);
CreateLedgerResult result = client.createLedger(request);
```

Criando um ledger (AWS CLI)

Crie um novo ledger chamado `vehicle-registration` usando as configurações padrão.

Example

```
aws qldb create-ledger --name vehicle-registration --permissions-mode STANDARD
```

> **Note**
>
> O ledger usa as seguintes configurações padrão se você não as especificar:
>
> - Proteção contra exclusão – ativada (`true`).
> - Chave KMS — chave KMS de propriedade de AWS.

Ou crie um novo ledger chamado `vehicle-registration` com a proteção contra exclusão desativada, com uma chave KMS específica gerenciada pelo cliente e com tags especificadas.

Example

```
aws qldb create-ledger \
    --name vehicle-registration \
    --no-deletion-protection \
    --permissions-mode STANDARD \
    --kms-key arn:aws:kms:us-
east-1:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab \
    --tags IsTest=true,Domain=Test
```

Criando um ledger (AWS CloudFormation)

Você também pode usar um modelo AWS CloudFormation para criar ledgers. Para mais informações, consulte o recurso AWS::SSM::ResourceDataSync no Guia do usuário AWS CloudFormation.

# Descrever um ledger

Para visualizar detalhes sobre um ledger, use a operação `DescribeLedger`. Você deve fornecer o nome do ledger. A saída de `DescribeLedger` está no mesmo formato de `CreateLedger`. Isso inclui as informações a seguir:

- Nome do ledger — O nome do ledger que você deseja descrever.
- ARN nome do recurso da Amazon (ARN) para o ledger, no formato a seguir.

```
arn:aws:qldb:aws-region:account-id:ledger/ledger-name
```

- Proteção contra exclusão — O sinalizador que indica se o atributo de proteção contra exclusão está ativado.
- Data e hora da criação — A data e a hora, em formato epoch time, quando o ledger foi criado.
- Estado — O status atual do ledger. Pode ter um dos valores a seguir:
  - `CREATING`
  - `ACTIVE`
  - `DELETING`
  - `DELETED`
- Modo de permissões — O modo de permissões atribuído ao ledger. Pode ter um dos valores a seguir:
  - `ALLOW_ALL` – um modo de permissões legado que permite o controle do acesso com granularidade em nível de API para ledgers.
  - `STANDARD` – Um modo de permissões que permite o controle do acesso com granularidade mais fina para ledgers, tabelas e comandos PartiQL.
- Descrição da criptografia — Informações sobre a criptografia de dados em repouso no ledger. Isso inclui os seguintes itens:
  - AWS KMS keyARN — O ARN da chave KMS gerenciada pelo cliente que o ledger usa para criptografia em repouso. Se isso não for definido, o ledger usará uma chave KMS de propriedade de AWS para a criptografia.
  - Status da criptografia — O status atual da criptografia em repouso para o ledger. Pode ter um dos valores a seguir:
    - `ENABLED`— A criptografia é totalmente ativada usando a chave especificada.
    - `UPDATING`— A alteração de chave especificada está sendo processada ativamente.

As alterações de chave no QLDB são assíncronas. O ledger é totalmente acessível sem nenhum impacto no desempenho enquanto a alteração da chave está sendo processada. O tempo necessário para atualizar uma chave varia dependendo do tamanho do ledger.

- `KMS_KEY_INACCESSIBLE` – A chave KMS gerenciada pelo cliente especificada não está acessível e o ledger está danificado. Ou a chave foi desativada ou excluída, ou as concessões da chave foram revogadas. Quando um ledger está danificado, ele não está acessível e não aceita nenhuma solicitação de leitura ou gravação.

  Um ledger danificado retorna automaticamente ao estado ativo depois que você restaura as concessões na chave ou depois de reativar a chave que foi desativada. Entretanto, a exclusão de uma chave KMS gerenciada pelo cliente é irreversível. Depois que uma chave é excluída, não é mais possível acessar os ledgers estão protegidos com ela, e os dados ficam irrecuperáveis permanentemente

- Inacessível AWS KMS key — A data e a hora, no formato epoch, quando a chave KMS ficou inacessível pela primeira vez, no caso de um erro.

  Isso é indefinido se a chave KMS estiver acessível.

Para obter mais informações, consulte Criptografia em repouso no Amazon QLDB.

> **Note**
>
> Depois de criar um ledger do QLDB, ele fica pronto para uso quando seu status muda de `CREATING` para `ACTIVE`.

Descrever um ledger (Java)

Para descrever um ledger usando AWS SDK for Java

1. Crie uma instância da classe `AmazonQLDB`. Ou você pode usar a mesma instância do cliente `AmazonQLDB` que você instanciou para a solicitação `CreateLedger`.
2. Crie uma instância da classe `DescribeLedgerRequest` e forneça o nome do ledger que deseja excluir.
3. Execute o método `describeLedger` fornecendo o objeto de solicitação como um parâmetro.

4. A solicitação `describeLedger` retorna um objeto `DescribeLedgerResult` que tem informações sobre o ledger.

O exemplo de código a seguir demonstra as etapas anteriores. Você pode chamar o método `describeLedger` do cliente para obter informações do ledger a qualquer momento.

Example

```
AmazonQLDB client = AmazonQLDBClientBuilder.standard().build();
DescribeLedgerRequest request = new DescribeLedgerRequest().withName(ledgerName);
DescribeLedgerResult result = client.describeLedger(request);
System.out.printf("%s: ARN: %s \t State: %s \t CreationDateTime: %s \t
 DeletionProtection: %s
                   \t PermissionsMode: %s \t EncryptionDescription: %s",
        result.getName(),
        result.getArn(),
        result.getState(),
        result.getCreationDateTime(),
        result.getDeletionProtection(),
        result.getPermissionsMode(),
        result.getEncryptionDescription());
```

Descrever um ledger (AWS CLI)

Descrever o ledger `vehicle-registration` que você acabou de criar.

Example

```
aws qldb describe-ledger --name vehicle-registration
```

## Atualizando um ledger

Atualmente, a operação `UpdateLedger` permite que você altere as seguintes configurações para um ledger existente:

- Proteção contra exclusão - O sinalizador que impede que um ledger seja excluído por qualquer usuário. Se esse atributo estiver habilitado, você deverá primeiro desabilitá-lo definindo o sinalizador como `false` antes de excluir o ledger.

  Se você não definir esse parâmetro, nenhuma alteração será feita na configuração de proteção contra exclusão do ledger.

- AWS KMS key— A chave em AWS Key Management Service (AWS KMS) a ser usada para criptografia de dados em repouso. Se você não definir esse parâmetro, nenhuma alteração será feita na chave KMS do ledger.

  > **Note**
  >
  > O Amazon QLDB lançou o suporte para clientes gerenciados AWS KMS keys em 22 de julho de 2021. Todos os ledgers criados antes do lançamento são protegidos por Chaves pertencentes à AWS por padrão, mas atualmente não estão qualificados para criptografia em repouso usando chaves gerenciadas pelo cliente.
  > Você pode ver a hora de criação do seu ledger contábil no console do QLDB.

  Use uma das seguintes opções:

  - Chave KMS de propriedade AWS - Use uma chave KMS que pertença e seja gerenciada pela AWS em seu nome. Para usar esse tipo de chave, especifique a string `AWS_OWNED_KMS_KEY` desse parâmetro. Essa opção não requer configuração adicional.
  - Chave KMS gerenciada pelo cliente: Use uma chave KMS de criptografia simétrica, que você cria, detém e gerencia. O QLDB não oferece suporte a chaves assimétricas.

    Essa opção exige que você crie uma chave KMS ou use uma chave existente em sua conta. Para obter instruções sobre como criar uma chave gerenciada pelo cliente, consulte Criar chaves KMS de criptografia simétrica no Guia do desenvolvedor do AWS Key Management Service.

    Você pode especificar uma chave KMS gerenciada pelo cliente usando um ID, um alias ou o nome do recurso da Amazon (ARN). Para saber mais, consulte Identificadores de chave (KeyId), no Guia do desenvolvedor do AWS Key Management Service.

    > **Note**
    >
    > Chaves entre regiões não são compatíveis. A chave KMS especificada estar na mesma Região da AWS do ledger.

  As alterações de chave no QLDB são assíncronas. O ledger é totalmente acessível sem nenhum impacto no desempenho enquanto a alteração da chave está sendo processada.

Você pode trocar de chaves tantas vezes quantas precisar, mas o tempo necessário para atualizar uma chave varia dependendo do tamanho do ledger. Você pode usar a operação `DescribeLedger` para verificar o status da criptografia em repouso.

Para obter mais informações, consulte Criptografia em repouso no Amazon QLDB.

A saída de `UpdateLedger` está no mesmo formato de `CreateLedger`.

Atualizando um ledger (Java)

Para atualizar um ledger usando AWS SDK for Java

1. Crie uma instância da classe `AmazonQLDB`.
2. Crie uma instância da classe `UpdateLedgerRequest` para fornecer as informações solicitadas.

   Você deve fornecer o nome do ledger junto com um novo valor booleano para proteção contra exclusão ou um novo valor de cadeia de caracteres para a chave KMS.
3. Execute o método `updateLedger` fornecendo o objeto de solicitação como um parâmetro.

O exemplo de código a seguir demonstra as etapas anteriores. A solicitação `updateLedger` retorna um objeto `UpdateLedgerResult` que tem informações atualizadas sobre o ledger.

Example – Habilitar proteção contra exclusão

```
AmazonQLDB client = AmazonQLDBClientBuilder.standard().build();
UpdateLedgerRequest request = new UpdateLedgerRequest()
        .withName(ledgerName)
        .withDeletionProtection(false);
UpdateLedgerResult result = client.updateLedger(request);
```

Example – Usar uma chave KMS gerenciada pelo cliente.

```
AmazonQLDB client = AmazonQLDBClientBuilder.standard().build();
UpdateLedgerRequest request = new UpdateLedgerRequest()
        .withName(ledgerName)
        .withKmsKey("arn:aws:kms:us-
east-1:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab")
UpdateLedgerResult result = client.updateLedger(request);
```

Example — Use uma chave KMS de propriedade AWS

```
AmazonQLDB client = AmazonQLDBClientBuilder.standard().build();
UpdateLedgerRequest request = new UpdateLedgerRequest()
        .withName(ledgerName)
        .withKmsKey("AWS_OWNED_KMS_KEY")
UpdateLedgerResult result = client.updateLedger(request);
```

Atualizando um ledger (AWS CLI)

Se a proteção contra exclusão de seu ledger `vehicle-registration` estiver habilitada, você deverá desabilitá-la antes de excluir o ledger.

Example

```
aws qldb update-ledger --name vehicle-registration --no-deletion-protection
```

Você também pode alterar as configurações de criptografia em repouso do ledger para usar uma chave KMS gerenciada pelo cliente.

Example

```
aws qldb update-ledger --name vehicle-registration --kms-key arn:aws:kms:us-
east-1:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab
```

Ou você pode alterar as configurações de criptografia em repouso para usar uma chave KMS de propriedade AWS.

Example

```
aws qldb update-ledger --name vehicle-registration --kms-key AWS_OWNED_KMS_KEY
```

## Atualizando o modo de permissões de um ledger

A operação `UpdateLedgerPermissionsMode` permite que você altere o modo de permissões de um ledger existente. Escolha uma das seguintes opções:

- Permitir todos – um modo de permissões legado que permite o controle do acesso com granularidade em nível de API para ledger.

Esse modo permite aos usuários que tenham a permissão de API `SendCommand` para esse ledger executar todos os comandos PartiQL (portanto, `ALLOW_ALL`) em qualquer tabela no ledger especificado. Esse modo desconsidera qualquer política de permissões do IAM em nível de tabela ou comando criada para o ledger.

- Padrão - (Recomendado) Um modo de permissões que permite o controle do acesso com granularidade mais fina para ledgers, tabelas e comandos PartiQL. Recomendamos o uso deste modo de permissões para maximizar a segurança dos dados do seu ledger.

  Por padrão, esse modo nega todas as solicitações de execução de comandos do PartiQL em qualquer tabela nesse ledger. Para permitir os comandos PartiQL, é necessário criar políticas de permissões do IAM para recursos de tabela específicos e ações PartiQL, além da permissão da API `SendCommand` para o ledger. Para obter mais informações, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

> **Important**
>
> Antes de mudar para o modo de permissões `STANDARD`, você deve primeiro criar todas as políticas do IAM e tags de tabela necessárias para evitar interrupções para seus usuários. Para saber mais, vá para Migrando para o modo de permissões padrão.

Atualizando o modo de permissões de um ledger (Java)

Para atualizar o modo de permissões de um ledger usando o AWS SDK for Java

1. Crie uma instância da classe `AmazonQLDB`.
2. Crie uma instância da classe `UpdateLedgerPermissionsModeRequest` para fornecer as informações solicitadas.

   Você deve fornecer o nome do ledger junto com um novo valor de string para o modo de permissões.
3. Execute o método `updateLedgerPermissionsMode` fornecendo o objeto de solicitação como um parâmetro.

O exemplo de código a seguir demonstra as etapas anteriores. A solicitação `updateLedgerPermissionsMode` retorna um objeto `UpdateLedgerPermissionsModeResult` que tem informações atualizadas sobre o ledger.

Example — Atribuir o modo de permissões padrão

```
AmazonQLDB client = AmazonQLDBClientBuilder.standard().build();
UpdateLedgerPermissionsModeRequest request = new UpdateLedgerPermissionsModeRequest()
        .withName(ledgerName)
        .withPermissionsMode(PermissionsMode.STANDARD);
UpdateLedgerPermissionsModeResult result = client.updateLedgerPermissionsMode(request);
```

Atualizando o modo de permissões de um ledger (AWS CLI)

Atribui o modo de permissões `STANDARD` ao seu ledger `vehicle-registration`.

Example

```
aws qldb update-ledger-permissions-mode --name vehicle-registration --permissions-mode
 STANDARD
```

## Migrando para o modo de permissões padrão

Para migrar para o modo de permissões `STANDARD`, recomendamos analisar seus padrões de acesso do QLDB e adicionar políticas do IAM que concedam aos usuários as permissões apropriadas para acessar seus recursos.

Antes de mudar para o modo de permissões `STANDARD`, você deve primeiro criar todas as políticas do IAM e tags de tabela necessárias. Caso contrário, alternar o modo de permissões pode atrapalhar os usuários até que você crie as políticas do IAM corretas ou reverta o modo de permissões para `ALLOW_ALL`. Para obter informações sobre como criar essas políticas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

Você também pode usar uma política gerenciada AWS para conceder acesso total a todos os recursos do QLDB. As políticas gerenciadas `AmazonQLDBFullAccess` e `AmazonQLDBConsoleFullAccess` incluem todas as ações do QLDB, incluindo todas as ações do PartiQL. Anexar uma dessas políticas a uma entidade principal é equivalente ao modo de `ALLOW_ALL` permissões dessa entidade principal. Para obter mais informações, consulte AWS políticas gerenciadas para o Amazon QLDB.

# Excluindo um ledger

Use a operação `DeleteLedger` para excluir um ledger e todo o seu conteúdo. Excluir um ledger é uma operação irrecuperável.

Se a proteção contra exclusão estiver habilitada para o seu ledger, você deverá desabilitá-la antes de excluir o ledger.

Quando você emite uma solicitação `DeleteLedger`, o status do ledger muda de `ACTIVE` para `DELETING`. Pode demorar um pouco para excluir o ledger, dependendo da quantidade de armazenamento que ele usa. Quando a operação `DeleteLedger` é concluída, o ledger não existe mais no QLDB.

Excluindo um ledger (Java)

Para excluir um ledger usando AWS SDK for Java

1. Crie uma instância da classe `AmazonQLDB`.
2. Crie uma instância da classe `DeleteLedgerRequest` e forneça o nome do ledger que deseja excluir.
3. Execute o método `deleteLedger` fornecendo o objeto de solicitação como um parâmetro.

O exemplo de código a seguir demonstra as etapas anteriores.

Example

```
AmazonQLDB client = AmazonQLDBClientBuilder.standard().build();
DeleteLedgerRequest request = new DeleteLedgerRequest().withName(ledgerName);
DeleteLedgerResult result = client.deleteLedger(request);
```

Excluindo um ledger (AWS CLI)

Exclua seu ledger `vehicle-registration`.

Example

```
aws qldb delete-ledger --name vehicle-registration
```

# Listando ledgers

A operação `ListLedgers` retorna informações resumidas de todos os ledgers do QLDB para o Conta da AWS atual e a região.

Listando ledgers (Java)

Para listar ledgers em sua conta usando o AWS SDK for Java

1. Crie uma instância da classe `AmazonQLDB`.
2. Crie uma instância da classe `ListLedgersRequest`.

   Se você recebeu um valor para `NextToken` na resposta de uma chamada `ListLedgers` anterior, deverá fornecer esse valor nessa solicitação para obter a próxima página de resultados.
3. Execute o método `listLedgers` fornecendo o objeto de solicitação como um parâmetro.
4. A solicitação `listLedgers` retorna um objeto `ListLedgersResult`. Esse objeto tem uma lista de objetos `LedgerSummary` e um token de paginação que indica se há mais resultados disponíveis:

   - Se `NextToken` estiver vazio, a última página de resultados foi processada e não há mais resultados.
   - Se `NextToken` não estiver vazio, há mais resultados disponíveis. Para recuperar a próxima página de resultados, use o valor de `NextToken` em uma chamada `ListLedgers` subsequente.

O exemplo de código a seguir demonstra as etapas anteriores.

Example

```
AmazonQLDB client = AmazonQLDBClientBuilder.standard().build();
List<LedgerSummary> ledgerSummaries = new ArrayList<>();
String nextToken = null;
do {
    ListLedgersRequest request = new ListLedgersRequest().withNextToken(nextToken);
    ListLedgersResult result = client.listLedgers(request);
    ledgerSummaries.addAll(result.getLedgers());
    nextToken = result.getNextToken();
} while (nextToken != null);
```

Listando ledgers (AWS CLI)

Liste todos os ledgers no Conta da AWS e região atuais.

Example

```
aws qldb list-ledgers
```

# Criar recursos do Amazon ECS com o AWS CloudFormation

O Amazon QLDB é integrado ao AWS CloudFormation, um serviço que ajuda você a modelar e configurar seus recursos da AWS, para que possa passar menos tempo criando e gerenciando seus recursos e sua infraestrutura. Você cria um modelo que descreve todos os recursos da AWS desejados (como os grupos de recursos), e o AWS CloudFormation provisiona e configura esses recursos para você.

Quando você usa o AWS CloudFormation, é possível reutilizar seu modelo para configurar seus recursos de forma repetida e consistente. Descreva seus recursos uma vez e depois provisione os mesmos recursos repetidamente em várias regiões e Contas da AWS.

## QLDB e modelos AWS CloudFormation

Para provisionar e configurar recursos para o e serviços relacionados, você deve entender os modelos do AWS CloudFormation. Os modelos são arquivos de texto formatados em JSON ou YAML. Esses modelos descrevem os recursos que você deseja provisionar nas suas pilhas do AWS CloudFormation. Se você não estiver familiarizado com JSON ou YAML, poderá usar o AWS CloudFormation Designer para ajudá-lo a começar a usar os modelos do AWS CloudFormation. Para obter mais informações, consulte O que é o Designer? (O que é o AWS CloudFormation Designer) no Manual do usuário do AWS CloudFormation.

O QLDB suporta a criação de ledgers e fluxos de diários em AWS CloudFormation. Para obter mais informações, incluindo exemplos de modelos JSON e YAML para grupos de recursos, consulte as referências de tipo de recurso do Guia do usuário do AWS CloudFormation:

- AWS: :QLDB: :Referência do ledger
- AWS: :QLDB: :Referência do Stream

## Saiba mais sobre o AWS CloudFormation

Para saber mais sobre o AWS CloudFormation, consulte os seguintes recursos:

- AWS CloudFormation
- Manual do usuário do AWS CloudFormation
- AWS CloudFormation Referência da API
- Guia do usuário da interface de linha de comando do AWS CloudFormation

# Como marcar recursos do Amazon QLDB

Uma tag é um rótulo de atributo personalizado que você ou a AWS atribui a um recurso da AWS. Cada tag tem duas partes:

- Uma chave de tag (por exemplo `CostCenter`, `Environment` ou `Project`). Chaves de tag fazem distinção entre maiúsculas e minúsculas.
- Um campo opcional conhecido como um valor de tag (por exemplo, `111122223333` ou `Production`). Omitir o valor da tag é o mesmo que usar uma string vazia. Como chaves de tag, os valores das tags diferenciam maiúsculas de minúsculas.

As tags ajudam você a fazer o seguinte:

- Identificar e organizar seus recursos da AWS. Muitos Serviços da AWS são compatíveis com marcação, permitindo que você atribua a mesma tag a recursos de diferentes serviços para indicar que os recursos estão relacionados. Por exemplo, você pode atribuir a mesma tag a um perfil do IAM que você atribui a um bucket do Amazon S3.
- Monitorar seus custos da AWS. Você pode ativar essas tags no painel do AWS Billing and Cost Management. A AWS usa as tags para categorizar seus custos e entregar um relatório mensal de alocação de custos para você. Para obter mais informações, consulte Uso de tags de alocação de custos no Guia do usuário do AWS Billing.
- Controle o acesso aos seus recursos da AWS com AWS Identity and Access Management (IAM). Para obter mais informações, consulte Controle de acesso baseado em atributos (ABAC) com QLDB neste guia do desenvolvedor e Controle o acesso usando tags do IAM no Guia do usuário do IAM.

Para obter dicas sobre como usar tags, consulte a postagem AWS Tagging Strategies no blog AWS Answers.

As seções a seguir fornecem mais informações sobre tags para o Amazon QLDB.

Tópicos



## Recursos compatíveis no Amazon QLDB

Os seguintes recursos do Amazon QLDB são compatíveis com a marcação:

- ledger
- tabela
- fluxo de diário

Para obter informações sobre como adicionar e gerenciar tags, consulte Gerenciar tags.

## Convenções de uso e nomenclatura de tags

As seguintes convenções básicas de uso e nomenclatura se aplicam ao uso de tags com recursos do Amazon QLDB:

- Cada recurso pode ter um máximo de 50 tags.
- Em todos os recursos, cada chave de tag deve ser exclusiva e pode ter apenas um valor.
- O comprimento máximo da chave da tag é de 128 caracteres Unicode em UTF-8.
- O comprimento máximo do valor da tag é de 256 caracteres Unicode em UTF-8.
- Os caracteres permitidos são letras, números, espaços representáveis em UTF-8, além dos seguintes caracteres: . : + = @ _ / - (hífen).
- As chaves e os valores de tags diferenciam maiúsculas de minúsculas. Como melhor prática, adote uma estratégia para letras maiúsculas em tags e implemente-a de forma consistente em todos os tipos de recursos. Por exemplo, decida se deseja usar `Costcenter`, `costcenter` ou

`CostCenter` e use a mesma convenção para todas as tags. Evite usar tags semelhantes com tratamento do tamanho de letra inconsistente.

- O prefixo `aws:` é reservado para uso da AWS. Não é possível editar nem excluir a chave ou o valor de uma tag quando ela tem uma chave de tag com o prefixo `aws:`. As tags com esse prefixo não contam para as tags por limite de recurso.

## Gerenciar tags

As tags são compostas de propriedades `Value` e `Key` em um recurso. Você pode usar o console do Amazon QLDB, a AWS CLI ou a API do QLDB para adicionar, editar ou excluir os valores dessas propriedades. Também é possível gerenciar as tags usando o AWS Resource Groups Editor de tags.

Para obter informações sobre como trabalhar com tags, consulte as seguinte operações de API:

- ListTagsForResource na Referência de API do Amazon QLDB
- TagResource na Referência de API do Amazon QLDB
- UntagResource na Referência de API do Amazon QLDB

Para usar o painel de marcação do QLDB (console)

1. Faça login no AWS Management Console e abra o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, escolha Ledgers.
3. Na lista de ledgers, escolha o nome do ledger cujas tags você deseja gerenciar.
4. Na página de detalhes do ledger, localize o cartão Tags e escolha Gerenciar etiquetas.
5. Na página Gerenciar tags, você pode adicionar, editar ou remover qualquer tag, conforme apropriado, para seu ledger. Quando as chaves e valores da tag estiverem como você deseja, selecione Salvar.

## Atribuição de tags a recursos durante a criação

Para recursos do QLDB que oferecem suporte à marcação, você pode definir tags enquanto cria o recurso usando AWS Management Console, AWS CLI ou API QLDB. Ao marcar os recursos no momento da criação, você elimina a necessidade de executar scripts personalizados de marcação após a criação do recurso.

Depois que um recurso é marcado, você pode controlar o acesso ao recurso com base nessas tags. Por exemplo, você pode conceder acesso total somente aos recursos da tabela que tenham uma tag específica. Para ver um exemplo de política JSON, consulte Acesso total a todas as ações com base nas tags da tabela.

> **Note**
>
> Os recursos de tabela e fluxo não herdam as tags de seu recurso de ledger raiz.

Você também pode definir tags de tabela especificando-as em uma instrução partiQL `CREATE TABLE`. Para saber mais, consulte Tabelas de marcação.

# Segurança no Amazon QLDB

A segurança na nuvem AWS é a maior prioridade. Como AWS cliente, você se beneficia de uma arquitetura de data center e rede criada para atender aos requisitos das organizações mais sensíveis à segurança.

A segurança é uma responsabilidade compartilhada entre você AWS e você. O modelo de responsabilidade compartilhada descreve isto como segurança da nuvem e segurança na nuvem.

- Segurança da nuvem — AWS é responsável por proteger a infraestrutura que é executada Serviços da AWS no Nuvem AWS. AWS também fornece serviços que você pode usar com segurança. Auditores de terceiros testam e verificam regularmente a eficácia da nossa segurança como parte dos compliance programs AWS. Para saber mais sobre os programas de conformidade que se aplicam ao Amazon QLDB, consulte AWS Serviços no escopo pelo Programa de conformidade.
- Segurança na nuvem — Sua responsabilidade é determinada pelo AWS service (Serviço da AWS) que você usa. Você também é responsável por outros fatores, incluindo a confidencialidade de seus dados, os requisitos da sua empresa e as leis e normas aplicáveis.

Esta documentação ajuda a entender como aplicar o modelo de responsabilidade compartilhada ao usar o QLDB. Os tópicos a seguir mostram como configurar o QLDB para atender aos seus objetivos de segurança e conformidade. Você também aprenderá a usar outros Serviços da AWS que o ajudem a monitorar e proteger seus recursos do QLDB.

Tópicos

# Proteção de dados no Amazon QLDB

O modelo de responsabilidade AWS compartilhada se aplica à proteção de dados no Amazon QLDB. Conforme descrito neste modelo, AWS é responsável por proteger a infraestrutura global que executa todos os Nuvem AWS. Você é responsável por manter o controle sobre seu conteúdo hospedado nessa infraestrutura. Você também é responsável pelas tarefas de configuração e gerenciamento de segurança dos Serviços da AWS que usa. Para ter mais informações sobre a privacidade de dados, consulte as Perguntas frequentes sobre privacidade de dados. Para ter mais informações sobre a proteção de dados na Europa, consulte a AWS postagem do blog Shared Responsibility Model and GDPR no AWS Blog de segurança da.

Para fins de proteção de dados, recomendamos que você proteja Conta da AWS as credenciais e configure usuários individuais com AWS IAM Identity Center ou AWS Identity and Access Management (IAM). Dessa maneira, cada usuário receberá apenas as permissões necessárias para cumprir suas obrigações de trabalho. Recomendamos também que você proteja seus dados das seguintes formas:

- Use uma autenticação multifator (MFA) com cada conta.
- Use SSL/TLS para se comunicar com os recursos. AWS Exigimos TLS 1.2 e recomendamos TLS 1.3.
- Configure a API e o registro de atividades do usuário com AWS CloudTrail.
- Use soluções de AWS criptografia, juntamente com todos os controles de segurança padrão Serviços da AWS.
- Use serviços gerenciados de segurança avançada, como o Amazon Macie, que ajuda a localizar e proteger dados sigilosos armazenados no Amazon S3.
- Se você precisar de módulos criptográficos validados pelo FIPS 140-2 ao acessar AWS por meio de uma interface de linha de comando ou de uma API, use um endpoint FIPS. Para ter mais informações sobre endpoints do FIPS, consulte Federal Information Processing Standard (FIPS) 140-2.

É altamente recomendável que nunca sejam colocadas informações de identificação confidenciais, como endereços de email dos seus clientes, em marcações ou campos de formato livre, como um campo Name (Nome). Isso inclui quando você trabalha com o QLDB ou Serviços da AWS outro usando o console, a API AWS CLI ou os SDKs. AWS Quaisquer dados inseridos em tags ou campos de texto de formato livre usados para nomes podem ser usados para logs de faturamento ou de

diagnóstico. Se você fornecer um URL para um servidor externo, recomendemos fortemente que não sejam incluídas informações de credenciais no URL para validar a solicitação a esse servidor.

> **Note**
>
> Essa orientação sobre como evitar tags ou campos de formato livre para informações confidenciais refere-se aos metadados de um recurso contábil do QLDB, em vez dos dados armazenados no ledger. Seus dados armazenados em um recurso de contabilidade do QLDB não são usados para logs de faturamento ou diagnóstico.

Tópicos



## Criptografia em repouso no Amazon QLDB

Todos os dados de usuário armazenados no Amazon QLDB são totalmente criptografados em repouso. A criptografia QLDB em repouso fornece segurança aprimorada ao criptografar todos os dados contábeis em repouso usando chaves de criptografia em (). AWS Key Management Service AWS KMS Essa funcionalidade ajuda a reduzir a carga e complexidade operacionais necessárias para proteger dados confidenciais. Com a criptografia de dados em repouso, você pode criar aplicativos confidenciais do ledger que atendem a requisitos rigorosos de conformidade e regulamentação de criptografia.

A criptografia em repouso se integra ao gerenciamento da chave de criptografia usada AWS KMS para proteger seus livros contábeis do QLDB. Para obter mais informações sobre AWS KMS, consulte AWS Key Management Service os conceitos no Guia do AWS Key Management Service desenvolvedor.

No QLDB, você pode especificar o tipo de para cada recurso AWS KMS key contábil. Ao criar um novo ledger ou atualizar um ledger existente, você pode escolher um dos seguintes tipos de chaves KMS para proteger seus dados contábeis:

- Chave pertencente à AWS – O tipo de criptografia padrão A chave pertence ao QLDB (sem custo adicional).
- Chave gerenciada pelo cliente – a chave é armazenada na sua Conta da AWS e é você quem cria, detém e gerencia. Você tem controle total sobre a chave (AWS KMS taxas aplicáveis).

> **Note**
>
> O Amazon QLDB lançou o suporte para AWS KMS keys gerenciamento de clientes em 22 de julho de 2021. Todos os livros contábeis criados antes do lançamento são protegidos Chaves pertencentes à AWS por padrão, mas atualmente não estão qualificados para criptografia em repouso usando chaves gerenciadas pelo cliente.
> Você pode ver a hora de criação do seu ledger contábil no console do QLDB.

Quando você acessa um ledger, o QLDB descriptografa os dados de forma transparente. Você pode alternar entre a chave gerenciada pelo cliente Chave pertencente à AWS e a chave gerenciada pelo cliente a qualquer momento. Você não precisa alterar códigos ou aplicações para usar ou gerenciar tabelas criptografadas.

Você pode especificar uma chave de criptografia ao criar um novo livro contábil ou alterar a chave de criptografia em um livro contábil existente usando a AWS Management Console, a API QLDB ou a (). AWS Command Line Interface AWS CLI Para ter mais informações, consulte Usar chaves gerenciadas pelo cliente no Amazon QLDB.

> **Note**
>
> Por padrão, o Amazon QLDB habilita automaticamente a criptografia em repouso, usando Chaves pertencentes à AWS sem custo adicional. No entanto, AWS KMS cobranças são cobradas pelo uso de uma chave gerenciada pelo cliente. Para obter mais informações sobre preços, consulte Preços do AWS Key Management Service.
> A criptografia QLDB em repouso está disponível em todos os Regiões da AWS lugares onde o QLDB está disponível.

Tópicos



## Criptografia em repouso: como funciona no Amazon QLDB

A criptografia do QLDB em repouso criptografa seus dados usando Advanced Encryption Standard (AES-256) de 256 bits. Isso ajuda a proteger seus dados contra o acesso não autorizado ao

armazenamento subjacente. Por padrão, todos os dados armazenados nos ledgers do QLDB são criptografados em repouso. A criptografia do lado do servidor é transparente, o que significa que não são necessárias alterações nos aplicativos.

A criptografia em repouso se integra com AWS Key Management Service (AWS KMS) para gerenciar a chave de criptografia usada para proteger seus livros contábeis do QLDB. Ao criar um novo ledger ou atualizar um ledger existente, você pode escolher um dos seguintes tipos de AWS KMS chaves:

- Chave pertencente à AWS – O tipo de criptografia padrão A chave pertence ao QLDB (sem custo adicional).
- Chave gerenciada pelo cliente – a chave é armazenada na sua Conta da AWS e é você quem cria, detém e gerencia. Você tem controle total sobre a chave (AWS KMS taxas aplicáveis).

Tópicos



## Chave pertencente à AWS

Chaves pertencentes à AWS não estão armazenados no seu Conta da AWS. Elas fazem parte de uma coleção de chaves KMS que AWS possui e gerencia para uso em várias Contas da AWS. Serviços da AWS pode ser usado Chaves pertencentes à AWS para proteger seus dados.

Você não precisa criar ou gerenciar Chaves pertencentes à AWS. No entanto, você não pode visualizar Chaves pertencentes à AWS, monitorar ou auditar seu uso. Não é cobrada uma taxa mensal ou uma taxa de uso Chaves pertencentes à AWS, e elas não contam nas AWS KMS cotas da sua conta.

Para obter mais informações, consulte Chaves pertencentes à AWS no AWS Key Management Service Guia do desenvolvedor.

### Chave gerenciada pelo cliente

As chaves gerenciadas pelo cliente são chaves KMS Conta da AWS que você cria, possui e gerencia. Você tem controle total sobre essas chaves KMS. O QLDB só oferece suporte a chaves de criptografia simétricas KMS.

Use uma chave gerenciada pelo cliente para obter os seguintes recursos:

- Configurar e manter políticas de chaves, políticas do IAM e concessões para controlar o acesso à chave.
- Habilitar e desabilitar a chave
- Material criptográfico rotativo para a chave
- Criação de tags-chave e aliases
- Agendar a exclusão da chave
- Importar seu próprio material de chave ou usar um armazenamento de chaves personalizado de sua propriedade e que você gerencia.
- Usando o AWS CloudTrail Amazon CloudWatch Logs para rastrear as solicitações que o QLDB envia AWS KMS em seu nome

Para obter mais informações, consulte Chaves mestras do cliente (CMKs) no AWS Key Management Service Guia do desenvolvedor.

As chaves gerenciadas pelo cliente são cobradas por cada chamada de API, e as AWS KMS cotas se aplicam a essas chaves do KMS. Para obter mais informações, consulte Cotas de solicitação ou de recursos AWS KMS.

Quando você especifica uma chave gerenciada pelo cliente como a chave do KMS para um ledger, todos os dados do ledger no armazenamento do diário e no armazenamento indexado são protegidos pela mesma chave gerenciada pelo cliente.

### Chaves gerenciadas pelo cliente inacessíveis

Se você desativar sua chave gerenciada pelo cliente, programar a chave para exclusão ou revogar as concessões da chave, o status da criptografia contábil será `KMS_KEY_INACCESSIBLE`. Nesse estado, o ledger está comprometido e não aceita nenhuma solicitação de leitura ou gravação. Uma chave inacessível impede que todos os usuários e o serviço QLDB criptografem ou descriptografem dados e realizem operações de leitura e gravação no ledger. O QLDB deve ter acesso à sua chave

de criptografia KMS para garantir que você possa continuar acessando seu ledger e evitar a perda de dados.

> **Important**
>
> Um ledger danificado retorna automaticamente ao estado ativo depois que você restaura as concessões na chave ou depois de reativar a chave que foi desativada.
> No entanto, a exclusão de uma chave gerenciada pelo cliente é irreversível. Depois que uma chave é excluída, não é mais possível acessar os ledgers estão protegidos com ela, e os dados ficam irrecuperáveis permanentemente.

Para verificar o status da criptografia de um livro contábil, use a operação AWS Management Console ou a DescribeLedgerAPI.

Como o Amazon QLDB usa subsídios em AWS KMS

O QLDB exige concessões para usar sua chave gerenciada pelo cliente. Quando você cria um livro contábil protegido com uma chave gerenciada pelo cliente, o QLDB cria concessões em seu nome enviando solicitações para. CreateGrant AWS KMS As concessões AWS KMS são usadas para dar ao QLDB acesso a uma chave KMS em um cliente. Conta da AWS Para obter mais informações, consulte Uso de concessões no Guia do desenvolvedor AWS Key Management Service .

O QLDB exige concessões para usar sua chave gerenciada pelo cliente para as seguintes AWS KMS operações internas:

- DescribeKey— Verifique se a chave KMS de criptografia simétrica especificada é válida.
- GenerateDataKey— Gere uma chave de dados simétrica exclusiva que o QLDB usa para criptografar dados em repouso em seu livro contábil.
- Descriptografar - Descriptografa dados que foram criptografados com a chave gerenciada pelo cliente.
- Criptografar — Criptografe texto simples em texto cifrado usando sua chave gerenciada pelo cliente.

É possível revogar o acesso à concessão, ou remover o acesso do serviço à chave gerenciada pelo cliente quando você quiser. Se você fizer isso, a chave ficará inacessível e o QLDB perderá o acesso a qualquer um dos dados contábeis protegidos pela chave gerenciada pelo cliente. Nesse estado,

o ledger está comprometido e não aceita nenhuma solicitação de leitura ou gravação até que você restaure as concessões na chave.

Restaurar concessões em AWS KMS

Para restaurar concessões em uma chave gerenciada pelo cliente e recuperar o acesso a um ledger no QLDB, você pode atualizar o ledger e especificar a mesma chave KMS. Para obter instruções, consulte Atualizando o AWS KMS key de um ledger existente.

Considerações sobre criptografia em repouso

Considere o seguinte ao usar criptografia em repouso em QLDB.

- A criptografia do lado do servidor em repouso está habilitada em todos os dados do ledger do QLDB e não pode ser desabilitada. Não é possível criptografar apenas um subconjunto de itens em um ledger.
- A criptografia em repouso só criptografa dados enquanto eles estão estáticos (em repouso) em uma mídia de armazenamento persistente. Se a segurança dos dados for motivo de preocupação para dados em trânsito ou dados em uso, talvez seja necessário tomar outras medidas, como:
  - Dados em trânsito: todos os dados no QLDB são criptografados em trânsito. Por padrão, as comunicações de e para o QLDB usam o protocolo HTTPS, que protege o tráfego de rede usando a criptografia Secure Sockets Layer (SSL)/Transport Layer Security (TLS).
  - Dados em uso: proteja seus dados antes de enviá-los ao QLDB, usando a criptografia do lado do cliente.

Para saber como implementar chaves gerenciadas pelo cliente para ledgers, vá para Usar chaves gerenciadas pelo cliente no Amazon QLDB.

## Usar chaves gerenciadas pelo cliente no Amazon QLDB

Você pode usar a API AWS Management Console, the AWS Command Line Interface (AWS CLI) ou QLDB para especificar para novos livros contábeis e livros contábeis existentes AWS KMS key no Amazon QLDB. Os tópicos a seguir descrevem como gerenciar e monitorar o uso de suas chaves gerenciadas pelo cliente no QLDB.

Tópicos

- Pré-requisitos
- Especificando o AWS KMS key para um novo ledger

- Atualizando o AWS KMS key de um ledger existente
- Monitorar a AWS KMS keys

Pré-requisitos

Antes de proteger um livro contábil do QLDB com uma chave gerenciada pelo cliente, você deve primeiro criar a chave em (). AWS Key Management Service AWS KMS Você também deve especificar uma política de chaves que permita que o QLDB crie concessões em seu nome AWS KMS key .

Como criar uma chave gerenciada pelo cliente

Para criar uma chave gerenciada pelo cliente, siga as etapas em Criar chaves KMS de criptografia simétrica no Guia do desenvolvedor AWS Key Management Service . O QLDB não oferece suporte para chaves assimétricas.

Definir uma política de chaves

Políticas-chave são a principal forma de controlar o acesso às chaves gerenciadas pelo cliente em AWS KMS. Cada chave gerenciada pelo cliente deve ter exatamente uma política de chaves. As instruções no documento de política de chaves determinam quem tem permissão para usar a chave do KMS e como eles podem usá-la. Para obter mais informações, consulte Usando políticas de chaves em AWS KMS.

Você pode especificar uma política de chaves quando criar uma chave gerenciada pelo cliente. Para alterar uma política de chave para uma chave gerenciada pelo cliente existente, consulte Alterar uma política de chave.

Para permitir que o QLDB use sua chave gerenciada pelo cliente, a política de chaves deve incluir permissões para as seguintes ações: AWS KMS

- kms: CreateGrant — Adiciona uma concessão a uma chave gerenciada pelo cliente. Concede acesso a controle para uma chave KMS especificada.

  Quando você cria ou atualiza um ledger com uma chave gerenciada pelo cliente especificada, o QLDB cria concessões que permitem acesso às operações de concessão necessárias. As operações de concessão incluem o seguinte:

  - GenerateDataKey
  - Decrypt
  - Encrypt

- kms: DescribeKey — Retorna informações detalhadas sobre uma chave gerenciada pelo cliente. O QLDB usa essas informações para validar a chave.

Exemplo de política de chave

Veja a seguir um exemplo de política de chave que pode ser usada para o QLDB. Essa política permite que entidades principais autorizadas a usar o QLDB da `111122223333` conta para chamar as operações `DescribeKey` e `CreateGrant` no recurso. `arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab`

Para usar essa política, substitua *us-east-1*, *111122223333*, e *1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab*no exemplo por suas próprias informações.

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid" : "Allow access to principals authorized to use Amazon QLDB",
            "Effect" : "Allow",
            "Principal" : {
                "AWS" : "*"
            },
            "Action" : [
                "kms:DescribeKey",
                "kms:CreateGrant"
            ],
            "Resource" : "arn:aws:kms:us-
east-1:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
            "Condition" : {
                "StringEquals" : {
                    "kms:ViaService" : "qldb.us-east-1.amazonaws.com",
                    "kms:CallerAccount" : "111122223333"
                }
            }
        }
    ]
}
```

Especificando o AWS KMS key para um novo ledger

Siga estas etapas para especificar uma chave KMS ao criar um novo ledger usando o console QLDB ou o AWS CLI.

É possível especificar uma chave gerenciada pelo cliente usando um ID, alias ou nome do recurso da Amazon (ARN). Para saber mais, consulte Identificadores de chave (KeyId) no Guia do AWS Key Management Service desenvolvedor.

> **Note**
>
> Chaves entre regiões não são compatíveis. A chave KMS especificada deve estar na mesma Região da AWS do seu livro contábil.

Criar um ledger (console)

1. Faça login no e abra AWS Management Console o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. Escolha (Criar ledger).
3. Na página Criar Ledger, faça o seguinte:
   - Informações do livro contábil — insira um nome de livro contábil exclusivo entre todos os livros contábeis atuais e da região. Conta da AWS
   - Modo de permissões: escolha um modo de permissões para atribuir ao ledger:
     - Permitir tudo
     - Padrão (recomendado)
   - Criptografar dados em repouso: escolha o tipo de chave do KMS a ser usada para a criptografia em repouso:
     - Use uma chave KMS AWS própria — Use uma chave KMS que seja de propriedade e gerenciada AWS em seu nome. Essa é a opção padrão e não requer configuração adicional.
     - Escolha uma AWS KMS chave diferente — Use uma chave KMS de criptografia simétrica em sua conta que você cria, possui e gerencia.

       Para criar uma nova chave usando o AWS KMS console, escolha Criar uma AWS KMS chave. Para obter mais informações, consulte Criar chaves do KMS simétricas no Guia do desenvolvedor do AWS Key Management Service .

       Para usar uma chave KMS existente, escolha uma na lista suspensa ou especifique um ARN da chave KMS.
4. Quando estiver satisfeito com as configurações, escolha Criar ledger.

Você pode acessar seu ledger do QLDB quando seu status se tornar Ativo. Isso pode demorar vários minutos.

### Criando um ledger (AWS CLI)

Use o AWS CLI para criar um livro contábil no QLDB com a chave Chave pertencente à AWS padrão ou uma chave gerenciada pelo cliente.

Example — Para criar um ledger com o padrão Chave pertencente à AWS

```
aws qldb create-ledger --name my-example-ledger --permissions-mode STANDARD
```

Example — Para criar um ledger com uma chave gerenciada pelo cliente

```
aws qldb create-ledger \
    --name my-example-ledger \
    --permissions-mode STANDARD \
    --kms-key arn:aws:kms:us-
east-1:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab
```

### Atualizando o AWS KMS key de um ledger existente

Você também pode usar o console do QLDB ou o para atualizar AWS CLI a chave KMS de um livro contábil existente em uma chave gerenciada pelo cliente ou em uma chave gerenciada pelo cliente a Chave pertencente à AWS qualquer momento.

> **Note**
>
> O Amazon QLDB lançou o suporte para AWS KMS keys gerenciamento de clientes em 22 de julho de 2021. Todos os livros contábeis criados antes do lançamento são protegidos Chaves pertencentes à AWS por padrão, mas atualmente não estão qualificados para criptografia em repouso usando chaves gerenciadas pelo cliente.
> Você pode ver a hora de criação do seu ledger contábil no console do QLDB.

As alterações de chave no QLDB são assíncronas. O ledger é totalmente acessível sem nenhum impacto no desempenho enquanto a alteração da chave está sendo processada. O tempo necessário para atualizar uma chave varia dependendo do tamanho do ledger.

É possível especificar uma chave gerenciada pelo cliente usando um ID, alias ou nome do recurso da Amazon (ARN). Para saber mais, consulte Identificadores de chave (KeyId) no Guia do AWS Key Management Service desenvolvedor.

> **Note**
>
> Chaves entre regiões não são compatíveis. A chave KMS especificada deve estar na mesma Região da AWS do seu livro contábil.

Como atualizar um ledger (console)

1. Faça login no e abra AWS Management Console o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, escolha Ledgers.
3. Na lista de ledgers, selecione o ledger que você deseja atualizar e escolha Editar ledger.
4. Na página Editar ledger, escolha o tipo de chave KMS a ser usada para criptografia em repouso:
   - Use uma chave KMS AWS própria — Use uma chave KMS que seja de propriedade e gerenciada AWS em seu nome. Essa é a opção padrão e não requer configuração adicional.
   - Escolha uma AWS KMS chave diferente — Use uma chave KMS de criptografia simétrica em sua conta que você cria, possui e gerencia.

     Para criar uma nova chave usando o AWS KMS console, escolha Criar uma AWS KMS chave. Para obter mais informações, consulte Criar chaves do KMS simétricas no Guia do desenvolvedor do AWS Key Management Service .

     Para usar uma chave KMS existente, escolha uma na lista suspensa ou especifique um ARN da chave KMS.
5. Escolha Confirmar alterações.

Atualizando um ledger (AWS CLI)

Use o AWS CLI para atualizar um livro contábil existente no QLDB com a chave Chave pertencente à AWS padrão ou uma chave gerenciada pelo cliente.

Example — Para atualizar um ledger com o padrão Chave pertencente à AWS

```
aws qldb update-ledger --name my-example-ledger --kms-key AWS_OWNED_KMS_KEY
```

Example — Para atualizar um ledger com uma chave gerenciada pelo cliente

```
aws qldb update-ledger \
    --name my-example-ledger \
    --kms-key arn:aws:kms:us-
east-1:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab
```

Monitorar a AWS KMS keys

Se você usar uma chave gerenciada pelo cliente para proteger seus livros contábeis do Amazon QLDB, poderá usar AWS CloudTrailo CloudWatch Amazon Logs para rastrear as solicitações que o QLDB envia em seu nome. AWS KMS Para obter mais informações, consulte Monitorar AWS KMS keys no Guia do Desenvolvedor AWS Key Management Service .

Os exemplos a seguir são entradas de CloudTrail registro para as operações `CreateGrant` `GenerateDataKeyDecrypt`,`Encrypt`,, `DescribeKey` e.

CreateGrant

Quando você especifica uma chave gerenciada pelo cliente para proteger seu livro contábil, o QLDB `CreateGrant` envia solicitações em seu nome AWS KMS para permitir o acesso à sua chave KMS. Além disso, o QLDB usa a operação `RetireGrant` para remover concessões quando você exclui um ledger.

As concessões que o QLDB cria são específicas para um ledger. A entidade principal na solicitação `CreateGrant` é o usuário que criou a tabela.

O evento que registra a operação `CreateGrant` é semelhante ao evento de exemplo a seguir. Os parâmetros incluem o nome do recurso da Amazon (ARN) da chave gerenciada pelo cliente, a entidade principal favorecida e a entidade principal que está sendo retirada (o serviço QLDB) e as operações que a concessão abrange.

```
{
    "eventVersion": "1.08",
    "userIdentity": {
        "type": "AssumedRole",
        "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:sample-user",
```

```
        "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/Admin/sample-user",
        "accountId": "111122223333",
        "accessKeyId": "AKIAI44QH8DHBEXAMPLE",
        "sessionContext": {
            "sessionIssuer": {
                "type": "Role",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "arn": "arn:aws:iam::111122223333:role/Admin",
                "accountId": "111122223333",
                "userName": "Admin"
            },
            "webIdFederationData": {},
            "attributes": {
                "mfaAuthenticated": "false",
                "creationDate": "2021-06-04T21:37:11Z"
            }
        },
        "invokedBy": "qldb.amazonaws.com"
    },
    "eventTime": "2021-06-04T21:40:00Z",
    "eventSource": "kms.amazonaws.com",
    "eventName": "CreateGrant",
    "awsRegion": "us-west-2",
    "sourceIPAddress": "qldb.amazonaws.com",
    "userAgent": "qldb.amazonaws.com",
    "requestParameters": {
        "keyId": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
        "granteePrincipal": "qldb.us-west-2.amazonaws.com",
        "operations": [
            "DescribeKey",
            "GenerateDataKey",
            "Decrypt",
            "Encrypt"
        ],
        "retiringPrincipal": "qldb.us-west-2.amazonaws.com"
    },
    "responseElements": {
        "grantId":
 "b3c83f999187ccc0979ef2ff86a1572237b6bba309c0ebce098c34761f86038a"
    },
    "requestID": "e99188d7-3b82-424e-b63e-e086d848ed60",
    "eventID": "88dc7ba5-4952-4d36-9ca8-9ab5d9598bab",
    "readOnly": false,
```

```
    "resources": [
        {
            "accountId": "111122223333",
            "type": "AWS::KMS::Key",
            "ARN": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
        }
    ],
    "eventType": "AwsApiCall",
    "managementEvent": true,
    "eventCategory": "Management",
    "recipientAccountId": "111122223333"
}
```

### GenerateDataKey

Quando você especifica uma chave gerenciada pelo cliente para proteger seu ledger, o QLDB cria uma chave de dados exclusiva. Ele envia uma `GenerateDataKey` solicitação AWS KMS que especifica a chave gerenciada pelo cliente para o livro contábil.

O evento que registra a operação `GenerateDataKey` é semelhante ao evento de exemplo a seguir. O usuário é a conta de serviço do QLDB. Os parâmetros incluem o ARN da chave gerenciada pelo cliente, um especificador de chave de dados que exige um comprimento de 32 bytes e o contexto de criptografia que identifica o nó interno da hierarquia de chaves.

```
{
    "eventVersion": "1.08",
    "userIdentity": {
        "type": "AWSService",
        "invokedBy": "qldb.amazonaws.com"
    },
    "eventTime": "2021-06-04T21:40:01Z",
    "eventSource": "kms.amazonaws.com",
    "eventName": "GenerateDataKey",
    "awsRegion": "us-west-2",
    "sourceIPAddress": "qldb.amazonaws.com",
    "userAgent": "qldb.amazonaws.com",
    "requestParameters": {
        "keyId": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
        "numberOfBytes": 32,
        "encryptionContext": {
            "key-hierarchy-node-id": "LY4HWMnkeZWKYi6MlitVJC",
```

```
            "key-hierarchy-node-version": "1"
        }
    },
    "responseElements": null,
    "requestID": "786977c9-e77c-467a-bff5-9ad5124a4462",
    "eventID": "b3f082cb-3e75-454e-bf0a-64be13075436",
    "readOnly": true,
    "resources": [
        {
            "accountId": "111122223333",
            "type": "AWS::KMS::Key",
            "ARN": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
        }
    ],
    "eventType": "AwsApiCall",
    "managementEvent": true,
    "eventCategory": "Management",
    "recipientAccountId": "111122223333",
    "sharedEventID": "26688de5-0b1c-43d3-bc4f-a18029b08446"
}
```

Decrypt

Quando você acessa um ledger, o QLDB chama a operação `Decrypt` para descriptografar a chave de dados armazenada do ledger para que ele possa acessar os dados criptografados no ledger.

O evento que registra a operação `Decrypt` é semelhante ao evento de exemplo a seguir. O usuário é a conta de serviço do QLDB. Os parâmetros incluem o ARN da chave gerenciada pelo cliente e o contexto de criptografia que identifica o nó interno da hierarquia de chaves.

```
{
    "eventVersion": "1.08",
    "userIdentity": {
        "type": "AWSService",
        "invokedBy": "qldb.amazonaws.com"
    },
    "eventTime": "2021-06-04T21:40:56Z",
    "eventSource": "kms.amazonaws.com",
    "eventName": "Decrypt",
    "awsRegion": "us-west-2",
    "sourceIPAddress": "qldb.amazonaws.com",
```

```
    "userAgent": "qldb.amazonaws.com",
    "requestParameters": {
        "keyId": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
        "encryptionAlgorithm": "SYMMETRIC_DEFAULT",
        "encryptionContext": {
            "key-hierarchy-node-id": "LY4HWMnkeZWKYi6MlitVJC",
            "key-hierarchy-node-version": "1"
        }
    },
    "responseElements": null,
    "requestID": "28f2dd18-3cc1-4fe2-82f7-5154f4933ebf",
    "eventID": "603ad5d4-4744-4505-9c21-bd4a6cbd4b20",
    "readOnly": true,
    "resources": [
        {
            "accountId": "111122223333",
            "type": "AWS::KMS::Key",
            "ARN": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
        }
    ],
    "eventType": "AwsApiCall",
    "managementEvent": true,
    "eventCategory": "Management",
    "recipientAccountId": "111122223333",
    "sharedEventID": "7b6ce3e3-a764-42ec-8f90-5418c97ec411"
}
```

### Encrypt

O QLDB chama a operação `Encrypt` para criptografar texto simples em texto cifrado usando sua chave gerenciada pelo cliente.

O evento que registra a operação `Encrypt` é semelhante ao evento de exemplo a seguir. O usuário é a conta de serviço do QLDB. Os parâmetros incluem o ARN da chave gerenciada pelo cliente e o contexto de criptografia que especifica a ID exclusiva interna do ledger.

```
{
    "eventVersion": "1.08",
    "userIdentity": {
        "type": "AWSService",
        "invokedBy": "qldb.amazonaws.com"
```

```
    },
    "eventTime": "2021-06-04T21:40:01Z",
    "eventSource": "kms.amazonaws.com",
    "eventName": "Encrypt",
    "awsRegion": "us-west-2",
    "sourceIPAddress": "qldb.amazonaws.com",
    "userAgent": "qldb.amazonaws.com",
    "requestParameters": {
        "keyId": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
        "encryptionContext": {
            "LedgerId": "F6qRNziJLUXA4Vy2ZUv8YY"
        },
        "encryptionAlgorithm": "SYMMETRIC_DEFAULT"
    },
    "responseElements": null,
    "requestID": "b2daca7d-4606-4302-a2d7-5b3c8d30c64d",
    "eventID": "b8aace05-2e37-4fed-ae6f-a45a1c6098df",
    "readOnly": true,
    "resources": [
        {
            "accountId": "111122223333",
            "type": "AWS::KMS::Key",
            "ARN": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
        }
    ],
    "eventType": "AwsApiCall",
    "managementEvent": true,
    "eventCategory": "Management",
    "recipientAccountId": "111122223333",
    "sharedEventID": "ce420ab0-288e-4b4f-aee8-541e18a28aa5"
}
```

### DescribeKey

O QLDB chama a operação `DescribeKey` para determinar se a chave do KMS que você especificou existe no Conta da AWS e na região.

O evento que registra a operação `DescribeKey` é semelhante ao evento de exemplo a seguir. O principal é o usuário Conta da AWS que especificou a chave KMS. Os parâmetros incluem o ARN da chave gerenciada pelo cliente.

```
{
    "eventVersion": "1.08",
    "userIdentity": {
        "type": "AssumedRole",
        "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:sample-user",
        "arn": "arn:aws:sts::111122223333:assumed-role/Admin/sample-user",
        "accountId": "111122223333",
        "accessKeyId": "AKIAI44QH8DHBEXAMPLE",
        "sessionContext": {
            "sessionIssuer": {
                "type": "Role",
                "principalId": "AKIAIOSFODNN7EXAMPLE",
                "arn": "arn:aws:iam::111122223333:role/Admin",
                "accountId": "111122223333",
                "userName": "Admin"
            },
            "webIdFederationData": {},
            "attributes": {
                "mfaAuthenticated": "false",
                "creationDate": "2021-06-04T21:37:11Z"
            }
        },
        "invokedBy": "qldb.amazonaws.com"
    },
    "eventTime": "2021-06-04T21:40:00Z",
    "eventSource": "kms.amazonaws.com",
    "eventName": "DescribeKey",
    "awsRegion": "us-west-2",
    "sourceIPAddress": "qldb.amazonaws.com",
    "userAgent": "qldb.amazonaws.com",
    "requestParameters": {
        "keyId": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
    },
    "responseElements": null,
    "requestID": "a30586af-c783-4d25-8fda-33152c816c36",
    "eventID": "7a9caf07-2b27-44ab-afe4-b259533ebb88",
    "readOnly": true,
    "resources": [
        {
            "accountId": "111122223333",
            "type": "AWS::KMS::Key",
```

```
            "ARN": "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab"
        }
    ],
    "eventType": "AwsApiCall",
    "managementEvent": true,
    "eventCategory": "Management",
    "recipientAccountId": "111122223333"
}
```

## Criptografia em trânsito no Amazon QLDB

O Amazon QLDB aceita somente conexões seguras que usam o protocolo HTTPS, o qual protege o tráfego de rede usando Secure Sockets Layer (SSL) /Transport Layer Security (TLS). A criptografia em trânsito fornece uma camada adicional de proteção de dados ao criptografar seus dados à medida que eles viajam de e para o QLDB. Políticas organizacionais, normais setoriais ou governamentais e exigências de conformidade geralmente demandam o uso de criptografia em repouso para aumentar a segurança de dados de seus aplicativos quando transmitem dados pela rede.

O QLDB também oferece endpoints FIPS em regiões selecionadas. Ao contrário dos endpoints padrão da AWS , os endpoints usam uma biblioteca de software TLS compatível com padrões Federal Information Processing Standards (FIPS) 140-2. Esses endpoints podem ser necessários por empresas que interagem com o governo dos Estados Unidos. Para obter mais informações, consulte Endpoints FIPS no Referência geral da AWS. Para obter uma lista completa das regiões e endpoints que estão disponíveis para o QLDB, consulte os endpoints e cotas do Amazon QLDB.

# Gerenciamento de identidade e acesso para o Amazon QLDB

AWS Identity and Access Management (IAM) é uma ferramenta AWS service (Serviço da AWS) que ajuda o administrador a controlar com segurança o acesso aos AWS recursos. Os administradores do IAM controlam quem pode ser autenticado (fazer login) e autorizado (ter permissões) para usar os recursos QLDB. O IAM é um AWS service (Serviço da AWS) que você pode usar sem custo adicional.

Tópicos

## Público

A forma como você usa AWS Identity and Access Management (IAM) difere, dependendo do trabalho que você faz no QLDB.

Usuário do serviço - se você usa o serviço QLDB para fazer o trabalho, o administrador fornece as credenciais e as permissões necessárias. À medida que usar mais atributos do QLDB para fazer seu trabalho, você poderá precisar de permissões adicionais. Entender como o acesso é gerenciado pode ajudar você a solicitar as permissões corretas ao seu administrador. Se não for possível acessar um atributo no QLDB, consulte Solução de problemas de identidade e acesso da Amazon QLDB.

Administrador do serviço – Se você for o responsável pelos recursos do na empresa, provavelmente terá acesso total ao QLDB. Cabe a você determinar quais são as funcionalidades e os atributos do QLDB os usuários do serviço devem acessar. Assim, você deve enviar solicitações ao administrador do IAM para alterar as permissões dos usuários de seu serviço. Revise as informações nesta página para entender os Introdução ao IAM. Para saber mais sobre como a empresa pode usar o IAM com o QLDB, consulte Como o Amazon QLDB funciona com o IAM.

Administrador do IAM – Se você for um administrador do IAM, talvez queira saber detalhes sobre como pode gravar políticas para gerenciar o acesso ao QLDB. Para visualizar exemplos de políticas baseadas em identidade do QLDB que podem ser usadas no IAM, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

# Autenticando com identidades

A autenticação é como você faz login AWS usando suas credenciais de identidade. Você deve estar autenticado (conectado AWS) como o Usuário raiz da conta da AWS, como usuário do IAM ou assumindo uma função do IAM.

Você pode entrar AWS como uma identidade federada usando credenciais fornecidas por meio de uma fonte de identidade. AWS IAM Identity Center Usuários (IAM Identity Center), a autenticação de login único da sua empresa e suas credenciais do Google ou do Facebook são exemplos de identidades federadas. Quando você faz login como uma identidade federada, o administrador já configurou anteriormente a federação de identidades usando perfis do IAM. Ao acessar AWS usando a federação, você está assumindo indiretamente uma função.

Dependendo do tipo de usuário que você é, você pode entrar no AWS Management Console ou no portal de AWS acesso. Para obter mais informações sobre como fazer login em AWS, consulte Como fazer login Conta da AWS no Guia do Início de Sessão da AWS usuário.

Se você acessar AWS programaticamente, AWS fornece um kit de desenvolvimento de software (SDK) e uma interface de linha de comando (CLI) para assinar criptograficamente suas solicitações usando suas credenciais. Se você não usa AWS ferramentas, você mesmo deve assinar as solicitações. Para obter mais informações sobre como usar o método recomendado para assinar solicitações por conta própria, consulte Assinatura de solicitações de AWS API no Guia do usuário do IAM.

Independentemente do método de autenticação usado, também pode ser exigido que você forneça informações adicionais de segurança. Por exemplo, AWS recomenda que você use a autenticação multifator (MFA) para aumentar a segurança da sua conta. Para saber mais, consulte Autenticação multifator no Guia do usuário do AWS IAM Identity Center . Usar a autenticação multifator (MFA) na AWS no Guia do usuário do IAM.

## Conta da AWS usuário root

Ao criar uma Conta da AWS, você começa com uma identidade de login que tem acesso completo a todos Serviços da AWS os recursos da conta. Essa identidade é chamada de usuário Conta da AWS raiz e é acessada fazendo login com o endereço de e-mail e a senha que você usou para criar a conta. É altamente recomendável não usar o usuário-raiz para tarefas diárias. Proteja as credenciais do usuário-raiz e use-as para executar as tarefas que somente ele pode executar. Para obter a lista completa das tarefas que exigem login como usuário-raiz, consulte Tarefas que exigem credenciais de usuário-raiz no Guia do usuário do IAM.

## Identidade federada

Como prática recomendada, exija que usuários humanos, incluindo usuários que precisam de acesso de administrador, usem a federação com um provedor de identidade para acessar Serviços da AWS usando credenciais temporárias.

Uma identidade federada é um usuário do seu diretório de usuários corporativo, de um provedor de identidade da web AWS Directory Service, do diretório do Identity Center ou de qualquer usuário que acesse usando credenciais fornecidas Serviços da AWS por meio de uma fonte de identidade. Quando as identidades federadas são acessadas Contas da AWS, elas assumem funções, e as funções fornecem credenciais temporárias.

Para o gerenciamento de acesso centralizado, recomendamos usar o . AWS IAM Identity Center Você pode criar usuários e grupos no IAM Identity Center ou pode se conectar e sincronizar com um conjunto de usuários e grupos em sua própria fonte de identidade para uso em todos os seus Contas da AWS aplicativos. Para obter mais informações sobre o Centro de Identidade do IAM, consulte "What is IAM Identity Center?" (O que é o Centro de Identidade do IAM?) noAWS IAM Identity Center Guia do usuário do .

## Grupos e usuários do IAM

Um usuário do IAM é uma identidade dentro da sua Conta da AWS que tem permissões específicas para uma única pessoa ou aplicativo. Sempre que possível, recomendamos depender de credenciais temporárias em vez de criar usuários do IAM com credenciais de longo prazo, como senhas e chaves de acesso. No entanto, se você tiver casos de uso específicos que exijam credenciais de longo prazo com usuários do IAM, recomendamos alternar as chaves de acesso. Para obter mais informações, consulte Alterne as chaves de acesso regularmente para casos de uso que exijam credenciais de longo prazo no Guia do usuário do IAM.

Um grupo do IAM é uma identidade que especifica uma coleção de usuários do IAM. Não é possível fazer login como um grupo. É possível usar grupos para especificar permissões para vários usuários de uma vez. Os grupos facilitam o gerenciamento de permissões para grandes conjuntos de usuários. Por exemplo, você pode ter um grupo chamado IAMAdmins e atribuir a esse grupo permissões para administrar atributos do IAM.

Usuários são diferentes de perfis. Um usuário é exclusivamente associado a uma pessoa ou a uma aplicação, mas um perfil pode ser assumido por qualquer pessoa que precisar dele. Os usuários têm credenciais permanentes de longo prazo, mas os perfis fornecem credenciais temporárias. Para

saber mais, consulte Quando criar um usuário do IAM (em vez de um perfil) no Guia do usuário do IAM.

## Perfis do IAM

Uma função do IAM é uma identidade dentro da sua Conta da AWS que tem permissões específicas. Ele é semelhante a um usuário do IAM, mas não está associado a uma pessoa específica. Você pode assumir temporariamente uma função do IAM no AWS Management Console trocando de funções. Você pode assumir uma função chamando uma operação de AWS API AWS CLI ou usando uma URL personalizada. Para obter mais informações sobre métodos para o uso de perfis, consulte Usar perfis do IAM no Guia do usuário do IAM.

Perfis do IAM com credenciais temporárias são úteis nas seguintes situações:

- Acesso de usuário federado: para atribuir permissões a identidades federadas, você pode criar um perfil e definir permissões para ele. Quando uma identidade federada é autenticada, essa identidade é associada ao perfil e recebe as permissões definidas pelo mesmo. Para obter mais informações sobre perfis para federação, consulte Criar um perfil para um provedor de identidades de terceiros no Guia do usuário do IAM. Se você usar o IAM Identity Center, configure um conjunto de permissões. Para controlar o que suas identidades podem acessar após a autenticação, o IAM Identity Center correlaciona o conjunto de permissões a um perfil no IAM. Para obter informações sobre conjuntos de permissões, consulte Conjuntos de permissões noAWS IAM Identity Center Guia do usuário do .
- Permissões temporárias para usuários do IAM: um usuário ou um perfil do IAM pode assumir um perfil do IAM para obter temporariamente permissões diferentes para uma tarefa específica.
- Acesso entre contas: é possível usar um perfil do IAM para permitir que alguém (uma entidade principal confiável) em outra conta acesse recursos em sua conta. Os perfis são a principal forma de conceder acesso entre contas. No entanto, com alguns Serviços da AWS, você pode anexar uma política diretamente a um recurso (em vez de usar uma função como proxy). Para saber a diferença entre perfis e políticas baseadas em atributo para acesso entre contas, consulte Como os perfis do IAM diferem das políticas baseadas em atributo no Guia do usuário do IAM.
- Acesso entre serviços — Alguns Serviços da AWS usam recursos em outros Serviços da AWS. Por exemplo, quando você faz uma chamada em um serviço, é comum que esse serviço execute aplicações no Amazon EC2 ou armazene objetos no Amazon S3. Um serviço pode fazer isso usando as permissões da entidade principal de chamada, usando um perfil de serviço ou uma função vinculada ao serviço.

- Sessões de acesso direto (FAS) — Quando você usa um usuário ou uma função do IAM para realizar ações AWS, você é considerado principal. Ao usar alguns serviços, você pode executar uma ação que inicia outra ação em um serviço diferente. O FAS usa as permissões do diretor chamando um AWS service (Serviço da AWS), combinadas com a solicitação AWS service (Serviço da AWS) para fazer solicitações aos serviços posteriores. As solicitações do FAS são feitas somente quando um serviço recebe uma solicitação que requer interações com outros Serviços da AWS ou com recursos para ser concluída. Nesse caso, você precisa ter permissões para executar ambas as ações. Para obter detalhes da política ao fazer solicitações de FAS, consulte Encaminhar sessões de acesso.
- Perfil de serviço: um perfil de serviço é um perfil do IAMhttps://docs.aws.amazon.com/IAM/latest/UserGuide/id_roles.html que um serviço assume para realizar ações em seu nome. Um administrador do IAM pode criar, modificar e excluir um perfil de serviço do IAM. Para obter mais informações, consulte Criar um perfil para delegar permissões a um AWS service (Serviço da AWS) no Guia do usuário do IAM.
- Função vinculada ao serviço — Uma função vinculada ao serviço é um tipo de função de serviço vinculada a um. AWS service (Serviço da AWS) O serviço pode assumir o perfil de executar uma ação em seu nome. As funções vinculadas ao serviço aparecem em você Conta da AWS e são de propriedade do serviço. Um administrador do IAM pode visualizar, mas não pode editar as permissões para perfis vinculados ao serviço.

- Aplicativos em execução no Amazon EC2 — Você pode usar uma função do IAM para gerenciar credenciais temporárias para aplicativos que estão sendo executados em uma instância do EC2 e fazendo AWS CLI solicitações de API. AWS É preferível fazer isso a armazenar chaves de acesso na instância do EC2. Para atribuir uma AWS função a uma instância do EC2 e disponibilizá-la para todos os seus aplicativos, você cria um perfil de instância anexado à instância. Um perfil de instância contém a perfil e permite que os programas em execução na instância do EC2 obtenham credenciais temporárias. Para mais informações, consulte Usar um perfil do IAM para conceder permissões a aplicações em execução nas instâncias do Amazon EC2 no Guia do usuário do IAM.

Para saber se deseja usar as funções do IAM, consulte Quando criar um perfil do IAM (em vez de um usuário) no Guia do usuário do IAM.

## Gerenciamento do acesso usando políticas

Você controla o acesso AWS criando políticas e anexando-as a AWS identidades ou recursos. Uma política é um objeto AWS que, quando associada a uma identidade ou recurso, define suas permissões. AWS avalia essas políticas quando um principal (usuário, usuário raiz ou sessão de

função) faz uma solicitação. As permissões nas políticas determinam se a solicitação será permitida ou negada. A maioria das políticas é armazenada AWS como documentos JSON. Para obter mais informações sobre a estrutura e o conteúdo de documentos de políticas JSON, consulte Visão geral das políticas JSON no Guia do usuário do IAM.

Os administradores podem usar políticas AWS JSON para especificar quem tem acesso ao quê. Ou seja, qual entidade principal pode executar ações em quais recursos e em que condições.

Por padrão, usuários e funções não têm permissões. Para conceder aos usuários permissão para executar ações nos recursos de que eles precisam, um administrador do IAM pode criar políticas do IAM. O administrador pode então adicionar as políticas do IAM a perfis, e os usuários podem assumir os perfis.

As políticas do IAM definem permissões para uma ação, independentemente do método usado para executar a operação. Por exemplo, suponha que você tenha uma política que permite a ação `iam:GetRole`. Um usuário com essa política pode obter informações de função da AWS Management Console AWS CLI, da ou da AWS API.

## Políticas baseadas em identidade

As políticas baseadas em identidade são documentos de políticas de permissões JSON que você pode anexar a uma identidade, como usuário do IAM, grupo de usuários ou perfil do IAM. Essas políticas controlam quais ações os usuários e funções podem realizar, em quais recursos e em que condições. Para saber como criar uma política baseada em identidade, consulte Criar políticas do IAM no Guia do usuário do IAM.

As políticas baseadas em identidade podem ser categorizadas ainda mais como políticas em linha ou políticas gerenciadas. As políticas em linha são anexadas diretamente a um único usuário, grupo ou perfil. As políticas gerenciadas são políticas autônomas que você pode associar a vários usuários, grupos e funções em seu Conta da AWS. As políticas AWS gerenciadas incluem políticas gerenciadas e políticas gerenciadas pelo cliente. Para saber como escolher entre uma política gerenciada ou uma política em linha, consulte Escolher entre políticas gerenciadas e políticas em linha no Guia do usuário do IAM.

## Políticas baseadas em recursos

Políticas baseadas em recursos são documentos de políticas JSON que você anexa a um recurso. São exemplos de políticas baseadas em recursos as políticas de confiança de perfil do IAM e as políticas de bucket do Amazon S3. Em serviços compatíveis com políticas baseadas em recursos,

os administradores de serviço podem usá-las para controlar o acesso a um recurso específico. Para o atributo ao qual a política está anexada, a política define quais ações uma entidade principal especificada pode executar nesse atributo e em que condições. Você deve especificar uma entidade principal em uma política baseada em recursos. Os diretores podem incluir contas, usuários, funções, usuários federados ou. Serviços da AWS

Políticas baseadas em atributos são políticas em linha que estão localizadas nesse serviço. Você não pode usar políticas AWS gerenciadas do IAM em uma política baseada em recursos.

### Listas de controle de acesso (ACLs)

As listas de controle de acesso (ACLs) controlam quais entidades principais (membros, usuários ou funções da conta) têm permissões para acessar um recurso. As ACLs são semelhantes às políticas baseadas em recursos, embora não usem o formato de documento de política JSON.

O Amazon S3 e o Amazon VPC são exemplos de serviços que oferecem suporte a ACLs. AWS WAF Para saber mais sobre ACLs, consulte Visão geral da lista de controle de acesso (ACL) no Guia do desenvolvedor do Amazon Simple Storage Service.

### Outros tipos de política

AWS oferece suporte a tipos de políticas adicionais menos comuns. Esses tipos de política podem definir o máximo de permissões concedidas a você pelos tipos de política mais comuns.

- Limites de permissões: um limite de permissões é um recurso avançado no qual você define o máximo de permissões que uma política baseada em identidade pode conceder a uma entidade do IAM (perfil ou usuário do IAM). É possível definir um limite de permissões para uma entidade. As permissões resultantes são a interseção das políticas baseadas em identidade de uma entidade e dos seus limites de permissões. As políticas baseadas em atributo que especificam o usuário ou o perfil no campo `Principal` não são limitadas pelo limite de permissões. Uma negação explícita em qualquer uma dessas políticas substitui a permissão. Para obter mais informações sobre limites de permissões, consulte Limites de permissões para identidades do IAM no Guia do usuário do IAM.
- Políticas de controle de serviço (SCPs) — SCPs são políticas JSON que especificam as permissões máximas para uma organização ou unidade organizacional (OU) em. AWS Organizations AWS Organizations é um serviço para agrupar e gerenciar centralmente vários Contas da AWS que sua empresa possui. Se você habilitar todos os atributos em uma organização, poderá aplicar políticas de controle de serviço (SCPs) a qualquer uma ou a todas as contas. O SCP limita as permissões para entidades nas contas dos membros, incluindo cada

uma Usuário raiz da conta da AWS. Para obter mais informações sobre o Organizações e SCPs, consulte Como os SCPs funcionam no Guia do usuário do AWS Organizations .

- Políticas de sessão: são políticas avançadas que você transmite como um parâmetro quando cria de forma programática uma sessão temporária para um perfil ou um usuário federado. As permissões da sessão resultante são a interseção das políticas baseadas em identidade do usuário ou do perfil e das políticas de sessão. As permissões também podem ser provenientes de uma política baseada em atributo. Uma negação explícita em qualquer uma dessas políticas substitui a permissão. Para obter mais informações, consulte Políticas de sessão no Guia do usuário do IAM.

### Vários tipos de política

Quando vários tipos de política são aplicáveis a uma solicitação, é mais complicado compreender as permissões resultantes. Para saber como AWS determinar se uma solicitação deve ser permitida quando vários tipos de políticas estão envolvidos, consulte Lógica de avaliação de políticas no Guia do usuário do IAM.

## Como o Amazon QLDB funciona com o IAM

Antes de usar o IAM para gerenciar o acesso ao QLDB, saiba quais atributos do IAM estão disponíveis para uso com o QLDB.

Atributos do IAM que você pode usar com o Amazon QLDB.

| Atributo do IAM | Suporte do QLDB |
|---|---|
| Políticas baseadas em identidade | Sim |
| Políticas baseadas em recursos | Não |
| Ações de políticas | Sim |
| atributos de políticas | Sim |
| Chaves de condição de políticas | Sim |
| ACLs | Não |

| Atributo do IAM | Suporte do QLDB |
| --- | --- |
| ABAC (etiquetas em políticas) | Sim |
| Credenciais temporárias | Sim |
| Permissões de entidade principal | Não |
| Perfis de serviço | Sim |
| Perfis vinculados ao serviço | Não |

Para ter uma visão de alto nível de como o QLDB e Serviços da AWS outros funcionam com a maioria dos recursos do IAM, Serviços da AWS consulte esse trabalho com o IAM no Guia do usuário do IAM.

## Políticas baseadas em identidade para o QLDB

| | |
| --- | --- |
| É compatível com políticas baseadas em identidade | Sim |

As políticas baseadas em identidade são documentos de políticas de permissões JSON que você pode anexar a uma identidade, como usuário, grupo de usuários ou perfil do IAM. Essas políticas controlam quais ações os usuários e funções podem realizar, em quais recursos e em que condições. Para saber como criar uma política baseada em identidade, consulte Criar políticas do IAM no Guia do usuário do IAM.

Com as políticas baseadas em identidade do IAM, é possível especificar ações ou atributos permitidos ou negados, bem como as condições sob as quais as ações são permitidas ou negadas. Não é possível especificar a entidade principal em uma política baseada em identidade porque ela se aplica ao usuário ou função à qual ela está anexado. Para saber mais sobre todos os elementos que podem ser usados em uma política JSON, consulte Referência de elementos da política JSON do IAM no Guia do Usuário do IAM.

Exemplos de políticas baseadas em identidade para QLDB

Para visualizar exemplos de políticas baseadas em identidade do QLDB, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

## Políticas baseadas em recursos no QLDB

| | |
|---|---|
| Oferece suporte a políticas baseadas em recursos | Não |

Políticas baseadas em recursos são documentos de políticas JSON que você anexa a um recurso. São exemplos de políticas baseadas em recursos as políticas de confiança de perfil do IAM e as políticas de bucket do Amazon S3. Em serviços compatíveis com políticas baseadas em recursos, os administradores de serviço podem usá-las para controlar o acesso a um recurso específico. Para o atributo ao qual a política está anexada, a política define quais ações uma entidade principal especificada pode executar nesse atributo e em que condições. Você deve especificar uma entidade principal em uma política baseada em recursos. Os diretores podem incluir contas, usuários, funções, usuários federados ou. Serviços da AWS

Para permitir o acesso entre contas, você pode especificar uma conta inteira ou as entidades do IAM em outra conta como a entidade principal em uma política baseada em atributo. Adicionar uma entidade principal entre contas à política baseada em atributo é apenas metade da tarefa de estabelecimento da relação de confiança. Quando o principal e o recurso são diferentes Contas da AWS, um administrador do IAM na conta confiável também deve conceder permissão à entidade principal (usuário ou função) para acessar o recurso. Eles concedem permissão ao anexar uma política baseada em identidade para a entidade. No entanto, se uma política baseada em atributo conceder acesso a uma entidade principal na mesma conta, nenhuma política baseada em identidade adicional será necessária. Para obter mais informações, consulte Como os perfis do IAM diferem de políticas baseadas em recursos no Guia do usuário do IAM.

## Ações de políticas para QLDB

| | |
|---|---|
| Oferece suporte a ações de políticas | Sim |

Os administradores podem usar políticas AWS JSON para especificar quem tem acesso ao quê. Ou seja, qual entidade principal pode executar ações em quais recursos, e em que condições.

O elemento `Action` de uma política JSON descreve as ações que você pode usar para permitir ou negar acesso em uma política. As ações de política geralmente têm o mesmo nome da operação de AWS API associada. Existem algumas exceções, como ações somente de permissão, que não têm uma operação de API correspondente. Há também algumas operações que exigem várias ações em uma política. Essas ações adicionais são chamadas de ações dependentes.

Incluem ações em uma política para conceder permissões para executar a operação associada.

Para ver uma lista de ações de QLDB, consulte Ações definidas pelo Amazon QLDB na Referência de autorização do serviço.

As ações de políticas no QLDB usam o seguinte prefixo antes da ação:

```
qldb
```

Para especificar várias ações em uma única instrução, separe-as com vírgulas.

```
"Action": [
      "qldb:action1",
      "qldb:action2"
]
```

Você também pode especificar várias ações usando caracteres-curinga (*). Por exemplo, para especificar todas as ações que começam com a palavra `Describe`, inclua a seguinte ação:

```
"Action": "qldb:Describe*"
```

Para interagir com a API de dados transacionais do QLDB (sessão QLDB) executando instruções PartiQL em um ledger, você deve dar permissão para a ação `SendCommand` da seguinte maneira.

```
"Action": "qldb:SendCommand"
```

Para ledgers no modo de `STANDARD` permissões, consulte as permissões adicionais necessárias Referência de permissões PartiQL para cada comando partiQL.

Para visualizar exemplos de políticas baseadas em identidade do QLDB, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

## Recursos de políticas para QLDB

| | |
|---|---|
| Oferece suporte a atributos de políticas | Sim |

Os administradores podem usar políticas AWS JSON para especificar quem tem acesso ao quê. Ou seja, qual entidade principal pode executar ações em quais recursos, e em que condições.

O elemento `Resource` de política JSON especifica o objeto ou os objetos aos quais a ação se aplica. As instruções devem incluir um elemento `Resource` ou um elemento `NotResource`. Como prática recomendada, especifique um recurso usando Nome do recurso da Amazon (ARN). Isso pode ser feito para ações que oferecem suporte a um tipo de atributo específico, conhecido como permissões em nível de atributo.

Para ações não compatíveis com permissões no nível de recurso, como operações de listagem, use um curinga (*) para indicar que a instrução se aplica a todos os recursos.

```
"Resource": "*"
```

Para ver uma lista dos tipos de recursos do QLDB e seus ARNs, consulte Recursos definidos pelo Amazon QLDB na Referência de autorização do serviço. Para saber com quais ações você pode especificar o ARN de cada recurso, consulte Ações definidas pelo Amazon QLDB.

No QLDB, os principais recursos são ledgers. O QLDB é também compatível com tipos de recursos adicionais: tabelas e fluxos. No entanto, você pode criar tabelas e fluxos somente no contexto de um ledger existente.

Um índice QLDB é uma visão materializada de uma coleção não ordenada de revisões de documentos do diário contábil. No modo de permissões `STANDARD` de um ledger, você deve criar políticas do IAM que concedam permissões para executar instruções PartiQL nesse recurso de tabela. Com permissões em um recurso de tabela, você pode executar instruções que acessam o estado atual da tabela. Você também pode consultar o histórico de revisões da tabela usando a `history()` função incorporada. Para saber mais, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

> **Note**
>
> A `CREATE TABLE` instrução cria uma tabela com um ID exclusivo e o nome da tabela fornecido. O nome da tabela fornecido deve ser exclusivo entre todas as tabelas ativas. No

entanto, o QLDB permite que você desative tabelas, então pode haver várias tabelas inativas que compartilham o mesmo nome de tabela. Portanto, os ARNs dos recursos da tabela se referem ao ID exclusivo atribuído pelo sistema em vez do nome da tabela definido pelo usuário.

Cada ledger também fornece um recurso de catálogo definido pelo sistema que você pode consultar para listar todas as tabelas e índices em um ledger. Para obter mais informações sobre modelo de objeto de dados do QLDB, consulte Principais conceitos e terminologia no Amazon QLDB.

Esses recursos têm ARNs exclusivos associados a eles, como exibido na tabela a seguir.

| Tipo de recurso | ARN |
| --- | --- |
| ledger | `arn:${Partition}:qldb:${Region}:${Account}:ledger/${LedgerName}` |
| table | `arn:${Partition}:qldb:${Region}:${Account}:ledger/${LedgerName}/table/${TableId}` |
| catalog | `arn:${Partition}:qldb:${Region}:${Account}:ledger/${LedgerName}/information_schema/user_tables` |
| stream | `arn:${Partition}:qldb:${Region}:${Account}:stream/${LedgerName}/${StreamId}` |

Por exemplo, para especificar o recurso `myExampleLedger` em sua instrução, use o seguinte ARN.

```
"Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
```

Para especificar vários recursos em uma única instrução, separe os ARNs com vírgulas.

```
"Resource": [
      "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger1",
      "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger2"
```

```
]
```

Para visualizar exemplos de políticas baseadas em identidade do QLDB, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

## Chaves de condição de políticas para QLDB

| | |
|---|---|
| Compatível com chaves de condição de política específicas do serviço | Sim |

Os administradores podem usar políticas AWS JSON para especificar quem tem acesso ao quê. Ou seja, qual principal pode executar ações em quais recursos, e em que condições.

O elemento `Condition` (ou `Condition` bloco de) permite que você especifique condições nas quais uma instrução está em vigor. O elemento `Condition` é opcional. É possível criar expressões condicionais que usam agentes de condição, como “igual a” ou “menor que”, para fazer a condição da política corresponder aos valores na solicitação.

Se você especificar vários elementos `Condition` em uma instrução ou várias chaves em um único `Condition` elemento, a AWS os avaliará usando uma operação lógica `AND`. Se você especificar vários valores para uma única chave de condição, AWS avalia a condição usando uma `OR` operação lógica. Todas as condições devem ser atendidas para que as permissões da instrução sejam concedidas.

Você também pode usar variáveis de espaço reservado ao especificar as condições. Por exemplo, é possível conceder a um usuário do IAM permissão para acessar um atributo somente se ele estiver marcado com seu nome de usuário do IAM. Para obter mais informações, consulte Elementos de política do IAM: variáveis e tags no Guia do usuário do IAM.

AWS suporta chaves de condição globais e chaves de condição específicas do serviço. Para ver todas as chaves de condição AWS globais, consulte as chaves de contexto de condição AWS global no Guia do usuário do IAM.

Para ver uma lista de chaves de condição do QLDB, consulte Chaves de condição do Amazon QLDB na Referência de autorização do serviço. Para saber com quais ações e recursos é possível usar a chave de condição, consulte Ações definidas pelo Amazon QLDB.

As ações `PartiQLDropIndex` e `PartiQLDropTable` oferecem suporte à chave de condição `qldb:Purge`. Essa condição filtra o acesso pelo valor de `purge` especificado em uma instrução

do PartiQL `DROP`. No entanto, o QLDB atualmente oferece suporte `purge = true` apenas `DROP INDEX` para declarações `purge = false` e para declarações `DROP TABLE`. Outras ações do QLDB oferecem suporte a algumas chaves de condição globais.

Para visualizar exemplos de políticas baseadas em identidade do QLDB, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

## Listas de controle de acesso (ACLs) no QLDB

| | |
|---|---|
| Oferece suporte a ACLs | Não |

As listas de controle de acesso (ACLs) controlam quais entidades principais (membros, usuários ou funções da conta) têm permissões para acessar um recurso. As ACLs são semelhantes às políticas baseadas em recursos, embora não usem o formato de documento de política JSON.

## Controle de acesso baseado em atributos (ABAC) com QLDB

| | |
|---|---|
| Oferece suporte a ABAC (tags em políticas) | Sim |

O controle de acesso por atributo (ABAC) é uma estratégia de autorização que define permissões com base em atributos. Em AWS, esses atributos são chamados de tags. Você pode anexar tags a entidades do IAM (usuários ou funções) e a vários AWS recursos. A marcação de entidades e atributos é a primeira etapa do ABAC. Em seguida, você cria políticas de ABAC para permitir operações quando a tag da entidade principal corresponder à tag do atributo que ela está tentando acessar.

O ABAC é útil em ambientes que estão crescendo rapidamente e ajuda em situações em que o gerenciamento de políticas se torna um problema.

Para controlar o acesso baseado em tags, forneça informações sobre as tags no elemento de condição de uma política usando as chaves de condição `aws:ResourceTag/`*`key-name`*, `aws:RequestTag/`*`key-name`* ou `aws:TagKeys`.

Se um serviço oferecer suporte às três chaves de condição para cada tipo de recurso, o valor será Sim para o serviço. Se um serviço oferecer suporte às três chaves de condição somente para alguns tipos de recursos, o valor será Parcial.

Para obter mais informações sobre o ABAC, consulte O que é ABAC? no Guia do usuário do IAM. Para visualizar um tutorial com etapas para configurar o ABAC, consulte Usar controle de acesso baseado em atributos (ABAC) no Guia do usuário do IAM.

Para obter mais informações sobre recursos de marcação do QLDB, consulte Como marcar recursos do Amazon QLDB.

Para visualizar um exemplo de política baseada em identidade para limitar o acesso a um recurso baseado em tags desse recurso, consulte Atualização de ledgers do QLDB com base em tags.

## Usar credenciais temporárias com o QLDB

| | |
|---|---|
| Oferece suporte a credenciais temporárias | Sim |

Alguns Serviços da AWS não funcionam quando você faz login usando credenciais temporárias. Para obter informações adicionais, incluindo quais Serviços da AWS funcionam com credenciais temporárias, consulte Serviços da AWS trabalhar com o IAM no Guia do usuário do IAM.

Você está usando credenciais temporárias se fizer login AWS Management Console usando qualquer método, exceto um nome de usuário e senha. Por exemplo, quando você acessa AWS usando o link de login único (SSO) da sua empresa, esse processo cria automaticamente credenciais temporárias. Você também cria automaticamente credenciais temporárias quando faz login no console como usuário e, em seguida, alterna perfis. Para obter mais informações sobre como alternar perfis, consulte Alternar para um perfil (console) no Guia do usuário do IAM.

Você pode criar manualmente credenciais temporárias usando a AWS API AWS CLI ou. Em seguida, você pode usar essas credenciais temporárias para acessar AWS. AWS recomenda que você gere credenciais temporárias dinamicamente em vez de usar chaves de acesso de longo prazo. Para mais informações, consulte Credenciais de segurança temporárias no IAM.

## Permissões de entidade principal entre serviços para o QLDB

| | |
|---|---|
| Suporte para o recurso Encaminhamento de sessões de acesso (FAS) | Não |

Quando você usa um usuário ou uma função do IAM para realizar ações AWS, você é considerado um principal. Ao usar alguns serviços, você pode executar uma ação que inicia outra ação em um

serviço diferente. O FAS usa as permissões do diretor chamando um AWS service (Serviço da AWS), combinadas com a solicitação AWS service (Serviço da AWS) para fazer solicitações aos serviços posteriores. As solicitações do FAS são feitas somente quando um serviço recebe uma solicitação que requer interações com outros Serviços da AWS ou com recursos para ser concluída. Nesse caso, você precisa ter permissões para executar ambas as ações. Para obter detalhes da política ao fazer solicitações de FAS, consulte Encaminhar sessões de acesso.

## Perfis de serviço do QLDB

| | |
|---|---|
| Oferece suporte a perfis de serviço | Sim |

Um perfil de serviço é um perfil do IAM que um serviço assume para executar ações em seu nome. Um administrador do IAM pode criar, modificar e excluir um perfil de serviço do IAM. Para obter mais informações, consulte Criar um perfil para delegar permissões a um AWS service (Serviço da AWS) no Guia do usuário do IAM.

> **Warning**
>
> Alterar as permissões de um perfil de serviço pode prejudicar a funcionalidade do QLDB Edite os perfis de serviço somente quando o QLDB orientar você a fazê-lo.

O QLDB suporta perfis de serviço para `ExportJournalToS3` as operações `StreamJournalToKinesis` e de API, conforme descrito na seção a seguir.

Selecionar um perfil do IAM no QLDB

Ao exportar ou transmitir blocos de diário no QLDB, você deve escolher uma função para permitir que o Amazon QLDB grave objetos em um determinado destino em seu nome. Se você já tiver criado um perfil de serviço, o QLDB fornecerá uma lista de funções da qual escolher. É importante escolher uma função que permita o acesso para gravar em seu bucket específico do Amazon S3 para uma exportação ou em seu recurso específico do Amazon Kinesis Data Streams para um fluxo. Para obter mais informações, consulte Permissões de exportação de diário no QLDB ou Permissões de fluxo no QLDB.

> **Note**
>
> Para transmitir uma função ao QLDB ao solicitar uma exportação ou fluxo de diário, você deve ter permissões para realizar a ação `iam:PassRole` no recurso do perfil do IAM. Isso é um acréscimo às permissões para execução `qldb:ExportJournalToS3` no recurso contábil do QLDB ou `qldb:StreamJournalToKinesis` no sub-recurso de fluxo do QLDB.

### Funções vinculadas ao serviço para o QLDB

| | |
|---|---|
| É compatível com perfis vinculados ao serviço | Não |

Uma função vinculada ao serviço é um tipo de função de serviço vinculada a um. AWS service (Serviço da AWS) O serviço pode assumir o perfil de executar uma ação em seu nome. As funções vinculadas ao serviço aparecem em você Conta da AWS e são de propriedade do serviço. Um administrador do IAM pode visualizar, mas não pode editar as permissões para perfis vinculados ao serviço.

Para obter detalhes sobre como criar ou gerenciar funções vinculadas a serviços, consulte Serviços da AWS que funcionam com o IAM. Encontre um serviço na tabela que inclua um `Yes` na coluna Função vinculada ao serviço. Escolha o link Sim para visualizar a documentação do perfil vinculado ao serviço desse serviço.

## Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB

Utilize esta seção para começar a usar o modo de permissões padrão do Amazon QLDB. Esta seção fornece uma tabela de referência para ajudá-lo a escrever uma política baseada em identidade no AWS Identity and Access Management (IAM) para ações partiQL e recursos de tabela no QLDB. Também inclui um step-by-step tutorial para criar políticas de permissões no IAM e instruções para encontrar um ARN de tabela e criar tags de tabela no QLDB.

Tópicos

- O modo de permissões STANDARD
- Referência de permissões PartiQL
- Encontrar um ID de tabela e um ARN
- Tabelas de marcação

- Tutorial de início rápido: Criação de políticas de permissões

## O modo de permissões **STANDARD**

O QLDB agora suporta `STANDARD` um modo de permissões para recursos contábeis. O modo de permissões que permite o controle do acesso com granularidade mais fina para ledgers, tabelas e comandos PartiQL. Por padrão, esse modo nega todas as solicitações do usuário para executar comandos do PartiQL em qualquer tabela nesse ledger.

> **Note**
>
> Anteriormente, o único modo de permissões disponível para um ledger era `ALLOW_ALL`. O modo `ALLOW_ALL` permite o controle de acesso com granularidade em nível de API para ledger do e continua sendo suportado, mas não recomendado, para ledger do QLDB. Esse modo permite aos usuários com permissão de `SendCommand` API executar todos os comandos PartiQL em qualquer tabela no ledger especificada pela política de permissões (portanto, “permitir todos” os comandos PartiQL).
> Você pode alterar o modo de permissões dos ledgers existentes de `ALLOW_ALL` para `STANDARD`. Para mais informações, consulte Migrando para o modo de permissões padrão.

Para permitir comandos no modo padrão, você deve criar uma política de permissões no IAM para recursos de tabela específicos e ações do PartiQL. Isso é um acréscimo à permissão da API `SendCommand` para o ledger. Para facilitar as políticas nesse modo, o QLDB introduziu um conjunto de ações do IAM para comandos partiQL e Amazon Resource Names (ARNs) para tabelas QLDB. Para obter mais informações sobre modelo de objeto de dados do QLDB, consulte Principais conceitos e terminologia no Amazon QLDB.

## Referência de permissões PartiQL

A tabela a seguir lista cada comando do QLDB partiQL, as ações correspondentes do IAM para as quais você deve conceder permissões para executar o comando AWS e os recursos para os quais você pode conceder as permissões. Você especifica as ações no campo `Action` da política e o valor do recurso no campo `Resource` da política.

**Important**

- As políticas do IAM que concedem permissões para esses comandos do PartiQL só se aplicam ao seu ledger se o modo de permissões `STANDARD` estiver atribuído ao ledger. Essas políticas não são aplicáveis aos ledgers no modo de permissões `ALLOW_ALL`.

  Para saber como especificar o modo de permissões ao criar ou atualizar um ledger, consulte Operações básicas para ledgers do Amazon QLDB ou Etapa 1: criar um novo ledger em Conceitos básicos do console.
- Para executar qualquer comando do PartiQL em um ledger, você também deve conceder permissão à ação da API `SendCommand` para o recurso contábil. Isso é um acréscimo às ações do PartiQL e aos recursos da tabela que estão listados na tabela a seguir. Para ter mais informações, consulte Executando transações de dados.

Comandos partiQL do Amazon QLDB e permissões necessárias

| Command | Permissões obrigatórias (ações de IAM) | Recursos | Ações dependentes |
|---|---|---|---|
| CREATE TABLE | `qldb:PartiQLCreateTable` | `arn:aws:qldb:region:account-id:ledger/ledger-name/table/*` | `qldb:TagResource` (para marcar na criação) |
| DROP TABLE | `qldb:PartiQLDropTable` | `arn:aws:qldb:region:account-id:ledger/ledger-name/table/table-id` | |

| Command | Permissões obrigatórias (ações de IAM) | Recursos | Ações dependentes |
|---|---|---|---|
| UNDROP TABLE | qldb:PartiQLUndropTable | arn:aws:qldb: *region*:*account-id* :ledger/*ledger-name* /table/*table-id* | |
| CREATE INDEX | qldb:PartiQLCreateIndex | arn:aws:qldb: *region*:*account-id* :ledger/*ledger-name* /table/*table-id* | |
| DROP INDEX | qldb:PartiQLDropIndex | arn:aws:qldb: *region*:*account-id* :ledger/*ledger-name* /table/*table-id* | |
| DELETE<br>FROM-REMOVE (para documentos inteiros) | qldb:PartiQLDelete | arn:aws:qldb: *region*:*account-id* :ledger/*ledger-name* /table/*table-id* | qldb:PartiQLSelect |
| INSERT | qldb:PartiQLInsert | arn:aws:qldb: *region*:*account-id* :ledger/*ledger-name* /table/*table-id* | |
| UPDATE<br>FROM (INSERIR, REMOVER ou DEFINIR) | qldb:PartiQLUpdate | arn:aws:qldb: *region*:*account-id* :ledger/*ledger-name* /table/*table-id* | qldb:PartiQLSelect |

| Command | Permissões obrigatórias (ações de IAM) | Recursos | Ações dependentes |
|---|---|---|---|
| REDACT_REVISION (procedimento armazenado) | qldb:PartiQLRedact | arn:aws:qldb: *region*:*account-id* :ledger/*ledger-name* /table/*table-id* | |
| SELECT FROM table_name | qldb:PartiQLSelect | arn:aws:qldb: *region*:*account-id* :ledger/*ledger-name* /table/*table-id* | |
| SELECT FROM information_schema.user_tables | qldb:PartiQLSelect | arn:aws:qldb: *region*:*account-id* :ledger/*ledger-name* /information_schema/user_tables | |
| SELECT FROM history(table_name) | qldb:PartiQLHistoryFunction | arn:aws:qldb: *region*:*account-id* :ledger/*ledger-name* /table/*table-id* | |

Para exemplos de documentos de política do IAM que concedem permissões para esses comandos partiQL, acesse Tutorial de início rápido: Criação de políticas de permissões ou consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

## Encontrar um ID de tabela e um ARN

Você pode encontrar um ID de tabela usando o AWS Management Console ou consultando a tabela information_schema.user_tables. Para visualizar os detalhes da tabela no console ou consultar essa tabela do catálogo do sistema, você deve ter permissão `SELECT` no recurso do catálogo do sistema. Por exemplo, para encontrar o ID da tabela `Vehicle`, você pode executar a seguinte instrução.

```
SELECT * FROM information_schema.user_tables
WHERE name = 'Vehicle'
```

Esta consulta devolve resultados em um formato semelhante ao seguinte exemplo:

```
{
    tableId: "Au1EiThbt8s0z9wM26REZN",
    name: "Vehicle",
    indexes: [
        { indexId: "Djg2nt0yIs2GY0T29Kud1z", expr: "[VIN]", status: "ONLINE" },
        { indexId: "4tPW3fUhaVhDinRgKRLhGU", expr: "[LicensePlateNumber]", status:
 "BUILDING" }
    ],
    status: "ACTIVE"
}
```

Para conceder permissões para executar instruções partiQL em uma tabela, você especifica um recurso de tabela no seguinte formato ARN.

```
arn:aws:qldb:${region}:${account-id}:ledger/${ledger-name}/table/${table-id}
```

Veja a seguir um exemplo de um ARN de tabela para ID de tabela `Au1EiThbt8s0z9wM26REZN`.

```
arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/table/Au1EiThbt8s0z9wM26REZN
```

### Usar o console

Também é possível usar o console do QLDB para criar uma tabela ARN.

Para encontrar o ARN de uma tabela (console)

1. Faça login no e abra AWS Management Console o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.

2. No painel de navegação, escolha Ledgers.
3. Na lista de Ledgers, escolha o nome do livro cujo ARN da tabela você deseja encontrar.
4. Na página de detalhes do ledger, na guia Tabelas, localize o nome da tabela cujo ARN você deseja encontrar. Para copiar o ARN, escolha o ícone de cópia (  ) ao lado dele.

## Tabelas de marcação

Você já pode marcar os recursos da tabela. Para gerenciar tags para tabelas existentes, use as operações `TagResource` da API AWS Management Console ou `ListTagsForResource` e. `UntagResource` Para ter mais informações, consulte Como marcar recursos do Amazon QLDB.

> **Note**
>
> Os recursos de tabela não herdam as tags de seu recurso de ledger raiz.
> Atualmente, a marcação de tabelas na criação é suportada para ledgers apenas no modo de permissões `STANDARD`.

Você também pode definir tags de tabela ao criar a tabela usando o console do QLDB ou especificando-as em uma instrução PartiQL `CREATE TABLE`. O exemplo a seguir cria uma tabela chamada `Vehicle` com a tag `environment=production`.

```
CREATE TABLE Vehicle WITH (aws_tags = `{'environment': 'production'}`)
```

Marcar tabelas na criação requer acesso às ações `qldb:PartiQLCreateTable` e `qldb:TagResource`.

Ao marcar os recursos no momento da criação, você elimina a necessidade de executar scripts personalizados de marcação após a criação do recurso. Depois que uma tabela é marcada, você pode controlar o acesso à tabela com base nessas tags. Por exemplo, você pode conceder acesso total somente a tabelas que tenham uma tag específica. Para ver um exemplo de política JSON, consulte Acesso total a todas as ações com base nas tags da tabela.

### Usar o console

Você também pode usar o console do QLDB para definir as tags da tabela enquanto cria a tabela.

Para marcar uma tabela na criação (console)

1. Faça login no e abra AWS Management Console o console do Amazon QLDB em https://console.aws.amazon.com/qldb.
2. No painel de navegação, escolha Ledgers.
3. Na lista de Ledgers, escolha o nome do livro no qual você deseja criar a tabela.
4. Na página de detalhes do ledger, na guia Tabelas, escolha Criar tabela.
5. Na página Criar tabela, faça o seguinte:

   - Nome da tabela — Escolha um nome da tabela.
   - Tags - Adicione metadados à tabela anexando tags como pares chave-valor. Você pode adicionar tags à sua tabela para ajudar a organizá-las e identificá-las.

     Escolha Adicionar tag e, em seguida, insira os pares de valores-chave, conforme apropriado.
6. Quando estiver de acordo com as configurações, escolha Create table (Criar tabela).

## Tutorial de início rápido: Criação de políticas de permissões

Este tutorial orienta você pelas etapas para criar políticas de permissões no IAM para um ledger do Amazon QLDB no modo de permissões `STANDARD`. Em seguida, você pode atribuir as permissões aos seus usuários, grupos ou perfis.

Para ver mais exemplos de documentos de política do IAM que concedem permissões para comandos e recursos de tabela do PartiQL, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

Tópicos

- Pré-requisitos
- Criar uma política somente de leitura
- Criar uma política de acesso total
- Criação de uma política somente para leitura para uma tabela específica
- Atribuir permissões

### Pré-requisitos

Antes de iniciar, certifique-se de fazer o seguinte:

1. Siga as instruções de AWS configuração emAcessar o Amazon QLDB, caso ainda não tenha feito isso. Essas etapas incluem a inscrição AWS e a criação de um usuário administrativo.
2. Crie um novo ledger e escolha o modo de STANDARD permissões para o ledger. Para saber como, consulte Etapa 1: criar um novo ledger em Conceitos básicos do console ou Operações básicas para ledgers do Amazon QLDB.

### Criar uma política somente de leitura

Para usar o editor de políticas JSON para criar uma política somente para leitura para todas as tabelas em um ledger no modo de permissões padrão, faça o seguinte:

1. Faça login AWS Management Console e abra o console do IAM em https://console.aws.amazon.com/iam/.
2. Na coluna de navegação à esquerda, selecione Políticas.

   Se essa for a primeira vez que você escolhe Políticas, a página Bem-vindo às políticas gerenciadas será exibida. Escolha Começar.
3. Na parte superior da página, escolha Criar política.
4. Selecione a guia JSON.
5. Copie e cole o documento de política JSON abaixo. Este exemplo de política concede acesso somente para leitura a todas as tabelas em um ledger.

   Para usar essa política, substitua *us-east-1*, 123456789012 e, no exemplo, por suas próprias informações. *myExampleLedger*

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
      "Effect": "Allow",
      "Action": "qldb:SendCommand",
      "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
    },
    {
      "Sid": "QLDBPartiQLReadOnlyPermissions",
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "qldb:PartiQLSelect",
```

```
        "qldb:PartiQLHistoryFunction"
      ],
      "Resource": [
        "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/table/*",
        "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/
information_schema/user_tables"
      ]
    }
  ]
}
```

6. Escolha Revisar política.

> **Note**
>
> Você pode alternar entre as guias Editor visual e JSON sempre que quiser. No entanto, se você fizer alterações ou escolher Revisar política na guia Editor visual, o IAM pode reestruturar sua política de forma a otimizá-la para o editor visual. Para obter mais informações, consulte Restruturação de política no Manual do usuário do IAM.

7. Na página Review policy (Revisar política), insira um Name (Nome) e uma Description (Descrição) opcional para a política que você está criando. Revise o Resumo da política para ver as permissões que são concedidas pela política. Em seguida, escolha Criar política para salvar seu trabalho.

### Criar uma política de acesso total

Para criar uma política de acesso total para todas as tabelas em um ledger do QLDB no modo de permissões padrão, faça o seguinte:

- Repita as etapas anteriores usando o seguinte documento de política. Este exemplo de política concede acesso a todos os comandos do PartiQL para todas as tabelas em um ledger, usando curingas (*) para cobrir todas as ações do PartiQL e todos os recursos em um ledger.

> **Warning**
>
> Este é um exemplo de uso de um caractere curinga (*) para permitir todas as ações PartiQL, incluindo operações administrativas e de leitura/gravação em todas as tabelas em um livro contábil do QLDB. Em vez disso, é uma prática recomendada especificar

explicitamente cada ação a ser concedida, e apenas o que esse usuário, função ou grupo precisa.

Para usar essa política, substitua *us-east-1*, 123456789012 e, no exemplo, por suas próprias informações. *myExampleLedger*

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
      "Effect": "Allow",
      "Action": "qldb:SendCommand",
      "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
    },
    {
      "Sid": "QLDBPartiQLFullPermissions",
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "qldb:PartiQL*"
      ],
      "Resource": [
        "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/table/*",
        "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/
information_schema/user_tables"
      ]
    }
  ]
}
```

Criação de uma política somente para leitura para uma tabela específica

Para criar uma política de acesso somente leitura para uma tabela específica em um ledger do QLDB no modo de permissões padrão, faça o seguinte:

1. Encontre o ARN da tabela usando o AWS Management Console ou consultando a tabela do catálogo do sistema. `information_schema.user_tables` Para obter instruções, consulte Encontrar um ID de tabela e um ARN.

2. Use o ARN da tabela para criar uma política que permita acesso somente leitura à tabela. Para fazer isso, repita as etapas anteriores usando o documento de política a seguir.

   Esse exemplo de política concede acesso somente para leitura à tabela especificada. Nesse exemplo, o ID da tabela é `Au1EiThbt8s0z9wM26REZN`. *Para usar essa política, substitua us-east-1, 123456789012 e Au1 8S0Z9WM26rezn no exemplo por myExampleLedgersuas próprias informações. EiThbt*

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
      "Effect": "Allow",
      "Action": "qldb:SendCommand",
      "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
    },
    {
      "Sid": "QLDBPartiQLReadOnlyPermissions",
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "qldb:PartiQLSelect",
        "qldb:PartiQLHistoryFunction"
      ],
      "Resource": [
        "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/
table/Au1EiThbt8s0z9wM26REZN"
      ]
    }
  ]
}
```

Atribuir permissões

Depois de criar uma política de permissões do QLDB, você atribui as permissões da seguinte forma.

Para conceder acesso, adicione as permissões aos seus usuários, grupos ou perfis:

- Usuários e grupos em AWS IAM Identity Center:

Crie um conjunto de permissões. Siga as instruções em Criação de um conjunto de permissões no Guia do usuário do AWS IAM Identity Center .

- Usuários gerenciados no IAM com provedor de identidades:

  Crie um perfil para a federação de identidades. Siga as instruções em Criar um perfil para um provedor de identidades de terceiros (federação) no Guia do usuário do IAM.

- Usuários do IAM:
  - Crie um perfil que seu usuário possa assumir. Siga as instruções em Criação de um perfil para um usuário do IAM no Guia do usuário do IAM.
  - (Não recomendado) Vincule uma política diretamente a um usuário ou adicione um usuário a um grupo de usuários. Siga as instruções em Adição de permissões a um usuário (console) no Guia do usuário do IAM.

## Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB

Por padrão, usuários e funções não têm permissão para criar ou modificar recursos do QLDB. Eles também não podem realizar tarefas usando a AWS API AWS Management Console, AWS Command Line Interface (AWS CLI) ou. Para conceder aos usuários permissão para executar ações nos recursos de que eles precisam, um administrador do IAM pode criar políticas do IAM. O administrador pode então adicionar as políticas do IAM aos perfis, e os usuários podem assumir os perfis.

Para saber como criar uma política baseada em identidade do IAM usando esses exemplos de documento de política JSON, consulte Criação de políticas do IAM no Guia do Usuário do IAM.

Para obter detalhes sobre ações e tipos de recurso definidos pelo QLDB, incluindo o formato dos ARNs para cada tipo de recurso, consulte Ações, recursos e chaves de condição do Amazon QLDB na Referência de autorização do serviço.

Sumário

- Executando transações de dados
  - Permissões padrão para ações do PartiQL e recursos de tabela
    - Permitir acesso total a todas as ações
    - Acesso total a todas as ações com base nas tags da tabela
    - Acesso de leitura/gravação
    - Acesso somente leitura
    - Acesso somente leitura a uma tabela específica
    - Permitir acesso para criar tabelas
    - Permitir acesso para criar tabelas com base nas tags de solicitação
- Exportar um diário para um bucket do Amazon S3
- Fluxo de um diário para o Kinesis Data Streams
- Atualização de ledgers do QLDB com base em tags

## Melhores práticas de política

As políticas baseadas em identidade determinam se alguém pode criar, acessar ou excluir recursos do QLDB em sua conta. Essas ações podem incorrer em custos para a Conta da AWS. Ao criar ou editar políticas baseadas em identidade, siga estas diretrizes e recomendações:

- Comece com as políticas AWS gerenciadas e avance para as permissões de privilégios mínimos — Para começar a conceder permissões aos seus usuários e cargas de trabalho, use as políticas AWS gerenciadas que concedem permissões para muitos casos de uso comuns. Eles estão disponíveis no seu Conta da AWS. Recomendamos que você reduza ainda mais as permissões definindo políticas gerenciadas pelo AWS cliente que sejam específicas para seus casos de uso. Para obter mais informações, consulte Políticas gerenciadas pela AWS ou Políticas gerenciadas pela AWS para perfis de trabalho no Guia do usuário do IAM.
- Aplique permissões de privilégio mínimo: ao definir permissões com as políticas do IAM, conceda apenas as permissões necessárias para executar uma tarefa. Você faz isso definindo as ações que podem ser executadas em atributos específicos sob condições específicas, também conhecidas como permissões de privilégio mínimo. Para obter mais informações sobre como usar o IAM para aplicar permissões, consulte Políticas e permissões no IAM no Guia do usuário do IAM.
- Use condições nas políticas do IAM para restringir ainda mais o acesso: você pode adicionar uma condição às políticas para limitar o acesso a ações e atributos. Por exemplo, você pode escrever uma condição de política para especificar que todas as solicitações devem ser enviadas

usando SSL. Você também pode usar condições para conceder acesso às ações de serviço se elas forem usadas por meio de uma ação específica AWS service (Serviço da AWS), como AWS CloudFormation. Para obter mais informações, consulte Elementos de política JSON do IAM: condições no Manual do usuário do IAM.

- Use o IAM Access Analyzer para validar suas políticas do IAM a fim de garantir permissões seguras e funcionais: o IAM Access Analyzer valida as políticas novas e existentes para que elas sigam a linguagem de política do IAM (JSON) e as práticas recomendadas do IAM. O IAM Access Analyzer oferece mais de cem verificações de política e recomendações acionáveis para ajudar você a criar políticas seguras e funcionais. Para obter mais informações, consulte Validação de políticas do IAM Access Analyzer no Guia do usuário do IAM.
- Exigir autenticação multifator (MFA) — Se você tiver um cenário que exija usuários do IAM ou um usuário root, ative Conta da AWS a MFA para obter segurança adicional. Para exigir a MFA quando as operações de API forem chamadas, adicione condições de MFA às suas políticas. Para obter mais informações, consulte Configuração de acesso à API protegido por MFA no Guia do usuário do IAM.

Para mais informações sobre as práticas recomendadas do IAM, consulte Práticas recomendadas de segurança no IAM no Guia do usuário do IAM.

## Uso do console do QLDB

Para acessar o console da Amazon QLDB você deve ter um conjunto mínimo de permissões. Essas permissões devem permitir que você liste e visualize detalhes sobre os recursos do QLDB em seu. Conta da AWS Se você criar uma política baseada em identidade que seja mais restritiva do que as permissões mínimas necessárias, o console não funcionará como pretendido para entidades (usuários ou perfis) com essa política.

Você não precisa permitir permissões mínimas do console para usuários que estão fazendo chamadas somente para a API AWS CLI ou para a AWS API. Em vez disso, permita o acesso somente a ações que correspondam a operação de API que estiverem tentando executar.

Para garantir que usuários e funções tenham acesso total ao console do QLDB e a todos os seus recursos, anexe a AWS seguinte política gerenciada às entidades. Para obter mais informações, consulte AWS políticas gerenciadas para o Amazon QLDB e Adicionar permissões a um usuário no Guia do usuário do IAM.

```
AmazonQLDBConsoleFullAccess
```

Permissões do histórico de consultas

Além das permissões do QLDB, alguns atributos do console exigem permissões para o Database Query Metadata Service (prefixo do serviço: `dbqms`). Esse é um serviço somente interno que gerencia suas consultas recentes e salvas no editor de consultas do console para QLDB e outros Serviços da AWS. Para obter uma lista completa das ações da API DBQMS, consulte Database Query Metadata Service na Referência de Autorização de Serviço.

Para permitir permissões de histórico de consultas, você pode usar a política AWS gerenciada ConsoleFullAccessAmazonQLDB. Essa política usa um caractere curinga (`dbqms:*`) para permitir todas as ações do DBQMS para todos os recursos.

Ou você pode criar uma política do IAM personalizada e incluir as seguintes ações do DBQMS. O editor de consultas PartiQL no console do QLDB exige permissões para usar essas ações para atributos do histórico de consultas.

```
dbqms:CreateFavoriteQuery
dbqms:CreateQueryHistory
dbqms:DeleteFavoriteQueries
dbqms:DeleteQueryHistory
dbqms:DescribeFavoriteQueries
dbqms:DescribeQueryHistory
dbqms:UpdateFavoriteQuery
```

Permissões completas do console sem histórico de consultas

Para permitir acesso total ao console do QLDB  sem nenhuma permissão de histórico de consultas, você pode criar uma política personalizada do IAM que exclua todas as ações do DBQMS. Por exemplo, o documento de política a seguir permite as mesmas permissões concedidas pela política AWS gerenciada AmazonQLDB ConsoleFullAccess, exceto ações que começam com o prefixo do serviço. `dbqms`

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Action": [
        "qldb:CreateLedger",
        "qldb:UpdateLedger",
        "qldb:UpdateLedgerPermissionsMode",
        "qldb:DeleteLedger",
```

```
        "qldb:ListLedgers",
        "qldb:DescribeLedger",
        "qldb:ExportJournalToS3",
        "qldb:ListJournalS3Exports",
        "qldb:ListJournalS3ExportsForLedger",
        "qldb:DescribeJournalS3Export",
        "qldb:CancelJournalKinesisStream",
        "qldb:DescribeJournalKinesisStream",
        "qldb:ListJournalKinesisStreamsForLedger",
        "qldb:StreamJournalToKinesis",
        "qldb:GetBlock",
        "qldb:GetDigest",
        "qldb:GetRevision",
        "qldb:TagResource",
        "qldb:UntagResource",
        "qldb:ListTagsForResource",
        "qldb:SendCommand",
        "qldb:ExecuteStatement",
        "qldb:ShowCatalog",
        "qldb:InsertSampleData",
        "qldb:PartiQLCreateIndex",
        "qldb:PartiQLDropIndex",
        "qldb:PartiQLCreateTable",
        "qldb:PartiQLDropTable",
        "qldb:PartiQLUndropTable",
        "qldb:PartiQLDelete",
        "qldb:PartiQLInsert",
        "qldb:PartiQLUpdate",
        "qldb:PartiQLSelect",
        "qldb:PartiQLHistoryFunction"
      ],
      "Effect": "Allow",
      "Resource": "*"
    },
    {
      "Action": [
        "kinesis:ListStreams",
        "kinesis:DescribeStream"
      ],
      "Effect": "Allow",
      "Resource": "*"
    },
    {
      "Effect": "Allow",
```

```
      "Action": "iam:PassRole",
      "Resource": "*",
      "Condition": {
        "StringEquals": {
          "iam:PassedToService": "qldb.amazonaws.com"
        }
      }
    }
  ]
}
```

## Permitir que os usuários visualizem suas próprias permissões

Este exemplo mostra como você pode criar uma política que permite que os usuários do IAM visualizem as políticas gerenciadas e em linha anexadas a sua identidade de usuário. Essa política inclui permissões para concluir essa ação no console ou programaticamente usando a API AWS CLI ou AWS .

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "ViewOwnUserInfo",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "iam:GetUserPolicy",
                "iam:ListGroupsForUser",
                "iam:ListAttachedUserPolicies",
                "iam:ListUserPolicies",
                "iam:GetUser"
            ],
            "Resource": ["arn:aws:iam::*:user/${aws:username}"]
        },
        {
            "Sid": "NavigateInConsole",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "iam:GetGroupPolicy",
                "iam:GetPolicyVersion",
                "iam:GetPolicy",
                "iam:ListAttachedGroupPolicies",
                "iam:ListGroupPolicies",
                "iam:ListPolicyVersions",
```

```
                "iam:ListPolicies",
                "iam:ListUsers"
            ],
            "Resource": "*"
        }
    ]
}
```

## Executando transações de dados

Para interagir com a API de dados transacionais do QLDB (sessão QLDB) executando instruções PartiQL em um ledger, você deve conceder permissão para a ação da API`SendCommand`. O documento JSON a seguir é um exemplo de uma política que concede permissão somente para a ação da API `SendCommand` no ledger `myExampleLedger`.

Para usar essa política, substitua *`us-east-1`*, 123456789012 e*`,`* no exemplo, por suas próprias informações. *`myExampleLedger`*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:SendCommand",
            "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
        }
    ]
}
```

Se `myExampleLedger` usar o modo de `ALLOW_ALL` permissões, essa política concederá permissões para executar todos os comandos do PartiQL em qualquer tabela no ledger.

Você também pode usar uma política AWS gerenciada para conceder acesso total a todos os recursos do QLDB. Para ter mais informações, consulte AWS políticas gerenciadas para o Amazon QLDB.

Permissões padrão para ações do PartiQL e recursos de tabela

Para ledgers no modo de permissões `STANDARD`, você pode consultar os seguintes documentos de política do IAM como exemplos de concessão das permissões PartiQL apropriadas. Para obter

uma lista das permissões necessárias para cada comando do PartiQL, consulte as Referência de permissões PartiQL.

Tópicos

- Permitir acesso total a todas as ações
- Acesso total a todas as ações com base nas tags da tabela
- Acesso de leitura/gravação
- Acesso somente leitura
- Acesso somente leitura a uma tabela específica
- Permitir acesso para criar tabelas
- Permitir acesso para criar tabelas com base nas tags de solicitação

### Permitir acesso total a todas as ações

O documento de política JSON a seguir concede acesso total para usar todos os comandos PartiQL em todas as tabelas no `myExampleLedger`. Essa política produz o mesmo efeito do uso do modo de `ALLOW_ALL` permissões para o ledger.

Para usar essa política, substitua *`us-east-1`*, 123456789012 e*`,`* no exemplo, por suas próprias informações. *`myExampleLedger`*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:SendCommand",
            "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
        },
        {
            "Sid": "QLDBPartiQLFullPermissions",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "qldb:PartiQLCreateIndex",
                "qldb:PartiQLDropIndex",
                "qldb:PartiQLCreateTable",
                "qldb:PartiQLDropTable",
                "qldb:PartiQLUndropTable",
```

```
                "qldb:PartiQLDelete",
                "qldb:PartiQLInsert",
                "qldb:PartiQLUpdate",
                "qldb:PartiQLRedact",
                "qldb:PartiQLSelect",
                "qldb:PartiQLHistoryFunction"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/table/*",
                "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/
information_schema/user_tables"
            ]
        }
    ]
}
```

Acesso total a todas as ações com base nas tags da tabela

O documento de política JSON a seguir usa uma condição baseada nas tags de recursos da tabela para conceder acesso total ao uso de todos os comandos do PartiQL em todas as tabelas do `myExampleLedger`. As permissões são concedidas somente se a tag da tabela `environment` tiver o valor `development`.

> **Warning**
>
> Este é um exemplo de uso de um caractere curinga (*) para permitir todas as ações PartiQL, incluindo operações administrativas e de leitura/gravação em todas as tabelas em um livro contábil do QLDB. Em vez disso, é uma prática recomendada especificar explicitamente cada ação a ser concedida, e apenas o que esse usuário, função ou grupo precisa.

Para usar essa política, substitua *us-east-1*, 123456789012 e, no exemplo, por suas próprias informações. *myExampleLedger*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:SendCommand",
```

```
            "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
        },
        {
            "Sid": "QLDBPartiQLFullPermissionsBasedOnTags",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "qldb:PartiQL*"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/table/*",
                "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/
information_schema/user_tables"
            ],
            "Condition": {
                "StringEquals": { "aws:ResourceTag/environment": "development" }
            }
        }
    ]
}
```

Acesso de leitura/gravação

O documento de política JSON a seguir concede permissões para selecionar, inserir, atualizar e excluir dados em todas as tabelas do `myExampleLedger`. Essa política não concede permissões para redigir dados ou alterar o esquema, por exemplo, criar e eliminar tabelas e índices.

> **Note**
>
> Uma `UPDATE` declaração exige permissões para as ações `qldb:PartiQLUpdate` e `qldb:PartiQLSelect` da tabela que está sendo modificada. Quando você executa uma instrução `UPDATE`, ela executa uma operação de leitura além da operação de atualização. A exigência de ambas as ações garante que somente os usuários que têm permissão para ler o conteúdo de uma tabela recebam permissões `UPDATE`.
>
> Da mesma forma, uma declaração `DELETE` exige permissões para as ações `qldb:PartiQLDelete` e `qldb:PartiQLSelect`.

Para usar essa política, substitua *`us-east-1`*, 123456789012 e*`,`* no exemplo, por suas próprias informações. *`myExampleLedger`*

```
{
```

```
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:SendCommand",
            "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
        },
        {
            "Sid": "QLDBPartiQLReadWritePermissions",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "qldb:PartiQLDelete",
                "qldb:PartiQLInsert",
                "qldb:PartiQLUpdate",
                "qldb:PartiQLSelect",
                "qldb:PartiQLHistoryFunction"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/table/*",
                "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/
information_schema/user_tables"
            ]
        }
    ]
}
```

### Acesso somente leitura

O documento de política JSON a seguir concede permissões somente para leitura em todas as tabelas do `myExampleLedger`. Para usar essa política, substitua *us-east-1*, 123456789012 e*,* no exemplo, por suas próprias informações. *myExampleLedger*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:SendCommand",
            "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
        },
        {
```

```
            "Sid": "QLDBPartiQLReadOnlyPermissions",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "qldb:PartiQLSelect",
                "qldb:PartiQLHistoryFunction"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/table/*",
                "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/
information_schema/user_tables"
            ]
        }
    ]
}
```

Acesso somente leitura a uma tabela específica

O documento de política JSON a seguir concede permissões somente para leitura em uma tabela específica em `myExampleLedger`. Nesse exemplo, o ID da tabela é `Au1EiThbt8s0z9wM26REZN`.

*Para usar essa política, substitua us-east-1, 123456789012 e Au1 8S0Z9WM26rezn no exemplo por myExampleLedgersuas próprias informações. EiThbt*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:SendCommand",
            "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
        },
        {
            "Sid": "QLDBPartiQLReadOnlyPermissionsOnTable",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "qldb:PartiQLSelect",
                "qldb:PartiQLHistoryFunction"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/
table/Au1EiThbt8s0z9wM26REZN"
```

```
            ]
        }
    ]
}
```

Permitir acesso para criar tabelas

O documento de política JSON a seguir concede permissão para criar tabelas em `myExampleLedger`. A ação `qldb:PartiQLCreateTable` requer permissões para o tipo de recurso da tabela. No entanto, o ID da tabela nova não é conhecido no momento em que você executa uma instrução `CREATE TABLE`. Portanto, uma política que concede a permissão `qldb:PartiQLCreateTable` deve usar um caractere curinga (*) na tabela ARN para especificar o recurso.

Para usar essa política, substitua *`us-east-1`*, 123456789012 e*`,`* no exemplo, por suas próprias informações. *`myExampleLedger`*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:SendCommand",
            "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
        },
        {
            "Sid": "QLDBPartiQLCreateTablePermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "qldb:PartiQLCreateTable"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/table/*"
            ]
        }
    ]
}
```

Permitir acesso para criar tabelas com base nas tags de solicitação

O documento de política JSON a seguir usa uma condição baseada na chave de contexto `aws:RequestTag` para conceder permissão para criar tabelas em `myExampleLedger`. As permissões são concedidas somente se a tag de solicitação `environment` tiver o valor `development`. Marcar tabelas na criação requer acesso às ações `qldb:PartiQLCreateTable` e `qldb:TagResource`. Para saber como marcar tabelas na criação de tags, consulte Tabelas de marcação.

Para usar essa política, substitua *us-east-1*, 123456789012 e*,* no exemplo, por suas próprias informações. *myExampleLedger*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:SendCommand",
            "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
        },
        {
            "Sid": "QLDBPartiQLCreateTablePermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "qldb:PartiQLCreateTable",
                "qldb:TagResource"
            ],
            "Resource": [
                "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/table/*"
            ],
            "Condition": {
                "StringEquals": { "aws:RequestTag/environment": "development" }
            }
        }
    ]
}
```

## Exportar um diário para um bucket do Amazon S3

Etapa 1: Permissões de exportação do diário QLDB

No exemplo a seguir, você concede a um usuário suas Conta da AWS permissões para realizar a `qldb:ExportJournalToS3` ação em um recurso contábil do QLDB. Você também concede permissões para realizar a ação `iam:PassRole` no recurso de perfil do IAM que deseja passar para o serviço QLDB. Isso é necessário para todas as solicitações de exportação de diário.

*Para usar essa política, substitua us-east-1, 123456789012 e qldb-s3-export no exemplo por suas myExampleLedgerpróprias informações.*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBJournalExportPermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:ExportJournalToS3",
            "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
        },
        {
            "Sid": "IAMPassRolePermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "iam:PassRole",
            "Resource": "arn:aws:iam::123456789012:role/qldb-s3-export",
            "Condition": {
               "StringEquals": {
                  "iam:PassedToService": "qldb.amazonaws.com"
               }
            }
        }
    ]
}
```

Estapa 2: Permissões do Amazon S3 bucket

No exemplo a seguir, você usa um perfil do IAM para conceder acesso ao QLDB para gravar em um dos seus buckets do Amazon S3, `DOC-EXAMPLE-BUCKET`. Isso também é necessário para todas as exportações de diários do QLDB.

Além de conceder a permissão `s3:PutObject`, a política também concede a permissão `s3:PutObjectAcl` para definir as permissões de lista de controle de acesso (ACL) para um objeto.

Para usar essa regra de exemplo, substitua DOC-EXAMPLE-BUCKET1 pelo nome do bucket do Amazon S3.

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBJournalExportS3Permissions",
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "s3:PutObject",
                "s3:PutObjectAcl"
            ],
            "Resource": "arn:aws:s3:::DOC-EXAMPLE-BUCKET/*"
        }
    ]
}
```

Em seguida, você anexa essa política de permissões a uma perfil do IAM que o QLDB pode assumir para acessar seu bucket do Amazon S3. O documento JSON a seguir é um exemplo de uma política de confiança que permite que o QLDB assuma o perfil do IAM para qualquer recurso do QLDB somente na conta 123456789012.

Para usar essa política, substitua *us-east-1* e *123456789012* no exemplo com suas próprias informações.

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "Service": "qldb.amazonaws.com"
            },
            "Action": [ "sts:AssumeRole" ],
            "Condition": {
                "ArnEquals": {
                    "aws:SourceArn": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:*"
                },
                "StringEquals": {
                    "aws:SourceAccount": "123456789012"
                }
            }
        }
    ]
```

```
}
```

## Fluxo de um diário para o Kinesis Data Streams

### Etapa 1: permissões de fluxo de diário do QLDB

No exemplo a seguir, você concede a um usuário suas Conta da AWS permissões para realizar a `qldb:StreamJournalToKinesis` ação em todos os sub-recursos de fluxo do QLDB em um livro contábil. Você também concede permissões para realizar a ação `iam:PassRole` no recurso de perfil do IAM que deseja passar para o serviço QLDB. Isso é necessário para todas as solicitações de fluxos de diário.

Para usar essa política, substitua *us-east-1*, 123456789012 e, no exemplo *myExampleLedger*, por suas próprias informações. *qldb-kinesis-stream*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBJournalStreamPermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:StreamJournalToKinesis",
            "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:stream/myExampleLedger/*"
        },
        {
            "Sid": "IAMPassRolePermission",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "iam:PassRole",
            "Resource": "arn:aws:iam::123456789012:role/qldb-kinesis-stream",
            "Condition": {
               "StringEquals": {
                  "iam:PassedToService": "qldb.amazonaws.com"
               }
            }
        }
    ]
}
```

### Etapa 2: permissões do Kinesis Data Streams

No exemplo a seguir, você usa uma função do IAM para conceder acesso ao QLDB para gravar registros de dados em seu stream de dados do Amazon Kinesis,. *stream-for-qldb* Isso é necessário para todos os fluxos de diário QLDB.

Para usar essa política, substitua *us-east-1*, 123456789012 e, no exemplo, por suas próprias informações. *stream-for-qldb*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "QLDBStreamKinesisPermissions",
            "Action": [ "kinesis:PutRecord*", "kinesis:DescribeStream",
 "kinesis:ListShards" ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": "arn:aws:kinesis:us-east-1:123456789012:stream/stream-for-qldb"
        }
    ]
}
```

Em seguida, você anexa essa política de permissões a um perfil do IAM que o QLDB pode assumir para acessar seu fluxo de dados do Kinesis. O documento JSON a seguir é um exemplo de uma política de confiança que permite que o QLDB assuma um perfil do IAM em qualquer stream do QLDB na conta somente 123456789012 para o ledger `myExampleLedger`.

Para usar essa política, substitua *us-east-1*, 123456789012 e, no exemplo, por suas próprias informações. *myExampleLedger*

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Principal": {
                "Service": "qldb.amazonaws.com"
            },
            "Action": [ "sts:AssumeRole" ],
            "Condition": {
                "ArnEquals": {
                    "aws:SourceArn": "arn:aws:qldb:us-
east-1:123456789012:stream/myExampleLedger/*"
                },
```

```
                "StringEquals": {
                    "aws:SourceAccount": "123456789012"
                }
            }
        }
    ]
}
```

## Atualização de ledgers do QLDB com base em tags

Você pode usar condições em sua política baseada em identidade para controlar o acesso aos recursos do QLDB com base em tags. Este exemplo mostra como é possível criar uma política que permite atualizar um ledger. No entanto, a permissão é concedida somente se a tag do ledger `Owner` tiver o valor do nome de usuário desse usuário. Essa política também concede as permissões necessárias concluir essa ação no console.

```
{
    "Version": "2012-10-17",
    "Statement": [
        {
            "Sid": "ListLedgersInConsole",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:ListLedgers",
            "Resource": "*"
        },
        {
            "Sid": "UpdateLedgerIfOwner",
            "Effect": "Allow",
            "Action": "qldb:UpdateLedger",
            "Resource": "arn:aws:qldb:*:*:ledger/*",
            "Condition": {
                "StringEquals": {"aws:ResourceTag/Owner": "${aws:username}"}
            }
        }
    ]
}
```

Você pode anexar essa política aos usuários na sua conta. Se um usuário chamado `richard-roe` tentar atualizar um ledger do QLDB, o ledger deverá ser marcado como `Owner=richard-roe` ou `owner=richard-roe`. Caso contrário, ele terá o acesso negado. A chave da tag de condição `Owner` corresponde a `Owner` e a `owner` porque os nomes de chaves de condição não diferenciam

letras maiúsculas de minúsculas. Para obter mais informações, consulte Elementos de política JSON do IAM: condições no Manual do usuário do IAM.

## Prevenção contra o ataque do “substituto confuso” em todos os serviços

O problema “confused deputy” é um problema de segurança em que uma entidade que não tem permissão para executar uma ação pode coagir uma entidade mais privilegiada a executá-la. Em AWS, a falsificação de identidade entre serviços pode resultar no problema confuso do deputado.

A imitação entre serviços pode ocorrer quando um serviço (o serviço de chamada) chama outro serviço (o serviço chamado). O serviço de chamada pode ser manipulado para utilizar as suas permissões para atuar nos recursos de outro cliente em que, de outra forma, ele não teria permissão para acessar. Para evitar esse problema confuso, AWS fornece ferramentas que ajudam você a proteger seus dados em todos os serviços com diretores de serviços que receberam acesso aos recursos em sua conta.

Recomendamos o uso das chaves de contexto de condição global `aws:SourceArn` e `aws:SourceAccount` em políticas de recursos para limitar as permissões que o Amazon QLDB concede ao recurso para outro serviço. Se você utilizar ambas as chaves de contexto de condição global, o valor `aws:SourceAccount` e a conta no valor `aws:SourceArn` deverão utilizar o mesmo ID de conta quando utilizados na mesma instrução de política.

A tabela a seguir lista os valores possíveis de `aws:SourceArn` para as operações QLDB API `ExportJournalToS3` e `StreamsJournalToKinesis`. Essas operações estão no escopo desse problema de segurança porque elas chamam AWS Security Token Service (AWS STS) para assumir uma função do IAM especificada por você.

| Operação de API | Serviço chamado | leis: SourceArn |
| --- | --- | --- |
| `ExportJournalToS3` | AWS STS (`AssumeRole`) | Permite que o QLDB assuma a função de qualquer recurso QLDB na conta:<br>`arn:aws:qldb: us-east-1 :123456789012 :*`<br>Atualmente, o QLDB suporta apenas esse ARN curinga para exportações de diários. |

| Operação de API | Serviço chamado | leis: SourceArn |
| --- | --- | --- |
| `StreamsJournalToKinesis` | AWS STS (`AssumeRole`) | Permite que o QLDB assuma a função de um fluxo QLDB específico:<br>`arn:aws:qldb: us-east-1 :123456789012 :stream/myExampleLedger /IiPT4brpZCqCq3f4MTHbYy`<br>Observação: você só pode especificar um ID de fluxo no ARN após a criação do recurso de fluxo. Usando esse ARN, você pode permitir que a função seja usada somente para um único fluxo do QLDB.<br>Permite que o QLDB assuma a função de qualquer fluxo QLDB de um ledger:<br>`arn:aws:qldb: us-east-1 :123456789012 :stream/myExampleLedger /*`<br>Permite que o QLDB assuma a função de qualquer fluxo de QLDB na conta:<br>`arn:aws:qldb: us-east-1 :123456789012 :stream/*`<br>Permite que o QLDB assuma a função de qualquer recurso QLDB na conta:<br>`arn:aws:qldb: us-east-1 :123456789012 :*` |

A maneira mais eficaz de se proteger contra o problema do substituto confuso é usar a chave de contexto de condição global `aws:SourceArn` com o ARN completo do recurso. Se você não conhecer o ARN completo do recurso ou se estiver especificando vários recursos, use a chave de condição de contexto global `aws:SourceArn` com caracteres curingas (*) para as porções desconhecidas do ARN, por exemplo, `arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:*`.

O exemplo de política de confiança de uma função IAM a seguir mostra como é possível usar as chaves de contexto de condição globais `aws:SourceArn` e `aws:SourceAccount` para evitar o

problema de substituto confuso. Com essa política de confiança, o QLDB pode assumir a função de qualquer fluxo de QLDB na conta `123456789012` somente para o ledger `myExampleLedger`.

Para usar essa política, substitua *`us-east-1`*, 123456789012 e*`,`* no exemplo, por suas próprias informações. *`myExampleLedger`*

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": {
    "Sid": "ConfusedDeputyPreventionExamplePolicy",
    "Effect": "Allow",
    "Principal": {
      "Service": "qldb.amazonaws.com"
    },
    "Action": [ "sts:AssumeRole" ],
    "Condition": {
      "ArnEquals": {
        "aws:SourceArn": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:stream/myExampleLedger/*"
      },
      "StringEquals": {
        "aws:SourceAccount": "123456789012"
      }
    }
  }
}
```

## AWS políticas gerenciadas para o Amazon QLDB

Uma política AWS gerenciada é uma política autônoma criada e administrada por AWS. AWS as políticas gerenciadas são projetadas para fornecer permissões para muitos casos de uso comuns, para que você possa começar a atribuir permissões a usuários, grupos e funções.

Lembre-se de que as políticas AWS gerenciadas podem não conceder permissões de privilégio mínimo para seus casos de uso específicos porque estão disponíveis para uso de todos os AWS clientes. Recomendamos que você reduza ainda mais as permissões definindo políticas gerenciadas pelo cliente da  específicas para seus casos de uso.

Você não pode alterar as permissões definidas nas políticas AWS gerenciadas. Se AWS atualizar as permissões definidas em uma política AWS gerenciada, a atualização afetará todas as identidades principais (usuários, grupos e funções) às quais a política está anexada. AWS é mais provável que

atualize uma política AWS gerenciada quando uma nova AWS service (Serviço da AWS) é lançada ou novas operações de API são disponibilizadas para serviços existentes.

Para mais informações, consulte Políticas gerenciadas pela AWS no Manual do usuário do IAM.

Para obter mais informações sobre as operações da API QLDB AWS nessas políticas gerenciadas, consulte o. Referência da API do Amazon QLDB

Tópicos

- AWS política gerenciada: AmazonQLDB ReadOnly
- AWS política gerenciada: AmazonQLDB FullAccess
- AWS política gerenciada: AmazonQLDB ConsoleFullAccess
- Atualizações do QLDB para políticas gerenciadas AWS

## AWS política gerenciada: AmazonQLDB ReadOnly

Use a ReadOnly política do AmazonQLDB para conceder permissões somente de leitura a todos os recursos do QLDB. É possível anexar essa política às suas identidades do IAM.

Detalhes da permissão

Esta política inclui as seguintes permissões para o serviço `qldb`.

- Permite que as entidades principais descrevam e listem todos os recursos do QLDB e suas tags. Esses recursos incluem livros contábeis, trabalhos de exportação do Amazon S3 e streams para o Kinesis Data Streams.
- Permite que as entidades principais obtenham um bloco, resumo ou revisão do diário em qualquer livro contábil para verificar os dados criptograficamente.
- Não permite que as entidades principais executem comandos do PartiQL em nenhuma tabela em nenhum ledger.

## AWS política gerenciada: AmazonQLDB FullAccess

Use a FullAccess política do AmazonQLDB para conceder permissões administrativas completas a todos os recursos do QLDB por meio da API do QLDB ou do. AWS CLIÉ possível anexar essa política às suas identidades do IAM.

Detalhes das permissões

Esta política inclui as seguintes permissões:

- `qldb`
  - Permite que as entidades principais criem, descrevam, listem e gerenciem todos os recursos do QLDB e suas tags. Esses recursos incluem livros contábeis, trabalhos de exportação do Amazon S3 e streams para o Kinesis Data Streams.
  - Permite que as entidades principais executem todos os comandos do PartiQL em todas as tabelas em qualquer ledger usando o driver QLDB ou o shell QLDB.
  - Permite que as entidades principais obtenham um bloco, resumo ou revisão do diário em qualquer livro contábil para verificar os dados criptograficamente.
- `iam`— Permite que as entidades principais passem qualquer recurso de perfil do IAM em sua conta para o serviço QLDB. Isso é necessário para todas as solicitações de streams de diário.

## AWS política gerenciada: AmazonQLDB ConsoleFullAccess

Use a ConsoleFullAccess política do AmazonQLDB para conceder permissões administrativas completas a todos os recursos do QLDB por meio do AWS Management Console, da API do QLDB ou do. AWS CLIÉ possível anexar essa política às suas identidades do IAM.

Detalhes das permissões

Esta política inclui as seguintes permissões:

- `qldb`
  - Permite que as entidades principais criem, descrevam, listem e gerenciem todos os recursos do QLDB e suas tags. Esses recursos incluem livros contábeis, trabalhos de exportação do Amazon S3 e streams para o Kinesis Data Streams.
  - Permite que as entidades principais executem todos os comandos do PartiQL em todas as tabelas em qualquer ledger usando o console do QLDB, o driver do QLDB ou o shell do QLDB.
  - Permite que as entidades principais insiram dados de exemplo do aplicativo em qualquer ledger usando o console do QLDB.
  - Permite que as entidades principais obtenham um bloco, resumo ou revisão do diário em qualquer livro contábil para verificar os dados criptograficamente.

- `dbqms`— Permite que as entidades principais usem todas as ações no Database Query Metadata Service. Esse é um serviço somente interno que o console QLDB exige para criar, descrever e gerenciar consultas recentes e salvas para o editor de consultas PartiQL.
- `kinesis`— Permite que as entidades principais descrevam e listem recursos do Amazon Kinesis Data Streams. Esses recursos são os destinos alvo nos quais os recursos de fluxo do QLDB podem gravar dados.
- `iam`— Permite que as entidades principais passem qualquer recurso de perfil do IAM em sua conta para o serviço QLDB. Isso é necessário para todas as solicitações de streams de diário.

## Atualizações do QLDB para políticas gerenciadas AWS

Veja detalhes sobre as atualizações das políticas AWS gerenciadas do QLDB desde que esse serviço começou a rastrear essas alterações. Para receber alertas automáticos sobre alterações realizadas nesta página, inscreva-se no feed RSS na página Histórico de liberação do QLDB.

| Alteração | Descrição | Data |
| --- | --- | --- |
| AmazonQLDBFullAccess, ConsoleFullAccessAmazonQLDB — Atualização das políticas existentes | O QLDB adicionou uma nova permissão para permitir que as entidades principais editem revisões de documentos em todos os ledgers no modo de permissões `STANDARD`. | 4 de novembro de 2022 |
| AmazonQLDBFullAccess, ConsoleFullAccessAmazonQLDB — Atualização das políticas existentes | O QLDB adicionou novas permissões para permitir que as entidades principais passem qualquer recurso de perfil do IAM em sua conta para o serviço QLDB. Isso é necessário para todas as solicitações de streams de diário. | 2 de setembro de 2021 |

| Alteração | Descrição | Data |
| --- | --- | --- |
| AmazonQLDB ReadOnly — Atualização de uma política existente | O QLDB removeu uma ação `qldb:GetBlock` duplicada que foi listada anteriormente duas vezes e reordenou `"Effect"` o campo para que ele apareça antes do campo `"Action"`. | 1º de julho de 2021 |
| AmazonQLDBFullAccess, ConsoleFullAccessAmazonQLDB — Atualização das políticas existentes | O QLDB adicionou novas permissões para permitir que as entidades principais atualizem o modo de permissões em todos os ledgers e executem todos os comandos partiQL em todos os ledgers no novo modo de permissões `STANDARD`.<br><br>O modo de permissões `STANDARD` suporta controle de acesso em nível de tabela e granularidade para comandos partiQL. Para facilitar o novo modo de permissões, o QLDB introduziu um conjunto de ações do IAM para tipos de comando PartiQL e nomes do recurso da Amazon (ARNs) para recursos de tabelas QLDB. Essas duas políticas foram atualizadas para incluir as novas ações do PartiQL para conceder acesso total aos ledgers `STANDARD`. | 27 de maio de 2021 |

| Alteração | Descrição | Data |
| --- | --- | --- |
| O QLDB começou a monitorar alterações | O QLDB começou a monitorar as mudanças em suas políticas gerenciadas AWS . | 1º de março de 2021 |

## Solução de problemas de identidade e acesso da Amazon QLDB

Use as seguintes informações para ajudar a diagnosticar e corrigir problemas comuns que podem ser encontrados ao trabalhar com o QLDB e o IAM.

Tópicos

- Não tenho autorização para executar uma ação no QLDB
- Não estou autorizado a realizar iam: PassRole
- Quero permitir que pessoas fora da minha acessem meus Conta da AWS recursos do QLDB

### Não tenho autorização para executar uma ação no QLDB

Se isso AWS Management Console indicar que você não está autorizado a realizar uma ação, entre em contato com o administrador para obter ajuda. Caso seu administrador seja a pessoa que forneceu suas credenciais de início de sessão.

O erro do exemplo a seguir ocorre quando o usuário `mateojackson` tenta usar o console para visualizar detalhes sobre um recurso do *`myExampleLedger`* fictício, mas não tem as permissões fictícias do `qldb:`*`DescribeLedger`*.

```
User: arn:aws:iam::123456789012:user/mateojackson is not authorized to perform:
 qldb:DescribeLedger on resource: myExampleLedger
```

Neste caso, Mateo pede ao administrador para atualizar suas políticas e permitir o acesso ao recurso *`myExampleLedger`* usando a ação `qldb:`*`DescribeLedger`*.

### Não estou autorizado a realizar iam: PassRole

Se você receber uma mensagem de erro informando que não tem autorização para executar a ação `iam:PassRole`, suas políticas deverão ser atualizadas para permitir que você passe um perfil para o QLDB.

Alguns Serviços da AWS permitem que você passe uma função existente para esse serviço em vez de criar uma nova função de serviço ou uma função vinculada ao serviço. Para fazer isso, é preciso ter permissões para passar o perfil para o serviço.

O erro de exemplo a seguir ocorre quando um usuário do IAM chamado `marymajor` tenta usar o console para executar uma ação no QLDB. No entanto, a ação exige que o serviço tenha permissões concedidas por um perfil de serviço. Mary não tem permissões para passar o perfil para o serviço.

```
User: arn:aws:iam::123456789012:user/marymajor is not authorized to perform:
 iam:PassRole
```

Nesse caso, as políticas de Mary devem ser atualizadas para permitir que ela realize a ação `iam:PassRole`.

Se precisar de ajuda, entre em contato com seu AWS administrador. Seu administrador é a pessoa que forneceu suas credenciais de login.

Para obter orientação sobre solução de problemas sobre esse erro específico das operações de exportação ou transmissão do diário, consulte Solução de problemas do Amazon QLDB.

## Quero permitir que pessoas fora da minha acessem meus Conta da AWS recursos do QLDB

Você pode criar uma função que os usuários de outras contas ou pessoas fora da organização podem usar para acessar seus recursos. Você pode especificar quem é confiável para assumir o perfil. Para serviços compatíveis com políticas baseadas em recursos ou listas de controle de acesso (ACLs), você pode usar essas políticas para conceder às pessoas acesso aos seus recursos.

Para saber mais, consulte:

- Para saber se o QLDB oferece suporte a esses atributos, consulte Como o Amazon QLDB funciona com o IAM.
- Para saber como fornecer acesso aos seus recursos em todos os Contas da AWS que você possui, consulte Como fornecer acesso a um usuário do IAM em outro Conta da AWS que você possui no Guia do usuário do IAM.
- Para saber como fornecer acesso aos seus recursos a terceiros Contas da AWS, consulte Como fornecer acesso Contas da AWS a terceiros no Guia do usuário do IAM.

- Para saber como conceder acesso por meio da federação de identidades, consulte Conceder acesso a usuários autenticados externamente (federação de identidades) no Guia do usuário do IAM.
- Para saber a diferença entre usar perfis e políticas baseadas em recursos para acesso entre contas, consulte Como os perfis do IAM diferem de políticas baseadas em recursos no Guia do usuário do IAM.

# Registro e monitoramento no Amazon QLDB

O monitoramento é uma parte importante da manutenção da confiabilidade, disponibilidade e desempenho do Amazon QLDB e de suas soluções. AWS Você deve coletar dados de monitoramento de todas as partes da sua AWS solução para poder depurar com mais facilidade uma falha multiponto, caso ocorra. No entanto, antes de iniciar o monitoramento do QLDB, é necessário criar um plano que inclua respostas às seguintes perguntas:

- Quais são seus objetivos de monitoramento?
- Quais recursos você vai monitorar?
- Com que frequência você vai monitorar esses recursos?
- Quais ferramentas de monitoramento você usará?
- Quem realizará o monitoramento das tarefas?
- Quem deve ser notificado quando algo der errado?

A próxima etapa é estabelecer uma linha de base de desempenho normal do QLDB em seu ambiente, medindo o desempenho em vários momentos e em diferentes condições de carga. À medida que você monitora o QLDB, armazene dados de monitoramento históricos para compará-los com os dados de performance atuais, identificar padrões de performance normais e anomalias de performance e elaborar métodos para resolver problemas.

Para estabelecer uma linha de base, é preciso, no mínimo, monitorar os seguintes itens:

- Leia e grave I/Os e armazenamento, para que você possa rastrear os padrões de consumo do seu ledger para fins de cobrança.
- Latência de comando, para que você possa acompanhar o desempenho do seu ledger ao executar operações de dados.
- Exceções, para que você possa determinar se alguma solicitação resultou em erro.

Tópicos



# Ferramentas de monitoramento

AWS fornece várias ferramentas que você pode usar para monitorar o Amazon QLDB. É possível configurar algumas dessas ferramentas para fazer o monitoramento em seu lugar, e, ao mesmo tempo, algumas das ferramentas exigem intervenção manual. Recomendamos que as tarefas de monitoramento sejam automatizadas ao máximo possível.

Tópicos



## Ferramentas de monitoramento automatizadas

Você pode usar as seguintes ferramentas de monitoramento automatizadas para observar o QLDB e gerar relatórios quando algo estiver errado:

- Amazon CloudWatch Alarms — Observe uma única métrica durante um período de tempo especificado por você e execute uma ou mais ações com base no valor da métrica em relação a um determinado limite em vários períodos. A ação é uma notificação enviada para um tópico do Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) ou para uma política do Amazon EC2 Auto Scaling. CloudWatch os alarmes não invocam ações simplesmente porque estão em um determinado estado; o estado deve ter sido alterado e mantido por um determinado número de períodos. Para ter mais informações, consulte Monitoramento com a Amazon CloudWatch.
- Amazon CloudWatch Logs — Monitore, armazene e acesse seus arquivos de log de AWS CloudTrail ou de outras fontes. Para obter mais informações, consulte Monitoramento de arquivos de log no Guia CloudWatch do usuário da Amazon.
- Amazon CloudWatch Events — Combine eventos e encaminhe-os para uma ou mais funções ou streams de destino para fazer alterações, capturar informações de estado e tomar medidas

corretivas. Para obter mais informações, consulte O que é Amazon CloudWatch Events no Guia CloudWatch do usuário da Amazon.

- AWS CloudTrail Monitoramento de log — Compartilhe arquivos de log entre contas, monitore arquivos de CloudTrail log em tempo real enviando-os para o CloudWatch Logs, grave aplicativos de processamento de log em Java e valide se seus arquivos de log não foram alterados após a entrega. CloudTrail Para obter mais informações, consulte Como trabalhar com arquivos de CloudTrail log no Guia AWS CloudTrail do usuário.

## Ferramentas de monitoramento manual

Outra parte importante do monitoramento do QLDB envolve o monitoramento manual dos itens que CloudWatch os alarmes não cobrem. O QLDB CloudWatch,, Trusted Advisor, e AWS Management Console outros painéis fornecem at-a-glance uma visão do estado do seu ambiente. AWS Recomendamos também verificar os arquivos de log do Amazon QLDB.

- O painel do QLDB mostra o seguinte:
  - Ler e gravar I/Os
  - Diário e armazenamento indexado
  - Latência de comando
  - Exceções
- A página CloudWatch inicial mostra o seguinte:
  - Alertas e status atual
  - Gráficos de alertas e recursos
  - Estado de integridade do serviço

  Além disso, você pode usar CloudWatch para fazer o seguinte:
  - Crie painéis personalizados para monitorar os serviços com os quais você se preocupa.
  - Colocar em gráfico dados de métrica para solucionar problemas e descobrir tendências
  - Pesquise e navegue em todas as suas métricas AWS de recursos
  - Criar e editar alertas para ser notificado sobre problemas

# Monitoramento com a Amazon CloudWatch

Você pode monitorar o Amazon QLDB CloudWatch usando, que coleta e processa dados brutos do Amazon QLDB em métricas legíveis. near-real-time Essas estatísticas são mantidas por duas semanas, de maneira que você possa acessar informações históricas e ter uma perspectiva melhor do desempenho do aplicativo web ou do serviço. Por padrão, os dados métricos do QLDB são enviados CloudWatch automaticamente em períodos de 1 ou 15 minutos. Para obter mais informações, consulte O que são Amazon CloudWatch, Amazon CloudWatch Events e Amazon CloudWatch Logs? no Guia do CloudWatch usuário da Amazon.

Tópicos



## Como usar as métricas do QLDB?

As métricas informadas pelo QLDB fornecem informações que você pode analisar de diferentes maneiras. A lista a seguir mostra alguns usos comuns para as métricas. Essas são sugestões para você começar, e não uma lista abrangente.

- Você pode monitorar `JournalStorage` e `IndexedStorage` durante um período de tempo especificado, rastrear quanto espaço em disco seu ledger está consumindo.
- Você pode monitorar `ReadIOs` e `WriteIOs` durante um período de tempo especificado, rastrear quantas solicitações seu ledger está processando.
- Você pode monitorar `CommandLatency` para monitorar o desempenho do seu ledger para operações de dados e analisar os tipos de comandos que resultam em maior latência.

## Métricas e dimensões do Amazon QLDB

Quando você interage com o Amazon QLDB, ele envia as seguintes métricas e dimensões para o. CloudWatch As métricas de armazenamento são relatadas a cada 15 minutos, e todas as outras métricas são agregadas e relatadas a cada minuto. É possível usar os procedimentos abaixo para visualizar as métricas do QLDB.

Para visualizar métricas usando o CloudWatch console

As métricas são agrupadas primeiro pelo namespace do serviço e, em seguida, por várias combinações de dimensão dentro de cada namespace.

1. Abra o CloudWatch console em https://console.aws.amazon.com/cloudwatch/.
2. Se necessário, altere a região da . Na barra de navegação, selecione a região onde seus recursos AWS residem. Para obter mais informações, consulte Regiões e endpoints.
3. No painel de navegação, selecione Métricas.
4. Na guia Todas as métricas, escolha QLDB.

Para visualizar métricas usando o AWS CLI

- Em um prompt de comando, use o seguinte comando.

```
aws cloudwatch list-metrics --namespace "AWS/QLDB"
```

CloudWatch exibe as seguintes métricas para o QLDB.

Dimensões e métricas do Amazon QLDB

As métricas e dimensões que o Amazon QLDB envia para a CloudWatch Amazon estão listadas aqui.

Métricas do QLDB

| Métrica | Descrição |
| --- | --- |
| `JournalStorage` | A quantidade total de espaço em disco usada pelo diário do ledger, relatada em intervalos de 15 minutos. O diário contém o histórico completo, imutável e verificável de todas as alterações em seus dados.<br><br>Unidades: `Bytes`<br><br>Dimensões: `LedgerName` |
| `IndexedStorage` | A quantidade total de espaço em disco usada pelas tabelas, índices e histórico indexado do ledger, relatada |

| Métrica | Descrição |
| --- | --- |
| | em intervalos de 15 minutos. O armazenamento indexado consiste em dados do ledger otimizados para consultas de alta performance.<br><br>Unidades: `Bytes`<br><br>Dimensões: `LedgerName` |
| `ReadIOs` | O número de solicitações de E/S de leitura, relatadas em intervalos de um minuto. Isso captura todos os tipos de operações de leitura, incluindo transações de dados, solicitações de verificação, exportações de diários e fluxos de diários.<br><br>Unidades: `Count`<br><br>Dimensões: `LedgerName` |
| `WriteIOs` | O número de solicitações de I/O de gravação, relatado em intervalos de um minuto.<br><br>Unidades: `Count`<br><br>Dimensões: `LedgerName` |
| `CommandLatency` | A quantidade de tempo gasto para operações de dados, relatada em intervalos de um minuto.<br><br>Unidades: `Milliseconds`<br><br>Dimensões: `CommandType, LedgerName` |

| Métrica | Descrição |
| --- | --- |
| `IsImpaired` | O sinalizador que indica se um fluxo de diário para o Kinesis Data Streams está comprometido, relatado em intervalos de um minuto. Um valor de 1 indica que o fluxo está em estado comprometido e `0` indica o contrário.<br><br>Unidades: `Boolean` (0 ou 1)<br><br>Dimensões: `LedgerName, StreamId` |
| `OccConflictExceptions` | O número de solicitações ao QLDB que geram um `OccConflictException` . Para obter informaçõ es sobre controle otimista de simultaneidade (OCC), consulte Modelo de simultaneidade do Amazon QLDB.<br><br>Unidades: `Count` |
| `Session4xxExceptions` | O número de solicitações ao QLDB que geram um erro HTTP 4xx.<br><br>Unidades: `Count` |
| `Session5xxExceptions` | O número de solicitações ao QLDB que geram um erro HTTP 5xx.<br><br>Unidades: `Count` |
| `SessionRateExceede dExceptions` | O número de solicitações ao QLDB que geram um `SessionRateExceededException` .<br><br>Unidades: `Count` |

Dimensões para métricas do QLDB.

As métricas para o QLDB são qualificadas de acordo com os valores para a conta, nome do ledger, ID do fluxo ou tipo de comando. Você pode usar o CloudWatch console para recuperar dados do QLDB em qualquer uma das dimensões na tabela a seguir.

| Dimensão | Descrição |
| --- | --- |
| `LedgerName` | Esta dimensão limita os dados a um ledger específico. Esse valor pode ser qualquer nome de livro contábil no atual Região da AWS e no atual Conta da AWS. |
| `StreamId` | Esta dimensão limita os dados a um rótulo de fluxo específico. Esse valor pode ser qualquer ID de fluxo para um livro contábil no atual Região da AWS e no atual Conta da AWS. |
| `CommandType` | Esta dimensão limita os dados a um dos seguintes comandos da API de dados do QLDB:<br>• `AbortTransaction`<br>• `CommitTransaction`<br>• `EndSession`<br>• `ExecuteStatement`<br>• `FetchPage`<br>• `StartSession`<br>• `StartTransaction`<br><br>Para saber como o QLDB usa esses comandos para gerenciar operações de dados, consulte Gerenciamento da sessão com o driver. |

## Criação de CloudWatch alarmes para monitorar o Amazon QLDB

Você pode criar um CloudWatch alarme da Amazon que envia uma mensagem do Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) quando o alarme muda de estado. Um alarme observa uma única métrica por um período tempo que você especifica. Ele executa uma ou mais ações com base no valor da métrica em relação a um limite especificado ao longo de vários períodos. A ação é uma notificação enviada para um tópico do Amazon SNS ou uma política de Auto Scaling.

Os alarmes invocam ações somente para mudanças de estado sustentadas. CloudWatch os alarmes não invocam ações simplesmente porque estão em um estado específico. O estado deve ter sido alterado e mantido por uma quantidade especificada de períodos.

Para obter mais informações sobre a criação de CloudWatch alarmes, consulte Usando CloudWatch alarmes da Amazon no Guia CloudWatch do usuário da Amazon.

## Automatização do Amazon QLDB com eventos CloudWatch

O Amazon CloudWatch Events permite que você automatize Serviços da AWS e responda automaticamente a eventos do sistema, como problemas de disponibilidade de aplicativos ou alterações de recursos. Os eventos de Serviços da AWS são entregues aos CloudWatch Eventos quase em tempo real. Você pode escrever regras simples para indicar quais eventos são do seu interesse, e as ações automatizadas a serem tomadas quando um evento corresponder à regra. Ações que podem ser automaticamente acionadas incluem:

- Invocando uma função AWS Lambda
- Invocar o comando de execução do Amazon EC2
- Transmitir o evento Amazon Kinesis Data Streams
- Ativando uma máquina de AWS Step Functions estado
- Notificar um tópico do Amazon SNS ou uma fila do Amazon SQS

O Amazon QLDB reporta um evento CloudWatch para Eventos sempre que o estado de um recurso contábil em seu site muda. Conta da AWS Atualmente, os eventos são emitidos de at-least-once forma garantida, apenas para recursos contábeis do QLDB.

A seguir está um exemplo de um evento relatado pelo QLDB, no qual o estado de um ledger mudou para `DELETING`.

```
{
    "version" : "0",
    "id" : "2f6557eb-e361-54ef-0f9f-99dd9f171c62",
    "detail-type" : "QLDB Ledger State Change",
    "source" : "aws.qldb",
    "account" : "123456789012",
    "time" : "2019-07-24T21:59:17Z",
    "region" : "us-east-1",
    "resources" : ["arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/exampleLedger"],
    "detail" : {
        "ledgerName" : "exampleLedger",
        "state" : "DELETING"
    }
}
```

Alguns exemplos de uso de CloudWatch eventos com o QLDB podem incluir, mas não estão limitados ao seguinte:

- Ativação da função do Lambda sempre que um novo ledger é inicialmente criada `CREATING` no estado e eventualmente se torna `ACTIVE`.
- Notificar um tópico do Amazon SNS quando o estado do seu ledger muda para `DELETING` e depois para `DELETED`.

Para obter mais informações, consulte o Guia do usuário do Amazon CloudWatch Events.

## Registro de chamadas de API do Amazon QLDB com AWS CloudTrail

O Amazon QLDB é integrado AWS CloudTrail com, um serviço que fornece um registro das ações realizadas por um usuário, uma função ou um no QLDB. AWS service (Serviço da AWS) CloudTrail captura todas as chamadas da API de gerenciamento de recursos para o QLDB como eventos. As chamadas capturadas incluem as chamadas do console do QLDB e as chamadas de código para as operações de API do QLDB. Se você criar uma trilha, poderá habilitar a entrega contínua de CloudTrail eventos para um bucket do Amazon Simple Storage Service (Amazon S3), incluindo eventos para QLDB. Se você não configurar uma trilha, ainda poderá ver os eventos mais recentes no CloudTrail console no Histórico de eventos. Usando as informações coletadas por CloudTrail, você pode determinar a solicitação que foi feita ao QLDB, o endereço IP do qual a solicitação foi feita, quem fez a solicitação, quando ela foi feita e detalhes adicionais.

Para saber mais CloudTrail, inclusive como configurá-lo e ativá-lo, consulte o Guia AWS CloudTrail do usuário.

### Informações do QLDB em CloudTrail

CloudTrail é ativado no seu Conta da AWS quando você cria a conta. Quando a atividade suportada ocorre no QLDB, essa atividade é registrada em CloudTrail um evento junto com AWS service (Serviço da AWS) outros eventos no histórico de eventos. Você pode visualizar, pesquisar e baixar eventos recentes no seu Conta da AWS. Para obter mais informações, consulte Visualização de eventos com histórico de CloudTrail eventos.

Para um registro contínuo dos eventos em seu Conta da AWS, incluindo eventos para o QLDB, crie uma trilha. Uma trilha permite CloudTrail entregar arquivos de log para um bucket do Amazon S3. Por padrão, quando você cria uma trilha no console, ela é aplicada a todas as Regiões da AWS. A trilha registra eventos de todas as regiões na AWS partição e entrega os arquivos de log ao bucket

do Amazon S3 que você especificar. Além disso, você pode configurar outros Serviços da AWS para analisar e agir com base nos dados do evento coletados nos CloudTrail registros.

Para obter mais informações, consulte os seguintes tópicos no Guia do usuário do AWS CloudTrail :

- Visão geral da criação de uma trilha
- CloudTrail serviços e integrações suportados
- Configurando notificações do Amazon SNS para CloudTrail
- Recebendo arquivos de CloudTrail log de várias regiões
- Recebendo arquivos de CloudTrail log de várias contas

Todas as ações da API de gerenciamento de recursos e dados não transacionais do QLDB são registradas e documentadas na referência da API Amazon CloudTrail QLDB. Por exemplo, chamadas para as `DeleteLedger` ações `CreateLedgerDescribeLedger`, e geram entradas nos arquivos de CloudTrail log.

Cada entrada de log ou evento contém informações sobre quem gerou a solicitação. As informações de identidade ajudam a determinar:

- Se a solicitação foi feita com credenciais de usuário raiz ou do
- Se a solicitação foi feita com credenciais de segurança temporárias de um perfil ou de um usuário federado
- Se a solicitação foi feita por outro AWS service (Serviço da AWS)

Para obter mais informações, consulte o elemento CloudTrail userIdentity.

## Entendendo as entradas do arquivo de log do QLDB

Uma trilha é uma configuração que permite a entrega de eventos como arquivos de log para um bucket do Amazon S3 que você especificar. CloudTrail os arquivos de log contêm uma ou mais entradas de log. Um evento representa uma única solicitação de qualquer fonte e inclui informações sobre a ação solicitada, a data e a hora da ação, os parâmetros da solicitação e assim por diante. CloudTrail os arquivos de log não são um rastreamento de pilha ordenado das chamadas públicas de API, portanto, eles não aparecem em nenhuma ordem específica.

O exemplo a seguir mostra uma entrada de CloudTrail registro que demonstra essas ações:

- `CreateLedger`

- DescribeLedger
- ListTagsForResource
- TagResource
- UntagResource
- ListLedgers
- GetDigest
- GetBlock
- GetRevision
- ExportJournalToS3
- DescribeJournalS3Export
- ListJournalS3ExportsForLedger
- ListJournalS3Exports
- DeleteLedger


```
{
  "endTime": 1561497717208,
  "startTime": 1561497687254,
  "calls": [
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:27Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "CreateLedger",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "Name": "CloudtrailTest",
          "PermissionsMode": "ALLOW_ALL"
        },
        "responseElements": {
          "CreationDateTime": 1.561497687403E9,
          "Arn": "arn:aws:qldb:us-east-2:123456789012:ledger/CloudtrailTest",
          "State": "CREATING",
          "Name": "CloudtrailTest"
```

```
        },
        "requestID": "3135aec7-978f-11e9-b313-1dd92a14919e",
        "eventID": "bf703ff9-676f-41dd-be6f-5f666c9f7852",
        "readOnly": false,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn
\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z
\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:27Z\",\"eventSource
\":\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"CreateLedger\",\"awsRegion\":\"us-
east-2\",\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3 aws-
sdk-java/1.11.575 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08
 java/1.8.0_202 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation\",\"requestParameters\":
{\"Name\":\"CloudtrailTest\",\"PermissionsMode\":\"ALLOW_ALL\"},\"responseElements
\":{\"CreationDateTime\":1.561497687403E9,\"Arn\":\"arn:aws:qldb:us-
east-2:123456789012:ledger/CloudtrailTest\",\"State\":\"CREATING\",\"Name\":
\"CloudtrailTest\"},\"requestID\":\"3135aec7-978f-11e9-b313-1dd92a14919e\",\"eventID\":
\"bf703ff9-676f-41dd-be6f-5f666c9f7852\",\"readOnly\":false,\"eventType\":\"AwsApiCall
\",\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "CreateLedger",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.CreateLedgerRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "name": "CloudtrailTest",
          "tags": null,
          "permissionsMode": "ALLOW_ALL"
        }
      ],
      "requestId": "3135aec7-978f-11e9-b313-1dd92a14919e"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:43Z",
```

```
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "DescribeLedger",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "name": "CloudtrailTest"
        },
        "responseElements": null,
        "requestID": "3af51ba0-978f-11e9-8ae6-837dd17a19f8",
        "eventID": "be128e61-3e38-4503-83de-49fdc7fc0afb",
        "readOnly": true,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity
\":{\"type\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-
user\",\"arn\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",
\"accountId\":\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",
\"sessionContext\":{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate
\":\"2019-06-25T21:21:25Z\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":
\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId
\":\"123456789012\",\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:43Z
\",\"eventSource\":\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"DescribeLedger\",
\"awsRegion\":\"us-east-2\",\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":
\"aws-internal/3 aws-sdk-java/1.11.575 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-
Bit_Server_VM/25.202-b08 java/1.8.0_202 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation
\",\"requestParameters\":{\"name\":\"CloudtrailTest\"},\"responseElements
\":null,\"requestID\":\"3af51ba0-978f-11e9-8ae6-837dd17a19f8\",\"eventID\":
\"be128e61-3e38-4503-83de-49fdc7fc0afb\",\"readOnly\":true,\"eventType\":\"AwsApiCall
\",\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "DescribeLedger",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.DescribeLedgerRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "name": "CloudtrailTest"
        }
      ],
      "requestId": "3af51ba0-978f-11e9-8ae6-837dd17a19f8"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
```

```
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:44Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "TagResource",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "resourceArn": "arn%3Aaws%3Aqldb%3Aus-east-2%3A123456789012%3Aledger
%2FCloudtrailTest",
          "Tags": {
            "TagKey": "TagValue"
          }
        },
        "responseElements": null,
        "requestID": "3b1d6371-978f-11e9-916c-b7d64ec76521",
        "eventID": "6101c94a-7683-4431-812b-9a91afb8c849",
        "readOnly": false,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn
\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z
\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:44Z\",\"eventSource\":
\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"TagResource\",\"awsRegion\":\"us-east-2\",
\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3 aws-sdk-java/1.11.575
 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08 java/1.8.0_202
 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation\",\"requestParameters\":{\"resourceArn\":\"arn
%3Aaws%3Aqldb%3Aus-east-2%3A123456789012%3Aledger%2FCloudtrailTest\",\"Tags\":{\"TagKey
\":\"TagValue\"}},\"responseElements\":null,\"requestID\":\"3b1d6371-978f-11e9-916c-
b7d64ec76521\",\"eventID\":\"6101c94a-7683-4431-812b-9a91afb8c849\",\"readOnly\":false,
\"eventType\":\"AwsApiCall\",\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "TagResource",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.TagResourceRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "resourceArn": "arn:aws:qldb:us-east-2:123456789012:ledger/CloudtrailTest",
```

```
          "tags": {
            "TagKey": "TagValue"
          }
        }
      ],
      "requestId": "3b1d6371-978f-11e9-916c-b7d64ec76521"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:44Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "ListTagsForResource",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "resourceArn": "arn%3Aaws%3Aqldb%3Aus-east-2%3A123456789012%3Aledger
%2FCloudtrailTest"
        },
        "responseElements": null,
        "requestID": "3b56c321-978f-11e9-8527-2517d5bfa8fd",
        "eventID": "375e57d7-cf94-495a-9a48-ac2192181c02",
        "readOnly": true,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity
\":{\"type\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-
user\",\"arn\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",
\"accountId\":\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",
\"sessionContext\":{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate
\":\"2019-06-25T21:21:25Z\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId
\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin
\",\"accountId\":\"123456789012\",\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":
\"2019-06-25T21:21:44Z\",\"eventSource\":\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName
\":\"ListTagsForResource\",\"awsRegion\":\"us-east-2\",\"sourceIPAddress\":
\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3 aws-sdk-java/1.11.575 Mac_OS_X/10.13.6
 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08 java/1.8.0_202 kotlin/1.3.21 vendor/
Oracle_Corporation\",\"requestParameters\":{\"resourceArn\":\"arn%3Aaws%3Aqldb
%3Aus-east-2%3A123456789012%3Aledger%2FCloudtrailTest\"},\"responseElements\":null,
\"requestID\":\"3b56c321-978f-11e9-8527-2517d5bfa8fd\",\"eventID\":\"375e57d7-
```

```
cf94-495a-9a48-ac2192181c02\",\"readOnly\":true,\"eventType\":\"AwsApiCall\",
\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "ListTagsForResource",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.ListTagsForResourceRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "resourceArn": "arn:aws:qldb:us-east-2:123456789012:ledger/CloudtrailTest"
        }
      ],
      "requestId": "3b56c321-978f-11e9-8527-2517d5bfa8fd"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:44Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "UntagResource",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "tagKeys": "TagKey",
          "resourceArn": "arn%3Aaws%3Aqldb%3Aus-east-2%3A123456789012%3Aledger
%2FCloudtrailTest"
        },
        "responseElements": null,
        "requestID": "3b87e59b-978f-11e9-8b9a-bb6dc3a800a9",
        "eventID": "bcdcdca3-699f-4363-b092-88242780406f",
        "readOnly": false,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn
\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z
\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:44Z\",\"eventSource\":
\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"UntagResource\",\"awsRegion\":\"us-east-2\",
```

\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3 aws-sdk-java/1.11.575
 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08 java/1.8.0_202
 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation\",\"requestParameters\":{\"tagKeys\":
\"TagKey\",\"resourceArn\":\"arn%3Aaws%3Aqldb%3Aus-east-2%3A123456789012%3Aledger
%2FCloudtrailTest\"},\"responseElements\":null,\"requestID\":\"3b87e59b-978f-11e9-8b9a-
bb6dc3a800a9\",\"eventID\":\"bcdcdca3-699f-4363-b092-88242780406f\",\"readOnly\":false,
\"eventType\":\"AwsApiCall\",\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "UntagResource",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.UntagResourceRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "resourceArn": "arn:aws:qldb:us-east-2:123456789012:ledger/CloudtrailTest",
          "tagKeys": [
            "TagKey"
          ]
        }
      ],
      "requestId": "3b87e59b-978f-11e9-8b9a-bb6dc3a800a9"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:44Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "ListLedgers",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": null,
        "responseElements": null,
        "requestID": "3bafb877-978f-11e9-a6de-dbe6464b9dec",
        "eventID": "6ebe7d49-af59-4f29-aaa2-beffe536e20c",
        "readOnly": true,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn
\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z

\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:44Z\",\"eventSource
\":\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"ListLedgers\",\"awsRegion\":\"us-
east-2\",\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3 aws-
sdk-java/1.11.575 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08
 java/1.8.0_202 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation\",\"requestParameters\":null,
\"responseElements\":null,\"requestID\":\"3bafb877-978f-11e9-a6de-dbe6464b9dec\",
\"eventID\":\"6ebe7d49-af59-4f29-aaa2-beffe536e20c\",\"readOnly\":true,\"eventType\":
\"AwsApiCall\",\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "ListLedgers",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.ListLedgersRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "maxResults": null,
          "nextToken": null
        }
      ],
      "requestId": "3bafb877-978f-11e9-a6de-dbe6464b9dec"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:49Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "GetDigest",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "name": "CloudtrailTest"
        },
        "responseElements": null,
        "requestID": "3cddd8a1-978f-11e9-a6de-dbe6464b9dec",
        "eventID": "a5cb60db-e6c5-4f5e-a5fc-0712249622b3",
        "readOnly": true,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn

\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z
\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:49Z\",\"eventSource\":
\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"GetDigest\",\"awsRegion\":\"us-east-2\",
\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3 aws-sdk-java/1.11.575
 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08 java/1.8.0_202
 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation\",\"requestParameters\":{\"name\":
\"CloudtrailTest\"},\"responseElements\":null,\"requestID\":\"3cddd8a1-978f-11e9-a6de-
dbe6464b9dec\",\"eventID\":\"a5cb60db-e6c5-4f5e-a5fc-0712249622b3\",\"readOnly\":true,
\"eventType\":\"AwsApiCall\",\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "GetDigest",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.GetDigestRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "name": "CloudtrailTest",
          "digestTipAddress": null
        }
      ],
      "requestId": "3cddd8a1-978f-11e9-a6de-dbe6464b9dec"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:50Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "GetBlock",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "BlockAddress": {
            "IonText": "{strandId:\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\",sequenceNo:0}"
          },
          "name": "CloudtrailTest",
          "DigestTipAddress": {
            "IonText": "{strandId:\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\",sequenceNo:0}"
          }
        },

```
        "responseElements": null,
        "requestID": "3eaea09f-978f-11e9-bdc2-c1e55368155e",
        "eventID": "1f7da83f-d829-4e35-953d-30b925ceee66",
        "readOnly": true,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn
\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z
\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:50Z\",\"eventSource
\":\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"GetBlock\",\"awsRegion\":\"us-east-2\",
\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3 aws-sdk-java/1.11.575
 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08 java/1.8.0_202
 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation\",\"requestParameters\":{\"BlockAddress
\":{\"IonText\":\"{strandId:\\\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\\\",sequenceNo:0}\"},
\"name\":\"CloudtrailTest\",\"DigestTipAddress\":{\"IonText\":\"{strandId:
\\\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\\\",sequenceNo:0}\"}},\"responseElements\":null,
\"requestID\":\"3eaea09f-978f-11e9-bdc2-c1e55368155e\",\"eventID\":\"1f7da83f-
d829-4e35-953d-30b925ceee66\",\"readOnly\":true,\"eventType\":\"AwsApiCall\",
\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "GetBlock",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.GetBlockRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "name": "CloudtrailTest",
          "blockAddress": {
            "ionText": "{strandId:\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\",sequenceNo:0}"
          },
          "digestTipAddress": {
            "ionText": "{strandId:\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\",sequenceNo:0}"
          }
        }
      ],
      "requestId": "3eaea09f-978f-11e9-bdc2-c1e55368155e"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
```

```
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:55Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "GetRevision",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "BlockAddress": {
            "IonText": "{strandId:\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\",sequenceNo:1}"
          },
          "name": "CloudtrailTest",
          "DocumentId": "8UyXvDw6ApoFfVOA2HPfUE",
          "DigestTipAddress": {
            "IonText": "{strandId:\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\",sequenceNo:1}"
          }
        },
        "responseElements": null,
        "requestID": "41e19139-978f-11e9-aaed-dfe1dafe37ab",
        "eventID": "43bf2661-5046-41ec-a1d3-87706954aa10",
        "readOnly": true,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn
\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z
\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:55Z\",\"eventSource\":
\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"GetRevision\",\"awsRegion\":\"us-east-2\",
\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3 aws-sdk-java/1.11.575
 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08 java/1.8.0_202
 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation\",\"requestParameters\":{\"BlockAddress
\":{\"IonText\":\"{strandId:\\\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\\\",sequenceNo:1}\"},\"name
\":\"CloudtrailTest\",\"DocumentId\":\"8UyXvDw6ApoFfVOA2HPfUE\",\"DigestTipAddress
\":{\"IonText\":\"{strandId:\\\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\\\",sequenceNo:1}\"}},
\"responseElements\":null,\"requestID\":\"41e19139-978f-11e9-aaed-dfe1dafe37ab\",
\"eventID\":\"43bf2661-5046-41ec-a1d3-87706954aa10\",\"readOnly\":true,\"eventType\":
\"AwsApiCall\",\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "GetRevision",
```

```
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.GetRevisionRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "name": "CloudtrailTest",
          "blockAddress": {
            "ionText": "{strandId:\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\",sequenceNo:1}"
          },
          "documentId": "8UyXvDw6ApoFfVOA2HPfUE",
          "digestTipAddress": {
            "ionText": "{strandId:\"2P2nsG3K2RwHQccUbnAMAj\",sequenceNo:1}"
          }
        }
      ],
      "requestId": "41e19139-978f-11e9-aaed-dfe1dafe37ab"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:56Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "ExportJournalToS3",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "InclusiveStartTime": 1.561497687254E9,
          "name": "CloudtrailTest",
          "S3ExportConfiguration": {
            "Bucket": "cloudtrailtests-123456789012-us-east-2",
            "Prefix": "CloudtrailTestsJournalExport",
            "EncryptionConfiguration": {
              "ObjectEncryptionType": "SSE_S3"
            }
          },
          "ExclusiveEndTime": 1.561497715795E9
        },
        "responseElements": {
          "ExportId": "BabQhsmJRYDCGMnA2xYBDG"
        },
        "requestID": "423815f8-978f-11e9-afcf-55f7d0f3583d",
        "eventID": "1b5abdc4-52fa-435f-857e-8995ef7a19b7",
```

```
        "readOnly": false,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn
\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z
\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:56Z\",\"eventSource\":
\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"ExportJournalToS3\",\"awsRegion\":\"us-east-2\",
\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3 aws-sdk-java/1.11.575
 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08 java/1.8.0_202
 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation\",\"requestParameters\":{\"InclusiveStartTime
\":1.561497687254E9,\"name\":\"CloudtrailTest\",\"S3ExportConfiguration\":{\"Bucket\":
\"cloudtrailtests-123456789012-us-east-2\",\"Prefix\":\"CloudtrailTestsJournalExport\",
\"EncryptionConfiguration\":{\"ObjectEncryptionType\":\"SSE_S3\"}},\"ExclusiveEndTime
\":1.561497715795E9},\"responseElements\":{\"ExportId\":\"BabQhsmJRYDCGMnA2xYBDG
\"},\"requestID\":\"423815f8-978f-11e9-afcf-55f7d0f3583d\",\"eventID\":
\"1b5abdc4-52fa-435f-857e-8995ef7a19b7\",\"readOnly\":false,\"eventType\":\"AwsApiCall
\",\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "ExportJournalToS3",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.ExportJournalToS3Request",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "name": "CloudtrailTest",
          "inclusiveStartTime": 1561497687254,
          "exclusiveEndTime": 1561497715795,
          "s3ExportConfiguration": {
            "bucket": "cloudtrailtests-123456789012-us-east-2",
            "prefix": "CloudtrailTestsJournalExport",
            "encryptionConfiguration": {
              "objectEncryptionType": "SSE_S3",
              "kmsKeyArn": null
            }
          }
        }
      ],
      "requestId": "423815f8-978f-11e9-afcf-55f7d0f3583d"
    },
```

```
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:56Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "DescribeJournalS3Export",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "name": "CloudtrailTest",
          "exportId": "BabQhsmJRYDCGMnA2xYBDG"
        },
        "responseElements": null,
        "requestID": "427ebbbc-978f-11e9-8888-e9894c9c4bb9",
        "eventID": "ca8ffc88-16ff-45f5-9042-d94fadb389c3",
        "readOnly": true,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn
\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z
\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:56Z\",\"eventSource\":
\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"DescribeJournalS3Export\",\"awsRegion\":
\"us-east-2\",\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3
 aws-sdk-java/1.11.575 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08
 java/1.8.0_202 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation\",\"requestParameters\":{\"name
\":\"CloudtrailTest\",\"exportId\":\"BabQhsmJRYDCGMnA2xYBDG\"},\"responseElements
\":null,\"requestID\":\"427ebbbc-978f-11e9-8888-e9894c9c4bb9\",\"eventID\":
\"ca8ffc88-16ff-45f5-9042-d94fadb389c3\",\"readOnly\":true,\"eventType\":\"AwsApiCall
\",\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "DescribeJournalS3Export",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.DescribeJournalS3ExportRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "name": "CloudtrailTest",
```

```
          "exportId": "BabQhsmJRYDCGMnA2xYBDG"
        }
      ],
      "requestId": "427ebbbc-978f-11e9-8888-e9894c9c4bb9"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:56Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "ListJournalS3ExportsForLedger",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "name": "CloudtrailTest"
        },
        "responseElements": null,
        "requestID": "429ca40c-978f-11e9-8c4b-d13a8018a286",
        "eventID": "34f0e76b-58a5-45be-881c-786d22e34e96",
        "readOnly": true,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn
\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z
\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:56Z\",\"eventSource
\":\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"ListJournalS3ExportsForLedger\",
\"awsRegion\":\"us-east-2\",\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":
\"aws-internal/3 aws-sdk-java/1.11.575 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-
Bit_Server_VM/25.202-b08 java/1.8.0_202 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation
\",\"requestParameters\":{\"name\":\"CloudtrailTest\"},\"responseElements
\":null,\"requestID\":\"429ca40c-978f-11e9-8c4b-d13a8018a286\",\"eventID\":
\"34f0e76b-58a5-45be-881c-786d22e34e96\",\"readOnly\":true,\"eventType\":\"AwsApiCall
\",\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "ListJournalS3ExportsForLedger",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.ListJournalS3ExportsForLedgerRequest",
```

```
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "name": "CloudtrailTest",
          "maxResults": null,
          "nextToken": null
        }
      ],
      "requestId": "429ca40c-978f-11e9-8c4b-d13a8018a286"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:56Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "ListJournalS3Exports",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": null,
        "responseElements": null,
        "requestID": "42cc1814-978f-11e9-befb-f5dbaa142118",
        "eventID": "4c24d7d6-810c-4cf4-884e-00482278b6ce",
        "readOnly": true,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn
\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z
\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:56Z\",\"eventSource\":
\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"ListJournalS3Exports\",\"awsRegion\":\"us-
east-2\",\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3 aws-
sdk-java/1.11.575 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08
 java/1.8.0_202 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation\",\"requestParameters\":null,
\"responseElements\":null,\"requestID\":\"42cc1814-978f-11e9-befb-f5dbaa142118\",
\"eventID\":\"4c24d7d6-810c-4cf4-884e-00482278b6ce\",\"readOnly\":true,\"eventType\":
\"AwsApiCall\",\"recipientAccountId\":\"123456789012\"}",
      "name": "ListJournalS3Exports",
```

```
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.ListJournalS3ExportsRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "maxResults": null,
          "nextToken": null
        }
      ],
      "requestId": "42cc1814-978f-11e9-befb-f5dbaa142118"
    },
    {
      "cloudtrailEvent": {
        "userIdentity": {
          "arn": "arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user"
        },
        "eventTime": "2019-06-25T21:21:57Z",
        "eventSource": "qldb.amazonaws.com",
        "eventName": "DeleteLedger",
        "awsRegion": "us-east-2",
        "errorCode": null,
        "requestParameters": {
          "name": "CloudtrailTest"
        },
        "responseElements": null,
        "requestID": "42f439b9-978f-11e9-8b2c-69ef598d66e9",
        "eventID": "429f5163-cba5-4d86-bd7e-f606e057c6cf",
        "readOnly": false,
        "eventType": "AwsApiCall",
        "recipientAccountId": "123456789012"
      },
      "rawCloudtrailEvent": "{\"eventVersion\":\"1.05\",\"userIdentity\":{\"type
\":\"AssumedRole\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE:test-user\",\"arn
\":\"arn:aws:sts::123456789012:assumed-role/Admin/test-user\",\"accountId\":
\"123456789012\",\"accessKeyId\":\"AKIAI44QH8DHBEXAMPLE\",\"sessionContext\":
{\"attributes\":{\"mfaAuthenticated\":\"false\",\"creationDate\":\"2019-06-25T21:21:25Z
\"},\"sessionIssuer\":{\"type\":\"Role\",\"principalId\":\"AKIAIOSFODNN7EXAMPLE\",
\"arn\":\"arn:aws:iam::123456789012:role/Admin\",\"accountId\":\"123456789012\",
\"userName\":\"Admin\"}}},\"eventTime\":\"2019-06-25T21:21:57Z\",\"eventSource
\":\"qldb.amazonaws.com\",\"eventName\":\"DeleteLedger\",\"awsRegion\":\"us-
east-2\",\"sourceIPAddress\":\"192.0.2.01\",\"userAgent\":\"aws-internal/3 aws-
sdk-java/1.11.575 Mac_OS_X/10.13.6 Java_HotSpot(TM)_64-Bit_Server_VM/25.202-b08
 java/1.8.0_202 kotlin/1.3.21 vendor/Oracle_Corporation\",\"requestParameters
\":{\"name\":\"CloudtrailTest\"},\"responseElements\":null,\"requestID\":
```

```
\"42f439b9-978f-11e9-8b2c-69ef598d66e9\",\"eventID\":\"429f5163-cba5-4d86-bd7e-
f606e057c6cf\",\"readOnly\":false,\"eventType\":\"AwsApiCall\",\"recipientAccountId\":
\"123456789012\"}",
      "name": "DeleteLedger",
      "request": [
        "com.amazonaws.services.qldb.model.DeleteLedgerRequest",
        {
          "customRequestHeaders": null,
          "customQueryParameters": null,
          "name": "CloudtrailTest"
        }
      ],
      "requestId": "42f439b9-978f-11e9-8b2c-69ef598d66e9"
    }
  ]
}
```


# Validação de conformidade do Amazon QLDB

Auditores terceirizados avaliam a segurança e a conformidade do Amazon QLDB como parte de AWS vários programas de conformidade, incluindo, mas não se limitando ao seguinte:

- Controles do Sistema e da Organização (CSO)
- PCI (Payment Card Industry)
- International Organization for Standardization (ISO)
- Programa de Gerenciamento e Avaliação da Segurança do Sistema de Informação (ISMAP)
- Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)

> **Note**
>
> Esta não é uma lista completa de certificações do Amazon QLDB.

Para saber se um AWS service (Serviço da AWS) está dentro do escopo de programas de conformidade específicos, consulte Serviços da AWS Escopo por Programa de Conformidade Serviços da AWS e escolha o programa de conformidade em que você está interessado. Para obter informações gerais, consulte Programas de AWS conformidade Programas AWS de .

Você pode baixar relatórios de auditoria de terceiros usando AWS Artifact. Para obter mais informações, consulte Baixar relatórios em AWS Artifact .

Sua responsabilidade de conformidade ao usar Serviços da AWS é determinada pela confidencialidade de seus dados, pelos objetivos de conformidade de sua empresa e pelas leis e regulamentos aplicáveis. AWS fornece os seguintes recursos para ajudar na conformidade:

- Guias de início rápido sobre segurança e conformidade — Esses guias de implantação discutem considerações arquitetônicas e fornecem etapas para a implantação de ambientes básicos AWS focados em segurança e conformidade.
- Arquitetura para segurança e conformidade com a HIPAA na Amazon Web Services — Este whitepaper descreve como as empresas podem usar AWS para criar aplicativos qualificados para a HIPAA.

> **Note**
>
> Nem todos Serviços da AWS são elegíveis para a HIPAA. Para obter mais informações, consulte a Referência dos serviços qualificados pela HIPAA.

- AWS Recursos de https://aws.amazon.com/compliance/resources/ de conformidade — Essa coleção de pastas de trabalho e guias pode ser aplicada ao seu setor e local.
- AWS Guias de conformidade do cliente — Entenda o modelo de responsabilidade compartilhada sob a ótica da conformidade. Os guias resumem as melhores práticas de proteção Serviços da AWS e mapeiam as diretrizes para controles de segurança em várias estruturas (incluindo o Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (NIST), o Conselho de Padrões de Segurança do Setor de Cartões de Pagamento (PCI) e a Organização Internacional de Padronização (ISO)).
- Avaliação de recursos com regras no Guia do AWS Config desenvolvedor — O AWS Config serviço avalia o quão bem suas configurações de recursos estão em conformidade com as práticas internas, as diretrizes e os regulamentos do setor.
- AWS Security Hub— Isso AWS service (Serviço da AWS) fornece uma visão abrangente do seu estado de segurança interno AWS. O Security Hub usa controles de segurança para avaliar os atributos da AWS e verificar a conformidade com os padrões e as práticas recomendadas do setor de segurança. Para obter uma lista dos serviços e controles aceitos, consulte a Referência de controles do Security Hub.
- Amazon GuardDuty — Isso AWS service (Serviço da AWS) detecta possíveis ameaças às suas cargas de trabalho Contas da AWS, contêineres e dados monitorando seu ambiente em busca de atividades suspeitas e maliciosas. GuardDuty pode ajudá-lo a atender a vários requisitos de

conformidade, como o PCI DSS, atendendo aos requisitos de detecção de intrusões exigidos por determinadas estruturas de conformidade.

- AWS Audit Manager— Isso AWS service (Serviço da AWS) ajuda você a auditar continuamente seu AWS uso para simplificar a forma como você gerencia o risco e a conformidade com as regulamentações e os padrões do setor.

# Resiliência no Amazon QLDB

A infraestrutura AWS global é construída em torno Regiões da AWS de zonas de disponibilidade. Regiões da AWS fornecem várias zonas de disponibilidade fisicamente separadas e isoladas, conectadas a redes de baixa latência, alta taxa de transferência e alta redundância. Com as zonas de disponibilidade, é possível projetar e operar aplicações e bancos de dados que executam o failover automaticamente entre as zonas de disponibilidade sem interrupção. As Zonas de Disponibilidade são mais altamente disponíveis, tolerantes a falhas e escaláveis que uma ou várias infraestruturas de datacenter tradicionais.

Para obter mais informações sobre zonas de disponibilidade Regiões da AWS e zonas de disponibilidade, consulte Infraestrutura AWS global.

## Durabilidade do armazenamento

O armazenamento de diários do QLDB oferece replicação síncrona para várias zonas de disponibilidade em confirmações de transações. Isso garante que mesmo uma falha total do armazenamento do diário na zona de disponibilidade não comprometeria a integridade dos dados ou a capacidade de manter um serviço ativo. Além disso, o diário QLDB apresenta arquivamentos assíncronos para armazenamento tolerante a falhas. Esse atributo oferece suporte à recuperação de desastres no caso altamente improvável de falha simultânea de armazenamento em várias zonas de disponibilidade.

O armazenamento indexado do QLDB é apoiado pela replicação em várias zonas de disponibilidade. Isso garante que mesmo uma falha total do armazenamento indexado na zona de disponibilidade não comprometeria a integridade dos dados ou a capacidade de manter um serviço ativo.

## Atributos de durabilidade de dados

Além da infraestrutura AWS global, o QLDB oferece os seguintes recursos para ajudar a suportar suas necessidades de resiliência e backup de dados.

### Características do serviço QLDB

Exportação de diário sob demanda

O QLDB fornece um atributo de exportação de diários sob demanda. Acesse o conteúdo do seu diário exportando blocos de diário do seu ledger para um bucket do Amazon S3. Você pode usar esses dados para várias finalidades, como retenção de dados, análise e auditoria. Para ter mais informações, consulte Exportação de dados do diário do Amazon QLDB.

Backup e restauração

A restauração automatizada para exportações não é suportada no momento. A exportação fornece a capacidade básica de criar redundância adicional de dados na frequência definida. No entanto, um cenário de restauração depende do aplicativo, em que os registros exportados são presumivelmente gravados em um novo ledger usando o mesmo método de ingestão ou similar.

No momento, o QLDB não fornece um atributo dedicado de backup e restauração relacionado.

Fluxos de diários

O QLDB também fornece um recurso de fluxo de diário contínuo. Você pode integrar fluxos de diários do QLDB com a plataforma de streaming Amazon Kinesis para processar dados de diários em tempo real. Para ter mais informações, consulte Stream de dados do diário do Amazon QLDB.

### Atributo de design do QLDB

O QLDB foi projetado para ser resiliente contra corrupção lógica. O diário do QLDB é imutável, garantindo que todas as transações confirmadas persistam no diário. Além disso, todas as alterações confirmadas no documento são registradas, pois isso permite a point-in-timevisibilidade de quaisquer alterações não intencionais nos dados contábeis.

No momento, o QLDB não fornece um atributo de recuperação automatizada para cenários de corrupção lógica.

## Segurança da infraestrutura no Amazon QLDB

Como um serviço gerenciado, o Amazon QLDB é protegido pelos AWS procedimentos globais de segurança de rede descritos no whitepaper Amazon Web Services: Visão geral dos processos de segurança.

Você usa chamadas de API AWS publicadas para acessar o QLDB pela rede. Os clientes devem oferecer suporte a Transport Layer Security (TLS) 1.0 ou posterior. Recomendamos TLS 1.2 ou posterior. Os clientes também devem ter suporte a conjuntos de criptografia com perfect forward secrecy (PFS) como Ephemeral Diffie-Hellman (DHE) ou Ephemeral Elliptic Curve Diffie-Hellman (ECDHE). A maioria dos sistemas modernos como Java 7 e versões posteriores é compatível com esses modos.

Além disso, as solicitações devem ser assinadas usando credenciais programáticas associadas a uma entidade principal do IAM. Ou é possível usar o AWS Security Token Service (AWS STS) para gerar credenciais de segurança temporárias para assinar solicitações.

Também é possível usar um endpoint da nuvem privada virtual  (VPC) para QLDB. Os endpoints da VPC de interface permitem que os recursos de sua Amazon VPC usem seus endereços IP privados para acessar o QLDB sem se expor à Internet pública. Para ter mais informações, consulte Acesse o Amazon QLDB usando um endpoint da VPC de interface (AWS PrivateLink)..

## Acesse o Amazon QLDB usando um endpoint da VPC de interface (AWS PrivateLink).

Você pode usar AWS PrivateLink para criar uma conexão privada entre sua VPC e o Amazon QLDB. Você pode acessar o QLDB como se estivesse em sua VPC, sem o uso de um gateway de internet, dispositivo NAT, conexão VPN ou conexão. AWS Direct Connect As instâncias na VPC não precisam de endereços IP públicos para acessar o QLDB.

Você estabelece essa conectividade privada criando um endpoint de interface, desenvolvido pelo AWS PrivateLink. Criaremos um endpoint de interface de rede em cada sub-rede que você habilitar para o endpoint de interface. Essas são interfaces de rede gerenciadas pelo solicitante que servem como ponto de entrada para o tráfego destinado ao QLDB.

Para obter mais informações, consulte Acessar os Serviços da AWS pelo AWS PrivateLink no Guia do AWS PrivateLink .

Tópicos

- Considerações para o QLDB
- Criar um endpoint de interface para o QLDB
- Criar uma política de endpoint para o endpoint da interface
- Disponibilidade de endpoints de interface para QLDB

## Considerações para o QLDB

Antes de configurar um endpoint de interface para o QLDB, revise as considerações no Guia AWS PrivateLink .

> **Note**
>
> O QLDB só suporta fazer chamadas para a API de dados transacionais da Sessão QLDB por meio do endpoint da interface. Essa API inclui somente a SendCommandoperação. No modo de permissões `STANDARD` de um ledger, você pode controlar as permissões para ações específicas do PartiQL nessa API.

## Criar um endpoint de interface para o QLDB

Você pode criar um endpoint de interface para o QLDB usando o console Amazon VPC ou o (). AWS Command Line Interface AWS CLI Para obter mais informações, consulte Criar um endpoint de interface no Guia do usuário do AWS PrivateLink .

Crie um endpoint de interface para o QLDB usando o seguinte nome de serviço:

```
com.amazonaws.region.qldb.session
```

Se você habilitar o DNS privado para o endpoint de interface, poderá fazer solicitações de API para o QLDB usando seu nome DNS regional padrão. Por exemplo, `session.qldb.us-east-1.amazonaws.com`.

## Criar uma política de endpoint para o endpoint da interface

Política de endpoint é um recurso do IAM que você pode anexar ao endpoint de interface. A política de endpoint padrão permite acesso total ao QLDB por meio do endpoint de interface. Para controlar o acesso permitido à ao QLDB pela VPC, anexe uma política de endpoint personalizada ao endpoint de interface.

Uma política de endpoint especifica as seguintes informações:

- As entidades principais que podem executar ações (Contas da AWS, usuários e funções).
- As ações que podem ser executadas.
- Os recursos nos quais as ações podem ser executadas.

Para obter mais informações, consulte Controlar o Acesso a Serviços Usando Políticas de Endpoint no AWS PrivateLink Guia.

Você também pode usar o campo `Condition` em uma política anexada a um usuário, grupo ou função para permitir acesso somente a partir de um endpoint de interface especificado. Quando usadas em conjunto, as políticas de endpoint e as políticas do IAM podem restringir o acesso a ações específicas do QLDB em ledgers específicos para um endpoint de interface especificado.

Exemplo de endpoint legado: restringir o acesso a um ledger específico do QLDB.

Veja a seguir uma política de endpoint personalizada para QLDB. Quando você anexa essa política ao seu endpoint de interface, ela concede acesso à ação `SendCommand` e às ações somente para leitura do PartiQL para todas as entidades principais no recurso contábil especificado. Neste exemplo, o ledger deve estar no modo de permissões `STANDARD`.

Para usar essa política, substitua *us-east-1*, 123456789012 e, no exemplo, por suas próprias informações. *myExampleLedger*

```
{
   "Statement": [
      {
         "Sid": "QLDBSendCommandPermission",
         "Principal": "*",
         "Effect": "Allow",
         "Action": "qldb:SendCommand",
         "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger"
      },
      {
         "Sid": "QLDBPartiQLReadOnlyPermissions",
         "Principal": "*",
         "Effect": "Allow",
         "Action": [
            "qldb:PartiQLSelect",
            "qldb:PartiQLHistoryFunction"
         ],
         "Resource": [
            "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/table/*",
            "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger/
information_schema/user_tables"
         ]
      }
   ]
```

```
}
```

Exemplo de política do IAM: restrinja o acesso a um ledger do QLDB somente a partir de um endpoint de interface específico

A seguir, veja um exemplo de uma política de IAM baseada em identidade para uma ação do QLDB. Quando você anexa essa política a um usuário, função ou grupo, ela permite que `SendCommand` acesse um recurso contábil somente a partir do endpoint de interface especificado.

*Para usar essa política, substitua us-east-1, 123456789012 e vpce-1a2b3c4d no exemplo por suas myExampleLedgerpróprias informações.*

```
{
   "Version": "2012-10-17",
   "Statement": [
      {
         "Sid": "AccessFromSpecificInterfaceEndpoint",
         "Effect": "Deny",
         "Action": "qldb:SendCommand",
         "Resource": "arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/myExampleLedger",
         "Condition": {
            "StringNotEquals": {
               "aws:sourceVpce": "vpce-1a2b3c4d"
            }
         }
      }
   ]
}
```

## Disponibilidade de endpoints de interface para QLDB

O Amazon QLDB oferece suporte a endpoints de interface com políticas em todos os Regiões da AWS em que o QLDB está disponível. Para obter uma lista completa das regiões disponíveis, consulte endpoints e cotas Amazon QLDB em Referência geral da AWS.

# Solução de problemas do Amazon QLDB

As seções a seguir fornecem uma lista agregada de erros comuns que você pode encontrar ao usar o Amazon QLDB e orientações sobre como solucioná-los.

Para obter orientações de solução de problemas específicas para o acesso ao IAM, consulte Solução de problemas de identidade e acesso da Amazon QLDB.

Para obter as melhores práticas para ajustar suas instruções partiQL, consulte Otimizar a performance da consulta.

Tópicos



## Executando transações usando o driver QLDB

Esta seção lista exceções comuns que o driver Amazon QLDB pode retornar quando você o usa para executar transações partiQL em um ledger. Para obter mais informações sobre esse recurso, consulte Conceitos básicos do driver. Para obter as melhores práticas para configurar e usar o driver, consulte Recomendações de driver.

Cada exceção inclui a mensagem de erro específica, seguida por uma breve descrição e sugestões de possíveis soluções.

CapacityExceededException

> Mensagem: Capacidade excedida
>
> O Amazon QLDB rejeitou a solicitação porque ela excedeu a capacidade de processamento do ledger. O QLDB impõe um limite interno de escalabilidade por ledger para manter a integridade e o desempenho do serviço. Esse limite varia de acordo com o tamanho da workload de cada solicitação individual. Por exemplo, uma solicitação pode ter uma workload maior se realizar transações de dados ineficientes, como varreduras de tabelas resultantes de uma consulta qualificada não indexada.

Recomendamos que você espere antes de repetir a solicitação. Se seu aplicativo encontrar essa exceção de forma consistente, otimize suas instruções e diminua a taxa e o volume das solicitações que você envia para o ledger. Exemplos de otimização de instruções incluem a execução de menos instruções por transação e o ajuste dos índices da tabela. Para saber como otimizar instruções e evitar varreduras de tabelas, consulte Otimizar a performance da consulta.

Recomendamos o uso da versão mais recente do driver QLDB. O driver tem uma política de repetição padrão que usa recuo exponencial e Jitter para repetir automaticamente exceções como essa. O conceito por detrás do recuo exponencial é usar esperas progressivamente mais longas entre as novas tentativas para respostas de erro consecutivas.

InvalidSessionException

Mensagem: A *`ID da transação expirou`*

Uma transação excedeu sua vida útil máxima. Uma transação pode ser executada por até 30 segundos antes de ser confirmada. Após esse limite de tempo, qualquer trabalho realizado na transação é rejeitado e o QLDB descarta a sessão. Esse limite protege o cliente de sessões vazadas ao iniciar transações e não confirmá-las ou cancelá-las.

Se essa for uma exceção comum em seu aplicativo, é provável que as transações estejam simplesmente demorando muito para serem executadas. Se o runtime da transação estiver demorando mais de 30 segundos, otimize seus extratos para acelerar as transações. Exemplos de otimização de instruções incluem a execução de menos instruções por transação e o ajuste dos índices da tabela. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

InvalidSessionException

Mensagem: O *`SessionID`* da sessão expirou

O QLDB descartou a sessão porque ela excedeu sua vida útil total máxima. O QLDB descarta as sessões após 13 a 17 minutos, independentemente de uma transação ativa. As sessões podem ser perdidas ou prejudicadas por vários motivos, como falha de hardware, falha de rede ou reinicialização de aplicativos. Portanto, o QLDB impõe uma vida útil máxima às sessões para garantir que o software cliente seja resiliente a falhas de sessão.

Se você encontrar essa exceção, recomendamos que você adquira uma nova sessão e repita a transação. Também recomendamos usar a versão mais recente do driver QLDB, que gerencia o pool de sessões e sua integridade em nome do aplicativo.

InvalidSessionException

Mensagem: Essa sessão não existe

O cliente tentou fazer transações com o QLDB usando uma sessão que não existe. Supondo que o cliente esteja usando uma sessão que existia anteriormente, a sessão pode não existir mais devido a um dos seguintes motivos:

- Se uma sessão estiver envolvida em uma falha interna do servidor (ou seja, um erro com o código de resposta HTTP 500), o QLDB poderá optar por descartar a sessão completamente, em vez de permitir que o cliente realize transações com uma sessão de estado incerto. Então, qualquer nova tentativa nessa sessão falhará com esse erro.
- As sessões expiradas acabam sendo esquecidas pelo QLDB. Então, qualquer tentativa de continuar usando a sessão resultará nesse erro, em vez do `InvalidSessionException` inicial.

Se você encontrar essa exceção, recomendamos que você adquira uma nova sessão e repita a transação. Também recomendamos usar a versão mais recente do driver QLDB, que gerencia o pool de sessões e sua integridade em nome do aplicativo.

RateExceededException

Mensagem: A taxa foi excedida

O QLDB executou um controle de utilização em um cliente com base na identidade do chamador. O QLDB impõe controle de utilização por região e por conta usando um algoritmo de limitação de token bucket. O QLDB faz isso para ajudar na performance do serviço e garantir o uso justo para todos os clientes do QLDB. Por exemplo, tentar adquirir um grande número de sessões simultâneas usando a operação `StartSessionRequest` pode levar ao controle de utilização.

Para manter a integridade do aplicativo e reduzir ainda mais o controle de utilização, você pode tentar novamente essa exceção usando recuo exponencial e jitter. O conceito por detrás do recuo exponencial é usar esperas progressivamente mais longas entre as novas tentativas para respostas de erro consecutivas. Recomendamos o uso da versão mais recente do driver QLDB. O driver tem uma política de repetição padrão que usa recuo exponencial e Jitter para repetir automaticamente exceções como essa.

A versão mais recente do driver QLDB também pode ajudar se seu aplicativo estiver constantemente sendo limitado pelo QLDB para chamadas `StartSessionRequest`. O driver mantém um pool de sessões que são reutilizadas em todas as transações, o que pode ajudar a reduzir o número de chamadas `StartSessionRequest` que seu aplicativo faz. Para solicitar um aumento nos limites de controle de utilização de API, entre em contato com a Central de AWS Support.

LimitExceededException

Mensagem: Excedeu o limite da sessão

Um ledger excedeu sua cota (também conhecida como limite) no número de sessões ativas. Essa cota é definida em Cotas e limites no Amazon QLDB. Eventualmente, a contagem de sessões ativas de um ledger é consistente, e ledgers consistentemente próximos à cota podem ver essa exceção periodicamente.

Para manter a integridade do seu aplicativo, recomendamos tentar novamente essa exceção. Para evitar essa exceção, certifique-se de não ter configurado mais de 1.500 sessões simultâneas para serem usadas em um único ledger em todos os clientes. Por exemplo, você pode usar o método maxConcurrentTransactions do driver Amazon QLDB para Java para configurar o número máximo de sessões disponíveis em uma instância do driver.

QldbClientException

Mensagem: Um resultado transmitido só é válido quando a transação principal está aberta

A transação está fechada e não pode ser usada para recuperar os resultados do QLDB. Uma transação é fechada quando é confirmada ou cancelada.

Essa exceção ocorre quando o cliente está trabalhando diretamente com o objeto `Transaction` e está tentando recuperar os resultados do QLDB após confirmar ou cancelar uma transação. Para mitigar esse problema, o cliente deve ler os dados antes de fechar a transação.

# Exportação de dados do diário

Esta seção lista exceções comuns que o QLDB pode retornar quando você exporta dados do diário de um ledger para um bucket do Amazon S3. Para obter mais informações sobre esse recurso, consulte Exportação de dados do diário do Amazon QLDB.

Cada exceção inclui a mensagem de erro específica, seguida por uma breve descrição e sugestões de possíveis soluções.

AccessDeniedException

Mensagem: Usuário: *`userARN`* não está autorizado a executar: iam:PassRole no recurso:*`roleARN`*

Você não tem permissões para passar um perfil do IAM para o serviço do QLDB. O QLDB exige um perfil para todas as solicitações de exportação de diários, e você deve ter permissões para passar esse perfil para o QLDB. O perfil fornece ao QLDB permissões de gravação no bucket especificado do Amazon S3.

Verifique se você define uma política do IAM que concede permissão para realizar a operação `PassRole` da API no seu recurso de perfil do IAM especificado para o serviço QLDB (`qldb.amazonaws.com`). Para ver um exemplo de política, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

IllegalArgumentException

Mensagem: O QLDB encontrou um erro ao validar a configuração do S3: *`errorCode errorMessage`*

Uma possível causa desse erro é que o bucket do Amazon S3 fornecido não existe no Amazon S3. Ou o QLDB não tem permissões suficientes para gravar objetos em seu bucket do Amazon S3 especificado.

Verifique se o nome do bucket do S3 fornecido na solicitação de trabalho de exportação está correto. Para obter informações sobre a nomenclatura de buckets, consulte Restrições e limitações do bucket no Guia do usuário do Amazon Simple Storage Service.

Além disso, verifique se você define uma política para o bucket especificado que concede `PutObject` e `PutObjectAcl` permissões ao serviço QLDB (`qldb.amazonaws.com`). Para saber mais, consulte Permissões de exportação.

IllegalArgumentException

Mensagem: Resposta inesperada do Amazon S3 ao validar a configuração do S3. Resposta do S3: *`ErrorCode ErrorMessage`*

A tentativa de gravar dados de exportação do diário no bucket do S3 fornecido falhou com a resposta de erro fornecida pelo Amazon S3. Para obter mais informações sobre as causas possíveis, consulte Soluções de problemas do Amazon S3 no Guia do usuário do Amazon Simple Storage Service.

IllegalArgumentException

Mensagem: O prefixo do bucket do Amazon S3 não deve exceder 128 caracteres

O prefixo fornecido na solicitação de exportação do diário contém mais de 128 caracteres.

IllegalArgumentException

Mensagem: A data de início não deve ser maior que a data de término

O `InclusiveStartTime` e `ExclusiveEndTime` devem estar no formato de data e hora ISO 8601 e em UTC (Tempo Universal Coordenado).

IllegalArgumentException

Mensagem: A data de término não pode ser no futuro

`InclusiveStartTime` e `ExclusiveEndTime` devem estar no formato de data e hora `ISO 8601` e em UTC.

IllegalArgumentException

Mensagem: A configuração de criptografia de objeto fornecida (S3EncryptionConfiguration) não é compatível com uma chave AWS Key Management Service (AWS KMS)

Você forneceu um `KMSKeyArn` com um `ObjectEncryptionType` de `NO_ENCRYPTION` ou `SSE_S3`. Você só pode fornecer um cliente gerenciado AWS KMS key para um tipo de criptografia de objeto de `SSE_KMS`. Para obter mais informações sobre o uso da criptografia no lado do servidor no Amazon S3, consulte Proteger dados usando criptografia no lado do servidor, no Guia do desenvolvedor do Amazon S3.

LimitExceededException

Mensagem: Excedeu o limite de 2 trabalhos de exportação de diário em execução simultânea

O QLDB impõe um limite padrão de dois trabalhos simultâneos de exportação de diário.

## Streaming de dados do diário

Esta seção lista exceções comuns que o QLDB pode retornar quando você exporta dados do diário de um ledger para o Amazon Kinesis Data Streams. Para obter mais informações sobre esse recurso, consulte Stream de dados do diário do Amazon QLDB.

Cada exceção inclui a mensagem de erro específica, seguida por uma breve descrição e sugestões de possíveis soluções.

AccessDeniedException

Mensagem: Usuário: *userARN* não está autorizado a executar: iam:PassRole no recurso:*roleARN*

Você não tem permissões para passar um perfil do IAM para o serviço do QLDB. O QLDB exige um perfil para todas as solicitações de fluxo de diário, e você deve ter permissões para passar esse perfil ao QLDB. O perfil fornece ao QLDB permissões de gravação em seu recurso específico do Amazon Kinesis Data Streams.

Verifique se você define uma política do IAM que concede permissão para realizar a operação `PassRole` da API no seu recurso de perfil do IAM especificado para o serviço QLDB (`qldb.amazonaws.com`). Para ver um exemplo de política, consulte Exemplos de políticas baseadas em identidade para o Amazon QLDB.

IllegalArgumentException

*Mensagem: O QLDB encontrou um erro ao validar o Kinesis Data Streams: Resposta do Kinesis: errorCode errorMessage*

Uma possível causa desse erro é que o recurso Kinesis Data Streams fornecido não existe. Ou o QLDB não tem permissões suficientes para gravar registros de dados em seu fluxo de dados do Kinesis especificado.

Verifique se o fluxo de dados do Kinesis que você fornece na sua solicitação de fluxo está correto. Para obter mais informações, consulte Criar e atualizar fluxos de dados no Guia do desenvolvedor do Amazon Kinesis Data Streams.

Além disso, verifique se você define uma política para o fluxo de dados Kinesis especificado que concede ao serviço QLDB (`qldb.amazonaws.com`) permissões às ações a seguir. Para obter mais informações, consulte Permissões de fluxo.

- `kinesis:PutRecord`
- `kinesis:PutRecords`
- `kinesis:DescribeStream`
- `kinesis:ListShards`

IllegalArgumentException

Mensagem: Resposta inesperada do Kinesis Data Streams ao validar a configuração do Kinesis. *Resposta do Kinesis: errorCode errorMessage*

A tentativa de gravar registros de dados no fluxo de dados do Kinesis fornecido falhou com a resposta de erro fornecida do Kinesis. Para obter mais informações sobre as causas possíveis, consulte Solução de problemas de produtores do Amazon Kinesis Data Streams no Guia do usuário do Amazon Kinesis Data Streams.

IllegalArgumentException

Mensagem: A data de início não deve ser maior que a data de término.

O `InclusiveStartTime` e `ExclusiveEndTime` devem estar no formato de data e hora ISO 8601 e em UTC (Tempo Universal Coordenado).

IllegalArgumentException

Mensagem: A data de início não pode ser no futuro

`InclusiveStartTime` e `ExclusiveEndTime` devem estar no formato de data e hora `ISO 8601` e em UTC.

LimitExceededException

Mensagem: Excedeu o limite de 5 fluxos de registro em execução simultânea no Kinesis Data Streams

O QLDB impõe um limite padrão de cinco fluxos de diário simultâneos.

## Verificação dos dados do diário

Esta seção lista exceções comuns que o QLDB pode retornar quando você exporta dados do diário em um ledger. Para obter mais informações sobre esse recurso, consulte Verificação de dados no Amazon QLDB.

Cada exceção inclui a mensagem de erro específica, seguida pelas operações de API que podem causá-la, uma breve descrição e sugestões de possíveis soluções.

IllegalArgumentException

Mensagem: O valor de Ion fornecido não é válido e não pode ser analisado.

Operações da API: `GetDigest, GetBlock, GetRevision`

Certifique-se de fornecer um valor válido do Amazon Ion antes de tentar novamente sua solicitação.

IllegalArgumentException

Mensagem: O endereço de bloco fornecido não é válido.

Operações da API: `GetDigest, GetBlock, GetRevision`

Certifique-se de fornecer um valor válido de endereço de bloco antes de tentar novamente sua solicitação. Um endereço de bloco é uma estrutura Amazon Ion que tem dois campos: `strandId` e `sequenceNo`.

Por exemplo: `{strandId:"BlFTjlSXze9BIh1KOszcE3",sequenceNo:14}`

IllegalArgumentException

Mensagem: O número de sequência do endereço da dica de resumo fornecido está além do último registro confirmado da cadeia.

Operações da API: `GetDigest, GetBlock, GetRevision`

O endereço da dica de resumo que você fornecer deve ter um número de sequência menor ou igual ao número de sequência do último registro confirmado da vertente do diário. Antes de repetir sua solicitação, certifique-se de fornecer um endereço de sugestão com um número de sequência válido.

IllegalArgumentException

Mensagem: A ID de cadeia do endereço de bloco fornecido não é válido.

Operações da API: `GetDigest, GetBlock, GetRevision`

O endereço do bloco que você fornece deve ter uma ID de cadeia que corresponda à ID da cadeia do diário. Certifique-se de fornecer um valor válido de endereço de bloco antes de tentar novamente com uma ID de cadeia.

IllegalArgumentException

Mensagem: O número de sequência do endereço de bloco fornecido está além do último registro confirmado da cadeia.

Operações da API: `GetBlock, GetRevision`

O endereço de bloco que você fornece deve ter um número de sequência menor ou igual ao número de sequência do último registro confirmado da cadeia. Antes de repetir sua solicitação, certifique-se de fornecer um endereço de bloco com um número de sequência válido.

IllegalArgumentException

Mensagem: O ID da cadeia do endereço de bloco fornecido deve corresponder ao ID da cadeia do endereço da dica de resumo fornecido.

Operações da API: `GetBlock, GetRevision`

Você só pode verificar uma revisão ou bloco de documento se ele existir na mesma linha do diário que o resumo fornecido.

IllegalArgumentException

Mensagem: O número de sequência do endereço de bloco fornecido não deve ser maior que o número de sequência do endereço de dica de resumo fornecido.

Operações da API: `GetBlock, GetRevision`

Você só pode verificar uma revisão ou bloco de documento se estiver coberto pelo mesmo resumo que você forneceu. Isso significa que foi entregue ao diário antes do endereço da dica de resumo.

IllegalArgumentException

Mensagem: O ID do documento fornecido não foi encontrado no bloco no endereço de bloco especificado.

Operação de API: `GetRevision`

A ID do documento que você fornece deve existir no endereço de bloco fornecido. Antes de repetir sua solicitação, verifique se esses dois parâmetros são consistentes.

# Amazon QLDB PartiQL Reference

O Amazon QLDB oferece suporte a um subconjunto da linguagem de consultas PartiQL. Os tópicos a seguir descrevem a implantação de PartiQL do DynamoDB.

> **Note**
>
> - O QLDB não oferece suporte a todas as operações do PartiQL.
> - Todas as instruções partiQL no QLDB estão sujeitas aos limites de transação, conforme definido em Cotas e limites no Amazon QLDB.
> - Esta referência apresenta a sintaxe básica e fornece exemplos de uso de instruções PartiQL que você executa manualmente no console QLDB ou no shell QLDB. Para exemplos de código que mostram como executar programaticamente instruções semelhantes usando o driver QLDB, consulte os tutoriais em Conceitos básicos do driver.

Tópicos

# O que é PartiQL?

A linguagem PartiQL garante acesso de consultas compatíveis com SQL em vários armazenamentos de dados que contêm dados estruturados, dados semiestruturados e dados aninhados. Ela é amplamente utilizada na Amazon e agora está disponível como parte de vários Serviços da AWS, incluindo o QLDB.

Para obter a especificação da PartiQL e um tutorial sobre a linguagem de consulta principal, consulte a Documentação da PartiQL.

O partiQL estende o SQL-92 para oferecer suporte a documentos no formato de dados Amazon Ion. Para obter mais informações sobre o Amazon Ion, consulte o Referência de formato de dados Amazon Ion no Amazon QLDB.

# PartiQL no Amazon QLDB

Para executar consultas no QLDB, você pode usar um dos seguintes:

- O editor partiQL no AWS Management Console for QLDB
- O shell QLDB da linha de comando
- Um driver QLDB AWS fornecido para executar consultas programaticamente

Para obter informações sobre como usar esses métodos para acessar o QLDB, consulte Acessar o Amazon QLDB.

Para saber como controlar o acesso para executar cada comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

# Dicas rápidas do PartiQL no QLDB

A seguir está um breve resumo das dicas e das melhores práticas para trabalhar com o PartiQL no QLDB:

- Entenda os limites de simultaneidade e transação — Todas as instruções, incluindo consultas `SELECT`, estão sujeitas a conflitos controle de simultaneidade otimista (OCC) e limites de transação, incluindo um tempo limite de transação de 30 segundos.

- Use índices — Use índices de alta cardinalidade e execute consultas direcionadas para otimizar suas declarações e evitar a varredura completa da tabela. Para saber mais, consulte Otimizar a performance da consulta.
- Use predicados de igualdade — as pesquisas indexadas exigem um operador de igualdade (= ou `IN`). Operadores de desigualdade (<, >, `LIKE`, `BETWEEN`) não se qualificam para pesquisas indexadas e resultam em verificações de tabela completa.
- Use somente junções internas — o QLDB suporta somente junções internas. Como prática recomendada, junte em campos indexados para cada tabela que você está unindo. Escolha índices de alta cardinalidade para os critérios de junção e os predicados de igualdade.

# Convenções de Amazon QLDB PartiQL Reference

Esta seção explica as convenções que são usadas para gravar a sintaxe para as expressões, comandos e funções PartiQL descritas em Amazon QLDB PartiQL reference. Essas convenções não devem ser confundidas com a sintaxe e a semântica da própria linguagem de consulta partiQL.

| Caractere | Descrição |
|---|---|
| CAPS | Palavras em letras maiúsculas são palavras-chave. |
| [ ] | Parênteses denotam cláusulas ou argumentos opcionais. Vários argumento s em parênteses indicam que você pode escolher qualquer número de argumentos. Além disso, os argumentos entre parênteses em linhas separadas indicam que o analisador do QLDB espera que os argumentos estejam na ordem em que estão listados na sintaxe. |
| \| | Barras verticais indicam que você pode escolher entre os argumentos. |
| *vermelho itálico* | As palavras em vermelho itálico indicam espaços reservados. Insira o valor apropriado no lugar da palavra em vermelho itálico. |
| . . . | Uma elipse indica que você pode repetir o elemento anterior. |
| ' | Valores entre aspas simples indicam que você deve digitar as aspas. No PartiQL, aspas simples denotam valores de string ou nomes de campos nas estruturas Amazon Ion. |

| Caractere | Descrição |
| --- | --- |
| " | Valores entre aspas duplas indicam que você deve digitar as aspas duplas. No PartiQL, aspas duplas denotam identificadores entre aspas. |
| ` | Os valores em acentos graves indicam que você deve inserir os acentos graves. No PartiQL, acentos graves denotam valores literais de Ion. |

# Tipos de dados no Amazon QLDB

O Amazon QLDB armazena documentos no formato Amazon Ion. O Amazon Ion é um formato de serialização de dados (tanto em formato de texto quanto em formato de codificação binária) que é um superconjunto do JSON. A tabela a seguir lista os tipos de dados Ion que você pode usar em tabelas do QLDB.

| Tipo de dados | Descrição |
| --- | --- |
| `null` | Um valor nulo genérico |
| `bool` | Valores boolianos |
| `int` | Números inteiros assinados de tamanho arbitrário |
| `decimal` | Números reais codificados em decimal de precisão arbitrária |
| `float` | Números de ponto flutuante codificados em binário (IEEE de 64 bits) |
| `timestamp` | Momentos de data/hora/fuso horário de precisão arbitrária |
| `string` | Literais de texto em Unicode |
| `symbol` | Átomos simbólicos Unicode (identificadores) |

| Tipo de dados | Descrição |
| --- | --- |
| `blob` | Dados binários de codificação definida pelo usuário |
| `clob` | Dados de texto de codificação definida pelo usuário |
| `struct` | Coleções não ordenadas de pares nome-valor |
| `list` | Coleções heterogêneas ordenadas de valores |

Consulte o documento de especificação do Ion no site do Amazon GitHub para obter uma lista completa dos tipos de dados principais do Ion com descrições completas e detalhes de formatação de valores.

# Documentos do Amazon QLDB

O Amazon QLDB armazena registros de dados como documentos, que são apenas objetos Amazon Ion `struct` inseridos em uma tabela. Para a especificação do Ion, consulte o site do Amazon Ion no GitHub.

Tópicos

- Estrutura de documento Ion
- Mapeamento do tipo de PartiQL-Ion
- ID do documento

## Estrutura de documento Ion

Assim como o JSON, os documentos QLDB são compostos por pares de nome-valor na estrutura a seguir.

```
{
  name1: value1,
  name2: value2,
  name3: value3,
  ...
```

```
  nameN: valueN
}
```

O nome é um token símbolo e os valores são irrestritos. Cada par nome-valor é chamado de campo. O valor de um campo pode ser qualquer um dos Tipos de dados de Ion, incluindo tipos de contêiner: estruturas aninhadas, listas e listas de estruturas.

Também como JSON, `struct` é indicado por chaves (`{...}`) e a `list` é indicado por colchetes (`[...]`). O exemplo a seguir é um documento dos dados de exemplo Conceitos básicos do console do Amazon QLDB que contém valores de vários tipos.

```
{
    VIN: "1N4AL11D75C109151",
    LicensePlateNumber: "LEWISR261LL",
    State: "WA",
    City: "Seattle",
    PendingPenaltyTicketAmount: 90.25,
    ValidFrom: 2017-08-21T,
    ValidTo: 2020-05-11T,
    Owners: {
        PrimaryOwner: { PersonId: "294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs" },
        SecondaryOwners: [{ PersonId: "5Ufgdlnj06gF5CWcOIu64s" }]
    }
}
```

**Important**

No Ion, aspas duplas denotam valores de string, e símbolos sem aspas representam nomes de campo. Porém, no PartiQL, aspas simples denotam tanto os strings quanto os nomes dos campos.

Essa diferença de sintaxe permite que a linguagem de consulta partiQL mantenha a compatibilidade com SQL e que o formato de dados Amazon Ion mantenha a compatibilidade com JSON. Para obter mais detalhes sobre a sintaxe e a semântica do partiQL, consulte Consultando o Ion com o PartiQL.

## Mapeamento do tipo de PartiQL-Ion

No QLDB, o PartiQL estende o sistema de tipos do SQL para cobrir o modelo de dados Ion. Esse mapeamento é descrito da seguinte forma:

- Os tipos escalares SQL são cobertos por seus equivalentes Ion. Por exemplo:
  - `CHAR` e `VARCHAR` são sequências Unicode mapeadas para o tipo de íon `string`.
  - `NUMBER` mapeia para o tipo `decimal` de Ion.
- O tipo `struct` de Ion é equivalente a um tuplo SQL, que tradicionalmente representa uma linha da tabela.
  - No entanto, com conteúdo aberto e sem esquema, as consultas que dependem da natureza ordenada de um tuplo SQL não são suportadas (como a ordem de saída de `SELECT *`).
- Além de `NULL`, o partiQL tem um tipo `MISSING`. Essa é uma especialização `NULL` e indica a falta de um campo. Esse tipo é necessário porque os campos `struct` de Ion podem ser esparsos.

### ID do documento

O QLDB atribui uma ID do documento a cada documento que você insere em uma tabela. Todos os IDs atribuídos pelo sistema no QLDB são identificadores universalmente exclusivos (UUID), cada um representado em uma string codificada em Base62 (por exemplo, `3Qv67yjXEwB9SjmvkuG6Cp`). Para obter mais informações, consulte IDs exclusivos no Amazon QLDB.

Cada revisão de documento é identificada exclusivamente por uma combinação da ID do documento e um número de versão baseado em zero.

A ID do documento e os campos de versões estão incluídos nos metadados do documento, que você pode consultar na visualização confirmada (a visualização definida pelo sistema de uma tabela). Para obter mais informações sobre visualizações no QLDB, consulte Conceitos principais. Para saber mais sobre metadados, consulte Consultando metadados do documento.

## Consultando o Ion com o PartiQL no Amazon QLDB

Ao consultar dados no Amazon QLDB, você grava instruções no formato partiQL, mas o QLDB retorna resultados no formato Amazon Ion. O PartiQL foi projetado para ser compatível com SQL, enquanto o Ion é uma extensão do JSON. Isso leva a diferenças sintáticas entre a forma como você anota os dados em suas instruções da consulta e a forma como os resultados da consulta são exibidos.

Esta seção descreve a sintaxe e a semântica básicas para executar instruções partiQL manualmente usando o console do QLDB ou o shell do QLDB.

> **Tip**
>
> Quando você executa consultas partiQL programaticamente, a prática recomendada é usar instruções parametrizadas. Você pode usar um ponto de interrogação (?) como um espaço reservado para a variável de associação em suas instruções para evitar essas regras de sintaxe. Isso também é mais seguro e eficiente.
> Para saber mais, consulte os seguintes tutoriais em Conceitos básicos do driver:
>
> - Java: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
> - .NET: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
> - Go: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
> - Node.js: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
> - Python: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook

Tópicos



## Sintaxe e semântica

Ao usar o console do QLDB ou o shell do QLDB para consultar dados do Ion, veja a seguir a sintaxe e a semântica fundamentais do PartiQL:

Diferenciação de letras maiúsculas e minúsculas

Todos os nomes de objetos do sistema QLDB, incluindo nomes de campo, nomes de tabelas e nomes da ledger, fazem distinção entre maiúsculas e minúsculas.

Valores de string

Em Ion, aspas duplas (`"..."`) denotam uma string.

No PartiQL, aspas simples (`'...'`) denotam uma string.

Símbolos e identificadores

Em Ion, aspas simples (`'...'`) denotam um símbolo. Um subconjunto de símbolos em Ion chamados identificadores é representado por texto sem aspas.

Em PartiQL, aspas duplas (`"..."`) denotam identificadores entre aspas, como uma palavra reservada usada como nome de tabela. O texto sem aspas representa um identificador PartiQL regular, como um nome de tabela que não é uma palavra reservada.

Literais de Ion

Qualquer literal de Ion pode ser indicado com acentos graves (`` `...` ``) em uma instrução partiQL.

Nomes de campos

Todos os nomes de campos são símbolos que fazem distinção entre maiúsculas e minúsculas O partiQL permite indicar nomes de campo com aspas simples em uma instrução DML. Essa é uma alternativa abreviada ao uso da função `cast` de PartiQL para definir um símbolo. Também é mais intuitivo do que usar acentos graves para indicar um símbolo literal de Ion.

## Literais

Os literais da linguagem de consulta partiQL correspondem aos tipos de dados Ion, da seguinte forma:

Escalares

Siga a sintaxe do SQL quando aplicável, conforme descrito na seção Mapeamento do tipo de PartiQL-Ion. Por exemplo:

- `5`
- `'foo'`
- `null`

Structs

Também conhecidos como tuplos ou objetos em vários formatos e outros modelos de dados.

Indicado por chaves (`{...}`) com `struct` elementos separados por vírgulas.

- `{ 'id' : 3, 'arr': [1, 2] }`

Listas

Também conhecidas como matrizes.

Indicada por colchetes (`[...]`) com elementos separados por vírgulas.

- `[ 1, 'foo' ]`

Bolsas

Coleções não ordenadas no PartiQL.

Indicada por maior e menor duplos (`<<...>>`) com elementos separados por vírgulas. No QLDB, uma tabela pode ser considerada uma bolsa. No entanto, uma sacola não pode ser aninhada em documentos em uma tabela.

- `<< 1, 'foo' >>`

### Exemplo

Veja a seguir um exemplo da sintaxe de uma `INSERT` instrução com vários tipos de Ion.

```
INSERT INTO VehicleRegistration VALUE
{
    'VIN' : 'KM8SRDHF6EU074761', --string
    'RegNum' : 1722, --integer
    'State' : 'WA',
    'City' : 'Kent',
    'PendingPenaltyTicketAmount' : 130.75, --decimal
    'Owners' : { --nested struct
        'PrimaryOwner' : { 'PersonId': '294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs' },
        'SecondaryOwners' : [ --list of structs
            { 'PersonId' : '1nmeDdLo3AhGswBtyM1eYh' },
            { 'PersonId': 'IN7MvYtUjkp1GMZu0F6CG9' }
        ]
    },
    'ValidFromDate' : `2017-09-14T`, --Ion timestamp literal with day precision
    'ValidToDate' : `2020-06-25T`
}
```

## Notação de acento grave

O partiQL abrange totalmente todos os tipos de dados Ion, para que você possa gravar qualquer instrução sem usar acentos graves. Porém, há casos em que essa sintaxe literal do Ion pode tornar suas instruções mais claras e concisas.

Por exemplo, para inserir um documento com valores de timestamp e símbolo Ion, você pode escrever a seguinte instrução usando somente a sintaxe partiQL.

```
INSERT INTO myTable VALUE
{
    'myTimestamp': to_timestamp('2019-09-04T'),
    'mySymbol': cast('foo' as symbol)
}
```

Isso é bastante detalhado, então, em vez disso, você pode usar acentos graves para simplificar sua instrução.

```
INSERT INTO myTable VALUE
{
    'myTimestamp': `2019-09-04T`,
    'mySymbol': `foo`
}
```

Você também pode colocar toda a estrutura em acentos graves para economizar mais algumas teclas.

```
INSERT INTO myTable VALUE
`{
    myTimestamp: 2019-09-04T,
    mySymbol: foo
}`
```

**Important**

Strings e símbolos são classes diferentes no PartiQL. Isso significa que, mesmo que tenham o mesmo texto, não são iguais. Por exemplo, as seguintes expressões PartiQL são avaliadas com valores de Ion diferentes.

```
'foo'
```

```
`foo`
```

## Navegação por caminhos

Ao escrever instruções da consulta ou linguagem de manipulação de dados (DML), você pode acessar campos em estruturas aninhadas usando etapas de caminho. O PartiQL suporta anotação de pontos para acessas os nomes dos campos de uma estrutura principal. O exemplo a seguir acessa o campo `Model` de um `Vehicle` principal.

```
Vehicle.Model
```

Para acessar um elemento específico de uma lista, você pode usar o operador de colchetes para indicar um número ordinal baseado em zero. O exemplo a seguir acessa o elemento de `SecondaryOwners` com um número ordinal de 2. Em outras palavras, esse é o terceiro elemento da lista.

```
SecondaryOwners[2]
```

## Aliases

O QLDB oferece suporte a conteúdo e esquema abertos. Portanto, quando você está acessando campos específicos em uma instrução, a melhor maneira de garantir que você obtenha os resultados esperados é usar aliases. Por exemplo, se você não especificar um alias explícito, o sistema gera um implícito para suas fontes `FROM`.

```
SELECT VIN FROM Vehicle
--is rewritten to
SELECT Vehicle.VIN FROM Vehicle AS Vehicle
```

Mas os resultados são imprevisíveis para conflitos de nomes de campos. Se outro campo chamado `VIN` existir em uma estrutura aninhada nos documentos, os valores `VIN` retornados por essa consulta podem surpreendê-lo. Como prática recomendada, escreva a seguinte instrução em vez disso. Essa consulta declara `v` como um alias que varia sobre a tabela `Vehicle`. A palavra-chave `AS` é opcional.

```
SELECT v.VIN FROM Vehicle [ AS ] v
```

O uso de aliases é particularmente útil ao criar caminhos em coleções aninhadas em um documento. Por exemplo, a instrução a seguir declara o como um alias que abrange toda a coleção `VehicleRegistration.Owners`.

```
SELECT o.SecondaryOwners
FROM VehicleRegistration AS r, @r.Owners AS o
```

O caractere `@` é tecnicamente opcional aqui. Mas isso indica explicitamente que você deseja a estrutura `Owners` em `VehicleRegistration`, não uma coleção com um nome `Owners` diferente (se houver).

### Especificação PartiQL

Para obter mais informações sobre a linguagem de consulta PartiQL, consulte a Especificação PartiQL.

## Comandos partiQL no Amazon QLDB

O partiQL estende o SQL-92 para oferecer suporte a documentos no formato de dados Amazon Ion. O Amazon QLDB oferece suporte aos comandos PartiQL a seguir.

Para saber como controlar o acesso para executar cada comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

> **Note**
>
> - O QLDB não oferece suporte a todos os comandos do PartiQL.
> - Todas as instruções partiQL no QLDB estão sujeitas aos limites de transação, conforme definido em Cotas e limites no Amazon QLDB.
> - Esta referência apresenta a sintaxe básica e fornece exemplos de uso de instruções PartiQL que você executa manualmente no console QLDB ou no shell QLDB. Para exemplos de código que mostram como executar instruções semelhantes usando uma linguagem de programação suportada, consulte os tutoriais em Conceitos básicos do driver.

### Instruções DDL (linguagem de definição de dados)

Linguagem de definição de dados (DDL) é o conjunto de instruções PartiQL que você usa para gerenciar objetos de banco de dados, como tabelas e índices. Você usa a DDL para criar e descartar esses objetos.

- CREATE INDEX
- CREATE TABLE
- DROP INDEX
- DROP TABLE
- UNDROP TABLE

## Instruções DDL (linguagem de manipulação de dados)

Linguagem de manipulação de dados (DML) é o conjunto de instruções PartiQL que você usa para gerenciar dados em tabelas do QLDB. Você usa instruções DML para adicionar, modificar ou excluir dados em uma tabela.

As seguintes instruções de linguagem DML e consultas são aceitas:

- DELETE
- FROM (INSERIR, REMOVER ou DEFINIR)
- INSERT
- SELECT
- UPDATE

## Comando CREATE INDEX no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use o comando `CREATE INDEX` para criar um índice para um campo de documento em uma tabela.

Para aprender a controlar o acesso para executar este comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

> **Important**
>
> O QLDB requer um índice para pesquisar um documento com eficiência. Sem um índice, o QLDB precisa fazer uma verificação da tabela completa ao ler documentos. Isso pode causar problemas de desempenho em tabelas grandes, incluindo conflitos de simultaneidade e tempos limite de transação.
>
> Para evitar verificações de tabelas, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade (`=` ou `IN`) em um campo indexado ou

em uma ID de documento. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

Observe as seguintes restrições ao criar índices:

- Um índice só pode ser criado em um único campo de nível superior. Não há suporte para índices compostos, aninhados, exclusivos e baseados em funções.
- Você pode criar um índice em qualquer tipo de dados Ion, incluindo `list` e `struct`. No entanto, você só pode fazer a pesquisa indexada pela igualdade de todo o valor de Ion, independentemente do tipo de Ion. Por exemplo, ao usar um tipo `list` como índice, você não pode fazer uma pesquisa indexada por um item dentro da lista.
- O desempenho da consulta é aprimorado somente quando você usa um predicado de igualdade; por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`.

  O QLDB não respeita as desigualdades nos predicados de consulta. Como resultado, as verificações filtradas por intervalo não são implementadas.
- Os nomes dos campos indexados diferenciam maiúsculas e minúsculas e podem ter no máximo 128 caracteres.
- A criação do índice no QLDB é assíncrona. O tempo necessário para concluir a criação de um índice em uma tabela não vazia varia dependendo do tamanho da tabela. Para obter mais informações, consulte Gerenciamento de índices.

Tópicos



## Sintaxe

```
CREATE INDEX ON table_name (field)
```

## Parâmetros

***`table_name`***

O nome da tabela na qual você deseja qual criar o índice. A tabela já deve existir.

O nome da tabela diferencia maiúsculas de minúsculas.

***`Campo`***

O nome do campo do documento para o qual criar o índice. O campo deve ser um atributo de nível superior.

Os nomes dos campos indexados diferenciam maiúsculas e minúsculas e podem ter no máximo 128 caracteres.

Você pode criar um índice em qualquer tipo de dados Amazon Ion, incluindo `list` e `struct`. No entanto, você só pode fazer a pesquisa indexada pela igualdade de todo o valor de Ion, independentemente do tipo de Ion. Por exemplo, ao usar um tipo `list` como índice, você não pode fazer uma pesquisa indexada por um item dentro da lista.

## Valor de retorno

`tableId`— O ID exclusivo da tabela na qual você criou o índice.

## Exemplos

```
CREATE INDEX ON VehicleRegistration (LicensePlateNumber)
```

```
CREATE INDEX ON Vehicle (VIN)
```

## Executando programaticamente usando o driver

Para saber como executar programaticamente essa instrução usando o driver QLDB, consulte os seguintes tutoriais em Conceitos básicos do driver:

- Java: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- .NET: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Go: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook

- Node.js: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Python: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook

# Comando CREATE TABLE no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use o comando `CREATE TABLE` para criar uma nova tabela.

As tabelas têm nomes simples e nenhum namespace. O QLDB oferece suporte a conteúdo aberto e não impõe esquema, portanto, você não define atributos ou tipos de dados ao criar tabelas.

> **Note**
>
> Para aprender a controlar o acesso para executar cada comando do PartiQL em um ledger, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

Tópicos



## Sintaxe

```
CREATE TABLE table_name [ WITH (aws_tags = `{'key': 'value'}`) ]
```

## Parâmetros

### *table_name*

O nome exclusivo da tabela a ser criada. Não deve existir já uma tabela ativa com o mesmo nome. As seguintes são nomeadas usando restrições de nomenclatura:

- As tags devem conter apenas 1-128 caracteres alfanuméricos ou sublinhados.

- Deve ter uma letra ou um sublinhado para o primeiro caractere.
- Pode ter qualquer combinação de caracteres alfanuméricos e sublinhados para os caracteres restantes.
- Diferencia maiúsculas de minúsculas.
- Não deve ser uma palavra reservada do QLDB PartiQL.

'*key*': '*value*'

(Opcional) As tags a serem anexadas ao recurso de tabela durante a criação. Cada tag é definida como um par de valores-chave, em que a chave e o valor são indicados por aspas simples. Cada par de valores-chave é definido dentro de uma estrutura Amazon Ion que é indicada por acentos graves.

Atualmente, a marcação de tabelas na criação é suportada para ledgers *STANDARD* apenas no modo de permissões.

## Valor de retorno

`tableId`— O ID exclusivo da tabela que você criou.

## Marcar tabelas na criação

> **Note**
>
> Atualmente, a marcação de tabelas na criação é suportada para ledgers apenas no modo de permissões `STANDARD`.

Opcionalmente, você pode marcar seus recursos de tabela especificando tags em uma instrução `CREATE TABLE`. Para ter mais informações sobre tags, consulte Como marcar recursos do Amazon QLDB. O exemplo a seguir cria uma tabela chamada `Vehicle` com a tag `environment=production`.

```
CREATE TABLE Vehicle WITH (aws_tags = `{'environment': 'production'}`)
```

Marcar tabelas na criação requer acesso às ações `qldb:PartiQLCreateTable` e `qldb:TagResource`. Para saber mais sobre permissões para recursos do QLDB, consulte Como o Amazon QLDB funciona com o IAM.

Ao marcar os recursos no momento da criação, você elimina a necessidade de executar scripts personalizados de marcação após a criação do recurso. Depois que uma tabela é marcada, você pode controlar o acesso à tabela com base nessas tags. Por exemplo, você pode conceder acesso total somente a tabelas que tenham uma tag específica. Para ver um exemplo de política JSON, consulte Acesso total a todas as ações com base nas tags da tabela.

### Exemplos

```
CREATE TABLE VehicleRegistration
```

```
CREATE TABLE Vehicle WITH (aws_tags = `{'environment': 'development'}`)
```

```
CREATE TABLE Vehicle WITH (aws_tags = `{'key1': 'value1', 'key2': 'value2'}`)
```

### Executando programaticamente usando o driver

Para saber como executar programaticamente essa instrução usando o driver QLDB, consulte os seguintes tutoriais em Conceitos básicos do driver:

- Java: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- .NET: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Go: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Node.js: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Python: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook

## Comando DELETE no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use o comando `DELETE` para marcar um documento ativo como excluído em uma tabela criando uma revisão nova, mas final, do documento. Essa revisão final indica que o documento foi excluído. Essa operação encerra o ciclo de vida de um documento, o que significa que nenhuma outra revisão do documento com a mesma ID do documento pode ser criada.

Essa operação é irreversível. Você ainda pode consultar o histórico de revisão de um documento excluído usando Função de histórico.

> **Note**
>
> Para aprender a controlar o acesso para executar este comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

Tópicos



## Sintaxe

```
DELETE FROM table_name [ AS table_alias ] [ BY id_alias ]
[ WHERE condition ]
```

## Parâmetros

***table_name***

O nome do usuário da tabela que contém o item a ser excluído. As instruções DML são suportadas somente na visualização padrão do usuário. Cada instrução só pode ser executada em uma única tabela.

AS ***table_alias***

(Opcional) Um alias definido pelo usuário que varia em uma tabela a ser excluída. A palavra-chave `AS` é opcional.

BY ***id_alias***

(Opcional) Um alias definido pelo usuário que se vincula ao campo de metadados `id` de cada documento no conjunto de resultados. O alias deve ser declarado na cláusula `FROM` usando a palavra-chave `BY`. Isso é útil quando você deseja filtrar a ID do documento ao consultar a visualização padrão do usuário. Para obter mais informações, consulte Usando a cláusula BY para consultar a ID do documento.

WHERE *condição*

Os critérios de seleção para os documentos a serem excluídos.

> **Note**
>
> Se você omitir a cláusula `WHERE`, todos os documentos na tabela serão excluídos.

### Valor de retorno

`documentId`— O ID exclusivo de cada documento que você excluiu.

### Exemplos

```
DELETE FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1HVBBAANXWH544237'
```

### Executando programaticamente usando o driver

Para saber como executar programaticamente essa instrução usando o driver QLDB, consulte os seguintes tutoriais em Conceitos básicos do driver:

- Java: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- .NET: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Go: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Node.js: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Python: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook

## Comando DROP INDEX no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use o comando `DROP INDEX` para excluir um índice em uma tabela.

> **Note**
>
> Para aprender a controlar o acesso para executar este comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

Tópicos



## Sintaxe

```
DROP INDEX "indexId" ON table_name WITH (purge = true)
```

> **Note**
>
> A cláusula `WITH (purge = true)` é obrigatória para todas as instruções `DROP INDEX` e atualmente `true` é o único valor suportado.
> A palavra-chave `purge` diferencia maiúsculas e minúsculas e deve ser toda em minúsculas.

## Parâmetros

**"*indexId*"**

O ID exclusivo do índice a ser removido, indicado por aspas duplas.

**ON *table_name***

O nome da tabela cujo índice você deseja descartar.

## Valor de retorno

`tableId`— O ID exclusivo da tabela cujo índice você descartou.

## Exemplos

```
DROP INDEX "4tPW3fUhaVhDinRgKRLhGU" ON VehicleRegistration WITH (purge = true)
```

# Comando DROP TABLE no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use o comando `DROP TABLE` para desativar uma tabela existente. Você pode usar a instrução UNDROP TABLE para reativá-la. Desativar ou reativar uma tabela não afeta seus documentos ou índices.

> **Note**
>
> Para aprender a controlar o acesso para executar este comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

Tópicos



## Sintaxe

```
DROP TABLE table_name
```

## Parâmetros

***`table_name`***

O nome da tabela a ser desativada. A tabela já deve existir e ter um status de `ACTIVE`.

## Valor de retorno

`tableId`— O ID exclusivo da tabela que você desativou.

## Exemplos

```
DROP TABLE VehicleRegistration
```

# Comando FROM (INSERT, REMOVE ou SET) no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, uma instrução que começa com `FROM` é uma extensão PartiQL que permite inserir e remover elementos específicos em um documento. Você também pode usar essa instrução para atualizar elementos existentes em um documento, semelhante ao comando UPDATE.

> **Note**
>
> Para aprender a controlar o acesso para executar este comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

Tópicos



## Sintaxe

### FROM-INSERT

Insira um novo elemento em um documento existente. Para inserir um novo documento de nível superior em uma tabela, você deve usar INSERT.

```
FROM table_name [ AS table_alias ] [ BY id_alias ]
[ WHERE condition ]
INSERT INTO element VALUE data [ AT key_name ]
```

### FROM-REMOVE

Remova um elemento existente em um documento ou remova um documento inteiro de nível superior. A última é semanticamente igual à sintaxe DELETE tradicional.

```
FROM table_name [ AS table_alias ] [ BY id_alias ]
```

```
[ WHERE condition ]
REMOVE element
```

FROM-SET

Atualize um ou mais elementos em um documento. Se um elemento não existir, ele será inserido. Ela é semanticamente igual à sintaxe UPDATE tradicional.

```
FROM table_name [ AS table_alias ] [ BY id_alias ]
[ WHERE condition ]
SET element = data [, element = data, ... ]
```

## Parâmetros

### *table_name*

O nome do usuário da tabela que contém os dados a serem modificados. As instruções DML são suportadas somente na visualização padrão do usuário. Cada instrução só pode ser executada em uma única tabela.

Nessa cláusula, você também pode incluir uma ou mais coleções aninhadas na tabela especificada. Para obter mais detalhes, consulte Coleções aninhadas.

AS *table_alias*

(Opcional) Um alias definido pelo usuário que varia em uma tabela a ser modificada. Todos os aliases de tabela usados na cláusula `SET`, `REMOVE`, `INSERT INTO` ou `WHERE` devem ser declarados na cláusula `FROM`. A palavra-chave `AS` é opcional.

BY *id_alias*

(Opcional) Um alias definido pelo usuário que se vincula ao campo de metadados `id` de cada documento no conjunto de resultados. O alias deve ser declarado na cláusula `FROM` usando a palavra-chave `BY`. Isso é útil quando você deseja filtrar a ID do documento ao consultar a visualização padrão do usuário. Para obter mais informações, consulte Usando a cláusula BY para consultar a ID do documento.

WHERE *condição*

Os critérios de seleção para os documentos a serem modificados.

> **Note**
>
> Se você omitir a cláusula `WHERE`, todos os documentos na tabela serão modificados.

***Elemento***

Um elemento de documento a ser criado ou modificado.

***data***

Um novo valor para o elemento.

AT ***key_name***

Um nome da chave a ser adicionado aos documentos a serem modificados. Você deve especificar o `VALUE` correspondente junto com o nome da chave. Isso é necessário para inserir um novo valor `AT` em uma posição específica em um documento.

## Coleções aninhadas

Embora você possa executar uma instrução DML somente em uma única tabela, você pode especificar coleções aninhadas nos documentos dessa tabela como origens adicionais. Cada alias que você declara para uma coleção aninhada pode ser usado na cláusula `WHERE`, `SET`, `INSERT INTO` ou cláusula `REMOVE`.

Por exemplo, as origens `FROM` da instrução a seguir incluem a tabela `VehicleRegistration` e a estrutura aninhada `Owners.SecondaryOwners`.

```
FROM VehicleRegistration r, @r.Owners.SecondaryOwners o
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151' AND o.PersonId = 'abc123'
SET o.PersonId = 'def456'
```

Este exemplo atualiza o elemento específico da lista `SecondaryOwners` que tem um `PersonId` de `'abc123'` dentro do documento `VehicleRegistration` que tem um `VIN` de `'1N4AL11D75C109151'`. Essa expressão permite especificar um elemento de uma lista por seu valor em vez de seu índice.

## Valor de retorno

`documentId`— O ID exclusivo de cada documento que você atualizou ou excluiu.

## Exemplos

Modifica um elemento em um documento. Se o elemento não existir, ele será inserido.

```
FROM Vehicle AS v
WHERE v.VIN = '1N4AL11D75C109151' AND v.Color = 'Silver'
SET v.Color = 'Shiny Gray'
```

Modifica ou insere um elemento e um filtro no campo de metadados `id` do documento atribuído pelo sistema.

```
FROM Vehicle AS v BY v_id
WHERE v_id = 'documentId'
SET v.Color = 'Shiny Gray'
```

Modifica o campo `PersonId` do primeiro elemento na lista `Owners.SecondaryOwners` em um documento.

```
FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
SET r.Owners.SecondaryOwners[0].PersonId = 'abc123'
```

Remove um elemento existente em um documento.

```
FROM Person AS p
WHERE p.GovId = '111-22-3333'
REMOVE p.Address
```

Remove um documento inteiro de uma tabela.

```
FROM Person AS p
WHERE p.GovId = '111-22-3333'
REMOVE p
```

Remove o primeiro elemento da lista `Owners.SecondaryOwners` em um documento na tabela `VehicleRegistration`.

```
FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
REMOVE r.Owners.SecondaryOwners[0]
```

Insere `{'Mileage':26500}` como um par nome-valor de nível superior em um documento na tabela `Vehicle`.

```
FROM Vehicle AS v
WHERE v.VIN = '1N4AL11D75C109151'
INSERT INTO v VALUE 26500 AT 'Mileage'
```

Anexa `{'PersonId':'abc123'}` como um par nome-valor no campo `Owners.SecondaryOwners` de um documento na tabela `VehicleRegistration`. Observe que `Owners.SecondaryOwners` já deve existir e ser um tipo de dados da lista para que essa instrução seja válida. Caso contrário, a palavra-chave `AT` é exigida na cláusula `INSERT INTO`.

```
FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
INSERT INTO r.Owners.SecondaryOwners VALUE { 'PersonId' : 'abc123' }
```

Insira `{'PersonId':'abc123'}` como o primeiro elemento na lista `Owners.SecondaryOwners` existente em um documento.

```
FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
INSERT INTO r.Owners.SecondaryOwners VALUE {'PersonId' : 'abc123'} AT 0
```

Anexe vários pares de nome-valor à lista `Owners.SecondaryOwners` existente em um documento.

```
FROM VehicleRegistration AS r
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
INSERT INTO r.Owners.SecondaryOwners << {'PersonId' : 'abc123'}, {'PersonId' :
 'def456'} >>
```

## Executando programaticamente usando o driver

Para saber como executar programaticamente essa instrução usando o driver QLDB, consulte os seguintes tutoriais em Conceitos básicos do driver:

- Java: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- .NET: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Go: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Node.js: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook

- Python: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook

## Comando INSERT no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use o comando `INSERT` para adicionar um ou mais documentos do Amazon Ion a uma tabela.

> **Note**
>
> Para aprender a controlar o acesso para executar este comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

Tópicos



### Sintaxe

Insira um único documento.

```
INSERT INTO table_name VALUE document
```

Insira vários documentos.

```
INSERT INTO table_name << document, document, ... >>
```

### Parâmetros

***table_name***

O nome da tabela de usuário na qual você deseja qual inserir os dados. A tabela já deve existir. As instruções DML são suportadas somente na visualização padrão do usuário.

***document***

Um documento QLDB válido. Você deve especificar pelo menos um documento. Vários documentos devem ser separados por vírgulas.

O documento deve ser indicado por chaves (`{...}`).

Cada nome do campo no documento é um símbolo de íon que diferencia entre maiúsculas e minúsculas e pode ser indicado por aspas simples no PartiQL (`'...'`).

Os valores de string também são denotados com aspas simples (`'...'`) em PartiQL.

Qualquer literal de Ion pode ser indicado com acentos graves (`` `...` ``).

> **Note**
>
> Os colchetes angulares duplos (`<<...>>`) denotam uma coleção não ordenada (conhecida como bolsa no PartiQL) e são necessários somente se você quiser inserir vários documentos.

## Valor de retorno

`documentId`— O ID exclusivo de cada documento que você inseriu.

## Exemplos

Insira um único documento.

```
INSERT INTO VehicleRegistration VALUE
{
    'VIN' : 'KM8SRDHF6EU074761', --string
    'RegNum' : 1722, --integer
    'State' : 'WA',
    'City' : 'Kent',
    'PendingPenaltyTicketAmount' : 130.75, --decimal
    'Owners' : { --nested struct
        'PrimaryOwner' : { 'PersonId': '294jJ3YUoH1IEEm8GSabOs' },
        'SecondaryOwners' : [ --list of structs
            { 'PersonId' : '1nmeDdLo3AhGswBtyM1eYh' },
            { 'PersonId': 'IN7MvYtUjkp1GMZu0F6CG9' }
```

```
        ]
    },
    'ValidFromDate' : `2017-09-14T`, --Ion timestamp literal with day precision
    'ValidToDate' : `2020-06-25T`
}
```

Essa instrução retorna a ID exclusiva do documento que você inseriu, da seguinte forma.

```
{
    documentId: "2kKuOPNB07D2iTPBrUTWGl"
}
```

Insira vários documentos.

```
INSERT INTO Person <<
{
    'FirstName' : 'Raul',
    'LastName' : 'Lewis',
    'DOB' : `1963-08-19T`,
    'GovId' : 'LEWISR261LL',
    'GovIdType' : 'Driver License',
    'Address' : '1719 University Street, Seattle, WA, 98109'
},
{
    'FirstName' : 'Brent',
    'LastName' : 'Logan',
    'DOB' : `1967-07-03T`,
    'GovId' : 'LOGANB486CG',
    'GovIdType' : 'Driver License',
    'Address' : '43 Stockert Hollow Road, Everett, WA, 98203'
},
{
    'FirstName' : 'Alexis',
    'LastName' : 'Pena',
    'DOB' : `1974-02-10T`,
    'GovId' : '744 849 301',
    'GovIdType' : 'SSN',
    'Address' : '4058 Melrose Street, Spokane Valley, WA, 99206'
}
>>
```

Essa instrução retorna a ID exclusiva de cada documento que você inseriu, da seguinte forma.

```
{
    documentId: "6WXzLscsJ3bDWW97Dy8nyp"
},
{
    documentId: "35e0ToZyTGJ7LGvcwrkX65"
},
{
    documentId: "BVHPcH612o7JROQ4yP8jiH"
}
```

### Executando programaticamente usando o driver

Para saber como executar programaticamente essa instrução usando o driver QLDB, consulte os seguintes tutoriais em Conceitos básicos do driver:

- Java: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- .NET: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Go: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Node.js: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Python: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook

## Comando SELECT no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use o comando `SELECT` para recuperar dados de uma ou mais tabelas. No QLDB, cada consulta `SELECT` é processada em uma transação e está sujeita a um Limite de tempo de espera de transações.

A ordem dos resultados não é específica e pode variar para cada consulta `SELECT`. Você não deve confiar na ordem dos resultados de nenhuma consulta no QLDB.

Para aprender a controlar o acesso para executar este comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

> **Warning**
>
> Quando você executa uma consulta no QLDB sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. O partiQL suporta essas consultas porque é compatível com SQL. No entanto, não execute varreduras de tabela para casos de uso de produção no

QLDB. Verificações de tabela podem causar problemas de performance em tabelas grandes, incluindo conflitos de simultaneidade e tempos limite de transação.
Para evitar verificações de tabelas, você deve executar instruções com uma `WHERE` cláusula de predicado usando um operador de igualdade em um campo indexado ou em uma ID do documento, por exemplo, `WHERE indexedField = 123` ou `WHERE indexedField IN (456, 789)`. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

Tópicos



## Sintaxe

```
SELECT [ VALUE ] expression [ AS field_alias ] [, expression, ... ]
FROM source [ AS source_alias ] [ AT idx_alias ] [ BY id_alias ] [, source, ... ]
[ WHERE condition ]
```

## Parâmetros

VALUE

Um qualificador para sua expressão que faz com que a consulta retorne o valor do tipo de dados bruto, em vez de o valor ser encapsulado em uma estrutura de tuplo.

***expressão***

Uma projeção formada a partir do curinga * ou uma lista de projeção de um ou mais campos de documentos do conjunto de resultados. Uma expressão pode consistir em chamadas para Funções PartiQL ou campos que são modificados por operadores PartiQL.

AS ***field_alias***

(Opcional) Um alias temporário definido pelo usuário para o campo usado no conjunto de resultados final. A palavra-chave AS é opcional.

Se você não especificar um alias para uma expressão que não for um nome de campo simples, o conjunto de resultados aplicará um nome padrão à coluna.

DE ***origem***

Uma origem a ser consultada. As únicas origens atualmente suportadas são nomes de tabelas, junções internas entre tabelas, consultas `SELECT` aninhadas (sujeitas aLimitações de consulta aninhada) e chamadas de função de histórico para uma tabela.

Você deve especificar pelo menos uma origem. Várias origens devem ser separadas por vírgulas.

COMO ***source_alias***

(Opcional) Um alias definido pelo usuário que varia em uma origem a ser consultada. Todos os aliases de origem usados na cláusula `SELECT` OU `WHERE` devem ser declarados na cláusula `FROM`. A palavra-chave `AS` é opcional.

AT ***idx_alias***

(Opcional) Um alias definido pelo usuário que se vincula ao número de índice (ordinal) de cada elemento em uma lista da origem. O alias deve ser declarado na cláusula `FROM` usando a palavra-chave `AT`.

BY ***id_alias***

(Opcional) Um alias definido pelo usuário que se vincula ao campo de metadados `id` de cada documento no conjunto de resultados. O alias deve ser declarado na cláusula `FROM` usando a palavra-chave `BY`. Isso é útil quando você deseja projetar ou filtrar a ID do documento ao consultar a visualização padrão do usuário. Para obter mais informações, consulte Usando a cláusula BY para consultar a ID do documento.

WHERE ***condição***

Os critérios de seleção e os critérios de junção (se aplicável) para a consulta.

> **Note**
>
> Se você omitir a cláusula `WHERE`, todos os documentos na tabela serão restaurados.

## Junções

No momento, há suporte apenas para junções internas. Você pode escrever consultas de junção interna usando a cláusula `INNER JOIN` explícita, da seguinte maneira. Nessa sintaxe, `JOIN` deve estar emparelhado com `ON`, e a palavra-chave `INNER` é opcional.

```
SELECT expression
FROM table1 AS t1 [ INNER ] JOIN table2 AS t2
ON t1.element = t2.element
```

Ou você pode escrever junções internas usando a sintaxe implícita, da seguinte maneira.

```
SELECT expression
FROM table1 AS t1, table2 AS t2
WHERE t1.element = t2.element
```

## Limitações de consulta aninhada

Você pode escrever consultas aninhadas (subconsultas) dentro de `SELECT` expressões e origens `FROM`. A principal restrição é que somente a consulta mais externa pode acessar o ambiente de banco de dados global. Por exemplo, suponha que você tenha um ledger com tabelas `VehicleRegistration` e `Person`. A consulta aninhada a seguir não é válida porque a interna `SELECT` tenta acessar `Person`.

```
SELECT r.VIN,
    (SELECT p.PersonId FROM Person AS p WHERE p.PersonId =
 r.Owners.PrimaryOwner.PersonId) AS PrimaryOwner
FROM VehicleRegistration AS r
```

Já a consulta aninhada a seguir é válida.

```
SELECT r.VIN, (SELECT o.PrimaryOwner.PersonId FROM @r.Owners AS o) AS PrimaryOwner
FROM VehicleRegistration AS r
```

## Exemplos

A consulta a seguir mostra um caractere curinga `SELECT` básico com uma cláusula de predicado `WHERE` padrão que usa o operado `IN`.

```
SELECT * FROM Vehicle
WHERE VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

A seguir, são mostradas projeções SELECT com um filtro de string de caracteres.

```
SELECT FirstName, LastName, Address
FROM Person
WHERE Address LIKE '%Seattle%'
AND GovId = 'LEWISR261LL'
```

O exemplo a seguir mostra uma subconsulta correlacionada que nivela os dados aninhados. Observe que o caractere @ é tecnicamente opcional aqui. Mas isso indica explicitamente que você deseja a estrutura `Owners` que está aninhada em`VehicleRegistration`, não nome da coleção `Owners` diferente (se houver). Para obter mais contexto, consulte Dados aninhados no capítulo Trabalhar com dados e histórico.

```
SELECT
    r.VIN,
    o.SecondaryOwners
FROM
    VehicleRegistration AS r, @r.Owners AS o
WHERE
    r.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

Veja a seguir uma subconsulta na lista SELECT que projeta dados aninhados, além de uma junção interna.

```
SELECT
    v.Make,
    v.Model,
    (SELECT VALUE o.PrimaryOwner.PersonId FROM @r.Owners AS o) AS PrimaryOwner
FROM
    VehicleRegistration AS r, Vehicle AS v
WHERE
    r.VIN = v.VIN AND r.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

O exemplo a seguir mostra uma junção interna explícita.

```
SELECT
```

```
    v.Make,
    v.Model,
    r.Owners
FROM
    VehicleRegistration AS r JOIN Vehicle AS v
ON
    r.VIN = v.VIN
WHERE
    r.VIN IN ('1N4AL11D75C109151', 'KM8SRDHF6EU074761')
```

Veja a seguir uma projeção do campo de `id` metadados do documento, usando a cláusula BY.

```
SELECT
    r_id,
    r.VIN
FROM
    VehicleRegistration AS r BY r_id
WHERE
    r_id = 'documentId'
```

O exemplo usa a cláusula BY para unir as tabelas `DriversLicense` e `Person` em seus `PersonId` e campos do documento `id`, respectivamente.

```
SELECT * FROM DriversLicense AS d INNER JOIN Person AS p BY pid
ON d.PersonId = pid
WHERE pid = 'documentId'
```

O exemplo usa Visão confirmada para unir as tabelas `DriversLicense` e `Person` em seus `PersonId` e campos do documento `id`, respectivamente.

```
SELECT * FROM DriversLicense AS d INNER JOIN _ql_committed_Person AS cp
ON d.PersonId = cp.metadata.id
WHERE cp.metadata.id = 'documentId'
```

O exemplo a seguir retorna o número de índice `PersonId` e (ordinal) de cada pessoa na lista `Owners.SecondaryOwners` para um documento na tabela `VehicleRegistration`.

```
SELECT s.PersonId, owner_idx
FROM VehicleRegistration AS r, @r.Owners.SecondaryOwners AS s AT owner_idx
WHERE r.VIN = 'KM8SRDHF6EU074761'
```

### Executando programaticamente usando o driver

Para saber como executar programaticamente essa instrução usando o driver QLDB, consulte os seguintes tutoriais em Conceitos básicos do driver:

- Java: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- .NET: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Go: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Node.js: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Python: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook

## Comando UPDATE no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use o comando `UPDATE` para modificar o valor de um ou mais elementos em um documento. Se um elemento não existir, ele será inserido.

Você também pode usar esse comando para inserir e remover explicitamente elementos específicos em um documento, de forma semelhante às instruções FROM (INSERIR, REMOVER ou DEFINIR).

> **Note**
>
> Para aprender a controlar o acesso para executar este comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

Tópicos



### Sintaxe

UPDATE-SET

Atualize um ou mais elementos em um documento. Se um elemento não existir, ele será inserido. Isso é semanticamente o mesmo que a instrução FROM-SET.

```
UPDATE table_name [ AS table_alias ] [ BY id_alias ]
SET element = data [, element = data, ... ]
[ WHERE condition ]
```

UPDATE-INSERT

Insira um novo elemento em um documento existente. Para inserir um novo documento de nível superior em uma tabela, você deve usar INSERT.

```
UPDATE table_name [ AS table_alias ] [ BY id_alias ]
INSERT INTO element VALUE data [ AT key_name ]
[ WHERE condition ]
```

UPDATE-REMOVE

Remova um elemento existente em um documento ou remova um documento inteiro de nível superior. A última é semanticamente igual à sintaxe DELETE tradicional.

```
UPDATE table_name [ AS table_alias ] [ BY id_alias ]
REMOVE element
[ WHERE condition ]
```

## Parâmetros

***table_name***

O nome do usuário da tabela que contém os dados a serem modificados. As instruções DML são suportadas somente na visualização padrão do usuário. Cada instrução só pode ser executada em uma única tabela.

AS ***table_alias***

(Opcional) Um alias definido pelo usuário que varia em uma tabela a ser atualizada. A palavra-chave `AS` é opcional.

BY ***id_alias***

(Opcional) Um alias definido pelo usuário que se vincula ao campo de metadados `id` de cada documento no conjunto de resultados. O alias deve ser declarado na cláusula `UPDATE` usando

a palavra-chave BY. Isso é útil quando você deseja filtrar a ID do documento ao consultar a visualização padrão do usuário. Para obter mais informações, consulte Usando a cláusula BY para consultar a ID do documento.

***Elemento***

Um elemento de documento a ser criado ou modificado.

***data***

Um novo valor para o elemento.

AT ***key_name***

Um nome da chave a ser adicionado aos documentos a serem modificados. Você deve especificar o VALUE correspondente junto com o nome da chave. Isso é necessário para inserir um novo valor AT em uma posição específica em um documento.

WHERE ***condição***

Os critérios de seleção para os documentos a serem modificados.

> **Note**
>
> Se você omitir a cláusula WHERE, todos os documentos na tabela serão modificados.

## Valor de retorno

`documentId`— O ID exclusivo de cada documento que você atualizou.

## Exemplos

Atualize um campo em um documento. Se o campo não existir, ele será inserido.

```
UPDATE Person AS p
SET p.LicenseNumber = 'HOLLOR123ZZ'
WHERE p.GovId = '111-22-3333'
```

Filtre no campo de metadados `id` do documento atribuído pelo sistema.

```
UPDATE Person AS p BY pid
SET p.LicenseNumber = 'HOLLOR123ZZ'
```

```
WHERE pid = 'documentId'
```

Substitua um documento inteiro.

```
UPDATE Person AS p
SET p = {
    'FirstName' : 'Rosemarie',
    'LastName' : 'Holloway',
    'DOB' : `1977-06-18T`,
    'GovId' : '111-22-3333',
    'GovIdType' : 'Driver License',
    'Address' : '4637 Melrose Street, Ellensburg, WA, 98926'
}
WHERE p.GovId = '111-22-3333'
```

Modifica o campo `PersonId` do primeiro elemento na lista `Owners.SecondaryOwners` em um documento.

```
UPDATE VehicleRegistration AS r
SET r.Owners.SecondaryOwners[0].PersonId = 'abc123'
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

Insere `{'Mileage':26500}` como um par nome-valor de nível superior em um documento na tabela `Vehicle`.

```
UPDATE Vehicle AS v
INSERT INTO v VALUE 26500 AT 'Mileage'
WHERE v.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

Anexa `{'PersonId':'abc123'}` como um par nome-valor no campo `Owners.SecondaryOwners` de um documento na tabela `VehicleRegistration`. Observe que `Owners.SecondaryOwners` já deve existir e ser um tipo de dados da lista para que essa instrução seja válida. Caso contrário, a palavra-chave `AT` é exigida na cláusula `INSERT INTO`.

```
UPDATE VehicleRegistration AS r
INSERT INTO r.Owners.SecondaryOwners VALUE { 'PersonId' : 'abc123' }
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

Insira `{'PersonId':'abc123'}` como o primeiro elemento na lista `Owners.SecondaryOwners` existente em um documento.

```
UPDATE VehicleRegistration AS r
INSERT INTO r.Owners.SecondaryOwners VALUE {'PersonId' : 'abc123'} AT 0
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

Anexe vários pares de nome-valor à lista `Owners.SecondaryOwners` existente em um documento.

```
UPDATE VehicleRegistration AS r
INSERT INTO r.Owners.SecondaryOwners << {'PersonId' : 'abc123'}, {'PersonId' :
 'def456'} >>
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

Remove um elemento existente em um documento.

```
UPDATE Person AS p
REMOVE p.Address
WHERE p.GovId = '111-22-3333'
```

Remove um documento inteiro de uma tabela.

```
UPDATE Person AS p
REMOVE p
WHERE p.GovId = '111-22-3333'
```

Remove o primeiro elemento da lista `Owners.SecondaryOwners` em um documento na tabela `VehicleRegistration`.

```
UPDATE VehicleRegistration AS r
REMOVE r.Owners.SecondaryOwners[0]
WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'
```

## Executando programaticamente usando o driver

Para saber como executar programaticamente essa instrução usando o driver QLDB, consulte os seguintes tutoriais em Conceitos básicos do driver:

- Java: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- .NET: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Go: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook
- Node.js: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook

- Python: Tutorial de início rápido | Referência de Cookbook

# Comando UNDROP TABLE no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use o comando `UNDROP TABLE` para reativar uma tabela que você descartou (ou seja, desativou) anteriormente. Desativar ou reativar uma tabela não afeta seus documentos ou índices.

> **Note**
>
> Para aprender a controlar o acesso para executar este comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

Tópicos



## Sintaxe

```
UNDROP TABLE "tableId"
```

## Parâmetros

### "*tableId*"

O ID exclusivo da tabela a ser reativada, indicado por aspas duplas.

A tabela deve ter sido descartada anteriormente, o que significa que ela existe na tabela do catálogo do sistema `information_schema.user_tables` e tem o status de`INACTIVE`. Também não deve haver nenhuma tabela ativa existente com o mesmo nome.

## Valor de retorno

`tableId`— O ID exclusivo da tabela que você reativou.

### Exemplos

```
UNDROP TABLE "5PLf9SXwndd63lPaSIa0O6"
```

# Funções partiQL no Amazon QLDB

A PartiQL no Amazon QLDB é compatível com as seguintes variantes integradas de funções padrão SQL.

> **Note**
>
> As funções SQL que não estão incluídas nesta lista atualmente não têm suporte no QLDB. Essa referência de função é baseada na Funções Integradas na documentação PartiQL.

Propagação de tipo desconhecido (nulo e ausente)

Salvo indicação em contrário, todas essas funções propagam valores de argumentos nulos e ausentes. A propagação de `NULL` ou `MISSING` é definida como retorno `NULL` se algum argumento de função for `NULL` ou`MISSING`. A seguir estão exemplos dessa propagação.

```
CHAR_LENGTH(null)    -- null
CHAR_LENGTH(missing) -- null (also returns null)
```

## Funções agregadas

- AVG
- COUNT
- MAX
- MIN
- SIZE
- SUM

## Funções condicionais

- AGLUTINAR

- EXISTS
- NULLIF

## Funções de data e hora

- DATE_ADD
- DATE_DIFF
- EXTRACT
- UTCNOW

## Funções escalares

- TXID

## Funções de string

- CHAR_LENGTH
- CHARACTER_LENGTH
- LOWER
- SUBSTRING
- TRIM
- UPPER

## Funções de formatação de tipo de dados

- CAST
- TO_STRING
- TO_TIMESTAMP

# Função AVG no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função AVG de janela AVG para retornar a média (média aritmética) dos valores de expressão de entrada. Essa função funciona com valores numéricos e ignora valores nulos ou ausentes.

## Sintaxe

```
AVG ( expression )
```

## Argumentos

*expressão*

O nome do campo ou expressão do tipo de dados numéricos no qual a função opera.

## Tipos de dados

Tipos de argumento com suporte:

- `int`
- `decimal`
- `float`

Tipo de retorno: `decimal`

## Exemplos

```
SELECT AVG(r.PendingPenaltyTicketAmount) FROM VehicleRegistration r  -- 147.19
SELECT AVG(a) FROM << { 'a' : 1 }, { 'a': 2 }, { 'a': 3 } >>         -- 2.
```

## Funções relacionadas

- COUNT
- MAX
- MIN

- SIZE
- SUM

# Função CAST no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função `CAST` para avaliar uma determinada expressão em um valor e converter o valor em um tipo de dados de destino especificado. Se a conversão não puder ser feita, a função retornará um erro.

## Sintaxe

```
CAST ( expression AS type )
```

## Argumentos

*expressão*

O nome do campo ou expressão avaliada como um valor que a função converte. A conversão de valores nulos retorna nulos. Esse parâmetro pode ser qualquer um dos Tipos de dados com suporte.

*type*

O nome do tipo de dados de destino para conversão. Esse parâmetro pode ser um dos Tipos de dados com suporte.

## Tipo de retorno

O tipo de dados especificado pelo tipo de *argumento*.

## Exemplos

Os exemplos a seguir mostram a propagação de tipos desconhecidos (`NULL` ou `MISSING`).

```
CAST(null    AS null)    -- null
CAST(missing AS null)    -- null
CAST(missing AS missing) -- missing
CAST(null    AS missing) -- missing
CAST(null    AS boolean) -- null (null AS any data type name results in null)
```

```
CAST(missing AS boolean) -- missing (missing AS any data type name results in missing)
```

Qualquer valor que não seja de um tipo desconhecido não pode ser convertido em `NULL` ou`MISSING`.

```
CAST(true AS null)    -- error
CAST(true AS missing) -- error
CAST(1    AS null)    -- error
CAST(1    AS missing) -- error
```

Os exemplos a seguir mostram o lançamento de `AS boolean`.

```
CAST(true      AS boolean) -- true no-op
CAST(0         AS boolean) -- false
CAST(1         AS boolean) -- true
CAST(`1e0`     AS boolean) -- true (float)
CAST(`1d0`     AS boolean) -- true (decimal)
CAST('a'       AS boolean) -- false
CAST('true'    AS boolean) -- true (SqlName string 'true')
CAST(``'true'`` AS boolean) -- true (Ion symbol ``'true'``)
CAST(``'false'`` AS boolean) -- false (Ion symbol ``'false'``)
```

Os exemplos a seguir mostram o lançamento de `AS integer`.

```
CAST(true   AS integer) -- 1
CAST(false  AS integer) -- 0
CAST(1      AS integer) -- 1
CAST(`1d0`  AS integer) -- 1
CAST(`1d3`  AS integer) -- 1000
CAST(1.00   AS integer) -- 1
CAST(1.45   AS integer) -- 1
CAST(1.75   AS integer) -- 1
CAST('12'   AS integer) -- 12
CAST('aa'   AS integer) -- error
CAST(``'22'`` AS integer) -- 22
CAST(``'x'``  AS integer) -- error
```

Os exemplos a seguir mostram o lançamento de `AS float`.

```
CAST(true   AS float) -- 1e0
CAST(false  AS float) -- 0e0
```

```
CAST(1      AS float) -- 1e0
CAST(`1d0`  AS float) -- 1e0
CAST(`1d3`  AS float) -- 1000e0
CAST(1.00   AS float) -- 1e0
CAST('12'   AS float) -- 12e0
CAST('aa'   AS float) -- error
CAST(`''22''` AS float) -- 22e0
CAST(`''x''`  AS float) -- error
```

Os exemplos a seguir mostram o lançamento de `AS decimal`.

```
CAST(true   AS decimal) -- 1.
CAST(false  AS decimal) -- 0.
CAST(1      AS decimal) -- 1.
CAST(`1d0`  AS decimal) -- 1. (REPL printer serialized to 1.)
CAST(`1d3`  AS decimal) -- 1d3
CAST(1.00   AS decimal) -- 1.00
CAST('12'   AS decimal) -- 12.
CAST('aa'   AS decimal) -- error
CAST(`''22''` AS decimal) -- 22.
CAST(`''x''`  AS decimal) -- error
```

Os exemplos a seguir mostram o lançamento de `AS timestamp`.

```
CAST(`2001T`                      AS timestamp) -- 2001T
CAST('2001-01-01T'                AS timestamp) -- 2001-01-01T
CAST(`''2010-01-01T00:00:00.000Z''` AS timestamp) -- 2010-01-01T00:00:00.000Z
CAST(true                         AS timestamp) -- error
CAST(2001                         AS timestamp) -- error
```

Os exemplos a seguir mostram o lançamento de `AS symbol`.

```
CAST(`''xx''`                   AS symbol) -- xx (`''xx''` is an Ion symbol)
CAST('xx'                       AS symbol) -- xx ('xx' is a string)
CAST(42                         AS symbol) -- '42'
CAST(`1e0`                      AS symbol) -- '1.0'
CAST(`1d0`                      AS symbol) -- '1'
CAST(true                       AS symbol) -- 'true'
CAST(false                      AS symbol) -- 'false'
CAST(`2001T`                    AS symbol) -- '2001T'
CAST(`2001-01-01T00:00:00.000Z` AS symbol) -- '2001-01-01T00:00:00.000Z'
```

Os exemplos a seguir mostram o lançamento de `AS string`.

```
CAST(``'xx'``                    AS string) -- "xx" (``'xx'`` is an Ion symbol)
CAST('xx'                        AS string) -- "xx" ('xx' is a string)
CAST(42                          AS string) -- "42"
CAST(`1e0`                       AS string) -- "1.0"
CAST(`1d0`                       AS string) -- "1"
CAST(true                        AS string) -- "true"
CAST(false                       AS string) -- "false"
CAST(`2001T`                     AS string) -- "2001T"
CAST(`2001-01-01T00:00:00.000Z` AS string) -- "2001-01-01T00:00:00.000Z"
```

Os exemplos a seguir mostram o lançamento de `AS struct`.

```
CAST(`{ a: 1 }` AS struct) -- {a:1}
CAST(true       AS struct) -- err
```

Os exemplos a seguir mostram o lançamento de `AS list`.

```
CAST(`[1, 2, 3]`        AS list) -- [1,2,3]
CAST(<<'a', { 'b':2 }>> AS list) -- ["a",{'b':2}]
CAST({ 'b':2 }          AS list) -- error
```

Os exemplos a seguir são instruções executáveis que incluem alguns dos exemplos anteriores.

```
SELECT CAST(true AS integer) FROM << 0 >>            -- 1
SELECT CAST('2001-01-01T' AS timestamp) FROM << 0 >> -- 2001-01-01T
SELECT CAST('xx' AS symbol) FROM << 0 >>             -- xx
SELECT CAST(42 AS string) FROM << 0 >>               -- "42"
```

### Funções relacionadas

- TO_STRING
- TO_TIMESTAMP

## Função CHAR_LENGTH no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função `CHAR_LENGTH` para retornar o número de caracteres na string especificada, em que o caractere é definido como um único ponto de código Unicode.

### Sintaxe

```
CHAR_LENGTH ( string )
```

`CHAR_LENGTH` é sinônimo de Função CHARACTER_LENGTH no Amazon QLDB.

### Argumentos

*`string`*

O nome do campo ou a expressão do tipo de dados `string` que a função avalia.

### Tipo de retorno

`int`

### Exemplos

```
SELECT CHAR_LENGTH('') FROM << 0 >>        -- 0
SELECT CHAR_LENGTH('abcdefg') FROM << 0 >> -- 7
SELECT CHAR_LENGTH('e#') FROM << 0 >>      -- 2 (because 'e#' is two code points: the
 letter 'e' and combining character U+032B)
```

### Funções relacionadas

- LOWER
- SUBSTRING
- TRIM
- UPPER

## Função CHARACTER_LENGTH no Amazon QLDB

Sinônimo da função `CHAR_LENGTH`.

Consulte Função CHAR_LENGTH no Amazon QLDB.

# Função AGLUTINAR no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, com uma lista de um ou mais argumentos, use `COALESCE` a função para avaliar os argumentos na ordem da esquerda para a direita e retornar o primeiro valor que não seja de um tipo desconhecido (`NULL` ou `MISSING`). Se todos os tipos de argumentos forem desconhecidos, o resultado será `NULL`.

A função `COALESCE` não propaga `NULL` e `MISSING`.

## Sintaxe

```
COALESCE ( expression [, expression, ... ] )
```

## Argumentos

*`expressão`*

A lista de um ou mais nomes de campo ou expressões que a função avalia. Cada argumento pode ser qualquer um dos Tipos de dados com suporte.

## Tipo de retorno

Qualquer tipo de dados com suporte. O tipo de retorno é `NULL` ou igual ao tipo da primeira expressão que é avaliada como um valor não nulo e não ausente.

## Exemplos

```
SELECT COALESCE(1, null) FROM << 0 >>          -- 1
SELECT COALESCE(null, null, 1) FROM << 0 >>    -- 1
SELECT COALESCE(null, 'string') FROM << 0 >>  -- "string"
```

## Funções relacionadas

- EXISTS
- NULLIF

# Função COUNT no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a `COUNT` função para retornar o número de documentos que são definidos pela expressão dada. A função tem duas variações:

- `COUNT(*)`— Conta todos os documentos na tabela de destino, independentemente de incluírem ou não valores nulos ou ausentes.
- `COUNT(expression)`— Calcula o número de documentos com valores não nulos em um campo ou expressão específica existente.

> **Warning**
>
> A função `COUNT` não está otimizada, portanto, não recomendamos usá-la sem uma pesquisa indexada. Quando você executa uma consulta no QLDB sem uma pesquisa indexada, ela invoca uma verificação completa da tabela. Isso pode causar problemas de desempenho em tabelas grandes, incluindo conflitos de simultaneidade e tempos limite de transação.
> Para evitar verificações de tabelas, você deve executar instruções com uma cláusula de predicado `WHERE` usando um operador de igualdade (`=` ou `IN`) em um campo indexado ou em uma ID de documento. Para obter mais informações, consulte Otimizar a performance da consulta.

## Sintaxe

```
COUNT ( * | expression )
```

## Argumentos

*expressão*

O nome do campo ou expressão na qual a função opera. Esse parâmetro pode ser qualquer um dos Tipos de dados com suporte.

## Tipo de retorno

`int`

### Exemplos

```
SELECT COUNT(*) FROM VehicleRegistration r WHERE r.LicensePlateNumber = 'CA762X' -- 1
SELECT COUNT(r.VIN) FROM Vehicle r WHERE r.VIN = '1N4AL11D75C109151'              -- 1
SELECT COUNT(a) FROM << { 'a' : 1 }, { 'a': 2 }, { 'a': 3 } >>                   -- 3
```

### Funções relacionadas

- AVG
- MAX
- MIN
- SIZE
- SUM

## Função DATE_ADD no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, usea `DATE_ADD` função para incrementar um determinado valor de carimbo de data/hora em um intervalo especificado.

### Sintaxe

```
DATE_ADD( datetimepart, interval, timestamp )
```

### Argumentos

*`datetimepart`*

A parte da data ou hora na qual a função opera. Esse parâmetro pode ser:

- `year`
- `month`
- `day`
- `hour`
- `minute`
- `second`

*interval*

*O número inteiro que especifica o intervalo a ser adicionado ao timestamp* fornecido. Um número inteiro negativo subtrai o intervalo.

*timestamp*

O nome do campo ou a expressão do tipo de dados `timestamp` que a função incrementa.

Um valor literal de timestamp de Ion pode ser indicado com backticks (`` `...` ``). Para obter detalhes do formato e exemplos de valores de carimbo de data/hora, consulte Timestamps no documento de especificação do Amazon Ion.

## Tipo de retorno

`timestamp`

## Exemplos

```
DATE_ADD(year, 5, `2010-01-01T`)                -- 2015-01-01T
DATE_ADD(month, 1, `2010T`)                     -- 2010-02T (result adds precision as
 necessary)
DATE_ADD(month, 13, `2010T`)                    -- 2011-02T (2010T is equivalent to
 2010-01-01T00:00:00.000Z)
DATE_ADD(day, -1, `2017-01-10T`)                -- 2017-01-09T
DATE_ADD(hour, 1, `2017T`)                      -- 2017-01-01T01:00Z
DATE_ADD(hour, 1, `2017-01-02T03:04Z`)          -- 2017-01-02T04:04Z
DATE_ADD(minute, 1, `2017-01-02T03:04:05.006Z`) -- 2017-01-02T03:05:05.006Z
DATE_ADD(second, 1, `2017-01-02T03:04:05.006Z`) -- 2017-01-02T03:04:06.006Z

-- Runnable statements
SELECT DATE_ADD(year, 5, `2010-01-01T`) FROM << 0 >> -- 2015-01-01T
SELECT DATE_ADD(day, -1, `2017-01-10T`) FROM << 0 >> -- 2017-01-09T
```

## Funções relacionadas

- DATE_DIFF
- EXTRACT
- TO_STRING
- TO_TIMESTAMP

- UTCNOW

# Função DATE_DIFF no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função `DATE_DIFF` para retornar a diferença entre as partes de data especificadas de dois timestamps determinados.

## Sintaxe

```
DATE_DIFF( datetimepart, timestamp1, timestamp2 )
```

## Argumentos

*`datetimepart`*

A parte da data ou hora na qual a função opera. Esse parâmetro pode ser:

- `year`
- `month`
- `day`
- `hour`
- `minute`
- `second`

*`timestamp1`*, *`timestamp2`*

O nome do campo ou a expressão do tipo de dados `timestamp` que a função compara. Se *`timestamp2`* for mais tarde que *`timestamp1`*, o resultado será positivo. Se *`timestamp2`* for anterior a *`timestamp1`*, o resultado será negativo.

Um valor literal de timestamp de Ion pode ser indicado com backticks (`` `...` ``). Para obter detalhes do formato e exemplos de valores de carimbo de data/hora, consulte Timestamps no documento de especificação do Amazon Ion.

## Tipo de retorno

`int`

### Exemplos

```
DATE_DIFF(year, `2010-01-01T`, `2011-01-01T`)           -- 1
DATE_DIFF(year, `2010-12T`, `2011-01T`)                 -- 0 (must be at least 12
 months apart to evaluate as a 1 year difference)
DATE_DIFF(month, `2010T`, `2010-05T`)                   -- 4 (2010T is equivalent to
 2010-01-01T00:00:00.000Z)
DATE_DIFF(month, `2010T`, `2011T`)                      -- 12
DATE_DIFF(month, `2011T`, `2010T`)                      -- -12
DATE_DIFF(month, `2010-12-31T`, `2011-01-01T`)          -- 0 (must be at least a full
 month apart to evaluate as a 1 month difference)
DATE_DIFF(day, `2010-01-01T23:00Z`, `2010-01-02T01:00Z`) -- 0 (must be at least 24
 hours apart to evaluate as a 1 day difference)

-- Runnable statements
SELECT DATE_DIFF(year, `2010-01-01T`, `2011-01-01T`) FROM << 0 >> -- 1
SELECT DATE_DIFF(month, `2010T`, `2010-05T`) FROM << 0 >>         -- 4
```

### Funções relacionadas

- DATE_ADD
- EXTRACT
- TO_STRING
- TO_TIMESTAMP
- UTCNOW

## Função EXISTS no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, dado um valor partiQL, use a função `EXISTS` para retornar `TRUE` se o valor for uma coleção não vazia. Caso contrário, essa função retornará `FALSE`. Se a entrada para `EXISTS` não for um contêiner, o resultado será `FALSE`.

A função `EXISTS` não propaga `NULL` e `MISSING`.

### Sintaxe

```
EXISTS ( value )
```

### Argumentos

*value*

O nome do campo ou a expressão que a função avalia. Esse parâmetro pode ser qualquer um dos Tipos de dados com suporte.

### Tipo de retorno

`bool`

### Exemplos

```
EXISTS(`[]`)        -- false (empty list)
EXISTS(`[1, 2, 3]`) -- true (non-empty list)
EXISTS(`[missing]`) -- true (non-empty list)
EXISTS(`{}`)        -- false (empty struct)
EXISTS(`{ a: 1 }`)  -- true (non-empty struct)
EXISTS(`()`)        -- false (empty s-expression)
EXISTS(`(+ 1 2)`)   -- true (non-empty s-expression)
EXISTS(1)           -- false
EXISTS(`2017T`)     -- false
EXISTS(null)        -- false
EXISTS(missing)     -- error

-- Runnable statements
SELECT EXISTS(`[]`) FROM << 0 >>        -- false
SELECT EXISTS(`[1, 2, 3]`) FROM << 0 >> -- true
```

### Funções relacionadas

- AGLUTINAR
- NULLIF

## Função EXTRACT no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a `EXTRACT` função para retornar o valor inteiro de uma parte de data ou hora especificada de um determinado timestamp.

## Sintaxe

```
EXTRACT ( datetimepart FROM timestamp )
```

## Argumentos

*datetimepart*

A parte da data ou hora na qual a função extrai. Esse parâmetro pode ser:

- `year`
- `month`
- `day`
- `hour`
- `minute`
- `second`
- `timezone_hour`
- `timezone_minute`

*timestamp*

O nome do campo ou a expressão do tipo de dados `timestamp` que a função extrai. Se esse parâmetro for de um tipo desconhecido (`NULL`ou`MISSING`), a função retornará `NULL`.

Um valor literal de timestamp de Ion pode ser indicado com backticks (`` `...` ``). Para obter detalhes do formato e exemplos de valores de carimbo de data/hora, consulte Timestamps no documento de especificação do Amazon Ion.

## Tipo de retorno

`int`

## Exemplos

```
EXTRACT(YEAR FROM `2010-01-01T`)                          -- 2010
EXTRACT(MONTH FROM `2010T`)                               -- 1 (equivalent to
 2010-01-01T00:00:00.000Z)
EXTRACT(MONTH FROM `2010-10T`)                            -- 10
EXTRACT(HOUR FROM `2017-01-02T03:04:05+07:08`)            -- 3
```

```
EXTRACT(MINUTE FROM `2017-01-02T03:04:05+07:08`)           -- 4
EXTRACT(TIMEZONE_HOUR FROM `2017-01-02T03:04:05+07:08`)    -- 7
EXTRACT(TIMEZONE_MINUTE FROM `2017-01-02T03:04:05+07:08`)  -- 8

-- Runnable statements
SELECT EXTRACT(YEAR FROM `2010-01-01T`) FROM << 0 >> -- 2010
SELECT EXTRACT(MONTH FROM `2010T`) FROM << 0 >>      -- 1
```

### Funções relacionadas

- DATE_ADD
- DATE_DIFF
- TO_STRING
- TO_TIMESTAMP
- UTCNOW

## Função LOWER no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função `LOWER` para converter todos os caracteres maiúsculos em minúsculos em uma determinada string.

### Sintaxe

```
LOWER ( string )
```

### Argumentos

*`string`*

O nome do campo ou a expressão do tipo de dados `string` que a função converte.

### Tipo de retorno

`string`

### Exemplos

```
SELECT LOWER('AbCdEfG!@#$') FROM << 0 >> -- 'abcdefg!@#$'
```

### Funções relacionadas

- CHAR_LENGTH
- SUBSTRING
- TRIM
- UPPER

## Função MAX no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função `MAX` para retornar o valor máximo em um conjunto de valores numéricos.

### Sintaxe

```
MAX ( expression )
```

### Argumentos

*`expressão`*

O nome do campo ou expressão do tipo de dados numéricos no qual a função opera.

### Tipos de dados

Tipos de argumento com suporte:

- `int`
- `decimal`
- `float`

Tipos de devoluções compatíveis:

- `int`
- `decimal`
- `float`

### Exemplos

```
SELECT MAX(r.PendingPenaltyTicketAmount) FROM VehicleRegistration r  -- 442.30
SELECT MAX(a) FROM << { 'a' : 1 }, { 'a': 2 }, { 'a': 3 } >>         -- 3
```

### Funções relacionadas

- AVG
- COUNT
- MIN
- SIZE
- SUM

## Função MIN no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função `MIN` para retornar o valor mínimo em um conjunto de valores numéricos.

### Sintaxe

```
MIN ( expression )
```

### Argumentos

*expressão*

O nome do campo ou expressão do tipo de dados numéricos no qual a função opera.

### Tipos de dados

Tipos de argumento com suporte:

- `int`
- `decimal`
- `float`

Tipos de devoluções compatíveis:

- `int`
- `decimal`
- `float`

### Exemplos

```
SELECT MIN(r.PendingPenaltyTicketAmount) FROM VehicleRegistration r  -- 30.45
SELECT MIN(a) FROM << { 'a' : 1 }, { 'a': 2 }, { 'a': 3 } >>         -- 1
```

### Funções relacionadas

- AVG
- COUNT
- MAX
- SIZE
- SUM

## Função NULLIF no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, dadas as duas expressões, use a função `NULLIF` para retornar `NULL` se as duas forem avaliadas para o mesmo valor. Caso contrário, essa função retornará o resultado da avaliação da primeira expressão.

A função `NULLIF` não propaga `NULL` e `MISSING`.

### Sintaxe

```
NULLIF ( expression1, expression2 )
```

### Argumentos

*`expression1`*, *`expression2`*

O dois nomes do campo ou a expressão do tipo de dados que a função compara. Esses parâmetros podem ser qualquer um dos Tipos de dados com suporte.

### Tipo de retorno

Qualquer tipo de dados com suporte. O tipo de retorno é `NULL` ou igual ao tipo da primeira expressão.

### Exemplos

```
NULLIF(1, 1)             -- null
NULLIF(1, 2)             -- 1
NULLIF(1.0, 1)           -- null
NULLIF(1, '1')           -- 1
NULLIF([1], [1])         -- null
NULLIF(1, NULL)          -- 1
NULLIF(NULL, 1)          -- null
NULLIF(null, null)       -- null
NULLIF(missing, null)    -- null
NULLIF(missing, missing) -- null

-- Runnable statements
SELECT NULLIF(1, 1) FROM << 0 >>   -- null
SELECT NULLIF(1, '1') FROM << 0 >> -- 1
```

### Funções relacionadas

- AGLUTINAR
- EXISTS

## Função SIZE no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função `SIZE` para retornar o número de elementos em um determinado tipo de dados de contêiner (lista, estrutura ou bolsa).

### Sintaxe

```
SIZE ( container )
```

## Argumentos

*contêiner*

O nome do campo ou expressão do contêiner no qual a função opera.

## Tipos de dados

Tipos de argumento com suporte:

- list
- estrutura
- bolsa

Tipo de retorno: `int`

Se a entrada para `SIZE` não for um contêiner, a função gerará um erro.

## Exemplos

```
SIZE(`[]`)                  -- 0
SIZE(`[null]`)              -- 1
SIZE(`[1,2,3]`)             -- 3
SIZE(<<'foo', 'bar'>>)      -- 2
SIZE(`{foo: bar}`)          -- 1 (number of key-value pairs)
SIZE(`[{foo: 1}, {foo: 2}]`) -- 2
SIZE(12)                    -- error

-- Runnable statements
SELECT SIZE(`[]`) FROM << 0 >>      -- 0
SELECT SIZE(`[1,2,3]`) FROM << 0 >> -- 3
```

## Funções relacionadas

- AVG
- COUNT
- MAX
- MIN
- SUM

# Função SUBSTRING no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função `SUBSTRING` para retornar uma substring de uma determinada string. A substring começa no índice de início especificado e termina no último caractere da string ou no comprimento especificado.

## Sintaxe

```
SUBSTRING ( string, start-index [, length ] )
```

## Argumentos

*`string`*

O nome do campo ou a expressão do tipo de dados `string` do qual extrair uma substring.

*`start-index`*

A posição inicial dentro da *`string`* para começar a extração. Esse número pode ser negativo.

O primeiro caractere da *`string`* tem o índice 1.

*`length`*

(Opcional) O número de caracteres (pontos de código) a serem extraídos da *`string`*, começando no *`índice inicial`* e terminando em (*`índice inicial`* + *`comprimento`*) - 1. Em outras palavras, o comprimento da substring. Esse número não pode ser negativo.

Se esse parâmetro não for fornecido, a função prosseguirá até o final da *`string`*.

## Tipo de retorno

`string`

## Exemplos

```
SUBSTRING('123456789', 0)      -- '123456789'
SUBSTRING('123456789', 1)      -- '123456789'
SUBSTRING('123456789', 2)      -- '23456789'
SUBSTRING('123456789', -4)     -- '123456789'
SUBSTRING('123456789', 0, 999) -- '123456789'
SUBSTRING('123456789', 0, 2)   -- '1'
```

```
SUBSTRING('123456789', 1, 999) -- '123456789'
SUBSTRING('123456789', 1, 2)   -- '12'
SUBSTRING('1', 1, 0)           -- ''
SUBSTRING('1', 1, 0)           -- ''
SUBSTRING('1', -4, 0)          -- ''
SUBSTRING('1234', 10, 10)      -- ''

-- Runnable statements
SELECT SUBSTRING('123456789', 1) FROM << 0 >>    -- "123456789"
SELECT SUBSTRING('123456789', 1, 2) FROM << 0 >> -- "12"
```

### Funções relacionadas

- CHAR_LENGTH
- LOWER
- TRIM
- UPPER

## Função SUM no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função SUM de janela AVG para retornar a soma do campo de entrada ou dos valores de expressão. Essa função funciona com valores numéricos e ignora valores nulos ou ausentes.

### Sintaxe

```
SUM ( expression )
```

### Argumentos

*expressão*

O nome do campo ou expressão do tipo de dados numéricos no qual a função opera.

### Tipos de dados

Tipos de argumento com suporte:

- `int`

- `decimal`
- `float`

Tipos de devoluções compatíveis:

- `int`— Para argumentos inteiros
- `decimal`— Para argumentos decimais ou de ponto flutuante

### Exemplos

```
SELECT SUM(r.PendingPenaltyTicketAmount) FROM VehicleRegistration r  -- 735.95
SELECT SUM(a) FROM << { 'a' : 1 }, { 'a': 2 }, { 'a': 3 } >>         -- 6
```

### Funções relacionadas

- AVG
- COUNT
- MAX
- MIN
- SIZE

## Função TO_STRING no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função `TO_STRING` para retornar uma representação de string de um determinado timestamp no padrão de formato especificado.

### Sintaxe

```
TO_STRING ( timestamp, 'format' )
```

### Argumentos

*`timestamp`*

O nome do campo ou a expressão do tipo de dados `timestamp` que a função converte em uma string.

Um valor literal de timestamp de Ion pode ser indicado com backticks (`` `...` ``). Para obter detalhes do formato e exemplos de valores de carimbo de data/hora, consulte Timestamps no documento de especificação do Amazon Ion.

*format*

A string literal que especifica o padrão de formato do resultado, em termos de suas partes de data. Para obter os formatos válidos, consulte Strings de formato da data e hora.

## Tipo de retorno

`string`

## Exemplos

```
TO_STRING(`1969-07-20T20:18Z`, 'MMMM d, y')                    -- "July 20, 1969"
TO_STRING(`1969-07-20T20:18Z`, 'MMM d, yyyy')                  -- "Jul 20, 1969"
TO_STRING(`1969-07-20T20:18Z`, 'M-d-yy')                       -- "7-20-69"
TO_STRING(`1969-07-20T20:18Z`, 'MM-d-y')                       -- "07-20-1969"
TO_STRING(`1969-07-20T20:18Z`, 'MMMM d, y h:m a')              -- "July 20, 1969 8:18
 PM"
TO_STRING(`1969-07-20T20:18Z`, 'y-MM-dd''T''H:m:ssX')          --
 "1969-07-20T20:18:00Z"
TO_STRING(`1969-07-20T20:18+08:00Z`, 'y-MM-dd''T''H:m:ssX')    --
 "1969-07-20T20:18:00Z"
TO_STRING(`1969-07-20T20:18+08:00`, 'y-MM-dd''T''H:m:ssXXXX')  --
 "1969-07-20T20:18:00+0800"
TO_STRING(`1969-07-20T20:18+08:00`, 'y-MM-dd''T''H:m:ssXXXXX') --
 "1969-07-20T20:18:00+08:00"

-- Runnable statements
SELECT TO_STRING(`1969-07-20T20:18Z`, 'MMMM d, y') FROM << 0 >>          -- "July 20,
 1969"
SELECT TO_STRING(`1969-07-20T20:18Z`, 'y-MM-dd''T''H:m:ssX') FROM << 0 >> --
 "1969-07-20T20:18:00Z"
```

## Funções relacionadas

- CAST
- DATE_ADD
- DATE_DIFF

- EXTRACT
- TO_TIMESTAMP
- UTCNOW

## Função TO_TIMESTAMP no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, dada uma string que representa um timestamp, use a função `TO_TIMESTAMP` para converter a string em um tipo de dados `timestamp`. Esta é a operação inversa de `TO_STRING`.

### Sintaxe

```
TO_TIMESTAMP ( string [, 'format' ] )
```

### Argumentos

*`string`*

O nome do campo ou a expressão do tipo de dados `string` que a função converte em um timestamp.

*`format`*

(Opcional) Um literal de string que define o padrão de formato da *`string`* de entrada, em termos de suas partes de data. Para obter os formatos válidos, consulte Strings de formato da data e hora.

Se esse argumento for omitido, a função assume que a *`string`* está no formato de um timestamp padrão do Ion. Essa é a maneira recomendada de analisar um timestamp do Ion usando essa função.

O preenchimento zero é opcional ao usar um símbolo de formato de caractere único (como `y`, `M`, `d`, `H`, `h`, `m`, `s`), mas é obrigatório para suas variantes com preenchimento zero (como `yyyy`, `MM`, `dd`, `HH`, `hh`, `mm`, `ss`).

Tratamento especial é dado aos anos de dois dígitos (símbolo de formato `yy`). 1900 é adicionado a valores maiores que ou iguais a 70 e 2000 é adicionado a valores menores que 70.

Os nomes dos meses e os indicadores AM ou PM não diferenciam maiúsculas de minúsculas.

### Tipo de retorno

`timestamp`

### Exemplos

```
TO_TIMESTAMP('2007T')                          -- `2007T`
TO_TIMESTAMP('2007-02-23T12:14:33.079-08:00') -- `2007-02-23T12:14:33.079-08:00`
TO_TIMESTAMP('2016', 'y')                      -- `2016T`
TO_TIMESTAMP('2016', 'yyyy')                   -- `2016T`
TO_TIMESTAMP('02-2016', 'MM-yyyy')             -- `2016-02T`
TO_TIMESTAMP('Feb 2016', 'MMM yyyy')           -- `2016-02T`
TO_TIMESTAMP('February 2016', 'MMMM yyyy')     -- `2016-02T`

-- Runnable statements
SELECT TO_TIMESTAMP('2007T') FROM << 0 >>              -- 2007T
SELECT TO_TIMESTAMP('02-2016', 'MM-yyyy') FROM << 0 >> -- 2016-02T
```

### Funções relacionadas

- CAST
- DATE_ADD
- DATE_DIFF
- EXTRACT
- TO_STRING
- UTCNOW

## Função TRIM no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função *`TRIM`* para cortar uma determinada string removendo os espaços em branco em trilha à esquerda e à direita ou um conjunto específico de caracteres.

### Sintaxe

```
TRIM ( [ LEADING | TRAILING | BOTH [ characters ] FROM ] string)
```

## Argumentos

LEADING

(Opcional) Indica que os espaços em branco ou os caracteres especificados devem ser removidos do início da *`string`*. Se não especificado, o comportamento padrão será `BOTH`.

TRAILING

(Opcional) Indica que os espaços em branco ou os caracteres especificados devem ser removidos do fim da *`string`*. Se não especificado, o comportamento padrão será `BOTH`.

BOTH

(Opcional) Indica que os espaços em branco em trilha ou os caracteres especificados devem ser removidos do início e do fim da *`string`*.

*`characters`*

(Opcional) O conjunto de caracteres a serem removidos, especificado como um `string`.

Se esse parâmetro não for fornecido, os espaços em branco serão removidos.

*`string`*

O nome do campo ou a expressão do tipo de dados `string` que a função corta.

## Tipo de retorno

`string`

## Exemplos

```
TRIM('       foobar         ')              -- 'foobar'
TRIM('      \tfoobar\t         ')           -- '\tfoobar\t'
TRIM(LEADING FROM '       foobar         ')  -- 'foobar         '
TRIM(TRAILING FROM '       foobar         ') -- '       foobar'
TRIM(BOTH FROM '       foobar         ')     -- 'foobar'
TRIM(BOTH '1' FROM '11foobar11')            -- 'foobar'
TRIM(BOTH '12' FROM '1112211foobar22211122') -- 'foobar'

-- Runnable statements
SELECT TRIM('       foobar         ') FROM << 0 >>              -- "foobar"
SELECT TRIM(LEADING FROM '       foobar         ') FROM << 0 >> -- "foobar         "
```

### Funções relacionadas

- CHAR_LENGTH
- LOWER
- SUBSTRING
- UPPER

## Função TXID no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função `TXID` para retornar o ID da transação exclusivo da instrução atual que você está executando. Esse é o valor atribuído ao campo de metadados `txId` de um documento quando a transação atual é confirmada no diário.

### Sintaxe

```
TXID()
```

### Argumentos

Nenhum

### Tipo de retorno

`string`

### Exemplos

```
SELECT TXID() FROM << 0 >>  -- "L7S9iJqcn9W2M4qOEn27ay"
SELECT TXID() FROM Person WHERE GovId = 'LEWISR261LL'  -- "BKeMb48PNyvHWJGZHkaodG"
```

## Função UPPER no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função UPPER para converter todos os caracteres minúsculos para maiúsculos em uma determinada string.

### Sintaxe

```
UPPER ( string )
```

### Argumentos

*string*

O nome do campo ou a expressão do tipo de dados `string` que a função converte.

### Tipo de retorno

`string`

### Exemplos

```
SELECT UPPER('AbCdEfG!@#$') FROM << 0 >> -- 'ABCDEFG!@#$'
```

### Funções relacionadas

- CHAR_LENGTH
- LOWER
- SUBSTRING
- TRIM

## Função UTCNOW no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, use a função `UTCNOW` para retornar a hora atual no Horário Universal Coordenado (UTC) como uma `timestamp`

### Sintaxe

```
UTCNOW()
```

Essa função exige que você especifique uma cláusula `FROM` em uma consulta `SELECT`.

### Argumentos

Nenhum

### Tipo de retorno

`timestamp`

### Exemplos

```
SELECT UTCNOW() FROM << 0 >>  -- 2019-12-27T20:12:16.999Z
SELECT UTCNOW() FROM Person WHERE GovId = 'LEWISR261LL'  -- 2019-12-27T20:12:26.999Z

INSERT INTO Person VALUE { 'firstName': 'Jane', 'createdAt': UTCNOW() }
UPDATE Person p SET p.updatedAt = UTCNOW() WHERE p.firstName = 'John'
```

### Funções relacionadas

- DATE_ADD
- DATE_DIFF
- EXTRACT
- TO_STRING
- TO_TIMESTAMP

## Strings de formato da data e hora

Esta seção fornece informações de referência para strings de caracteres de formato da data e hora.

As strings de formato da data e hora se aplicam às funções `TO_STRING` e `TO_TIMESTAMP`. Essas strings de caracteres podem conter separadores de partes de data (como '`-`', '`/`' ou '`:`') e os seguintes símbolos de formato.

| Formato | Exemplo | Descrição |
|---|---|---|
| `yy` | 70 | Ano de dois dígitos |
| `y` | 1970 | Ano de quatro dígitos. |
| `yyyy` | 1970 | Ano com quatro dígitos preenchido com zeros |
| `M` | 1 | inteiro do mês |
| `MM` | 01 | Inteiro de mês preenchido com zeros |

| Formato | Exemplo | Descrição |
| --- | --- | --- |
| MMM | Jan | Nome do mês abreviado |
| MMMM | janeiro | Nome do mês completo |
| d | 2 | Dia do mês (1 a 31) |
| dd | 02 | Dia do mês preenchido com zeros (01 a 31) |
| a | AM ou PM | Indicador de meridiano (para relógio de 12 horas) |
| h | 3 | Hora (relógio de 12 horas, 01–12) |
| hh | 03 | Hora preenchida com zero (relógio de 12 horas, 01—12) |
| H | 3 | Hora (relógio de 24 horas, 00–23) |
| HH | 03 | Hora preenchida com zero (relógio de 24 horas, 01—23) |
| m | 4 | Minutos (00–59) |
| mm | 04 | Minutos preenchidos com zero (00—59) |
| s | 5 | Segundos (00–59) |
| ss | 05 | Segundos preenchidos com zero (00—59) |
| S | 0 | Fração de um segundo (precisão: 0,1, intervalo: de 0,0 a 0,9) |

| Formato | Exemplo | Descrição |
| --- | --- | --- |
| SS | 06 | Fração de um segundo (precisão: 0,01, intervalo: de 0,0 a 0,99) |
| SSS | 060 | Fração de um segundo (precisão: 0,001, intervalo: de 0,0 a 0,999) |
| X | +07 ou Z | Deslocamento de UTC em horas ou "Z" se o deslocamento for 0 |
| XX | +0700 ou Z | Deslocamento de UTC em horas e minutos ou "Z" se o deslocamento for 0 |
| XXX | + 07:00 ou Z | Deslocamento de UTC em horas e minutos ou "Z" se o deslocamento for 0 |
| x | +7 | Deslocamento do UTC em horas |
| xx | +0700 | Deslocamento do UTC em horas e minutos |
| xxx | +07:00 | Deslocamento do UTC em horas e minutos |

# Procedimentos PartiQL armazenados no Amazon QLDB

No Amazon QLDB, você pode usar o comando `EXEC` para executar procedimentos armazenados do PartiQL na seguinte sintaxe.

```
EXEC stored_procedure_name argument [, ... ]
```

QLDB suporta apenas os seguintes procedimentos armazenados no sistema:

Tópicos



## Procedimento armazenado REDACT_REVISION no Amazon QLDB

> **Note**
>
> No momento, todos os ledgers criados antes de 22 de julho de 2021 não são elegíveis para edição. Você pode visualizar a hora de criação do seu ledger no console do Amazon QLDB.

No Amazon QLDB, use o procedimento armazenado `REDACT_REVISION` para excluir permanentemente uma revisão de documento individual e inativa no armazenamento indexado e no armazenamento de diário. Esse procedimento armazenado exclui todos os dados do usuário na revisão especificada. No entanto, deixa a sequência do diário e os metadados do documento, incluindo a ID e o hash do documento, inalterados. Essa operação é irreversível.

A revisão do documento especificada deve ser uma revisão inativa no histórico. A revisão ativa mais recente de um documento não está qualificada para redação.

Depois que você envia uma solicitação de redação executando o procedimento armazenado, o QLDB processa a edição dos dados de forma assíncrona. Depois que a redação for concluída, os dados do usuário na revisão especificada (representados pela estrutura `data`) são substituídos por um novo campo `dataHash`. O valor desse campo é o hash de Amazon Ion da estrutura `data` removida. Como resultado, o ledger mantém a integridade geral dos dados e permanece criptograficamente verificável por meio das operações existentes da API de verificação.

Para ver um exemplo de uma operação de edição com dados de exemplo, consulte Exemplo de redação em Redigindo revisões de documentos.

> **Note**
>
> Para aprender a controlar o acesso para executar este comando do PartiQL em tabelas específicas, consulte Introdução ao modo de permissões padrão no Amazon QLDB.

Tópicos

## Considerações e limitações de edição

Antes de começar com a edição de dados no Amazon QLDB, certifique-se de analisar as seguintes considerações e limitações:

- O procedimento `REDACT_REVISION` armazenado tem como alvo os dados do usuário em uma revisão de documento individual e inativa. Para editar várias revisões, você deve executar o procedimento armazenado uma vez para cada revisão. Você pode editar uma revisão por transação.
- Para editar campos específicos em uma revisão de documento, você deve usar uma instrução separada de linguagem de manipulação de dados (DML) para modificar a revisão primeiro. Para obter mais informações, consulte Editando um campo específico em uma revisão.
- Depois que o QLDB receber uma solicitação de redação, você não poderá cancelar nem alterar a solicitação. Para confirmar se uma edição foi concluída, você pode verificar se a estrutura `data` de uma revisão foi substituída por um campo `dataHash`. Para saber mais, consulte Verificando se uma redação está completa.
- A edição não tem impacto em nenhum dado do QLDB que seja replicado fora do serviço do QLDB. Isso inclui todas as exportações para o Amazon S3 e fluxos para o Amazon Kinesis Data Streams. Você deve usar outros métodos de retenção de dados para gerenciar quaisquer dados armazenados fora do QLDB.
- A edição não tem impacto nos valores literais em instruções partiQL que são registradas no diário. Como prática recomendada, você deve executar instruções parametrizadas de forma programática usando espaços reservados de variáveis em vez de valores literais. Um espaço reservado é escrito no diário como um ponto de interrogação (?) em vez de qualquer informação confidencial que possa exigir edição.

  Para aprender a executar programaticamente instruções partiQL usando o driver QLDB, consulte os tutoriais de cada linguagem de programação suportada em Conceitos básicos do driver.

## Sintaxe

```
EXEC REDACT_REVISION `block-address`, 'table-id', 'document-id'
```

## Argumentos

`` `block-address` ``

A localização do bloco de diário da revisão do documento a ser editada. Um endereço é uma estrutura Amazon Ion que tem dois campos: `strandId` e `sequenceNo`.

Esse é um valor literal de Ion indicado por acentos graves. Por exemplo:

```
`{strandId:"JdxjkR9bSYB5jMHWcI464T", sequenceNo:17}`
```

Para saber como encontrar o endereço do bloco, consulte Consultando metadados do documento.

'*table-id*'

A ID exclusiva da tabela cuja revisão do documento você deseja redigir, indicada por aspas simples.

Para saber como encontrar o ID da tabela, consulte Consultando o catálogo do sistema.

'*document-id*'

A ID exclusiva do documento cuja revisão será redigida, indicada por aspas simples.

Para saber como encontrar o ID do documento, consulte Consultando metadados do documento.

## Valor de retorno

Uma estrutura Amazon Ion que representa a revisão do documento a ser editada, no seguinte formato.

```
{
  blockAddress: {
    strandId: String,
    sequenceNo: Int
  },
  tableId: String,
  documentId: String,
```

```
  version: Int
}
```

Campos da estrutura de retorno

- `blockAddress` – A localização do bloco de diário da revisão a ser editada. Um endereço tem os dois campos a seguir:
  - `strandId`— O ID exclusivo da cadeia do diário que contém o bloco.
  - `sequenceNo`— O número do índice que especifica a localização do bloco dentro da cadeia.
- `tableId`— O ID exclusivo da tabela cuja revisão você está editando.
- `documentId`— O ID exclusivo do documento da revisão a ser editada.
- `version`— O número da versão do documento da revisão a ser editada.

Veja a seguir um exemplo da estrutura de retorno com dados de exemplo.

```
{
  blockAddress: {
    strandId: "CsRnx0RDoNK6ANEEePa1ov",
    sequenceNo: 134
  },
  tableId: "6GZumdHggklLdMGyQq9DNX",
  documentId: "IXlQPSbfyKMIIsygePeKrZ",
  version: 0
}
```

### Exemplos

```
EXEC REDACT_REVISION `{strandId:"7z2P0AyQKWD8oFYmGNhi8D", sequenceNo:7}`,
 '8F0TPCmdNQ6JTRpiLj2TmW', '05K8zpGYWynDlEOK5afDRc'
```

## Operadores partiQL no Amazon QLDB

O PartiQL no Amazon QLDB oferece suporte às instruções SQL padrão a seguir.

> **Note**
>
> Os operadores SQL que não fazem parte desta lista não são aceitos no QLDB.

## Operadores aritméticos

| Operador | Descrição |
|---|---|
| `+` | Adicionar |
| `-` | Subtract (Subtrair) |
| `*` | Multiply (Multiplicar) |
| `/` | Divide (Dividir) |
| `%` | Módulo |

## Operadores de comparação

| Operador | Descrição |
|---|---|
| = | Igual a |
| > | Maior que |
| < | Menor que |
| >= | Maior ou igual a |
| <= | Menor ou igual a |
| <> | Não é igual a |

## Operadores lógicos

| Operador | Descrição |
|---|---|
| `AND` | `TRUE` se todas as condições separadas por `AND` forem `TRUE` |

| Operador | Descrição |
| --- | --- |
| `BETWEEN` | `TRUE` se o operando estiver dentro do intervalo de comparações |
| `IN` | `TRUE` se o operando for igual a uma expressão em uma lista de expressões |
| `IS` | `TRUE` se o operando for um determinado tipo de dados PartiQL, incluindo `NULL` ou `MISSING` |
| `LIKE` | `TRUE` se o operando corresponder a um padrão |
| `NOT` | Reverte o valor de uma determinada expressão booleana |
| `OR` | `TRUE` se qualquer uma das condições separadas por `OR` for `TRUE` |

### Operadores de string

| Operador | Descrição |
| --- | --- |
| `\|\|` | Concatena duas strings em qualquer dos lados do operador `\|\|` e retorna a string concatenada. Se uma ou ambas as expressões for `NULL`, o resultado da concatenação será nulo. |

## Palavras-chave reservadas no Amazon QLDB

A seguir, uma lista de palavras-chave reservadas do PartiQL no Amazon QLDB. Você pode usar uma palavra-chave reservada como identificador entre aspas duplas (por exemplo,`"user"`). Para obter informações sobre as convenções de cotação do PartiQL no QLDB, consulte Consultando o Ion com o PartiQL.

**Important**

As palavras-chave nessa lista são todas consideradas reservadas porque o partiQL tem compatibilidade retroativa com versões anteriores do SQL-92. No entanto, o QLDB suporta apenas um subconjunto dessas palavras reservadas. Para obter a lista de palavras-chave do SQL com suporte no QLDB no momento, consulte os seguintes tópicos:

- Funções PartiQL
- operadores PartiQL
- Comandos PartiQL

```
ABSOLUTE
ACTION
ADD
ALL
ALLOCATE
ALTER
AND
ANY
ARE
AS
ASC
ASSERTION
AT
AUTHORIZATION
AVG
BAG
BEGIN
BETWEEN
BIT
BIT_LENGTH
BLOB
BOOL
BOOLEAN
BOTH
BY
CASCADE
CASCADED
CASE
CAST
```

```
CATALOG
CHAR
CHARACTER
CHARACTER_LENGTH
CHAR_LENGTH
CHECK
CLOB
CLOSE
COALESCE
COLLATE
COLLATION
COLUMN
COMMIT
CONNECT
CONNECTION
CONSTRAINT
CONSTRAINTS
CONTINUE
CONVERT
CORRESPONDING
COUNT
CREATE
CROSS
CURRENT
CURRENT_DATE
CURRENT_TIME
CURRENT_TIMESTAMP
CURRENT_USER
CURSOR
DATE
DATE_ADD
DATE_DIFF
DAY
DEALLOCATE
DEC
DECIMAL
DECLARE
DEFAULT
DEFERRABLE
DEFERRED
DELETE
DESC
DESCRIBE
DESCRIPTOR
```

```
DIAGNOSTICS
DISCONNECT
DISTINCT
DOMAIN
DOUBLE
DROP
ELSE
END
END-EXEC
ESCAPE
EXCEPT
EXCEPTION
EXEC
EXECUTE
EXISTS
EXTERNAL
EXTRACT
FALSE
FETCH
FIRST
FLOAT
FOR
FOREIGN
FOUND
FROM
FULL
GET
GLOBAL
GO
GOTO
GRANT
GROUP
HAVING
HOUR
IDENTITY
IMMEDIATE
IN
INDEX
INDICATOR
INITIALLY
INNER
INPUT
INSENSITIVE
INSERT
```

```
INT
INTEGER
INTERSECT
INTERVAL
INTO
IS
ISOLATION
JOIN
KEY
LANGUAGE
LAST
LEADING
LEFT
LEVEL
LIKE
LIMIT
LIST
LOCAL
LOWER
MATCH
MAX
MIN
MINUTE
MISSING
MODULE
MONTH
NAMES
NATIONAL
NATURAL
NCHAR
NEXT
NO
NOT
NULL
NULLIF
NUMERIC
OCTET_LENGTH
OF
ON
ONLY
OPEN
OPTION
OR
ORDER
```

```
OUTER
OUTPUT
OVERLAPS
PAD
PARTIAL
PIVOT
POSITION
PRECISION
PREPARE
PRESERVE
PRIMARY
PRIOR
PRIVILEGES
PROCEDURE
PUBLIC
READ
REAL
REFERENCES
RELATIVE
REMOVE
RESTRICT
REVOKE
RIGHT
ROLLBACK
ROWS
SCHEMA
SCROLL
SECOND
SECTION
SELECT
SESSION
SESSION_USER
SET
SEXP
SIZE
SMALLINT
SOME
SPACE
SQL
SQLCODE
SQLERROR
SQLSTATE
STRING
STRUCT
```

```
SUBSTRING
SUM
SYMBOL
SYSTEM_USER
TABLE
TEMPORARY
THEN
TIME
TIMESTAMP
TIMEZONE_HOUR
TIMEZONE_MINUTE
TO
TO_STRING
TO_TIMESTAMP
TRAILING
TRANSACTION
TRANSLATE
TRANSLATION
TRIM
TRUE
TUPLE
TXID
UNDROP
UNION
UNIQUE
UNKNOWN
UNPIVOT
UPDATE
UPPER
USAGE
USER
USING
UTCNOW
VALUE
VALUES
VARCHAR
VARYING
VIEW
WHEN
WHENEVER
WHERE
WITH
WORK
WRITE
```

```
YEAR
ZONE
```

# Referência de formato de dados Amazon Ion no Amazon QLDB

O Amazon QLDB usa um modelo de notação de dados que unifica o Amazon Ion com um subconjunto de tipos de partiQL. Esta seção fornece uma visão geral de referência do formato de dados do documento Ion, separada de sua integração com o partiQL.

Consultando o Ion com o PartiQL no Amazon QLDB

Para saber a sintaxe e a semântica da consulta de dados do Ion com o PartiQL no QLDB, consulte Consultando o Ion com o PartiQL em Amazon QLDB PartiQL Reference.

Para exemplos de código que consultam e processam dados do Ion em um ledger do QLDB, consulte Exemplos de código do Amazon Ion e Como trabalhar com o Amazon Ion.

Tópicos



## O que é o Amazon Ion?

O Ion é um formato de serialização de dados hierárquico, de código aberto, ricamente tipado, autodescritivo e originalmente desenvolvido internamente na Amazon. É baseado em um modelo de dados abstrato que permite armazenar dados estruturados e não estruturados. É um superconjunto de JSON, o que significa que qualquer documento JSON válido também é um documento Ion válido. Este guia pressupõe um conhecimento prático básico de JSON. Se você ainda não está familiarizado com o JSON, consulte Apresentação do JSON para obter mais informações.

Você pode anotar documentos Ion de forma intercambiável em formato de texto legível por humanos ou em formato codificado binário. Assim como o JSON, o formulário de texto é de fácil leitura e

gravação, oferecendo suporte à prototipagem rápida. A codificação binária é mais compacta e eficiente para persistir, transmitir e analisar. Um processador Ion pode transcodificar entre os dois formatos para representar exatamente o mesmo conjunto de estruturas de dados sem perda de dados. Esse recurso permite que os aplicativos otimizem a forma como processam dados para diferentes casos de uso.

> **Note**
>
> O modelo de dados Ion é estritamente baseado em valores e não oferece suporte a referências. Assim, o modelo de dados pode representar hierarquias de dados que podem ser aninhadas em profundidade arbitrária, mas não em gráficos direcionados.

## Especificação de Ion

Para obter uma lista completa dos tipos de dados principais do Ion com descrições completas e detalhes de formatação de valores, consulte o documento de especificação do Ion no site do Amazon GitHub.

Para simplificar o desenvolvimento de aplicativos, o Amazon Ion fornece bibliotecas de clientes que processam dados do Ion para você. Para exemplos de código de casos de uso comuns para processamento de dados de íons, consulte o Amazon Ion Cookbook no GitHub.

## Compatível com JSON

Semelhante ao JSON, você compõe documentos do Amazon Ion com um conjunto de tipos de dados primitivos e um conjunto de tipos de contêiner definidos recursivamente. O Ion inclui os seguintes tipos de dados JSON tradicionais:

- `null`: um valor genérico nulo (vazio) não digitado. Além disso, conforme descrito na seção a seguir, o Ion suporta um tipo nulo distinto para cada tipo primitivo.
- `bool`: Valores boleanos
- `string`: Literais de texto em Unicode
- `list`: Coleções heterogêneas ordenadas de valores
- `struct`: Coleções não ordenadas de pares nome-valor Como o JSON, `struct` permite vários valores por nome, mas isso geralmente é desencorajado.

# Extensões de JSON

## Tipos de número

Em vez do tipo de JSON `number` ambíguo, o Amazon Ion define estritamente os números como um dos seguintes tipos:

- `int`: Números inteiros assinados de tamanho arbitrário
- `decimal`: Números reais codificados em decimal de precisão arbitrária
- `float`: Números de ponto flutuante codificados em binário (IEEE de 64 bits)

Ao analisar documentos, um processador Ion atribui tipos de números da seguinte forma:

- `int`: Números sem expoente ou ponto decimal (por exemplo, `100200`).
- `decimal`: Números sem expoente ou ponto decimal (por exemplo, `0.00001`, `200.0`).
- `float`: Números com um expoente, como notação científica ou notação eletrônica (por exemplo, `2e0`, `3.1e-4`).

## Novos tipos de dados

O Amazon Ion adiciona os seguintes tipos de dados:

- `timestamp`: Momentos de data/hora/fuso horário de precisão arbitrária
- `symbol`: Átomos simbólicos Unicode (identificadores)
- `blob`: Dados binários de codificação definida pelo usuário.
- `clob`: Dados de texto de codificação definida pelo usuário
- `sexp`: coleções ordenadas de valores com semântica definida pelo aplicativo.

## Tipos nulos

Além do tipo nulo genérico definido pelo JSON, o Amazon Ion oferece suporte a um tipo nulo distinto para cada tipo primitivo. Isso indica falta de valor e, ao mesmo tempo, mantém um tipo de dados rigoroso.

```
null
null.null       // Identical to untyped null
```

```
null.bool
null.int
null.float
null.decimal
null.timestamp
null.string
null.symbol
null.blob
null.clob
null.struct
null.list
null.sexp
```

## Exemplo de texto Ion

```
// Here is a struct, which is similar to a JSON object.
{
    // Field names don't always have to be quoted.
    name: "fido",

    // This is an integer.
    age: 7,

    // This is a timestamp with day precision.
    birthday: 2012-03-01T,

    // Here is a list, which is like a JSON array.
    toys: [
        // These are symbol values, which are like strings,
        // but get encoded as integers in binary.
        ball,
        rope
    ],
}
```

## Referências de API

- ion-go
- ion-java
- ion-js
- ion-python

# Exemplos de código Amazon Ion no QLDB

Esta seção fornece exemplos de código que processam dados do Amazon Ion lendo e gravando valores de documentos em um ledger do Amazon QLDB. Os exemplos de código usam o driver QLDB para executar instruções partiQL no ledger. Esses exemplos fazem parte do aplicativo de exemplo em Introdução ao Amazon QLDB usando um exemplo de tutorial de aplicativo e são de código aberto no site AWSSamples GitHub.

Para exemplos de código gerais que mostram casos de uso comuns para processamento de dados de Ion, consulte o Amazon Ion Cookbook no GitHub.

## Executar o código

O código do tutorial para cada linguagem de programação segue as seguintes etapas:

1. Conecte-se ao ledger `vehicle-registration` de amostra.
2. Crie uma tabela chamada `IonTypes`.
3. Insira um documento na tabela com um único campo `Name`.
4. Para cada tipo de dados de Ion compatível:
   a. Atualize o campo `Name` do documento com um valor literal do tipo de dados.
   b. Consulte a tabela para obter a revisão mais recente do documento.
   c. Valide se o valor de `Name` manteve suas propriedades de tipo de dados originais verificando se ele corresponde ao tipo esperado.
5. Descarte a tabela `IonTypes`.

> **Note**
>
> Antes de executar esse código de tutorial, você deve criar um ledger chamado `vehicle-registration`.

Java

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
```

```
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

package software.amazon.qldb.tutorial;

import com.amazon.ion.IonBlob;
import com.amazon.ion.IonBool;
import com.amazon.ion.IonClob;
import com.amazon.ion.IonDecimal;
import com.amazon.ion.IonFloat;
import com.amazon.ion.IonInt;
import com.amazon.ion.IonList;
import com.amazon.ion.IonNull;
import com.amazon.ion.IonSexp;
import com.amazon.ion.IonString;
import com.amazon.ion.IonStruct;
import com.amazon.ion.IonSymbol;
import com.amazon.ion.IonTimestamp;
import com.amazon.ion.IonValue;
import com.amazon.ion.Timestamp;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonCreator;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
import java.util.Collections;
import java.util.List;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import software.amazon.qldb.Result;
```

```
import software.amazon.qldb.TransactionExecutor;

/**
 * Insert all the supported Ion types into a ledger and verify that they are stored
 and can be retrieved properly, retaining
 * their original properties.
 *
 * This code expects that you have AWS credentials setup per:
 * http://docs.aws.amazon.com/java-sdk/latest/developer-guide/setup-credentials.html
 */
public class InsertIonTypes {
    public static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(InsertIonTypes.class);
    public static final String TABLE_NAME = "IonTypes";

    private InsertIonTypes() {}

    /**
     * Update a document's Name value in the database. Then, query the value of the
 Name key and verify the expected Ion type was
     * saved.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for statement execution.
     * @param ionValue
     *              The {@link IonValue} to set the document's Name value to.
     *
     * @throws AssertionError when no value is returned for the Name key or if the
 value does not match the expected type.
     */
    public static void updateRecordAndVerifyType(final TransactionExecutor txn,
 final IonValue ionValue) {
        final String updateStatement = String.format("UPDATE %s SET Name = ?",
 TABLE_NAME);
        final List<IonValue> parameters = Collections.singletonList(ionValue);
        txn.execute(updateStatement, parameters);
        log.info("Updated document.");

        final String searchQuery = String.format("SELECT VALUE Name FROM %s",
 TABLE_NAME);
        final Result result = txn.execute(searchQuery);

        if (result.isEmpty()) {
            throw new AssertionError("Did not find any values for the Name key.");
        }
```

```
        for (IonValue value : result) {
            if (!ionValue.getClass().isInstance(value)) {
                throw new AssertionError(String.format("The queried value, %s, is
not an instance of %s.",
                        value.getClass().toString(),
ionValue.getClass().toString()));
            }
            if (!value.getType().equals(ionValue.getType())) {
                throw new AssertionError(String.format("The queried value type, %s,
does not match %s.",
                        value.getType().toString(), ionValue.getType().toString()));
            }
        }

        log.info("Successfully verified value is instance of {} with type {}.",
ionValue.getClass().toString(),
                ionValue.getType().toString());
    }

    /**
     * Delete a table.
     *
     * @param txn
     *              The {@link TransactionExecutor} for lambda execute.
     * @param tableName
     *              The name of the table to delete.
     */
    public static void deleteTable(final TransactionExecutor txn, final String
tableName) {
        log.info("Deleting {} table...", tableName);
        final String statement = String.format("DROP TABLE %s", tableName);
        txn.execute(statement);
        log.info("{} table successfully deleted.", tableName);
    }

    public static void main(final String... args) {
        final IonBlob ionBlob = Constants.SYSTEM.newBlob("hello".getBytes());
        final IonBool ionBool = Constants.SYSTEM.newBool(true);
        final IonClob ionClob = Constants.SYSTEM.newClob("{{'This is a CLOB of
text.'}}".getBytes());
        final IonDecimal ionDecimal = Constants.SYSTEM.newDecimal(0.1);
        final IonFloat ionFloat = Constants.SYSTEM.newFloat(0.2);
        final IonInt ionInt = Constants.SYSTEM.newInt(1);
        final IonList ionList = Constants.SYSTEM.newList(new int[]{1, 2});
```

```
        final IonNull ionNull = Constants.SYSTEM.newNull();
        final IonSexp ionSexp = Constants.SYSTEM.newSexp(new int[]{2, 3});
        final IonString ionString = Constants.SYSTEM.newString("string");
        final IonStruct ionStruct = Constants.SYSTEM.newEmptyStruct();
        ionStruct.put("brand", Constants.SYSTEM.newString("ford"));
        final IonSymbol ionSymbol = Constants.SYSTEM.newSymbol("abc");
        final IonTimestamp ionTimestamp =
Constants.SYSTEM.newTimestamp(Timestamp.now());

        final IonBlob ionNullBlob = Constants.SYSTEM.newNullBlob();
        final IonBool ionNullBool = Constants.SYSTEM.newNullBool();
        final IonClob ionNullClob = Constants.SYSTEM.newNullClob();
        final IonDecimal ionNullDecimal = Constants.SYSTEM.newNullDecimal();
        final IonFloat ionNullFloat = Constants.SYSTEM.newNullFloat();
        final IonInt ionNullInt = Constants.SYSTEM.newNullInt();
        final IonList ionNullList = Constants.SYSTEM.newNullList();
        final IonSexp ionNullSexp = Constants.SYSTEM.newNullSexp();
        final IonString ionNullString = Constants.SYSTEM.newNullString();
        final IonStruct ionNullStruct = Constants.SYSTEM.newNullStruct();
        final IonSymbol ionNullSymbol = Constants.SYSTEM.newNullSymbol();
        final IonTimestamp ionNullTimestamp = Constants.SYSTEM.newNullTimestamp();


        ConnectToLedger.getDriver().execute(txn -> {
            CreateTable.createTable(txn, TABLE_NAME);
            final Document document = new
Document(Constants.SYSTEM.newString("val"));
            InsertDocument.insertDocuments(txn, TABLE_NAME,
Collections.singletonList(document));

            updateRecordAndVerifyType(txn, ionBlob);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionBool);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionClob);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionDecimal);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionFloat);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionInt);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionList);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNull);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionSexp);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionString);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionStruct);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionSymbol);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionTimestamp);
```

```
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullBlob);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullBool);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullClob);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullDecimal);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullFloat);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullInt);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullList);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullSexp);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullString);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullStruct);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullSymbol);
            updateRecordAndVerifyType(txn, ionNullTimestamp);

            deleteTable(txn, TABLE_NAME);
        });
    }

    /**
     * This class represents a simple document with a single key, Name, to use for
 the IonTypes table.
     */
    private static class Document {
        private final IonValue name;

        @JsonCreator
        private Document(@JsonProperty("Name") final IonValue name) {
            this.name = name;
        }

        @JsonProperty("Name")
        private IonValue getName() {
            return name;
        }
    }
}
```

## Node.js

```
/*
 * Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
 * SPDX-License-Identifier: MIT-0
 *
```

```
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
 * software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
 * without restriction, including without limitation the rights to use, copy,
 modify,
 * merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and
 to
 * permit persons to whom the Software is furnished to do so.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
 * INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
 * PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR
 COPYRIGHT
 * HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION
 * OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
 * SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
 */

import { QldbDriver, Result, TransactionExecutor } from "amazon-qldb-driver-nodejs";
import { AssertionError } from "assert";
import { dom, IonType, IonTypes } from "ion-js";

import { insertDocument } from "./InsertDocument";
import { getQldbDriver } from "./ConnectToLedger";
import { createTable } from "./CreateTable";
import { error, log } from "./qldb/LogUtil";

const TABLE_NAME: string = "IonTypes";

/**
 * Delete a table.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param tableName Name of the table to delete.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
export async function deleteTable(txn: TransactionExecutor, tableName: string):
 Promise<void> {
    log(`Deleting ${tableName} table...`);
    const statement: string = `DROP TABLE ${tableName}`;
    await txn.execute(statement);
    log(`${tableName} table successfully deleted.`);
}
```

```
/**
 * Update a document's Name value in QLDB. Then, query the value of the Name key and
 verify the expected Ion type was
 * saved.
 * @param txn The {@linkcode TransactionExecutor} for lambda execute.
 * @param parameter The IonValue to set the document's Name value to.
 * @param ionType The Ion type that the Name value should be.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
async function updateRecordAndVerifyType(
    txn: TransactionExecutor,
    parameter: any,
    ionType: IonType
): Promise<void> {
    const updateStatement: string = `UPDATE ${TABLE_NAME} SET Name = ?`;
    await txn.execute(updateStatement, parameter);
    log("Updated record.");

    const searchStatement: string = `SELECT VALUE Name FROM ${TABLE_NAME}`;
    const result: Result = await txn.execute(searchStatement);

    const results: dom.Value[] = result.getResultList();

    if (0 === results.length) {
        throw new AssertionError({
            message: "Did not find any values for the Name key."
        });
    }

    results.forEach((value: dom.Value) => {
        if (value.getType().binaryTypeId !== ionType.binaryTypeId) {
            throw new AssertionError({
                message: `The queried value type, ${value.getType().name}, does not
 match expected type, ${ionType.name}.`
            });
        }
    });

    log(`Successfully verified value is of type ${ionType.name}.`);
}

/**
```

```
 * Insert all the supported Ion types into a table and verify that they are stored
 and can be retrieved properly,
 * retaining their original properties.
 * @returns Promise which fulfills with void.
 */
const main = async function(): Promise<void> {
    try {
        const qldbDriver: QldbDriver = getQldbDriver();
        await qldbDriver.executeLambda(async (txn: TransactionExecutor) => {
            await createTable(txn, TABLE_NAME);
            await insertDocument(txn, TABLE_NAME, [{ "Name": "val" }]);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, dom.load("null"), IonTypes.NULL);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, true, IonTypes.BOOL);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, 1, IonTypes.INT);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, 3.2, IonTypes.FLOAT);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, dom.load("5.5"), IonTypes.DECIMAL);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, dom.load("2020-02-02"),
 IonTypes.TIMESTAMP);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, dom.load("abc123"),
 IonTypes.SYMBOL);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, dom.load("\"string\""),
 IonTypes.STRING);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, dom.load("{{ \"clob\" }}"),
 IonTypes.CLOB);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, dom.load("{{ blob }}"),
 IonTypes.BLOB);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, dom.load("(1 2 3)"),
 IonTypes.SEXP);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, dom.load("[1, 2, 3]"),
 IonTypes.LIST);
            await updateRecordAndVerifyType(txn, dom.load("{brand: ford}"),
 IonTypes.STRUCT);
            await deleteTable(txn, TABLE_NAME);
        });
    } catch (e) {
        error(`Error updating and validating Ion types: ${e}`);
    }
}

if (require.main === module) {
    main();
}
```

Python

```
# Copyright 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.
# SPDX-License-Identifier: MIT-0
#
# Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of
 this
# software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the
 Software
# without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify,
# merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to
# permit persons to whom the Software is furnished to do so.
#
# THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 IMPLIED,
# INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
# PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT
# HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION
# OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE
# SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.
#
# This code expects that you have AWS credentials setup per:
# https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/guide/quickstart.html
from datetime import datetime
from decimal import Decimal
from logging import basicConfig, getLogger, INFO

from amazon.ion.simple_types import IonPyBool, IonPyBytes, IonPyDecimal, IonPyDict,
 IonPyFloat, IonPyInt, IonPyList, \
    IonPyNull, IonPySymbol, IonPyText, IonPyTimestamp
from amazon.ion.simpleion import loads
from amazon.ion.symbols import SymbolToken
from amazon.ion.core import IonType

from pyqldbsamples.create_table import create_table
from pyqldbsamples.constants import Constants
from pyqldbsamples.insert_document import insert_documents
from pyqldbsamples.model.sample_data import convert_object_to_ion
from pyqldbsamples.connect_to_ledger import create_qldb_driver

logger = getLogger(__name__)
basicConfig(level=INFO)

TABLE_NAME = 'IonTypes'
```

```
def update_record_and_verify_type(driver, parameter, ion_object, ion_type):
    """
    Update a record in the database table. Then query the value of the record and
 verify correct ion type saved.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type parameter: :py:class:`amazon.ion.simple_types.IonPyValue`
    :param parameter: The Ion value or Python native type that is convertible to Ion
 for filling in parameters of the
                      statement.

    :type
 ion_object: :py:obj:`IonPyBool`/:py:obj:`IonPyBytes`/:py:obj:`IonPyDecimal`/:py:obj:`IonPyD

 /:py:obj:`IonPyFloat`/:py:obj:`IonPyInt`/:py:obj:`IonPyList`/:py:obj:`IonPyNull`

 /:py:obj:`IonPySymbol`/:py:obj:`IonPyText`/:py:obj:`IonPyTimestamp`
    :param ion_object: The Ion object to verify against.

    :type ion_type: :py:class:`amazon.ion.core.IonType`
    :param ion_type: The Ion type to verify against.

    :raises TypeError: When queried value is not an instance of Ion type.
    """
    update_query = 'UPDATE {} SET Name = ?'.format(TABLE_NAME)
    driver.execute_lambda(lambda executor: executor.execute_statement(update_query,
 parameter))
    logger.info('Updated record.')

    search_query = 'SELECT VALUE Name FROM {}'.format(TABLE_NAME)
    cursor = driver.execute_lambda(lambda executor:
 executor.execute_statement(search_query))

    for c in cursor:
        if not isinstance(c, ion_object):
            raise TypeError('The queried value is not an instance of
 {}'.format(ion_object.__name__))

        if c.ion_type is not ion_type:
```

```
            raise TypeError('The queried value type does not match
 {}'.format(ion_type))

    logger.info("Successfully verified value is instance of '{}' with type
 '{}'.".format(ion_object.__name__, ion_type))
    return cursor


def delete_table(driver, table_name):
    """
    Delete a table.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: An instance of the QldbDriver class.

    :type table_name: str
    :param table_name: Name of the table to delete.

    :rtype: int
    :return: The number of changes to the database.
    """
    logger.info("Deleting '{}' table...".format(table_name))
    cursor = driver.execute_lambda(lambda executor: executor.execute_statement('DROP
 TABLE {}'.format(table_name)))
    logger.info("'{}' table successfully deleted.".format(table_name))
    return len(list(cursor))


def insert_and_verify_ion_types(driver):
    """
    Insert all the supported Ion types and Python values that are convertible to Ion
 into a ledger and verify that they
    are stored and can be retrieved properly, retaining their original properties.

    :type driver: :py:class:`pyqldb.driver.qldb_driver.QldbDriver`
    :param driver: A QLDB Driver object.
    """
    python_bytes = str.encode('hello')
    python_bool = True
    python_float = float('0.2')
    python_decimal = Decimal('0.1')
    python_string = "string"
    python_int = 1
    python_null = None
```

```
    python_datetime = datetime(2016, 12, 20, 5, 23, 43)
    python_list = [1, 2]
    python_dict = {"brand": "Ford"}

    ion_clob = convert_object_to_ion(loads('{{"This is a CLOB of text."}}'))
    ion_blob = convert_object_to_ion(python_bytes)
    ion_bool = convert_object_to_ion(python_bool)
    ion_decimal = convert_object_to_ion(python_decimal)
    ion_float = convert_object_to_ion(python_float)
    ion_int = convert_object_to_ion(python_int)
    ion_list = convert_object_to_ion(python_list)
    ion_null = convert_object_to_ion(python_null)
    ion_sexp = convert_object_to_ion(loads('(cons 1 2)'))
    ion_string = convert_object_to_ion(python_string)
    ion_struct = convert_object_to_ion(python_dict)
    ion_symbol = convert_object_to_ion(SymbolToken(text='abc', sid=123))
    ion_timestamp = convert_object_to_ion(python_datetime)

    ion_null_clob = convert_object_to_ion(loads('null.clob'))
    ion_null_blob = convert_object_to_ion(loads('null.blob'))
    ion_null_bool = convert_object_to_ion(loads('null.bool'))
    ion_null_decimal = convert_object_to_ion(loads('null.decimal'))
    ion_null_float = convert_object_to_ion(loads('null.float'))
    ion_null_int = convert_object_to_ion(loads('null.int'))
    ion_null_list = convert_object_to_ion(loads('null.list'))
    ion_null_sexp = convert_object_to_ion(loads('null.sexp'))
    ion_null_string = convert_object_to_ion(loads('null.string'))
    ion_null_struct = convert_object_to_ion(loads('null.struct'))
    ion_null_symbol = convert_object_to_ion(loads('null.symbol'))
    ion_null_timestamp = convert_object_to_ion(loads('null.timestamp'))

    create_table(driver, TABLE_NAME)
    insert_documents(driver, TABLE_NAME, [{'Name': 'val'}])
    update_record_and_verify_type(driver, python_bytes, IonPyBytes, IonType.BLOB)
    update_record_and_verify_type(driver, python_bool, IonPyBool, IonType.BOOL)
    update_record_and_verify_type(driver, python_float, IonPyFloat, IonType.FLOAT)
    update_record_and_verify_type(driver, python_decimal, IonPyDecimal,
IonType.DECIMAL)
    update_record_and_verify_type(driver, python_string, IonPyText, IonType.STRING)
    update_record_and_verify_type(driver, python_int, IonPyInt, IonType.INT)
    update_record_and_verify_type(driver, python_null, IonPyNull, IonType.NULL)
    update_record_and_verify_type(driver, python_datetime, IonPyTimestamp,
IonType.TIMESTAMP)
    update_record_and_verify_type(driver, python_list, IonPyList, IonType.LIST)
```

```
    update_record_and_verify_type(driver, python_dict, IonPyDict, IonType.STRUCT)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_clob, IonPyBytes, IonType.CLOB)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_blob, IonPyBytes, IonType.BLOB)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_bool, IonPyBool, IonType.BOOL)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_decimal, IonPyDecimal,
 IonType.DECIMAL)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_float, IonPyFloat, IonType.FLOAT)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_int, IonPyInt, IonType.INT)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_list, IonPyList, IonType.LIST)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null, IonPyNull, IonType.NULL)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_sexp, IonPyList, IonType.SEXP)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_string, IonPyText, IonType.STRING)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_struct, IonPyDict, IonType.STRUCT)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_symbol, IonPySymbol, IonType.SYMBOL)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_timestamp, IonPyTimestamp,
 IonType.TIMESTAMP)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_clob, IonPyNull, IonType.CLOB)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_blob, IonPyNull, IonType.BLOB)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_bool, IonPyNull, IonType.BOOL)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_decimal, IonPyNull,
 IonType.DECIMAL)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_float, IonPyNull, IonType.FLOAT)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_int, IonPyNull, IonType.INT)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_list, IonPyNull, IonType.LIST)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_sexp, IonPyNull, IonType.SEXP)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_string, IonPyNull,
 IonType.STRING)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_struct, IonPyNull,
 IonType.STRUCT)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_symbol, IonPyNull,
 IonType.SYMBOL)
    update_record_and_verify_type(driver, ion_null_timestamp, IonPyNull,
 IonType.TIMESTAMP)
    delete_table(driver, TABLE_NAME)


def main(ledger_name=Constants.LEDGER_NAME):
    """
    Insert all the supported Ion types and Python values that are convertible to Ion
 into a ledger and verify that they
    are stored and can be retrieved properly, retaining their original properties.
    """
    try:
        with create_qldb_driver(ledger_name) as driver:
```

```
            insert_and_verify_ion_types(driver)
    except Exception as e:
        logger.exception('Error updating and validating Ion types.')
        raise e


if __name__ == '__main__':
    main()
```

# Referência da API do Amazon QLDB

Este capítulo descreve as operações de API de baixo nível para o Amazon QLDB que podem ser acessadas via HTTP, AWS Command Line Interface (AWS CLI) ou um AWS SDK:

- Amazon QLDB — A API de gerenciamento de recursos do QLDB (também conhecida como ambiente de gerenciamento). Essa API é usada somente para gerenciar recursos de ledger e para operações de dados não transacionais. Você pode usar essas operações para criar, excluir, descrever, listar e atualizar ledgers. Você também pode verificar os dados do diário criptograficamente e exportar ou transmitir blocos de diário.
- Sessão do Amazon QLDB — A API de dados transacionais do QLDB. Você pode usar essa API para executar transações de dados em um ledger com instruções partiQL.

> **Important**
>
> Em vez de interagir diretamente com a API sessão do QLDB, recomendamos usar o driver QLDB ou o shell QLDB para executar transações de dados em um ledger.
>
> - Se você estiver trabalhando com um SDK AWS, use o driver QLDB. O driver fornece uma camada de abstração de alto nível acima dessa API de dados do sessão do QLDB e gerencia a operação `SendCommand` para você. Para obter informações e uma lista das linguagens de programação suportadas, consulte Conceitos básicos do driver.
> - Se você estiver trabalhando com AWS CLI, use o shell QLDB. O shell é uma interface de linha de comando que usa o driver QLDB para interagir com um ledger. Para obter mais informações, consulte Usando o shell do Amazon QLDB (somente API de dados).

Tópicos



## Ações

As seguintes ações são compatíveis com o Amazon QLDB:

- CancelJournalKinesisStream
- CreateLedger
- DeleteLedger
- DescribeJournalKinesisStream
- DescribeJournalS3Export
- DescribeLedger
- ExportJournalToS3
- GetBlock
- GetDigest
- GetRevision
- ListJournalKinesisStreamsForLedger
- ListJournalS3Exports
- ListJournalS3ExportsForLedger
- ListLedgers
- ListTagsForResource
- StreamJournalToKinesis
- TagResource
- UntagResource
- UpdateLedger
- UpdateLedgerPermissionsMode

Os seguintes tipos de dados são compatíveis com o Amazon QLDB Session:

- SendCommand

## Amazon QLDB

As seguintes ações são compatíveis com o Amazon QLDB:

- CancelJournalKinesisStream
- CreateLedger
- DeleteLedger

- DescribeJournalKinesisStream
- DescribeJournalS3Export
- DescribeLedger
- ExportJournalToS3
- GetBlock
- GetDigest
- GetRevision
- ListJournalKinesisStreamsForLedger
- ListJournalS3Exports
- ListJournalS3ExportsForLedger
- ListLedgers
- ListTagsForResource
- StreamJournalToKinesis
- TagResource
- UntagResource
- UpdateLedger
- UpdateLedgerPermissionsMode

## CancelJournalKinesisStream

Serviço: Amazon QLDB

Encerra um determinado stream de diários do Amazon QLDB. Antes que um fluxo possa ser cancelado, seu status atual deve ser `ACTIVE`.

Não é possível reiniciar um fluxo depois de tê-lo cancelado. Os recursos de stream do QLDB cancelados estão sujeitos a um período de retenção de 7 dias, portanto, são excluídos automaticamente após a expiração desse limite.

### Sintaxe da Solicitação

```
DELETE /ledgers/name/journal-kinesis-streams/streamId HTTP/1.1
```

### Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

**name**

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

**streamId**

O UUID (representado em texto codificado em Base62) do stream de diário do QLDB a ser cancelado.

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Exigido: Sim

### Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "StreamId": "string"
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

StreamId

O UUID (representado em texto codificado em Base62) do stream de diário do QLDB cancelado.

Tipo: sequência

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

ResourcePreconditionNotMetException

A operação falhou porque uma condição não foi satisfeita com antecedência.

Código de status HTTP: 412

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

# CreateLedger

Serviço: Amazon QLDB

Cria um novo livro contábil no seu Conta da AWS na região atual.

## Sintaxe da Solicitação

```
POST /ledgers HTTP/1.1
Content-type: application/json

{
   "DeletionProtection": boolean,
   "KmsKey": "string",
   "Name": "string",
   "PermissionsMode": "string",
   "Tags": {
      "string" : "string"
   }
}
```

## Parâmetros da solicitação de URI

A solicitação não usa nenhum parâmetro de URI.

## Corpo da Solicitação

A solicitação aceita os dados a seguir no formato JSON.

### DeletionProtection

Especifica se o ledger está protegido contra exclusão por qualquer usuário. Se ele não for fornecido na criação do razão, esse recurso estará habilitado (`true`) por padrão.

Se a proteção contra exclusão estiver habilitada, você deverá desabilitá-la antes de excluir o razão. Você pode desabilitá-lo chamando a operação `UpdateLedger` para definir esse parâmetro como `false`.

Tipo: booliano

Obrigatório: não

### KmsKey

A chave in AWS Key Management Service (AWS KMS) a ser usada para criptografia de dados em repouso no livro contábil. Para obter mais informações, consulte Criptografia em repouso, no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

Utilize uma das seguintes opções para especificar esse parâmetro:

- `AWS_OWNED_KMS_KEY`: use uma AWS KMS chave que pertença e seja AWS gerenciada por você.
- Indefinido: por padrão, use uma chave AWS KMS própria.
- Uma chave simétrica do KMS válida e gerenciada pelo cliente: use a chave do KMS de criptografia simétrica, que você cria, detém e gerencia, especificada na sua conta.

  O Amazon QLDB não oferece suporte a chaves assimétricas. Para obter mais informações, consulte Como usar chaves simétricas e assimétricas no Guia do AWS Key Management Service desenvolvedor.

Para especificar uma chave do KMS gerenciada pelo cliente, use o ID da chave, o nome do recurso da Amazon (ARN), o nome do alias ou o ARN do alias. Ao usar um nome de alias, use `"alias/"` como prefixo. Para especificar uma chave em outra Conta da AWS, você deve usar o ARN da chave ou o alias ARN.

Por exemplo: .

- ID da chave: `1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab`
- ARN da chave: `arn:aws:kms:us-east-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab`
- Nome do alias: `alias/ExampleAlias`
- ARN do alias: `arn:aws:kms:us-east-2:111122223333:alias/ExampleAlias`

Para obter mais informações, consulte Identificadores de chave (KeyId) no Guia do AWS Key Management Service desenvolvedor.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho máximo de 1600.

Obrigatório: não

### Name

O nome do livro contábil que você deseja criar. O nome deve ser exclusivo entre todos os livros contábeis da sua Conta da AWS região atual.

Restrições de nomenclatura para nomes de livros contábeis são definidas em Cotas no Amazon QLDB no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

### PermissionsMode

O modo de permissões a ser atribuído ao livro contábil que você deseja criar. Esse parâmetro pode ter um dos valores a seguir:

- `ALLOW_ALL`: um modo de permissões legado que permite o controle do acesso com granularidade em nível de API para razões.

  Esse modo permite aos usuários que tenham a permissão de API `SendCommand` para esse ledger executar todos os comandos PartiQL (portanto, `ALLOW_ALL`) em qualquer tabela no razão especificado. Esse modo desconsidera qualquer política de permissões do IAM em nível de tabela ou comando criada para o razão.
- `STANDARD`: (Recomendado) Um modo de permissões que permite o controle do acesso com granularidade mais fina para razões, tabelas e comandos PartiQL.

  Por padrão, esse modo nega todas as solicitações do usuário para executar comandos do PartiQL em qualquer tabela nesse razão. Para permitir a execução de comandos PartiQL, é necessário criar políticas de permissões do IAM para recursos de tabela específicos e ações PartiQL, além da permissão da API `SendCommand` para o razão. Para saber mais, consulte Conceitos básicos sobre o modo de permissões padrão, no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

> **Note**
>
> Recomendamos o uso do modo de permissões `STANDARD` para maximizar a segurança dos dados do seu razão.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `ALLOW_ALL | STANDARD`

Obrigatório: Sim

Tags

Os pares de chave-valor a serem adicionados como tags ao ledger que você deseja criar. Chaves de tag fazem distinção entre maiúsculas e minúsculas. Os valores de tag diferenciam maiúsculas de minúsculas e podem ser nulos.

Tipo: mapa de string para string

Entradas do mapa: número mínimo de 0 itens. Número máximo de 200 itens.

Restrições de Tamanho de Chave: Tamanho mínimo de 1. O tamanho máximo é 128.

Restrições de tamanho do valor: tamanho mínimo de 0. Tamanho máximo de 256.

Obrigatório: Não

## Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "Arn": "string",
   "CreationDateTime": number,
   "DeletionProtection": boolean,
   "KmsKeyArn": "string",
   "Name": "string",
   "PermissionsMode": "string",
   "State": "string"
}
```

## Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

### Arn

O nome do recurso da Amazon (ARN) para o ledger.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

### CreationDateTime

A data e a hora, no formato epoch, quando o ledger foi criado. (O formato de hora epoch é o número de segundos decorridos desde as 0h de 1 de janeiro de 1970 em UTC.)

Tipo: carimbo de data/hora

### DeletionProtection

Especifica se o ledger está protegido contra exclusão por qualquer usuário. Se ele não for fornecido na criação do razão, esse recurso estará habilitado (`true`) por padrão.

Se a proteção contra exclusão estiver habilitada, você deverá desabilitá-la antes de excluir o razão. Você pode desabilitá-lo chamando a operação `UpdateLedger` para definir esse parâmetro como `false`.

Tipo: booliano

### KmsKeyArn

O ARN da chave KMS gerenciada pelo cliente que o ledger usa para criptografia em repouso. Se esse parâmetro for indefinido, o livro contábil usará uma chave AWS KMS própria para criptografia.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

### Name

O nome do ledger.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

PermissionsMode

O modo de permissões a ser atribuído ao ledger que você deseja criar.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `ALLOW_ALL | STANDARD`

State

O status atual do ledger.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `CREATING | ACTIVE | DELETING | DELETED`

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

LimitExceededException

Você atingiu a quantidade máxima permitida de recursos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceAlreadyExistsException

O recurso especificado já existe.

Código de Status HTTP: 409

ResourceInUseException

O recurso especificado não pode ser modificado no momento.

Código de Status HTTP: 409

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## DeleteLedger

Serviço: Amazon QLDB

Exclui um ledger e todo o seu conteúdo. Essa ação é irreversível.

Se a proteção contra exclusão estiver ativada, você deverá desabilitá-la antes de excluir o ledger. Você pode desabilitá-lo chamando a operação `UpdateLedger` para definir esse parâmetro como `false`.

### Sintaxe da Solicitação

```
DELETE /ledgers/name HTTP/1.1
```

### Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

**name**

O nome do ledger que você deseja excluir.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

### Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

### Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
```

### Elementos de Resposta

Se a ação tiver êxito, o serviço enviará de volta uma resposta HTTP 200 com um corpo HTTP vazio.

### Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceInUseException

O recurso especificado não pode ser modificado no momento.

Código de Status HTTP: 409

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

ResourcePreconditionNotMetException

A operação falhou porque uma condição não foi satisfeita com antecedência.

Código de status HTTP: 412

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## DescribeJournalKinesisStream

Serviço: Amazon QLDB

Retorna informações detalhadas sobre o fluxo do diário do Amazon QLDB. O resultado inclui o nome do recurso da Amazon (ARN), nome do stream, hora de criação, status atual e os parâmetros da solicitação original de criação do stream.

Essa ação não retorna nenhum stream de diário expirado. Para obter mais informações, consulte Expiração para fluxos terminais no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

### Sintaxe da Solicitação

```
GET /ledgers/name/journal-kinesis-streams/streamId HTTP/1.1
```

### Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

**name**

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

**streamId**

O UUID (representado em texto codificado em Base62) do stream de diário do QLDB a descrever.

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 21.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Exigido: Sim

### Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "Stream": {
      "Arn": "string",
      "CreationTime": number,
      "ErrorCause": "string",
      "ExclusiveEndTime": number,
      "InclusiveStartTime": number,
      "KinesisConfiguration": {
         "AggregationEnabled": boolean,
         "StreamArn": "string"
      },
      "LedgerName": "string",
      "RoleArn": "string",
      "Status": "string",
      "StreamId": "string",
      "StreamName": "string"
   }
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

Stream

Informações sobre o fluxo do diário retornadas por uma solicitação `DescribeJournalS3Export`.

Tipo: objeto JournalKinesisStreamDescription

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

ResourcePreconditionNotMetException

A operação falhou porque uma condição não foi satisfeita com antecedência.

Código de status HTTP: 412

## Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## DescribeJournalS3Export

Serviço: Amazon QLDB

Retorna informações sobre um trabalho de exportação de diário, incluindo o nome do ledger, a ID de exportação, a hora da criação, o status atual e os parâmetros da solicitação original de criação da exportação.

Essa ação não retorna nenhum trabalho de exportação expirado. Para obter mais informações, consulte Expiração de trabalho de exportação no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

Se o trabalho de exportação com o dado `ExportId` não existir, então lança `ResourceNotFoundException`.

Se o livro com o dado `Name` não existir, então lança `ResourceNotFoundException`.

Sintaxe da Solicitação

```
GET /ledgers/name/journal-s3-exports/exportId HTTP/1.1
```

Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

exportId

O UUID (representado em texto codificado em Base62) do trabalho de exportação de diário a descrever.

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Exigido: Sim

name

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

### Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

### Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "ExportDescription": {
      "ExclusiveEndTime": number,
      "ExportCreationTime": number,
      "ExportId": "string",
      "InclusiveStartTime": number,
      "LedgerName": "string",
      "OutputFormat": "string",
      "RoleArn": "string",
      "S3ExportConfiguration": {
         "Bucket": "string",
         "EncryptionConfiguration": {
            "KmsKeyArn": "string",
            "ObjectEncryptionType": "string"
         },
         "Prefix": "string"
      },
      "Status": "string"
   }
}
```

### Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

#### ExportDescription

Informações sobre o trabalho de exportação do diário retornadas por uma solicitação `DescribeJournalS3Export`.

Tipo: objeto JournalS3ExportDescription

### Erros

Para obter informações sobre os erros comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

### Consulte Também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## DescribeLedger

Serviço: Amazon QLDB

Retorna informações sobre um ledger, incluindo seu estado, modo de permissões, configurações de criptografia em repouso e quando ele foi criado.

### Sintaxe da Solicitação

```
GET /ledgers/name HTTP/1.1
```

### Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

**name**

O nome do ledger que você deseja descrever.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

### Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

### Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "Arn": "string",
   "CreationDateTime": number,
   "DeletionProtection": boolean,
   "EncryptionDescription": {
      "EncryptionStatus": "string",
      "InaccessibleKmsKeyDateTime": number,
      "KmsKeyArn": "string"
```

```
    },
    "Name": "string",
    "PermissionsMode": "string",
    "State": "string"
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

Arn

O nome do recurso da Amazon (ARN) para o ledger.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

CreationDateTime

A data e a hora, no formato epoch, quando o ledger foi criado. (O formato de hora epoch é o número de segundos decorridos desde as 0h de 1 de janeiro de 1970 em UTC.)

Tipo: carimbo de data/hora

DeletionProtection

Especifica se o ledger está protegido contra exclusão por qualquer usuário. Se ele não for fornecido na criação do razão, esse recurso estará habilitado (`true`) por padrão.

Se a proteção contra exclusão estiver habilitada, você deverá desabilitá-la antes de excluir o razão. Você pode desabilitá-lo chamando a operação `UpdateLedger` para definir esse parâmetro como `false`.

Tipo: booliano

EncryptionDescription

Informações sobre a criptografia de dados em repouso em um ledger. Isso inclui o status atual, a AWS KMS chave e quando a chave ficou inacessível (no caso de um erro). Se esse parâmetro for indefinido, o livro contábil usará uma chave AWS KMS própria para criptografia.

Tipo: objeto LedgerEncryptionDescription

Name

O nome do ledger.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

PermissionsMode

O modo de permissões atual do ledger.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `ALLOW_ALL | STANDARD`

State

O status atual do ledger.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `CREATING | ACTIVE | DELETING | DELETED`

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

Consulte Também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## ExportJournalToS3

Serviço: Amazon QLDB

Exporta o conteúdo do diário em um intervalo de data e hora de um ledger para um bucket do Amazon Simple Storage Service (Amazon S3). Um trabalho de exportação de diário pode gravar os objetos de dados no texto ou na representação binária do formato Amazon Ion ou no formato de texto JSON Lines.

Se o livro com o dado `Name` não existir, então lança `ResourceNotFoundException`.

Se o livro com o dado `Name` estiver no status `CREATING`, então lança `ResourcePreconditionNotMetException`.

Você pode iniciar até duas solicitações simultâneas de exportação de diário para cada ledger. Além desse limite, as solicitações de exportação de diário lançam `LimitExceededException`.

Sintaxe da Solicitação

```
POST /ledgers/name/journal-s3-exports HTTP/1.1
Content-type: application/json

{
   "ExclusiveEndTime": number,
   "InclusiveStartTime": number,
   "OutputFormat": "string",
   "RoleArn": "string",
   "S3ExportConfiguration": {
      "Bucket": "string",
      "EncryptionConfiguration": {
         "KmsKeyArn": "string",
         "ObjectEncryptionType": "string"
      },
      "Prefix": "string"
   }
}
```

Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

name

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

Corpo da Solicitação

A solicitação aceita os dados a seguir no formato JSON.

ExclusiveEndTime

A data e hora de término exclusivas da variedade de conteúdos do periódico a serem exportados.

O `ExclusiveEndTime` deve estar no formato de data e hora `ISO 8601` e em UTC (Tempo Universal Coordenado). Por exemplo: `2019-06-13T21:36:34Z`.

O `ExclusiveEndTime` deve ser menor ou igual à data e hora UTC atuais.

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: Sim

InclusiveStartTime

A data e hora de início exclusivas da variedade de conteúdos do periódico a serem exportados.

O `InclusiveStartTime` deve estar no formato de data e hora `ISO 8601` e em UTC (Tempo Universal Coordenado). Por exemplo: `2019-06-13T21:36:34Z`.

O `InclusiveStartTime` deve ser antes de `ExclusiveEndTime`.

Se você fornecer uma `InclusiveStartTime` anterior à `CreationDateTime` do ledger, o Amazon QLDB efetivamente usará como padrão a `CreationDateTime` do ledger.

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: Sim

OutputFormat

O formato de saída dos dados exportados do diário. Um trabalho de exportação de diário pode gravar os objetos de dados no texto ou na representação binária do formato Amazon Ion ou no formato de texto JSON Lines.

Padrão: `ION_TEXT`

No formato JSON Lines, cada bloco de diário em um objeto de dados exportado é um objeto JSON válido delimitado por uma nova linha. Você pode usar esse formato para integrar diretamente as exportações JSON com ferramentas de análise, como o Amazon Athena e AWS Glue porque esses serviços podem analisar automaticamente o JSON delimitado por novas linhas.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `ION_BINARY | ION_TEXT | JSON`

Obrigatório: não

RoleArn

O Nome do recurso da Amazon (ARN) do perfil do IAM que concede ao QLDB permissões para um trabalho de exportação de diário fazer o seguinte:

- Gravar objetos em um bucket do Amazon S3.
- (Opcional) Use sua chave gerenciada pelo cliente em AWS Key Management Service (AWS KMS) para criptografia do lado do servidor dos dados exportados.

Para transmitir uma função ao QLDB ao solicitar uma exportação de diário, você deve ter permissões para realizar a ação `iam:PassRole` no recurso do perfil do IAM. Isso é necessário para todas as solicitações de exportação de diário.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Obrigatório: Sim

S3ExportConfiguration

As configurações do destino do bucket do Amazon S3 para a solicitação de exportação.

Tipo: objeto S3ExportConfiguration

Exigido: Sim

## Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
```

```
Content-type: application/json

{
   "ExportId": "string"
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

ExportId

O UUID (representado em texto codificado em Base62) que o QLDB atribui a cada trabalho de exportação de diário.

Para descrever sua solicitação de exportação e verificar o status do trabalho, você pode usar `ExportId` para chamar `DescribeJournalS3Export`.

Tipo: sequência

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

ResourcePreconditionNotMetException

A operação falhou porque uma condição não foi satisfeita com antecedência.

Código de status HTTP: 412

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## GetBlock

Serviço: Amazon QLDB

Retorna um objeto de bloco em um endereço especificado em um diário. Também devolve uma prova do bloco especificado para verificação, se `DigestTipAddress` for fornecida.

Para obter mais informações sobre o conteúdo dos dados em um bloco, consulte o conteúdo do diário no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

Se o ledger especificado não existir ou estiver em status`DELETING` , `ResourceNotFoundException` será lançado.

Se o ledger especificado estiver em status`CREATING` , `ResourcePreconditionNotMetException` será lançado.

Se não existir nenhum bloco com o endereço especificado, será lançado `InvalidParameterException`.

Sintaxe da Solicitação

```
POST /ledgers/name/block HTTP/1.1
Content-type: application/json

{
   "BlockAddress": {
      "IonText": "string"
   },
   "DigestTipAddress": {
      "IonText": "string"
   }
}
```

Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

name

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

### Corpo da Solicitação

A solicitação aceita os dados a seguir no formato JSON.

**BlockAddress**

A localização do bloco que você deseja solicitar. Um endereço é uma estrutura Amazon Ion que tem dois campos: `strandId` e `sequenceNo`.

Por exemplo: `{strandId:"BlFTjlSXze9BIh1KOszcE3",sequenceNo:14}`.

Tipo: objeto ValueHolder

Obrigatório: Sim

**DigestTipAddress**

O último local do bloco coberto pelo resumo para o qual solicitar uma prova. Um endereço é uma estrutura Amazon Ion que tem dois campos: `strandId` e `sequenceNo`.

Por exemplo: `{strandId:"BlFTjlSXze9BIh1KOszcE3",sequenceNo:49}`.

Tipo: objeto ValueHolder

Obrigatório: Não

### Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "Block": {
      "IonText": "string"
   },
   "Proof": {
      "IonText": "string"
   }
```

```
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

Block

O objeto de dados do bloco no formato Amazon Ion.

Tipo: objeto ValueHolder

Proof

O objeto de prova no formato Amazon Ion retornado por uma solicitação `GetBlock`. Uma prova contém a lista de valores de hash necessários para recalcular o resumo especificado usando uma árvore Merkle, começando com o bloco especificado.

Tipo: objeto ValueHolder

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

ResourcePreconditionNotMetException

A operação falhou porque uma condição não foi satisfeita com antecedência.

Código de status HTTP: 412

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## GetDigest

Serviço: Amazon QLDB

Retorna o resumo de um ledger no último bloco confirmado no diário. A resposta inclui um valor de hash de 256 bits e um endereço do bloco.

### Sintaxe da Solicitação

```
POST /ledgers/name/digest HTTP/1.1
```

### Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

**name**

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

### Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

### Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "Digest": blob,
   "DigestTipAddress": {
      "IonText": "string"
   }
}
```

### Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

Digest

O valor de hash de 256 bits que representa o resumo retornado por uma solicitação. `GetDigest`

Tipo: Objeto de dados binários codificado em Base64

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 32.

DigestTipAddress

O último local do bloco coberto pelo resumo que você solicitou. Um endereço é uma estrutura Amazon Ion que tem dois campos: `strandId` e `sequenceNo`.

Tipo: objeto ValueHolder

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

ResourcePreconditionNotMetException

A operação falhou porque uma condição não foi satisfeita com antecedência.

Código de status HTTP: 412

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## GetRevision

Serviço: Amazon QLDB

Retorna um objeto de dados de revisão para uma ID do documento e endereço do bloco especificados. Também devolve uma prova da revisão especificada para verificação, se `DigestTipAddress` for fornecida.

### Sintaxe da Solicitação

```
POST /ledgers/name/revision HTTP/1.1
Content-type: application/json

{
   "BlockAddress": {
      "IonText": "string"
   },
   "DigestTipAddress": {
      "IonText": "string"
   },
   "DocumentId": "string"
}
```

### Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

**name**

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

### Corpo da Solicitação

A solicitação aceita os dados a seguir no formato JSON.

BlockAddress

A localização do bloco de diário da revisão do documento a ser verificada. Um endereço é uma estrutura Amazon Ion que tem dois campos: `strandId` e `sequenceNo`.

Por exemplo: `{strandId:"BlFTjlSXze9BIh1KOszcE3",sequenceNo:14}`.

Tipo: objeto ValueHolder

Obrigatório: Sim

DigestTipAddress

O último local do bloco coberto pelo resumo para o qual solicitar uma prova. Um endereço é uma estrutura Amazon Ion que tem dois campos: `strandId` e `sequenceNo`.

Por exemplo: `{strandId:"BlFTjlSXze9BIh1KOszcE3",sequenceNo:49}`.

Tipo: objeto ValueHolder

Obrigatório: Não

DocumentId

O UUID (representado em texto codificado em Base62) do documento a ser verificado.

Tipo: sequência

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Exigido: Sim

## Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "Proof": {
      "IonText": "string"
   },
   "Revision": {
```

```
      "IonText": "string"
   }
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

Proof

O objeto de prova no formato Amazon Ion retornado por uma solicitação `GetRevision`. Uma prova contém a lista de valores de hash necessários para recalcular o resumo especificado usando uma árvore Merkle, começando com a revisão do documento especificada.

Tipo: objeto ValueHolder

Revision

O objeto de dados de revisão do documento no formato Amazon Ion.

Tipo: objeto ValueHolder

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

ResourcePreconditionNotMetException

A operação falhou porque uma condição não foi satisfeita com antecedência.

Código de status HTTP: 412

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## ListJournalKinesisStreamsForLedger

Serviço: Amazon QLDB

Retorna todos os streams de diário para um determinado ledger do Amazon QLDB.

Essa ação não retorna nenhum stream de diário expirado. Para obter mais informações, consulte Expiração para fluxos terminais no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

Essa ação retorna um máximo de itens `MaxResults`. Ele é paginado para que você possa recuperar todos os itens chamando `ListJournalKinesisStreamsForLedger` várias vezes.

Sintaxe da Solicitação

```
GET /ledgers/name/journal-kinesis-streams?max_results=MaxResults&next_token=NextToken
 HTTP/1.1
```

Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

name

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

MaxResults

O número máximo de resultados a serem retornados em uma única solicitação `ListJournalKinesisStreamsForLedger`. (O número real de resultados retornados pode ser menor.)

Faixa válida: valor mínimo de 1. Valor máximo de 100.

NextToken

Um token de paginação, indicando que você deseja recuperar a próxima página de resultados. Se você recebeu um valor para `NextToken` na resposta de uma chamada `ListJournalKinesisStreamsForLedger` anterior, use esse valor como entrada aqui.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

### Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

### Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "NextToken": "string",
   "Streams": [
      {
         "Arn": "string",
         "CreationTime": number,
         "ErrorCause": "string",
         "ExclusiveEndTime": number,
         "InclusiveStartTime": number,
         "KinesisConfiguration": {
            "AggregationEnabled": boolean,
            "StreamArn": "string"
         },
         "LedgerName": "string",
         "RoleArn": "string",
         "Status": "string",
         "StreamId": "string",
         "StreamName": "string"
      }
   ]
}
```

### Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

#### NextToken

- Se `NextToken` estiver vazio, a última página de resultados foi processada e não há mais resultados a serem recuperados.

- Se `NextToken` não estiver vazio, há mais resultados disponíveis. Para recuperar a próxima página de resultados, use o valor de `NextToken` em uma chamada `ListJournalKinesisStreamsForLedger` subsequente.

  Tipo: sequência

  Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

  Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

Streams

Os fluxos de diário do QLDB que estão atualmente associados ao ledger fornecido.

Tipo: matriz de objetos JournalKinesisStreamDescription

## Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

ResourcePreconditionNotMetException

A operação falhou porque uma condição não foi satisfeita com antecedência.

Código de status HTTP: 412

## Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## ListJournalS3Exports

Serviço: Amazon QLDB

Retorna todos os trabalhos de exportação de diários para todos os ledgers associados ao Conta da AWS atual e à região.

Essa ação retorna um máximo de itens `MaxResults`, e é paginada para que você possa recuperar todos os itens chamando `ListJournalS3Exports` várias vezes.

Essa ação não retorna nenhum trabalho de exportação expirado. Para obter mais informações, consulte Expiração de trabalho de exportação no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

### Sintaxe da Solicitação

```
GET /journal-s3-exports?max_results=MaxResults&next_token=NextToken HTTP/1.1
```

### Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

**MaxResults**

O número máximo de resultados a serem retornados em uma única solicitação `ListJournalS3Exports`. (O número real de resultados retornados pode ser menor.)

Faixa válida: valor mínimo de 1. Valor máximo de 100.

**NextToken**

Um token de paginação, indicando que você deseja recuperar a próxima página de resultados. Se você recebeu um valor para `NextToken` na resposta de uma chamada `ListJournalS3Exports` anterior, use esse valor como entrada aqui.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

### Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "JournalS3Exports": [
      {
         "ExclusiveEndTime": number,
         "ExportCreationTime": number,
         "ExportId": "string",
         "InclusiveStartTime": number,
         "LedgerName": "string",
         "OutputFormat": "string",
         "RoleArn": "string",
         "S3ExportConfiguration": {
            "Bucket": "string",
            "EncryptionConfiguration": {
               "KmsKeyArn": "string",
               "ObjectEncryptionType": "string"
            },
            "Prefix": "string"
         },
         "Status": "string"
      }
   ],
   "NextToken": "string"
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

JournalS3Exports

Os trabalhos de exportação de diários para todos os ledgers que estão associados ao Conta da AWS atual e à região.

Tipo: matriz de objetos JournalS3ExportDescription

NextToken

- Se `NextToken` estiver vazio, a última página de resultados foi processada e não há mais resultados a serem recuperados.
- Se `NextToken` não estiver vazio, há mais resultados disponíveis. Para recuperar a próxima página de resultados, use o valor de `NextToken` em uma chamada `ListJournalS3Exports` subsequente.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que todas as ações retornam, consulte Erros comuns.

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## ListJournalS3ExportsForLedger

Serviço: Amazon QLDB

Retorna todos os trabalhos de exportação de diário para um ledger especificado.

Essa ação retorna um máximo de itens `MaxResults` e é paginada para que você possa recuperar todos os itens chamando `ListJournalS3ExportsForLedger` várias vezes.

Essa ação não retorna nenhum trabalho de exportação expirado. Para obter mais informações, consulte Expiração de trabalho de exportação no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

Sintaxe da Solicitação

```
GET /ledgers/name/journal-s3-exports?max_results=MaxResults&next_token=NextToken
 HTTP/1.1
```

Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

MaxResults

O número máximo de resultados a serem retornados em uma única solicitação `ListJournalS3ExportsForLedger`. (O número real de resultados retornados pode ser menor.)

Faixa válida: valor mínimo de 1. Valor máximo de 100.

name

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

NextToken

Um token de paginação, indicando que você deseja recuperar a próxima página de resultados. Se você recebeu um valor para `NextToken` na resposta de uma chamada `ListJournalS3ExportsForLedger` anterior, use esse valor como entrada aqui.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

### Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

### Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "JournalS3Exports": [
      {
         "ExclusiveEndTime": number,
         "ExportCreationTime": number,
         "ExportId": "string",
         "InclusiveStartTime": number,
         "LedgerName": "string",
         "OutputFormat": "string",
         "RoleArn": "string",
         "S3ExportConfiguration": {
            "Bucket": "string",
            "EncryptionConfiguration": {
               "KmsKeyArn": "string",
               "ObjectEncryptionType": "string"
            },
            "Prefix": "string"
         },
         "Status": "string"
      }
   ],
   "NextToken": "string"
}
```

### Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

JournalS3Exports

Retorna todos os trabalhos de exportação de diários atualmente associados ao ledger especificado.

Tipo: matriz de objetos JournalS3ExportDescription

NextToken

- Se `NextToken` estiver vazio, a última página de resultados foi processada e não há mais resultados a serem recuperados.
- Se `NextToken` não estiver vazio, há mais resultados disponíveis. Para recuperar a próxima página de resultados, use o valor de `NextToken` em uma chamada `ListJournalS3ExportsForLedger` subsequente.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que todas as ações retornam, consulte Erros comuns.

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python

- AWS SDK para Ruby V3

## ListLedgers

Serviço: Amazon QLDB

Retorna todos os livros contábeis associados à corrente Conta da AWS e à região.

Essa ação retorna um máximo de itens `MaxResults` e é paginada para que você possa recuperar todos os itens chamando `ListLedgers` várias vezes.

### Sintaxe da Solicitação

```
GET /ledgers?max_results=MaxResults&next_token=NextToken HTTP/1.1
```

### Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

**MaxResults**

O número máximo de resultados a serem retornados em uma única solicitação `ListLedgers`. (O número real de resultados retornados pode ser menor.)

Faixa válida: valor mínimo de 1. Valor máximo de 100.

**NextToken**

Um token de paginação, indicando que você deseja recuperar a próxima página de resultados. Se você recebeu um valor para `NextToken` na resposta de uma chamada `ListLedgers` anterior, use esse valor como entrada aqui.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

### Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

### Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json
```

```
{
   "Ledgers": [
      {
         "CreationDateTime": number,
         "Name": "string",
         "State": "string"
      }
   ],
   "NextToken": "string"
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

Ledgers

Os livros contábeis associados à corrente Conta da AWS e à região.

Tipo: matriz de objetos LedgerSummary

NextToken

Um token de paginação, indicando se há mais resultados disponíveis:

- Se `NextToken` estiver vazio, a última página de resultados foi processada e não há mais resultados a serem recuperados.
- Se `NextToken` não estiver vazio, há mais resultados disponíveis. Para recuperar a próxima página de resultados, use o valor de `NextToken` em uma chamada `ListLedgers` subsequente.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que todas as ações retornam, consulte Erros comuns.

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## ListTagsForResource

Serviço: Amazon QLDB

Retorna todas as tags de um recurso específico do Amazon QLDB.

### Sintaxe da Solicitação

```
GET /tags/resourceArn HTTP/1.1
```

### Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

**resourceArn**

O nome do recurso da Amazon (ARN) para o qual listar as tags. Por exemplo: .

`arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/exampleLedger`

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Obrigatório: Sim

### Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

### Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "Tags": {
      "string" : "string"
   }
}
```

### Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

Tags

Retorna as tags associadas ao recurso especificado do Amazon QLDB.

Tipo: mapa de string para string

Entradas do mapa: número mínimo de 0 itens. Número máximo de 200 itens.

Restrições de Tamanho de Chave: Tamanho mínimo de 1. O tamanho máximo é 128.

Restrições de tamanho do valor: tamanho mínimo de 0. Tamanho máximo de 256.

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

Consulte Também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2

- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## StreamJournalToKinesis

Serviço: Amazon QLDB

Cria um stream de diário para um ledger do Amazon QLDB. O stream captura todas as revisões de documentos confirmadas no diário do razão e entrega os dados a um recurso especificado do Amazon Kinesis Data Streams.

### Sintaxe da Solicitação

```
POST /ledgers/name/journal-kinesis-streams HTTP/1.1
Content-type: application/json

{
   "ExclusiveEndTime": number,
   "InclusiveStartTime": number,
   "KinesisConfiguration": {
      "AggregationEnabled": boolean,
      "StreamArn": "string"
   },
   "RoleArn": "string",
   "StreamName": "string",
   "Tags": {
      "string" : "string"
   }
}
```

### Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

#### name

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

### Corpo da Solicitação

A solicitação aceita os dados a seguir no formato JSON.

ExclusiveEndTime

A data e hora exclusivas que especificam quando o stream termina. Se você não definir esse parâmetro, o stream será executado indefinidamente até ser cancelado.

O `ExclusiveEndTime` deve estar no formato de data e hora `ISO 8601` e em UTC (Tempo Universal Coordenado). Por exemplo: `2019-06-13T21:36:34Z`.

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: não

InclusiveStartTime

A data e hora de início inclusivas a partir das quais iniciar o streaming de dados do diário. Esse parâmetro deve estar no formato de data e hora `ISO 8601` e em UTC (Tempo Universal Coordenado). Por exemplo: `2019-06-13T21:36:34Z`.

O `InclusiveStartTime` não pode ser no futuro e deve ser antes de `ExclusiveEndTime`.

Se você fornecer uma `InclusiveStartTime` anterior à `CreationDateTime` do razão, o QLDB efetivamente usará como padrão a `CreationDateTime` do razão.

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: Sim

KinesisConfiguration

As configurações do destino do Kinesis Data Streams para a solicitação de stream.

Tipo: objeto KinesisConfiguration

Obrigatório: Sim

RoleArn

O nome do recurso da Amazon (ARN) da perfil do IAM que concede ao QLDB permissões para um stream de diário gravar registros de dados em um recurso do Kinesis Data Streams.

Para transmitir uma função ao QLDB ao solicitar um fluxo de diário, você deve ter permissões para realizar a ação `iam:PassRole` no recurso do perfil do IAM. Isso é necessário para todas as solicitações de fluxos de diário.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Obrigatório: Sim

StreamName

O nome que você deseja atribuir ao stream de diário do QLDB. Os nomes definidos pelo usuário podem ajudar a identificar e indicar a finalidade de um stream.

O nome do fluxo deve ser exclusivo entre outros fluxos ativos em um ledger. Os nomes de streams têm as mesmas restrições de nomenclatura que os nomes do razão, conforme definido em Cotas no Amazon QLDB no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

Tags

Os pares de chave-valor a serem adicionados como tags ao stream que você deseja criar. Chaves de tag fazem distinção entre maiúsculas e minúsculas. Os valores de tag diferenciam maiúsculas de minúsculas e podem ser nulos.

Tipo: mapa de string para string

Entradas do mapa: número mínimo de 0 itens. Número máximo de 200 itens.

Restrições de Tamanho de Chave: Tamanho mínimo de 1. O tamanho máximo é 128.

Restrições de tamanho do valor: tamanho mínimo de 0. Tamanho máximo de 256.

Obrigatório: Não

## Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json
```

```
{
   "StreamId": "string"
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

StreamId

O UUID (representado em texto codificado em Base62) que o QLDB atribui a cada fluxo de diário do QLDB.

Tipo: sequência

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

ResourcePreconditionNotMetException

A operação falhou porque uma condição não foi satisfeita com antecedência.

Código de status HTTP: 412

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## TagResource

Serviço: Amazon QLDB

Adiciona uma ou mais tags a um recurso Amazon QLDB especificado.

Um recurso pode ter até 50 tags. Se você tentar criar mais de 50 tags para um recurso, sua solicitação falhará e retornará um erro.

Sintaxe da Solicitação

```
POST /tags/resourceArn HTTP/1.1
Content-type: application/json

{
   "Tags": {
      "string" : "string"
   }
}
```

Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

resourceArn

O Nome do recurso da Amazon (ARN) para os quais você deseja adicionar as tags. Por exemplo: .

`arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/exampleLedger`

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Obrigatório: Sim

Corpo da Solicitação

A solicitação aceita os dados a seguir no formato JSON.

Tags

Os pares de chave-valor a serem adicionados como tags ao recurso QLDB especificado. Chaves de tag fazem distinção entre maiúsculas e minúsculas. Se você especificar uma chave que já

existe para o recurso, sua solicitação falhará e retornará um erro. Os valores de tag diferenciam maiúsculas de minúsculas e podem ser nulos.

Tipo: mapa de string para string

Entradas do mapa: número mínimo de 0 itens. Número máximo de 200 itens.

Restrições de Tamanho de Chave: Tamanho mínimo de 1. O tamanho máximo é 128.

Restrições de tamanho do valor: tamanho mínimo de 0. Tamanho máximo de 256.

Exigido: Sim

## Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
```

## Elementos de Resposta

Se a ação tiver êxito, o serviço enviará de volta uma resposta HTTP 200 com um corpo HTTP vazio.

## Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

### InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

### ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

## Consulte Também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## UntagResource

Serviço: Amazon QLDB

Remove uma ou mais tags de um recurso Amazon QLDB especificado. Você pode especificar até 50 chaves de tags para remover.

Sintaxe da Solicitação

```
DELETE /tags/resourceArn?tagKeys=TagKeys HTTP/1.1
```

Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

resourceArn

O nome do recurso da Amazon (ARN) do recurso do qual remover as tags. Por exemplo: .

`arn:aws:qldb:us-east-1:123456789012:ledger/exampleLedger`

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Obrigatório: Sim

TagKeys

A lista de chaves de tags a serem removidas.

Membros da Matriz: número mínimo de 0 itens. Número máximo de 200 itens.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. O tamanho máximo é 128.

Obrigatório: Sim

Corpo da Solicitação

Essa solicitação não tem corpo.

Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
```

### Elementos de Resposta

Se a ação tiver êxito, o serviço enviará de volta uma resposta HTTP 200 com um corpo HTTP vazio.

### Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

**InvalidParameterException**

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

**ResourceNotFoundException**

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

### Consulte Também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## UpdateLedger

Serviço: Amazon QLDB

Atualiza propriedades em um ledger.

### Sintaxe da Solicitação

```
PATCH /ledgers/name HTTP/1.1
Content-type: application/json

{
   "DeletionProtection": boolean,
   "KmsKey": "string"
}
```

### Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

#### name

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

### Corpo da Solicitação

A solicitação aceita os dados a seguir no formato JSON.

#### DeletionProtection

Especifica se o ledger está protegido contra exclusão por qualquer usuário. Se ele não for fornecido na criação do razão, esse recurso estará habilitado (`true`) por padrão.

Se a proteção contra exclusão estiver habilitada, você deverá desabilitá-la antes de excluir o razão. Você pode desabilitá-lo chamando a operação `UpdateLedger` para definir esse parâmetro como `false`.

Tipo: booliano

Obrigatório: não

KmsKey

A chave in AWS Key Management Service (AWS KMS) a ser usada para criptografia de dados em repouso no livro contábil. Para obter mais informações, consulte Criptografia em repouso, no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

Utilize uma das seguintes opções para especificar esse parâmetro:

- `AWS_OWNED_KMS_KEY`: use uma AWS KMS chave que pertença e seja AWS gerenciada por você.
- Indefinido: não faz alterações na chave KMS do ledger.
- Uma chave simétrica do KMS válida e gerenciada pelo cliente: use a chave do KMS de criptografia simétrica, que você cria, detém e gerencia, especificada na sua conta.

  O Amazon QLDB não oferece suporte a chaves assimétricas. Para obter mais informações, consulte Como usar chaves simétricas e assimétricas no Guia do AWS Key Management Service desenvolvedor.

Para especificar uma chave do KMS gerenciada pelo cliente, use o ID da chave, o nome do recurso da Amazon (ARN), o nome do alias ou o ARN do alias. Ao usar um nome de alias, use `"alias/"` como prefixo. Para especificar uma chave em outra Conta da AWS, você deve usar o ARN da chave ou o alias ARN.

Por exemplo: .

- ID da chave: `1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab`
- ARN da chave: `arn:aws:kms:us-east-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab`
- Nome do alias: `alias/ExampleAlias`
- ARN do alias: `arn:aws:kms:us-east-2:111122223333:alias/ExampleAlias`

Para obter mais informações, consulte Identificadores de chave (KeyId) no Guia do AWS Key Management Service desenvolvedor.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho máximo de 1600.

Obrigatório: Não

Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
   "Arn": "string",
   "CreationDateTime": number,
   "DeletionProtection": boolean,
   "EncryptionDescription": {
      "EncryptionStatus": "string",
      "InaccessibleKmsKeyDateTime": number,
      "KmsKeyArn": "string"
   },
   "Name": "string",
   "State": "string"
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

Arn

O nome do recurso da Amazon (ARN) para o ledger.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

CreationDateTime

A data e a hora, no formato epoch, quando o ledger foi criado. (O formato de hora epoch é o número de segundos decorridos desde as 0h de 1 de janeiro de 1970 em UTC.)

Tipo: carimbo de data/hora

DeletionProtection

Especifica se o ledger está protegido contra exclusão por qualquer usuário. Se ele não for fornecido na criação do razão, esse recurso estará habilitado (`true`) por padrão.

Se a proteção contra exclusão estiver habilitada, você deverá desabilitá-la antes de excluir o razão. Você pode desabilitá-lo chamando a operação `UpdateLedger` para definir esse parâmetro como `false`.

Tipo: booliano

EncryptionDescription

Informações sobre a criptografia de dados em repouso em um ledger. Isso inclui o status atual, a AWS KMS chave e quando a chave ficou inacessível (no caso de um erro).

Tipo: objeto LedgerEncryptionDescription

Name

O nome do ledger.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

State

O status atual do ledger.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `CREATING | ACTIVE | DELETING | DELETED`

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

## Consulte Também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

# UpdateLedgerPermissionsMode

Serviço: Amazon QLDB

Atualizar o modo de permissões de um ledger.

> **Important**
>
> Antes de mudar para o modo de permissões `STANDARD`, você deve primeiro criar todas as políticas do IAM e tags de tabela necessárias para evitar interrupções para seus usuários. Para saber mais, consulte Migração para o modo de permissões padrão no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

## Sintaxe da Solicitação

```
PATCH /ledgers/name/permissions-mode HTTP/1.1
Content-type: application/json

{
   "PermissionsMode": "string"
}
```

## Parâmetros da Solicitação de URI

A solicitação usa os seguintes parâmetros de URI:

### name

O nome do ledger.

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

## Corpo da Solicitação

A solicitação aceita os dados a seguir no formato JSON.

### PermissionsMode

O modo de permissões a ser atribuído ao ledger. Esse parâmetro pode ter um dos valores a seguir:

- `ALLOW_ALL`: um modo de permissões legado que permite o controle do acesso com granularidade em nível de API para razões.

  Esse modo permite aos usuários que tenham a permissão de API `SendCommand` para esse ledger executar todos os comandos PartiQL (portanto, `ALLOW_ALL`) em qualquer tabela no razão especificado. Esse modo desconsidera qualquer política de permissões do IAM em nível de tabela ou comando criada para o razão.

- `STANDARD`: (Recomendado) Um modo de permissões que permite o controle do acesso com granularidade mais fina para razões, tabelas e comandos PartiQL.

  Por padrão, esse modo nega todas as solicitações do usuário para executar comandos do PartiQL em qualquer tabela nesse razão. Para permitir a execução de comandos PartiQL, é necessário criar políticas de permissões do IAM para recursos de tabela específicos e ações PartiQL, além da permissão da API `SendCommand` para o razão. Para saber mais, consulte Conceitos básicos sobre o modo de permissões padrão, no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

> **Note**
>
> Recomendamos o uso do modo de permissões `STANDARD` para maximizar a segurança dos dados do seu razão.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `ALLOW_ALL | STANDARD`

Exigido: Sim

## Sintaxe da Resposta

```
HTTP/1.1 200
Content-type: application/json

{
```

```
    "Arn": "string",
    "Name": "string",
    "PermissionsMode": "string"
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

Arn

O nome do recurso da Amazon (ARN) para o ledger.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Name

O nome do ledger.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

PermissionsMode

O modo de permissões atual do ledger.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `ALLOW_ALL | STANDARD`

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns que são comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

InvalidParameterException

Um ou mais parâmetros na solicitação não são válidos.

Código de Status HTTP: 400

ResourceNotFoundException

O recurso especificado não existe.

Código de Status HTTP: 404

Consulte Também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

## Sessão do Amazon QLDB

Os seguintes tipos de dados são compatíveis com o Amazon QLDB Session:

- SendCommand

## SendCommand

Serviço: Amazon QLDB Session

Envia um comando para um ledger do Amazon QLDB.

> **Note**
>
> Em vez de interagir diretamente com essa API, recomendamos usar o driver QLDB ou o shell QLDB para executar transações de dados em um ledger.
>
> - Se você estiver trabalhando com um AWS SDK, use o driver QLDB. O driver fornece uma camada de abstração de alto nível acima dessa API de dados do QLDB Session e gerencia a operação `SendCommand` para você. Para obter informações e uma lista das linguagens de programação suportadas, consulte Conceitos básicos do driver no Guia do usuário Amazon QLDB.
> - Se você estiver trabalhando com o AWS Command Line Interface (AWS CLI), use o shell QLDB. O shell é uma interface de linha de comando que usa o driver QLDB para interagir com um ledger. Para obter informações, consulte Acessando o Amazon QLDB usando o shell QLDB.

### Sintaxe da Solicitação

```
{
   "AbortTransaction": {
   },
   "CommitTransaction": {
      "CommitDigest": blob,
      "TransactionId": "string"
   },
   "EndSession": {
   },
   "ExecuteStatement": {
      "Parameters": [
         {
            "IonBinary": blob,
            "IonText": "string"
         }
      ],
      "Statement": "string",
```

```
      "TransactionId": "string"
   },
   "FetchPage": {
      "NextPageToken": "string",
      "TransactionId": "string"
   },
   "SessionToken": "string",
   "StartSession": {
      "LedgerName": "string"
   },
   "StartTransaction": {
   }
}
```

Parâmetros da solicitação

Para obter informações sobre os parâmetros que são comuns em todas as ações, consulte Parâmetros comuns.

A solicitação aceita os dados a seguir no formato JSON.

AbortTransaction

Comando para abortar a transação atual.

Tipo: objeto AbortTransactionRequest

Obrigatório: Não

CommitTransaction

Comando para confirmar a transação especificada.

Tipo: objeto CommitTransactionRequest

Obrigatório: Não

EndSession

Comando para encerrar a sessão atual.

Tipo: objeto EndSessionRequest

Obrigatório: Não

ExecuteStatement

Comando para executar uma instrução na transação especificada.

Tipo: objeto ExecuteStatementRequest

Obrigatório: Não

FetchPage

Comando para buscar uma página.

Tipo: objeto FetchPageRequest

Obrigatório: Não

SessionToken

Especifica o token da sessão para o comando atual. Um token de sessão é constante durante toda a duração da sessão.

Para obter um token de sessão, execute o comando `StartSession`. Esse `SessionToken` é necessário para cada comando subsequente emitido durante a sessão atual.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

Obrigatório: não

StartSession

Comando para iniciar uma nova sessão. Um token de sessão é obtido como parte da resposta.

Tipo: objeto StartSessionRequest

Obrigatório: Não

StartTransaction

Comando para iniciar uma nova transação.

Tipo: objeto StartTransactionRequest

Obrigatório: Não

## Sintaxe da Resposta

```
{
   "AbortTransaction": {
      "TimingInformation": {
         "ProcessingTimeMilliseconds": number
      }
   },
   "CommitTransaction": {
      "CommitDigest": blob,
      "ConsumedIOs": {
         "ReadIOs": number,
         "WriteIOs": number
      },
      "TimingInformation": {
         "ProcessingTimeMilliseconds": number
      },
      "TransactionId": "string"
   },
   "EndSession": {
      "TimingInformation": {
         "ProcessingTimeMilliseconds": number
      }
   },
   "ExecuteStatement": {
      "ConsumedIOs": {
         "ReadIOs": number,
         "WriteIOs": number
      },
      "FirstPage": {
         "NextPageToken": "string",
         "Values": [
            {
               "IonBinary": blob,
               "IonText": "string"
            }
         ]
      },
      "TimingInformation": {
         "ProcessingTimeMilliseconds": number
      }
   },
   "FetchPage": {
      "ConsumedIOs": {
```

```
            "ReadIOs": number,
            "WriteIOs": number
         },
         "Page": {
            "NextPageToken": "string",
            "Values": [
               {
                  "IonBinary": blob,
                  "IonText": "string"
               }
            ]
         },
         "TimingInformation": {
            "ProcessingTimeMilliseconds": number
         }
      },
      "StartSession": {
         "SessionToken": "string",
         "TimingInformation": {
            "ProcessingTimeMilliseconds": number
         }
      },
      "StartTransaction": {
         "TimingInformation": {
            "ProcessingTimeMilliseconds": number
         },
         "TransactionId": "string"
      }
}
```

Elementos de Resposta

Se a ação for bem-sucedida, o serviço retornará uma resposta HTTP 200.

Os dados a seguir são retornados no formato JSON pelo serviço.

AbortTransaction

Contém os detalhes da transação cancelada.

Tipo: objeto AbortTransactionResult

CommitTransaction

Contém os detalhes da transação confirmada.

Tipo: objeto CommitTransactionResult

EndSession

Contém os detalhes da sessão encerrada.

Tipo: objeto EndSessionResult

ExecuteStatement

Contém os detalhes da instrução executada.

Tipo: objeto ExecuteStatementResult

FetchPage

Contém os detalhes da página buscada.

Tipo: objeto FetchPageResult

StartSession

Contém os detalhes da sessão iniciada que inclui um token de sessão. Esse `SessionToken` é necessário para cada comando subsequente emitido durante a sessão atual.

Tipo: objeto StartSessionResult

StartTransaction

Contém os detalhes da transação iniciada.

Tipo: objeto StartTransactionResult

Erros

Para obter informações sobre os erros comuns a todas as ações, consulte Erros comuns.

BadRequestException

Retornado se a solicitação estiver malformada ou contiver um erro, como um valor de parâmetro inválido ou um parâmetro obrigatório ausente.

Código de Status HTTP: 400

CapacityExceededException

Retornado quando a solicitação excede a capacidade de processamento do ledger.

Código de Status HTTP: 400

InvalidSessionException

Retornado se a sessão não existir mais porque ultrapassou o limite de tempo ou expirou.

Código de Status HTTP: 400

LimitExceededException

Retornado se um limite de recursos, como o número de sessões ativas, for excedido.

Código de Status HTTP: 400

OccConflictException

Retornado quando uma transação não pode ser gravada no diário devido a uma falha na fase de verificação do controle otimista de simultaneidade (OCC).

Código de Status HTTP: 400

RateExceededException

Retornado quando a taxa de solicitações excede o throughput permitido.

Código de Status HTTP: 400

## Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS Command Line Interface
- AWS SDK for .NET
- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Go v2
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para JavaScript V3
- AWS SDK para PHP V3
- AWS SDK para Python
- AWS SDK para Ruby V3

# Tipos de dados

Os seguintes tipos de dados são compatíveis com o Amazon QLDB:

- JournalKinesisStreamDescription
- JournalS3ExportDescription
- KinesisConfiguration
- LedgerEncryptionDescription
- LedgerSummary
- S3EncryptionConfiguration
- S3ExportConfiguration
- ValueHolder

Os seguintes tipos de dados são compatíveis com o Amazon QLDB Session:

- AbortTransactionRequest
- AbortTransactionResult
- CommitTransactionRequest
- CommitTransactionResult
- EndSessionRequest
- EndSessionResult
- ExecuteStatementRequest
- ExecuteStatementResult
- FetchPageRequest
- FetchPageResult
- IOUsage
- Page
- StartSessionRequest
- StartSessionResult
- StartTransactionRequest
- StartTransactionResult
- TimingInformation

- ValueHolder

## Amazon QLDB

Os seguintes tipos de dados são compatíveis com o Amazon QLDB:

- JournalKinesisStreamDescription
- JournalS3ExportDescription
- KinesisConfiguration
- LedgerEncryptionDescription
- LedgerSummary
- S3EncryptionConfiguration
- S3ExportConfiguration
- ValueHolder

## JournalKinesisStreamDescription

Serviço: Amazon QLDB

Informações sobre um stream de diário do Amazon QLDB, incluindo o nome do recurso da Amazon (ARN), nome do stream, horário de criação, status atual e os parâmetros da solicitação original de criação do stream.

Conteúdo

KinesisConfiguration

As configurações do destino do Amazon Kinesis Data Streams para um stream de diário do QLDB.

Tipo: objeto KinesisConfiguration

Obrigatório: Sim

LedgerName

O nome do ledger.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

RoleArn

O nome do recurso da Amazon (ARN) da perfil do IAM que concede ao QLDB permissões para um stream de diário gravar registros de dados em um recurso do Kinesis Data Streams.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Obrigatório: Sim

Status

O estado atual do stream de diário do QLDB.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `ACTIVE | COMPLETED | CANCELED | FAILED | IMPAIRED`

Obrigatório: Sim

StreamId

O UUID (representado em texto codificado em Base62) do stream de diário do QLDB.

Tipo: sequência

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Exigido: Sim

StreamName

O nome definido pelo usuário do stream de diário do QLDB.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

Arn

O nome de recurso da Amazon (ARN) do stream de diário do QLDB.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Obrigatório: não

CreationTime

A data e a hora, em formato de epoch time, quando o stream de diário do QLDB foi criado. (O formato de hora epoch é o número de segundos decorridos desde as 0h de 1 de janeiro de 1970 em UTC.)

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: não

ErrorCause

A mensagem de erro que descreve o motivo pelo qual um stream tem um status de `IMPAIRED` ou`FAILED`. Isso não se aplica a streams que tenham outros valores de status.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `KINESIS_STREAM_NOT_FOUND | IAM_PERMISSION_REVOKED`

Obrigatório: não

ExclusiveEndTime

A data e hora exclusivas que especificam quando o stream termina. Se você não definir esse parâmetro, o stream será executado indefinidamente até ser cancelado.

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: não

InclusiveStartTime

A data e hora de início inclusivas a partir das quais iniciar o streaming de dados do diário.

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: não

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## JournalS3ExportDescription

Serviço: Amazon QLDB

Retorna informações sobre um trabalho de exportação de diário, incluindo o nome do ledger, a ID de exportação, a hora da criação, o status atual e os parâmetros da solicitação original de criação da exportação.

Conteúdo

ExclusiveEndTime

A data e hora de término exclusivas da variedade de conteúdos do periódico especificados na solicitação original de exportação.

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: Sim

ExportCreationTime

A data e a hora, no formato epoch, quando o trabalho de exportação foi criado. (O formato de hora epoch é o número de segundos decorridos desde as 0h de 1 de janeiro de 1970 em UTC.)

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: Sim

ExportId

O UUID (representado em texto codificado em Base62) do trabalho de exportação de diário.

Tipo: sequência

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Exigido: Sim

InclusiveStartTime

A data e hora de término exclusivas da variedade de conteúdos do periódico especificados na solicitação original de exportação.

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: Sim

LedgerName

O nome do ledger.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

RoleArn

O Nome do recurso da Amazon (ARN) do perfil do IAM que concede ao QLDB permissões para um trabalho de exportação de diário fazer o seguinte:

- Gravar objetos em seu bucket do Amazon Simple Storage Service (Amazon S3).
- (Opcional) Use sua chave gerenciada pelo cliente em AWS Key Management Service (AWS KMS) para criptografia do lado do servidor dos dados exportados.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Obrigatório: Sim

S3ExportConfiguration

O local do bucket do Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) em que um trabalho de exportação de diário grava o conteúdo do diário.

Tipo: objeto S3ExportConfiguration

Obrigatório: Sim

Status

O estado atual do trabalho de exportação do diário.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `IN_PROGRESS | COMPLETED | CANCELLED`

Obrigatório: Sim

OutputFormat

O formato de saída dos dados exportados do diário.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `ION_BINARY | ION_TEXT | JSON`

Obrigatório: Não

## Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## KinesisConfiguration

Serviço: Amazon QLDB

As configurações do destino do Amazon Kinesis Data Streams para um stream de diário do Amazon QLDB.

Conteúdo

StreamArn

Anote o nome de recurso da Amazon (ARN) do recurso do Kinesis Data Streams.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Obrigatório: Sim

AggregationEnabled

Permite que o QLDB publique vários registros de dados em um único registro do Kinesis Data Streams, aumentando o número de registros enviados por chamada de API.

Padrão: `True`

> **Important**
>
> A agregação de registros tem implicações importantes para o processamento de registros e requer desagregação em seu consumidor de stream. Para saber mais, consulte Conceitos-chave de KPL e Desagregação do consumidor no Guia do desenvolvedor do Amazon Kinesis Data Streams.

Tipo: booliano

Obrigatório: não

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## LedgerEncryptionDescription

Serviço: Amazon QLDB

Informações sobre a criptografia de dados em repouso em um ledger do Amazon QLDB. Isso inclui o status atual, a chave em AWS Key Management Service (AWS KMS) e quando a chave ficou inacessível (no caso de um erro).

Para obter mais informações, consulte Criptografia em repouso, no Guia do desenvolvedor do Amazon QLDB.

Conteúdo

EncryptionStatus

O status atual da criptografia em repouso para o ledger. Pode ter um dos valores a seguir:

- `ENABLED`: A criptografia é totalmente ativada usando a chave especificada.
- `UPDATING`: O livro contábil está processando ativamente a alteração de chave especificada.

  As alterações de chave no QLDB são assíncronas. O ledger é totalmente acessível sem nenhum impacto no desempenho enquanto a alteração da chave está sendo processada. O tempo necessário para atualizar uma chave varia dependendo do tamanho do ledger.
- `KMS_KEY_INACCESSIBLE`: A chave KMS gerenciada pelo cliente especificada não está acessível e o ledger está danificado. Ou a chave foi desativada ou excluída, ou as concessões da chave foram revogadas. Quando um ledger está danificado, ele não está acessível e não aceita nenhuma solicitação de leitura ou gravação.

  Um ledger danificado retorna automaticamente ao estado ativo depois que você restaura as concessões na chave ou depois de reativar a chave que foi desativada. Entretanto, a exclusão de uma chave KMS gerenciada pelo cliente é irreversível. Depois que uma chave é excluída, não é mais possível acessar os ledgers que estão protegidos com ela, e os dados ficam irrecuperáveis permanentemente

Tipo: sequências

Valores Válidos: `ENABLED | UPDATING | KMS_KEY_INACCESSIBLE`

Obrigatório: Sim

KmsKeyArn

O nome do recurso da Amazon (ARN) da chave KMS gerenciada pelo cliente que o ledger usa para criptografia em repouso. Se esse parâmetro for indefinido, o livro contábil usará uma chave AWS KMS própria para criptografia. Ele será exibido `AWS_OWNED_KMS_KEY` ao atualizar a configuração de criptografia do livro contábil para a chave KMS AWS de propriedade.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Obrigatório: Sim

InaccessibleKmsKeyDateTime

A data e a hora, no formato de época, em que a AWS KMS chave ficou inacessível pela primeira vez, no caso de um erro. (O formato de hora epoch é o número de segundos decorridos desde as 0h de 1 de janeiro de 1970 em UTC.)

Esse parâmetro é indefinido se a AWS KMS chave estiver acessível.

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: não

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## LedgerSummary

Serviço: Amazon QLDB

Informações sobre um ledger, incluindo seu nome, estado e quando ele foi criado.

Conteúdo

CreationDateTime

A data e a hora, no formato epoch, quando o ledger foi criado. (O formato de hora epoch é o número de segundos decorridos desde as 0h de 1 de janeiro de 1970 em UTC.)

Tipo: carimbo de data/hora

Obrigatório: não

Name

O nome do ledger.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Obrigatório: não

State

O status atual do ledger.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `CREATING | ACTIVE | DELETING | DELETED`

Obrigatório: Não

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++

- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## S3EncryptionConfiguration

Serviço: Amazon QLDB

As configurações de criptografia usadas por um trabalho de exportação de diário para gravar dados em um bucket do Amazon Simple Storage Service (Amazon S3).

### Conteúdo

ObjectEncryptionType

O tipo de criptografia do objeto Amazon S3.

Para obter mais informações sobre o uso da criptografia no lado do servidor no Amazon S3, consulte Proteger dados usando criptografia no lado do servidor, no Guia do desenvolvedor do Amazon S3.

Tipo: sequências

Valores Válidos: `SSE_KMS | SSE_S3 | NO_ENCRYPTION`

Obrigatório: Sim

KmsKeyArn

O Amazon Resource Name (ARN) de uma chave de criptografia simétrica em AWS Key Management Service ().AWS KMS O Amazon S3 não oferece suporte a Chaves do KMS assimétricas.

Você deve fornecer um `KmsKeyArn` se especificar `SSE_KMS` como o `ObjectEncryptionType`.

Se você especificar `SSE_S3` como o `ObjectEncryptionType`, `KmsKeyArn` não será obrigatório.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 20. Comprimento máximo de 1.600.

Obrigatório: não

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## S3ExportConfiguration

Serviço: Amazon QLDB

O local do bucket do Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) em que um trabalho de exportação de diário grava o conteúdo do diário.

Conteúdo

Bucket

O local do bucket do Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) em que um trabalho de exportação de diário grava o conteúdo do diário.

O nome do bucket deve estar de acordo com as convenções de nomenclatura do Amazon S3. Para obter mais informações, consulte Bucket Restrictions and Limitations no Guia do desenvolvedor do Amazon S3.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 3. Comprimento máximo de 255.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9-_.]+$`

Exigido: Sim

EncryptionConfiguration

As configurações de criptografia usadas por um trabalho de exportação de diário para gravar dados em um bucket do Amazon S3.

Tipo: objeto S3EncryptionConfiguration

Obrigatório: Sim

Prefix

O prefixo para o bucket do Amazon S3 em que um trabalho de exportação de diário grava o conteúdo do diário.

O prefixo deve estar em conformidade com as regras e restrições de nomenclatura de chaves do Amazon S3. Para obter mais informações sobre nomes de chaves, consulte Chave e metadados de objeto no Guia do desenvolvedor do Amazon S3.

Por exemplo, os seguintes valores `Prefix` são válidos:

- `JournalExports-ForMyLedger/Testing/`
- `JournalExports`
- `My:Tests/`

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 0. O tamanho máximo é 128.

Obrigatório: Sim

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

### ValueHolder

Serviço: Amazon QLDB

Uma estrutura que pode conter um valor em vários formatos de codificação.

Conteúdo

IonText

Um valor de texto simples do Amazon Ion contido em uma estrutura `ValueHolder`.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Tamanho máximo de 1048576.

Obrigatório: não

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## Sessão do Amazon QLDB

Os seguintes tipos de dados são compatíveis com o Amazon QLDB Session:

- AbortTransactionRequest
- AbortTransactionResult
- CommitTransactionRequest
- CommitTransactionResult
- EndSessionRequest
- EndSessionResult
- ExecuteStatementRequest
- ExecuteStatementResult

- FetchPageRequest
- FetchPageResult
- IOUsage
- Page
- StartSessionRequest
- StartSessionResult
- StartTransactionRequest
- StartTransactionResult
- TimingInformation
- ValueHolder

## AbortTransactionRequest

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém os detalhes da transação cancelada.

### Conteúdo

Os membros dessa estrutura de exceção são dependentes do contexto.

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## AbortTransactionResult

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém os detalhes da transação cancelada.

### Conteúdo

TimingInformation

Contém informações de desempenho do lado do servidor para o comando.

Tipo: objeto TimingInformation

Obrigatório: Não

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## CommitTransactionRequest

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém os detalhes da transação a confirmar.

Conteúdo

CommitDigest

Especifica o resumo de confirmação da transação a confirmar. Para cada transação ativa, o resumo de confirmação deve ser passado. O QLDB valida `CommitDigest` e rejeita a confirmação com um erro se o resumo calculado no cliente não corresponder ao resumo calculado pelo QLDB.

O objetivo do parâmetro `CommitDigest` é garantir que o QLDB confirme uma transação se e somente se o servidor tiver processado o conjunto exato de instruções enviadas pelo cliente, na mesma ordem em que o cliente as enviou e sem duplicatas.

Tipo: Objeto de dados binários codificado em Base64

Obrigatório: Sim

TransactionId

Especifica o ID da transação a confirmar.

Tipo: sequência

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Exigido: Sim

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## CommitTransactionResult

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém os detalhes da transação confirmada.

Conteúdo

CommitDigest

O resumo da confirmação da transação confirmada.

Tipo: Objeto de dados binários codificado em Base64

Obrigatório: não

ConsumedIOs

Contém métricas sobre o número de solicitações de E/S que foram consumidas.

Tipo: objeto IOUsage

Obrigatório: Não

TimingInformation

Contém informações de desempenho do lado do servidor para o comando.

Tipo: objeto TimingInformation

Obrigatório: Não

TransactionId

O ID da transação confirmada.

Tipo: sequência

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Obrigatório: Não

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## EndSessionRequest

Serviço: Amazon QLDB Session

Especifica uma solicitação para encerrar a sessão.

### Conteúdo

Os membros dessa estrutura de exceção são dependentes do contexto.

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## EndSessionResult

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém os detalhes da sessão encerrada.

### Conteúdo

TimingInformation

Contém informações de desempenho do lado do servidor para o comando.

Tipo: objeto TimingInformation

Obrigatório: Não

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## ExecuteStatementRequest

Serviço: Amazon QLDB Session

Especifica uma solicitação para executar uma instrução.

Conteúdo

Statement

Especifica a instrução da solicitação.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Tamanho máximo de 100000.

Obrigatório: Sim

TransactionId

Especifica o ID da transação da solicitação.

Tipo: sequência

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Exigido: Sim

Parameters

Especifica os parâmetros da instrução parametrizada na solicitação.

Tipo: matriz de objetos ValueHolder

Obrigatório: não

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2

- AWS SDK para Ruby V3

## ExecuteStatementResult

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém os detalhes da instrução executada.

Conteúdo

ConsumedIOs

Contém métricas sobre o número de solicitações de E/S que foram consumidas.

Tipo: objeto IOUsage

Obrigatório: Não

FirstPage

Contém detalhes da primeira página buscada.

Tipo: objeto Page

Obrigatório: Não

TimingInformation

Contém informações de desempenho do lado do servidor para o comando.

Tipo: objeto TimingInformation

Obrigatório: Não

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## FetchPageRequest

Serviço: Amazon QLDB Session

Especifica os detalhes da página a ser buscada.

### Conteúdo

NextPageToken

Especifica o próximo token da página a ser buscada.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

Exigido: Sim

TransactionId

Especifica os detalhes de ID da transação da página a ser buscada.

Tipo: sequência

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Exigido: Sim

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## FetchPageResult

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém a página que foi buscada.

Conteúdo

ConsumedIOs

Contém métricas sobre o número de solicitações de E/S que foram consumidas.

Tipo: objeto IOUsage

Obrigatório: Não

Page

Contém detalhes da página buscada.

Tipo: objeto Page

Obrigatório: Não

TimingInformation

Contém informações de desempenho do lado do servidor para o comando.

Tipo: objeto TimingInformation

Obrigatório: Não

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## IOUsage

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém métricas de uso de E/S para um comando que foi invocado.

Conteúdo

ReadIOs

O número de solicitações de E/S de leitura executadas pelo comando.

Tipo: longo

Obrigatório: não

WriteIOs

O número de solicitações de E/S de gravação executadas pelo comando.

Tipo: longo

Obrigatório: não

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## Page

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém detalhes da página buscada.

### Conteúdo

#### NextPageToken

O token da próxima página.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

Obrigatório: não

#### Values

Uma estrutura que pode conter um valor em vários formatos de codificação.

Tipo: matriz de objetos ValueHolder

Obrigatório: não

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## StartSessionRequest

Serviço: Amazon QLDB Session

Especifica uma solicitação para iniciar uma nova sessão.

Conteúdo

LedgerName

O nome do ledger com o qual iniciar uma nova sessão.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Comprimento máximo de 32.

Padrão: `(?!^.*--)(?!^[0-9]+$)(?!^-)(?!.*-$)^[A-Za-z0-9-]+$`

Exigido: Sim

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## StartSessionResult

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém os detalhes da sessão iniciada.

### Conteúdo

SessionToken

Token de sessão da sessão iniciada. Esse `SessionToken` é necessário para cada comando subsequente emitido durante a sessão atual.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo de 4. Tamanho máximo de 1.024.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9+/=]+$`

Obrigatório: não

TimingInformation

Contém informações de desempenho do lado do servidor para o comando.

Tipo: objeto TimingInformation

Obrigatório: Não

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## StartTransactionRequest

Serviço: Amazon QLDB Session

Especifica uma solicitação para iniciar uma transação.

### Conteúdo

Os membros dessa estrutura de exceção são dependentes do contexto.

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## StartTransactionResult

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém os detalhes da transação iniciada.

### Conteúdo

TimingInformation

Contém informações de desempenho do lado do servidor para o comando.

Tipo: objeto TimingInformation

Obrigatório: Não

TransactionId

O ID da transação iniciada.

Tipo: sequência

Restrições de comprimento: comprimento fixo de 22.

Padrão: `^[A-Za-z-0-9]+$`

Obrigatório: Não

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## TimingInformation

Serviço: Amazon QLDB Session

Contém informações de desempenho do lado do servidor para um comando. O Amazon QLDB captura informações de tempo entre o momento em que recebe a solicitação e o momento em que envia a resposta correspondente.

### Conteúdo

ProcessingTimeMilliseconds

A quantidade de tempo que o QLDB gastou no processamento do comando, medida em milissegundos.

Tipo: longo

Obrigatório: não

### Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

### ValueHolder

Serviço: Amazon QLDB Session

Uma estrutura que pode conter um valor em vários formatos de codificação.

Conteúdo

IonBinary

Um valor binários do Amazon Ion contido em uma estrutura `ValueHolder`.

Tipo: Objeto de dados binários codificado pelo Base64

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Tamanho máximo de 131072.

Obrigatório: não

IonText

Um valor de texto simples do Amazon Ion contido em uma estrutura `ValueHolder`.

Tipo: sequência

Restrições de tamanho: tamanho mínimo 1. Tamanho máximo de 1048576.

Obrigatório: não

Consulte também

Para obter mais informações sobre como usar essa API em um dos AWS SDKs específicos da linguagem, consulte o seguinte:

- AWS SDK for C++
- AWS SDK para Java V2
- AWS SDK para Ruby V3

## Erros comuns

Esta seção lista os erros comuns às ações de API de todos os serviços da AWS. Para saber os erros específicos de uma ação de API para esse serviço, consulte o tópico sobre a ação de API em questão.

AccessDeniedException

Você não tem acesso suficiente para executar essa ação.

Código de status HTTP: 400

IncompleteSignature

A assinatura da solicitação não segue os padrões da AWS.

Código de status HTTP: 400

InternalFailure

O processamento da solicitação falhou por causa de um erro, uma exceção ou uma falha desconhecida.

Código de status HTTP: 500

InvalidAction

A ação ou operação solicitada é inválida. Verifique se a ação foi digitada corretamente.

Código de status HTTP: 400

InvalidClientTokenId

O certificado X.509 ou o ID de chave de acesso da AWS fornecido não existe em nossos registros.

Código de status HTTP: 403

NotAuthorized

Você não tem permissão para realizar esta ação.

Código de status HTTP: 400

OptInRequired

O ID da chave de acesso da AWS precisa de uma assinatura do serviço.

Código de status HTTP: 403

RequestExpired

A solicitação atingiu o serviço mais de 15 minutos após a data na solicitação ou mais de 15 minutos após a data de expiração da solicitação (como para URLs predeterminados), ou a data na solicitação está a mais de 15 minutos no futuro.

Código de status HTTP: 400

ServiceUnavailable

Falha na solicitação devido a um erro temporário do servidor.

Código de status HTTP: 503

ThrottlingException

A solicitação foi negada devido à limitação da solicitação.

Código de status HTTP: 400

ValidationError

A entrada não atende às restrições especificadas por um serviço da AWS.

Código de status HTTP: 400

# Parâmetros gerais

A lista a seguir contém os parâmetros que todas as ações usam para assinar solicitações do Signature versão 4 com uma string de consulta. Todos os parâmetros específicos de uma ação são listados no tópico para a ação. Para obter mais informações sobre o Signature versão 4, consulte Assinatura de solicitações de API da AWS no Guia do usuário do IAM.

Action

A ação a ser executada.

Tipo: string

Obrigatório: sim

Version

A versão da API para a qual a solicitação foi escrita, expressa no formato AAAA-MM-DD.

Tipo: string

Obrigatório: sim

X-Amz-Algorithm

O algoritmo de hash que foi usado para criar a assinatura da solicitação.

Condição: especifique esse parâmetro quando incluir as informações de autenticação em uma string de consulta em vez de no cabeçalho da autorização HTTP.

Tipo: string

Valores válidos: `AWS4-HMAC-SHA256`

Obrigatório: Condicional

X-Amz-Credential

O valor de escopo da credencial, uma string que inclui a sua chave de acesso, a data, a região visada, o serviço que está sendo solicitado e uma sequência de encerramento ("aws4_request"). O valor é expresso no seguinte formato: chave_acesso/AAAAMMDD/região/serviço/aws4_request.

Para obter mais informações, consulte Criação de uma solicitação de API da AWS assinada no Guia do usuário do IAM.

Condição: especifique esse parâmetro quando incluir as informações de autenticação em uma string de consulta em vez de no cabeçalho da autorização HTTP.

Tipo: string

Obrigatório: Condicional

X-Amz-Date

A data usada para criar a assinatura. O formato deve ser o formato básico ISO 8601 (AAAAMMDD'T'HHMMSS'Z'). Por exemplo, a data/hora a seguir é um valor X-Amz-Date válido: `20120325T120000Z`.

Condição: X-Amz-Date é opcional para todas as solicitações e pode ser usado para substituir a data usada para assinar solicitações. Se o cabeçalho Date (Data) for especificado no formato básico ISO 8601, o valor X-Amz-Date não será necessário. Quando X-Amz-Date é usado, sempre substitui o valor do cabeçalho Date (Data). Para obter mais informações, consulte Elementos de uma assinatura de solicitação de API da AWS no Guia do usuário do IAM.

Tipo: string

Obrigatório: Condicional

X-Amz-Security-Token

O token de segurança temporário que foi obtido por meio de uma chamada para o AWS Security Token Service (AWS STS). Para obter uma lista de serviços que oferecem suporte a credenciais de segurança temporárias do AWS STS, consulte Serviços da AWS que funcionam com o IAM no Guia do usuário do IAM.

Condição: se estiver usando credenciais de segurança temporárias do AWS STS, será necessário incluir o token de segurança.

Tipo: string

Obrigatório: Condicional

X-Amz-Signature

Especifica a assinatura com codificação hexadecimal que foi calculada com base na string a ser assinada e na chave de assinatura derivada.

Condição: especifique esse parâmetro quando incluir as informações de autenticação em uma string de consulta em vez de no cabeçalho da autorização HTTP.

Tipo: string

Obrigatório: Condicional

X-Amz-SignedHeaders

Especifica todos os cabeçalhos HTTP que foram incluídos como parte da solicitação canônica. Para obter mais informações sobre a especificação de cabeçalhos assinados, consulte Criação de uma solicitação de API da AWS assinada no Guia do usuário do IAM.

Condição: especifique esse parâmetro quando incluir as informações de autenticação em uma string de consulta em vez de no cabeçalho da autorização HTTP.

Tipo: string

Obrigatório: Condicional

# Cotas e limites no Amazon QLDB

Esta seção descreve cotas atuais, antes chamadas de limites, no Amazon QLDB.

Tópicos



## Cotas padrão

O QLDB tem as seguintes cotas padrão, conforme também listadas nos endpoints do Amazon QLDB e cotas no Referência geral da AWS. Essas cotas são por Conta da AWS por região. Para solicitar aumento da cota para sua conta em uma Região, use o console do Service Quotas.

Faça login no AWS Management Console e abra o console do Service Quotas em https://console.aws.amazon.com/servicequotas/.

| Recurso | Cota padrão |
| --- | --- |
| O número máximo de ledgers ativos que é possível criar nesta conta na região atual. | 5 |
| O número máximo de exportações de diários ativos para o Amazon S3 por ledger | 2 |
| O número máximo de fluxos de diário ativos para o Kinesis Data Streams por ledger | 5 |

# Cotas fixas

Além das cotas padrão, o QLDB tem as seguintes cotas fixas por ledger. Essas cotas não podem ser aumentadas usando Service Quotas:

| Recurso | Cota fixa |
| --- | --- |
| Número de sessões ativas simultâneas | 1500 |
| Número de tabelas ativas | 20 |
| Número total de tabelas (ativas e inativas)<br><br>**Note**<br>No QLDB, as tabelas eliminadas são consideradas inativas e contam para essa cota total. | 40 |
| Número de índices por tabela | 5 |
| Número de documentos em uma transação | 40 |
| Número de revisões a serem redigidas em uma transação | 1 |
| Tamanho do documento (codificado em formato `IonBinary` ) | 128 KB |
| Tamanho do parâmetro da instrução (formato `IonBinary` ) | 128 KB |
| Tamanho do parâmetro da instrução (formato `IonText`) | 1 MB |
| Comprimento da string de instrução | 100.000 caracteres |
| Tamanho da transação | 4 MB |

| Recurso | Cota fixa |
| --- | --- |
| Tempo limite de transação | 30 segundos |
| Período de expiração para trabalhos de exportação de diário concluídos | 7 dias |
| Período de expiração para fluxos de diários do terminal | 7 dias |

## Cota do ledger

Para solicitar aumento da cota de ledger para sua conta em uma Região, use o console do Service Quotas.

Abra o console do Service Quotas em https://console.aws.amazon.com/servicequotas/.

Alguns casos de uso do QLDB exigem um número crescente de ledgers por Conta da AWS por região com base no crescimento dos negócios. Por exemplo, talvez você precise criar ledgers dedicados para isolar clientes ou dados. Nesse caso, considere usar uma arquitetura de várias contas para trabalhar com cotas do QLDB. Para obter mais informações, consulte Account Silo Isolation no AWS whitepaper SaaS Tenant Isolation Strategies.

## Tamanho do documento

O tamanho máximo de um documento codificado no formato `IonBinary` é 128 KB. Não podemos fornecer um limite exato para o tamanho de um documento em formato `IonText` porque a conversão de texto para binário varia significativamente com base na estrutura de cada documento. O QLDB suporta documentos com conteúdo aberto, portanto, cada estrutura exclusiva do documento altera o cálculo do tamanho.

## Tamanho da transação

O tamanho máximo de uma transação no QLDB é 4 MB. O tamanho de uma transação é calculado com base na soma dos seguintes fatores.

Deltas

As alterações do documento são geradas por todas as instruções na transação. Em uma transação que afeta vários documentos, o tamanho total do delta é a soma do delta individual de cada documento afetado.

Metadados

Os metadados da transação gerados pelo sistema que estão associados a cada documento afetado.

Índices

Se um índice for definido em uma tabela afetada pela transação, a entrada de índice associada também gerará um delta.

Histórico

Como todas as revisões de documentos persistem no QLDB, todas as transações também são anexadas ao histórico.

Inserções — Cada documento inserido em uma tabela também tem uma cópia inserida em sua tabela de histórico. Por exemplo, um documento recém-inserido de 100 KB gera no mínimo 200 KB de deltas em uma transação. (Essa é uma estimativa aproximada que não inclui metadados ou índices.)

Atualizações — Qualquer atualização de documento, mesmo para um único campo, cria uma nova revisão de todo o documento no histórico, mais ou menos o delta da atualização. Isso significa que uma pequena atualização em um documento grande ainda geraria um grande delta de transações. Por exemplo, adicionar 2 KB de dados em um documento existente de 100 KB cria uma nova revisão de 102 KB no histórico. Isso soma pelo menos 104 KB do total de deltas em uma transação. (Novamente, essa é uma estimativa aproximada que não inclui metadados ou índices.)

Exclusões — Semelhante às atualizações, qualquer transação de exclusão cria uma nova revisão do documento no histórico. No entanto, a revisão `DELETE` recém-criada é menor do que o documento original porque tem dados de usuário nulos e contém apenas metadados.

# Restrições de nomenclatura

A tabela a seguir descreve as restrições de nomenclatura no Amazon QLDB.

| | |
|---|---|
| Nome do ledger | • Devem conter 1 a 32 caracteres alfanuméricos ou hifens.<br>• Deve ter uma letra ou número para o primeiro e o último caracteres.<br>• Não devem ser todos os números.<br>• Não podem conter dois hifens consecutivos.<br>• Diferencia maiúsculas de minúsculas. |
| Nome da transmissão do diário | |
| Nome da tabela | • As tags devem conter apenas 1-128 caracteres alfanuméricos ou sublinhados.<br>• Deve ter uma letra ou um sublinhado para o primeiro caractere.<br>• Pode conter qualquer combinação de caractere s alfanuméricos e sublinhados para os caracteres restantes.<br>• Diferencia maiúsculas de minúsculas.<br>• Não deve ser uma palavra reservada do QLDB PartiQL. |

# Informações relacionadas ao Amazon QLDB

Os recursos relacionados a seguir podem ajudar você à medida que trabalha com este serviço.

Tópicos



## Documentação técnica

- Perguntas frequentes sobre o Amazon QLDB — Perguntas frequentes sobre o produto.
- Preços do Amazon QLDB AWS — informações e exemplos de preços.
- AWS re:Post— fórum AWS comunitário para perguntas e respostas (Q&A).
- Amazon Ion — Guias do desenvolvedor, guias de usuário e referências para o formato de dados Amazon Ion.
- PartiQL — Um documento de especificação e tutoriais gerais para a linguagem de consulta partiQL.
- Workshops de QLDB — Workshops que fornecem exemplos práticos do uso do Amazon QLDB para criar aplicativos de sistema de registro, incluindo os seguintes laboratórios:
  - Aprendendo os fundamentos do QLDB
  - Trabalhando com o Amazon Ion e convertendo Ion de e para JSON (Java)
  - Usando o AWS Glue Amazon Athena para habilitar dados do QLDB para um data lake
  - Stream de dados do QLDB para uma instância de banco de dados do Amazon Aurora MySQL
- Dados de qualidade à prova de adulteração usando o Amazon QLDB — AWSuma implantação de soluções que mostra como evitar que invasores adulterem dados de qualidade usando o QLDB para manter um histórico preciso das alterações nos dados. AWS As implantações de soluções ajudam você a resolver problemas comuns e a criar mais rapidamente usando AWS.

# Repositórios do GitHub

Drivers

- Driver do .NET — Uma implantação do.NET do driver QLDB.
- Driver do Go — Uma implantação do Go do driver QLDB.
- Driver do Java — Uma implantação do Java do driver QLDB.
- Driver do Node.js — Uma implantação do Node.js do driver QLDB.
- Driver do Python — Uma implantação do Python do driver QLDB.

Shell da linha de comando

- Shell QLDB — Uma implantação em Python e Rust de uma interface da linha de comando para a API de dados transacionais do QLDB.

Aplicativos de exemplo

- Aplicativo Java DMV — Um aplicativo tutorial baseado em um caso de uso do Departamento de Veículos Motorizados (DMV). Ele demonstra as operações básicas e as práticas recomendadas para usar o QLDB e o driver QLDB para Java.
- Aplicativo .NET DMV — Um aplicativo tutorial baseado em DMV que demonstra as operações básicas e as práticas recomendadas para usar o QLDB e o driver QLDB para .NET.
- Aplicativo Node.js DMV — Um aplicativo tutorial baseado em DMV que demonstra as operações básicas e as práticas recomendadas para usar o QLDB e o driver QLDB para Node.js.
- Aplicativo Python DMV — Um aplicativo tutorial baseado em DMV que demonstra as operações básicas e as práticas recomendadas para usar o QLDB e o driver QLDB para Python.
- Ledger loader — Uma framework Java para carregamento assíncrono de dados em um ledger QLDB em alta velocidade usando um canal de entrega compatível (AWS DMS, Amazon SQS, Amazon SNS, Kinesis Data Streams, Amazon MSK ou EventBridge).
- Processador de exportação — Uma framework Java extensível que gerencia o trabalho de processamento de exportações de QLDB no Amazon S3 lendo a saída da exportação e iterando os blocos exportados em sequência.
- Amostra do Lambda em Python de fluxos do QLDB — Um aplicativo que demonstra como consumir fluxos do QLDB usando uma função AWS Lambda para enviar dados do QLDB para um tópico do Amazon SNS, que tem uma fila do Amazon SQS inscrita nele.

- Exemplo de integração do OpenSearch com fluxos do QLDB — Um aplicativo em Python que demonstra como integrar o Amazon OpenSearch Service com o QLDB usando fluxos.
- Aplicativo de entrada dupla— Um aplicativo Java que demonstra como modelar um aplicativo de ledger financeiro de dupla entrada usando o QLDB.
- QLDB KVS for Node.js — Uma biblioteca simples de interface de armazenamento de valores-chave para QLDB com funções extras para verificação de documentos.

Amazon Ion e PartiQL

- Bibliotecas Amazon Ion — A equipe do Ion apoiou bibliotecas, ferramentas e documentação.
- Implantação do partiQL — A implantação, a especificação e os tutoriais do partiQL.

## AWS postagens e artigos do blog

- Como a Earnin criou seu serviço de ledger usando o Amazon QLDB (16 de fevereiro de 2023) — Descreve como a Earnin.com usou o QLDB para criar um serviço de ledger para fornecer aos usuários um aplicativo financeiro móvel moderno e completo.
- Exporte e analise dados do diário do Amazon QLDB usando o AWS Glue e o Amazon Athena (19 de dezembro de 2022) — Discute como você pode usar o atributo de exportação no QLDB com o AWS Glue e o Athena para fornecer recursos analíticos e de geração de relatórios às suas arquiteturas baseadas em ledgers.
- Como a Shinsegae International aprimora a experiência do cliente e evita falsificações com o Amazon QLDB (3 de agosto de 2022) — Descreve como a Shinsegae International criou um serviço de verificação de autenticidade digital usando o Amazon QLDB para informar os clientes sobre a autenticidade de produtos de luxo e fornecer o histórico de compra e distribuição dos produtos.
- BungKusit usa o Amazon QLDB e a tecnologia ISV da VeriDoc Global para melhorar a experiência do cliente e do agente de entrega (29 de abril de 2022) — Mostra como uma empresa de logística, a BungKusit, usou o QLDB para implementar uma plataforma centralizada e transparente para comunicação intersetorial com um log de transações imutável e criptograficamente verificável.
- Use o Amazon QLDB como um armazenamento imutável de valores-chave com uma API REST e JSON (14 de fevereiro de 2022) — apresenta uma maneira de trabalhar com o QLDB como um armazenamento de valores-chave imutável e usar seus atributos de auditoria por meio de uma API REST.

- Construindo um sistema bancário principal com o Amazon QLDB (21 de janeiro de 2022) — Mostra como usar o QLDB para criar um sistema de ledger bancário principal. Também mostra por que o QLDB é um banco de dados adequado para fins específicos que atende às necessidades do setor de serviços financeiros.
- Como a Specright usa o Amazon QLDB para criar uma rede de cadeia de suprimentos rastreável (21 de janeiro de 2022) — Mostra como a Specright usa o QLDB para criar uma rede de cadeia de suprimentos rastreável que permite que marcas atacadistas, varejistas e fabricantes compartilhem dados críticos da cadeia de suprimentos e dados de especificações de embalagens.
- Como a fEMR fornece dados médicos criptograficamente seguros e verificáveis com o Amazon QLDB (23 de dezembro de 2021) — Explora como a equipe FeMR usou o QLDB e outros AWS serviços gerenciados para viabilizar seus esforços de socorro.
- Monitore os padrões de acesso às consultas do Amazon QLDB (8 de novembro de 2021) — Mostra como associar as transações do QLDB e as instruções do PartiQL que foram executadas nas transações às solicitações de API recebidas pelo Amazon API Gateway.
- Crie uma operação CRUD simples e um fluxo de dados no Amazon QLDB AWS Lambda usando (28 de setembro de 2021) — Mostra como realizar operações CRUD (criar, ler, atualizar e excluir) no QLDB usando funções AWS Lambda.
- Verificação criptográfica do mundo real com o Amazon QLDB (26 de agosto de 2021) — Discute o valor da verificação criptográfica em um ledger do QLDB no contexto de um caso de uso realista.
- Verifique as condições de entrega com o Projeto Accord e o Amazon QLDB: Parte 1, Parte 2 2 (28 de junho de 2021) — Discute como aplicar a tecnologia de contratos legais inteligentes para verificar as condições de entrega com o Projeto Accord e o QLDB de código aberto.
- Streaming de dados do Amazon QLDB AWS CDK via (7 de junho de 2021) — Mostra como usar o AWS Cloud Development Kit (AWS CDK) para configurar o QLDB, preencher os dados do QLDB usando funções AWS Lambda e configurar o streaming do QLDB para fornecer resiliência de dados aos dados do ledger.
- Demonstração de controle de acesso detalhado no QLDB (1º de junho de 2021) — Mostra como começar a usar permissões refinadas AWS Identity and Access Management Permissões do IAM para um ledger do QLDB.
- Processamento de fluxos com Streams do DynamoDB e Streams do QLDB (23 de novembro de 2020) — fornece uma breve comparação entre os fluxos do DynamoDB e os fluxos do QLDB, além de dicas sobre como começar a usá-los.

- Streaming de dados do Amazon QLDB para o OpenSearch (19 de agosto de 2020) — Descreve como transmitir dados do QLDB para o Amazon OpenSearch Service para oferecer suporte à pesquisa de texto e à análise downstream, como agregação ou métricas entre registros.
- Como eu transmiti dados do Amazon QLDB para o DynamoDB usando o Nodejs quase em tempo real (7 de julho de 2020) — Descreve como transmitir dados do QLDB para o DynamoDB para suportar latência de um dígito e consultas de valores-chave infinitamente escaláveis.
- Construindo uma interface do GraphQL para o Amazon QLDB com AWS AppSync: Parte 1, Parte 2 (4 de maio de 2020) — Discute como integrar o QLDB e AWS AppSync para fornecer uma API versátil baseada em GraphQL em cima de um ledger do QLDB.

# Mídia

Vídeos sobre o AWS

- AWSTutoriais e demonstrações: QLDB to Aurora Streaming (17 de março de 2023; 21 minutos) — Este vídeo explica os conceitos fundamentais para implementar o recurso de streaming do QLDB e demonstra como configurar o streaming de dados do QLDB para um banco de dados downstream do Amazon Aurora MySQL.
- ArcBlock: Aproveitando o Amazon QLDB para criar uma solução de identidade descentralizada (31 de maio de 2022; 4 minutos) — O ArcBlock mostra a solução de identidade descentralizada que eles criaram usando o QLDB.
- AWS re:Invent 2020: Usando o Amazon QLDB como um banco de dados de sistema confiável para os principais aplicativos de negócios (5 de fevereiro de 2021; 30 minutos) — Saiba como os primeiros usuários do Amazon QLDB aplicaram as propriedades exclusivas do banco de dados ledger para procedência de dados e verificabilidade criptográfica para implantar sistemas de registro com integridade de dados integrada.
- AWS re:Invent 2020: Criação de um aplicativo com tecnologia sem servidor com o Amazon QLDB (5 de fevereiro de 2021; 28 minutos) — Aprenda a criar, testar e otimizar um aplicativo tecnologia sem servidor totalmente funcional combinando o Amazon QLDB com serviços como AWS Lambda, Amazon Kinesis e Amazon DynamoDB.
- AWS re:Invent 2020: Criação de aplicativos baseados em auditoria que mantêm a integridade dos dados com o Amazon QLDB (5 de fevereiro de 2021; 18 minutos) — Esta sessão aborda os problemas que o Amazon QLDB pode resolver, responde às suas perguntas sobre quando e por que você usaria um banco de dados ledger e compartilha casos de uso de clientes como a Osano.

- Como armazenar centralmente logs imutáveis usando o Amazon QLDB com aplicativos .NET (7 de dezembro de 2020; 10 minutos) — Uma demonstração de como usar o QLDB com aplicativos .NET para armazenar centralmente logs imutáveis.
- Workshop virtual: Criação de sistemas de registro baseados em ledger com QLDB e Java - AWS Palestras técnicas online (29 de julho de 2020; 87 minutos) — Um workshop conduzido por instrutor que percorre o laboratório do Working With Ion Immersion Day para criar um programa carregador de dados usando a biblioteca Amazon Ion e o driver QLDB para Java.
- Workshop para desenvolvedores: Usando AWS o Banco de dados ledger imutável QLDB no nó do ABNT no ABT Node (22 de junho de 2020; 34 minutos) — Um guia passo a passo sobre como instalar e configurar o QLDB no nó ABT. Também explica como instalar e configurar o Blockchain Explorer e o Boarding Gate Blocklets do ArcBlock para se conectar ao QLDB.
- AWS Palestra técnica: a perspectiva do cliente sobre a criação de um aplicativo de sistema de registro acionado por eventos com o Amazon QLDB (31 de março de 2020; 29 minutos) — Uma palestra técnica de Matt Lewis —AWS Data Hero e arquiteto-chefe da Agência de Licenciamento de Motoristas e Veículos (DVLA) no Reino Unido — que explica o caso de uso do DVLA para o QLDB e a arquitetura orientada a eventos de seu aplicativo.
- AWS re:Invent 2019: Por que você precisa de um banco de dados ledger: BMW, DVLA e Sage discutem casos de uso (5 de dezembro de 2019; 47 minutos) — Uma apresentação dos clientes BMW, da organização governamental do Reino Unido DVLA e da Sage que discute os motivos para usar um banco de dados contábil e compartilha seus casos de uso do QLDB.
- AWS re:Invent 2019: Amazon QLDB: Uma análise aprofundada de um engenheiro sobre por que isso é um divisor de águas (5 de dezembro de 2019; 50 minutos) — Uma apresentação de Andrew Certain (AWS engenheiro renomado) que discute a arquitetura exclusiva e pioneira do QLDB, juntamente com suas várias inovações. Ele inclui hashing criptográfico, árvores Merkle, replicação de várias zonas de disponibilidade e suporte a partiQL.
- Criação de aplicativos com o Amazon QLDB, um banco de dados ledger inédito — AWS Online Tech Talks (19 de novembro de 2019; 51 minutos) — Uma palestra técnica aprofundada que descreve os atributos exclusivos do QLDB e detalhes específicos sobre como usar a funcionalidade principal. Isso inclui consultar o histórico completo de seus dados, verificar documentos criptograficamente e projetar um modelo de dados.

Podcasts

- Por que os clientes estão escolhendo o Amazon QLDB? (5 de julho de 2020; 33 minutos) — Uma discussão que explica a definição de um banco de dados ledger, como ele é diferente de um blockchain e como os clientes o estão usando atualmente.

# Recursos gerais da AWS

- Aulas e workshops — Links para cursos de especialidades e baseados em perfil, bem como laboratórios autoguiados para ajudar a aperfeiçoar suas habilidades na AWS e a obter experiência prática.
- Centro dos desenvolvedores da AWS — Explore tutoriais, baixe ferramentas e informe-se sobre eventos para desenvolvedores da AWS.
- Ferramentas do desenvolvedor da AWS — Links para ferramentas de desenvolvedor, SDKs, toolkits de IDE e ferramentas da linha de comando para desenvolver e gerenciar aplicativos da AWS.
- Centro de recursos de conceitos básicos — Saiba como configurar a Conta da AWS, participar da comunidade da AWS e lançar seu primeiro aplicativo.
- Tutoriais práticos — Siga os tutoriais passo a passo para iniciar seu primeiro aplicativo na AWS.
- Whitepapers da AWS — Links para uma lista abrangente de whitepapers técnicos da AWS que abrangem tópicos como arquitetura, segurança e economia, elaborados pelos arquitetos de soluções da AWS ou por outros especialistas técnicos.
- AWS Support Center: a central para criar e gerenciar seus casos do AWS Support. Também inclui links para outros recursos úteis, como fóruns, perguntas frequentes técnicas, status de integridade do serviço e AWS Trusted Advisor.
- AWS Support — A página Web principal para obter informações sobre o AWS Support, um canal de suporte de resposta rápida e com atendimento individual para ajudar a construir e a executar aplicativos na nuvem.
- Entrar em contato – Um ponto central de contato para consultas relativas a faturas da AWS, contas, eventos, uso abusivo e outros problemas.
- Termos do site da AWS: informações detalhadas sobre nossos direitos autorais e marca registrada; sua conta, licença e acesso ao site, entre outros tópicos.

# Histórico de versões do Amazon QLDB

A tabela a seguir descreve as mudanças importantes em cada lançamento do Amazon QLDB e as atualizações correspondentes no Guia do Desenvolvedor do Amazon QLDB. Para receber notificações sobre atualizações dessa documentação, você pode se inscrever em o feed RSS.

- Versão da API: 02-01-2019
- Última atualização da documentação: 3 de janeiro de 2023

| Alteração | Descrição | Data |
| --- | --- | --- |
| Atualização da orientação do IAM | Guia atualizado para alinhamento com as práticas recomendadas do IAM. Para obter mais informações, consulte Práticas recomendadas de segurança no IAM. | 3 de janeiro de 2023 |
| Atualizações do para políticas gerenciadas pela | O Amazon QLDB atualizou as políticas gerenciadas da AWS `AmazonQLDBFullAccess` e `AmazonQLDBConsoleFullAccess` existentes. Essas políticas têm uma nova permissão para permitir que as entidades principais editem revisões de documentos usando um procedimento armazenado do PartiQL. Para receber mais informações, consulte Políticas gerenciadas da AWS para o Amazon QLDB. | 4 de novembro de 2022 |
| Edição de Dados | O Amazon QLDB agora oferece suporte ao procedime | 3 de novembro de 2022 |

| | | |
|---|---|---|
| | nto armazenado `REDACT_RE VISION` PartiQL para ledgers criados em ou após 22 de julho de 2021. Usando esse procedimento armazenado, você pode excluir permanent emente as revisões inativas de documentos no histórico e ainda manter a integridade geral dos dados do seu ledger. Para obter mais informações, consulte Redação de revisões de documentos. | |
| Driver Node.js v3 | O driver Amazon QLDB para Node.js versão 3.0 agora está disponível ao público em geral. Esta versão apresenta suporte para a AWS SDK for JavaScript v3. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-driver-nodejs do GitHub. | 26 de setembro de 2022 |
| Driver Go v3 | O driver Amazon QLDB para Go versão 3.0 agora está disponível ao público em geral. Esta versão apresenta suporte para a AWS SDK for Go v2. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-driver-go do GitHub. | 11 de agosto de 2022 |

| | | |
|---|---|---|
| Novo editor de consultas em PartiQL | Um novo editor de consultas PartiQL em console do Amazon QLDB agora está disponível para o público em geral. O novo editor QLDB PartiQL fornece uma interface aprimorada para criar consultas, depurar transações e explorar resultados. Para obter informações sobre como abrir e usar o editor, consulte Acessando o Amazon QLDB usando o console. | 22 de junho de 2022 |
| Mapeador de objetos Ion para o driver.NET | A versão 1.3 do driver Amazon QLDB para .NET introduz o suporte para o mapeador de objeto Ion. Esse atributo permite que você ignore completamente a necessidade de converter manualmente entre os tipos Amazon Ion e os tipos nativos de C#. Para ver o histórico completo de alterações do mapeador de objetos Ion, consulte o arquivo CHANGELOG.md no repositório do GitHub `amzn/ion-object-mapper-dotnet` . | 19 de janeiro de 2022 |

| | | |
|---|---|---|
| Formato de exportação de diário JSON | O Amazon QLDB agora oferece suporte ao formato de saída Linhas JSON para exportações de diários. Para obter mais informações, consulte Como exportar dados de diário do Amazon QLDB. | 21 de dezembro de 2021 |
| Solução de problemas do Amazon QLDB | Adicionado um novo tópico Solução de problemas que fornece orientação para uma lista agregada de erros comuns que você pode encontrar ao usar o Amazon QLDB. | 8 de dezembro de 2021 |
| Lançamento de nova região | O Amazon QLDB já está disponível na região Canadá (Central). Para obter uma lista completa das regiões disponíveis, consulte endpoints e cotas Amazon QLDB em Referência geral da Amazon Web Services. | 11 de novembro de 2021 |
| Prevenção do problema de substituto confuso entre serviços | O Amazon QLDB agora oferece suporte ao uso das chaves de contexto de condição globais `aws:SourceArn` e `aws:SourceAccount` nas políticas de recursos do IAM para evitar o problema confused deputy. Para obter mais informações, consulte Prevenção de substituto confuso entre serviços. | 8 de novembro de 2021 |

| | | |
|---|---|---|
| Amazon QLDB shell v2 | A versão 2.0 do shell Amazon QLDB, escrita em Rust, agora está disponível ao público em geral. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-shell do GitHub. | 14 de outubro de 2021 |
| Atualizações do para políticas gerenciadas pela | O Amazon QLDB atualizou as políticas gerenciadas da AWS `AmazonQLDBFullAccess` e `AmazonQLDBConsoleFullAccess` existentes. Essas políticas têm permissões recém-adicionadas para permitir que as entidades principais passem qualquer recurso de perfil do IAM em sua conta para o serviço QLDB. Isso é necessário para todas as solicitações de streams de diário. Para receber mais informações, consulte Políticas gerenciadas da AWS para o Amazon QLDB. | 2 de setembro de 2021 |

| | | |
|---|---|---|
| Chaves AWS KMS gerenciadas pelo cliente | O Amazon QLDB agora oferece suporte à criptografia em repouso usando chaves gerenciadas pelo cliente em AWS Key Management Service (AWS KMS) para novos recursos de ledger. Para obter mais informações, consulte Criptografia em repouso do Amazon QLDB. | 22 de julho de 2021 |
| Atualizar para política gerenciada AWS | O Amazon QLDB atualizou a política gerenciada da AWS `AmazonQLDBReadOnly` existente para remover uma ação `qldb:GetBlock` duplicada que anteriormente foi listada duas vezes. Para receber mais informações, consulte Políticas gerenciadas da AWS para o Amazon QLDB. | 1º de julho de 2021 |
| Lançamento de nova região | O Amazon QLDB já está disponível na região Europa (Londres). Para obter uma lista completa das regiões disponíveis, consulte endpoints e cotas Amazon QLDB em Referência geral da Amazon Web Services. | 24 de junho de 2021 |

| | | |
|---|---|---|
| Atualizações do para políticas gerenciadas pela | O Amazon QLDB atualizou as políticas gerenciadas da AWS `AmazonQLDBFullAccess` e `AmazonQLDBConsoleFullAccess` existentes. Essas políticas têm permissões recém-adicionadas para permitir que as entidades principais atualizem o modo de permissões em todos os ledgers e executem todos os comandos do PartiQL em todos os livros de permissões `STANDARD`. Para receber mais informações, consulte Políticas gerenciadas da AWS para o Amazon QLDB. | 27 de maio de 2021 |
| Permissões padrão disponíveis | O Amazon QLDB agora oferece suporte a um modo de permissões `STANDARD` para atributos de ledger. Com o modo de permissões padrão, você pode controlar o acesso com granularidade mais fina para ledgers, tabelas e comandos PartiQL. Para saber mais, consulte Conceitos básicos sobre o modo de permissões padrão. | 27 de maio de 2021 |

| | | |
|---|---|---|
| Estatísticas de instruções PartiQL | O atributo de estatísticas de instruções partiQL agora está disponível no editor de consultas no console do Amazon QLDB. Para obter mais informações, consulte Obtendo estatísticas de instruções. | 24 de maio de 2021 |
| Tutorial: Verificando dados usando um AWS SDK | Foi adicionado um tutorial passo a passo com exemplos de código que demonstram como verificar um hash de revisão e um hash de bloco no Amazon QLDB usando a API QLDB por meio de um SDK AWS. Para saber mais, consulte Tutorial: Verificação de dados usando um AWS SDK. | 6 de maio de 2021 |
| Driver .NET v1.2 | O driver Amazon QLDB para .NET versão 1.0 agora está disponível ao público em geral. Esta versão introduz APIs assíncronas. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-driver-dotnet do GitHub. | 1º de abril de 2021 |
| Instruções `DROP INDEX` em PartiQL | O PartiQL no Amazon QLDB agora suporta a instrução DROP INDEX. Para obter mais informações, consulte Descartando índices. | 3 de março de 2021 |

| | | |
|---|---|---|
| Estatísticas de instruções PartiQL | O atributo de estatísticas de instruções partiQL agora está disponível na versão mais recente do driver Amazon QLDB para todas as linguagens suportadas, incluindo .NET, Go e Python. Para obter mais informações, consulte Obtendo estatísticas de instruções. | 25 de fevereiro de 2021 |
| Tutorial de início rápido do TypeScript | Foram adicionados exemplos de código TypeScript no tutorial de início rápido para o driver Amazon QLDB para Node.js. | 28 de dezembro de 2020 |
| Estatísticas de instruções PartiQL | A versão mais recente do driver Amazon QLDB para Java e Node.js agora fornece estatísticas de execução de instruções que podem ajudá-lo a executar instruções partiQL mais eficientes. Para obter mais informações, consulte Obtendo estatísticas de instruções. | 22 de dezembro de 2020 |

| | | |
|---|---|---|
| Referências do cookbook do Driver e tutoriais de início rápido | Foram adicionadas referências de cookbook para os drivers Go e Node.js, tutoriais de início rápido para os drivers Java e Python e um guia para trabalhar com o Amazon Ion no QLDB. Para obter mais informações, consulte Conceitos básicos do driver Amazon QLDB. | 24 de novembro de 2020 |
| Amazon QLDB shell v1.1 | A versão 1.1 do shell Amazon QLDB agora está disponível ao público em geral. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-shell do GitHub. | 26 de outubro de 2020 |
| Driver Amazon QLDB para Go | O driver Amazon QLDB para Go agora está disponível ao público em geral. Esse driver é de código aberto no GitHub e permite que você use o AWS SDK for Go para interagir com a API de dados transacionais do QLDB. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-driver-go do GitHub. | 20 de outubro de 2020 |
| Recomendações de configuração do driver Node.js | Foi adicionada uma nova seção que fornece recomendações de configuração para o driver Amazon QLDB para Node.js, incluindo como reduzir a latência reutilizando conexões com o keep-alive. | 16 de outubro de 2020 |

| | | |
|---|---|---|
| Criação de índice em tabelas não vazias | O Amazon QLDB agora oferece suporte à criação de índices em tabelas não vazias. Para obter mais informações, consulte Gerenciando índices. | 30 de setembro de 2020 |
| Otimizar a performance da consulta | Foi adicionada uma seção que descreve restrições de consulta no Amazon QLDB e fornece orientação para Otimizar a performance de consultas dadas essas restrições. | 18 de setembro de 2020 |
| Referência do Cookbook para o driver Java | Foi adicionada uma referência a Cookbook que mostra exemplos de código de casos de uso comuns do driver Amazon QLDB para Java. | 3 de setembro de 2020 |
| Gerenciamento da sessão com o driver | Foi adicionada uma nova seção que fornece uma visão geral do gerenciamento de sessões com o driver no Amazon QLDB e descreve como o driver do QLDB lida com as sessões ao executar transações de dados. | 1.º de setembro de 2020 |
| Driver Java v2.0 | O driver Amazon QLDB para Java versão 2.0 agora está disponível ao público em geral. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-driver-java do GitHub. | 28 de agosto de 2020 |

| | | |
|---|---|---|
| Driver Node.js v2.0 | O driver Amazon QLDB para Node.js versão 2.0 agora está disponível ao público em geral. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-driver-nodejs do GitHub. | 27 de agosto de 2020 |
| Informações relacionadas | Foi adicionado um novo tópico que contém links para informações relacionadas e atributos adicionais para ajudar você a entender e trabalhar com o Amazon QLDB. | 24 de agosto de 2020 |
| Driver em Python v3.0 | O driver Amazon QLDB para Python versão 3.0 agora está disponível ao público em geral. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-driver-python do GitHub. | 20 de agosto de 2020 |
| Driver Amazon QLDB para Go | Uma versão prévia do driver Amazon QLDB para Go já está disponível. Esse driver permite que você use o AWS SDK for Go para interagir com a API de dados transacionais do QLDB. Para obter mais informações, consulte Driver Amazon QLDB para Go (preview). | 6 de agosto de 2020 |

| | | |
|---|---|---|
| Referência do Cookbook para o driver Python | Foi adicionada uma referência a Cookbook que mostra exemplos de código de casos de uso comuns do driver Amazon QLDB para Python. | 24 de julho de 2020 |
| IDs exclusivos no Amazon QLDB | Foi adicionada uma nova seção que descreve as propriedades e as diretrizes de uso de IDs exclusivos no Amazon QLDB. | 9 de julho de 2020 |
| Recurso AWS CloudFormation para fluxos de diários | O Amazon QLDB agora oferece suporte a um recurso para criar fluxos de diários usando um modelo AWS CloudFormation. Para obter mais informações, consulte o recurso AWS::QLDB::Stream no Guia do usuário AWS CloudFormation. | 9 de julho de 2020 |
| Referência do Cookbook para o driver .NET | Foi adicionada uma referência a Cookbook que mostra exemplos de código de casos de uso comuns do driver Amazon QLDB para .NET. | 1.º de julho de 2020 |

| | | |
|---|---|---|
| Driver Amazon QLDB para .NET | O driver Amazon QLDB para .NET agora está disponível ao público em geral. Esse driver é de código aberto no GitHub e permite que você use o AWS SDK for .NET para interagir com a API de dados transacionais do QLDB. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-driver-dotnet do GitHub. | 26 de junho de 2020 |
| Driver Amazon QLDB para Node.js | O driver Amazon QLDB para Node.js agora está disponível ao público em geral. Esse driver é de código aberto no GitHub e permite que você use o AWS SDK para interagir com a API de dados transacionais do QLDB. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-driver-nodejs do GitHub. | 5 de junho de 2020 |

| | | |
|---|---|---|
| Streams de diários do Amazon QLDB | O Amazon QLDB agora permite que você crie um fluxo para capturar todas as revisões de documento s confirmadas no diário e entregar esses dados ao Amazon Kinesis Data Streams em tempo quase real. Para obter mais informações, consulte Como transmitir dados de diário do Amazon QLDB. | 19 de maio de 2020 |
| Exemplos de código do Amazon Ion | Foram adicionados exemplos de código que consultam e processam dados do Amazon Ion em um ledger do Amazon QLDB usando o driver QLDB para Java, Node.js e Python. Para obter mais informações, consulte Exemplos de códigos Ion no Amazon QLDB. | 12 de maio de 2020 |
| Modelo de simultaneidade e conteúdo do diário | Expandiu o tópico do modelo de simultaneidade do Amazon QLDB para adicionar informações sobre o uso de índices para limitar conflitos de controle de simultane idade otimista (OCC). Foi adicionada uma nova seção que descreve o conteúdo do diário no Amazon QLDB. | 4 de maio de 2020 |
| Guia de início rápido para o driver Node.js | Foi adicionado um guia de início rápido para o driver Amazon QLDB para Node.js. | 1º de maio de 2020 |

| | | |
|---|---|---|
| Amazon QLDB shell | O shell Amazon QLDB agora está disponível ao público em geral. Esse shell é de código aberto no GitHub e fornece uma interface de linha de comando que permite executar instruções partiQL em dados de ledger. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-shell do GitHub. | 20 de abril de 2020 |
| Certificações de compatibilidade | O Amazon QLDB agora é certificado para programas de conformidade AWS, incluindo HIPAA e ISO. Para obter mais informações, consulte Validação de conformidade para Amazon QLDB. | 3 de abril de 2020 |
| Recomendações expandidas para driver | Expandiu a seção de recomendações de drivers do Amazon QLDB para aplicá-la a todas as linguagens de programação suportadas. | 2 de abril de 2020 |

| | | |
|---|---|---|
| Amazon QLDB shell | Uma versão prévia do shell do driver Amazon QLDB já está disponível. Esse shell fornece uma interface de linha de comando que permite executar instruções partiQL em dados de ledger. Para obter informações, consulte Acessando o Amazon QLDB usando o shell QLDB (somente dados de API) (preview). | 23 de março de 2020 |
| Driver Java v1.1 | O driver Amazon QLDB para Java versão 1.1 agora está disponível ao público em geral. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-driver-java do GitHub. | 20 de março de 2020 |
| Driver Amazon QLDB para .NET | O Amazon QLDB agora fornece uma versão prévia do driver.NET. Esse driver permite que você use o AWS SDK for .NET para interagir com a API de dados transacionais do QLDB. Para obter mais informações, consulte Driver Amazon QLDB para .NET (preview). | 13 de março de 2020 |

| | | |
|---|---|---|
| Driver Amazon QLDB para Python | O driver Amazon QLDB para Python agora está disponível ao público em geral. Esse driver é de código aberto no GitHub e permite que você use o AWS SDK for Python (Boto3) para interagir com a API de dados transacionais do QLDB. Para notas de lançamento, consulte o repositório awslabs/amazon-qldb-driver-python do GitHub. | 11 de março de 2020 |
| Instrução partiQL `UNDROP TABLE` e DML aninhado | O PartiQL no Amazon QLDB agora oferece suporte a instruções de linguagem de manipulação de dados (DML) nas quais coleções aninhadas são especificadas como fontes na cláusula `FROM`. Para obter mais informações, consulte a instrução FROM na referência do partiQL. O QLDB partiQL também suporta a instrução UNDROP TABLE. Para obter mais informações, consulte Cancelando a remoção de tabelas. | 26 de fevereiro de 2020 |
| Tópico de introdução expandido | Expandiu o tópico de introdução O que é o Amazon QLDB? para incluir as novas seções Visão geral do Amazon QLDB e De relacional a ledger. | 24 de janeiro de 2020 |

| | | |
|---|---|---|
| Referência partiQL para funções suportadas | Expandiu a referência do Amazon QLDB PartiQL para incluir informações detalhadas de uso sobre as funções SQL suportadas. Para obter mais informações, consulte funções PartiQL. | 2 de janeiro de 2020 |
| Recomendações de drivers e erros comuns | Foram adicionadas novas seções que descrevem recomendações de drivers para o driver Amazon QLDB para Java e erros comuns para todas as linguagens de driver. | 2 de janeiro de 2020 |
| Lançamento de novas regiões | O Amazon QLDB agora está disponível nas regiões Ásia-Pacífico (Seul), Ásia-Pací fico (Singapura), Ásia-Pací fico (Sydney), Ásia-Pacífico (Tóquio) e Europa (Frankfurt). Para obter uma lista completa das regiões disponíveis, consulte endpoints e cotas Amazon QLDB em Referênci a geral da Amazon Web Services. | 19 de novembro de 2019 |

| | | |
|---|---|---|
| Driver Amazon QLDB para Node.js | O Amazon QLDB agora fornece uma versão prévia do driver Node.js. Esse driver permite que você use o AWS SDK para JavaScript no Node.js para interagir com a API de dados transacionais do QLDB. Para obter mais informações, consulte Driver Amazon QLDB para Node.js (preview). | 13 de novembro de 2019 |
| Driver Amazon QLDB para Python | O Amazon QLDB agora fornece uma versão prévia do driver Python. Esse driver permite que você use o AWS SDK for Python (Boto3) para interagir com a API de dados transacionais do QLDB. Para obter mais informações, consulte Driver Amazon QLDB para Python (preview). | 29 de outubro de 2019 |
| Versão pública | Este é o lançamento público inicial do Amazon QLDB. Esse lançamento inclui o Guia do desenvolvedor e a Referência de API de gerenciamento de recursos de ledger integrados. | 10 de setembro de 2019 |

As traduções são geradas por tradução automática. Em caso de conflito entre o conteúdo da tradução e da versão original em inglês, a versão em inglês prevalecerá.