弹性生命周期框架

AWS 规范性指导

AWS 规范性指导: 弹性生命周期框架

Table of Contents

弹性生命周期框架：持续改进弹性的方法

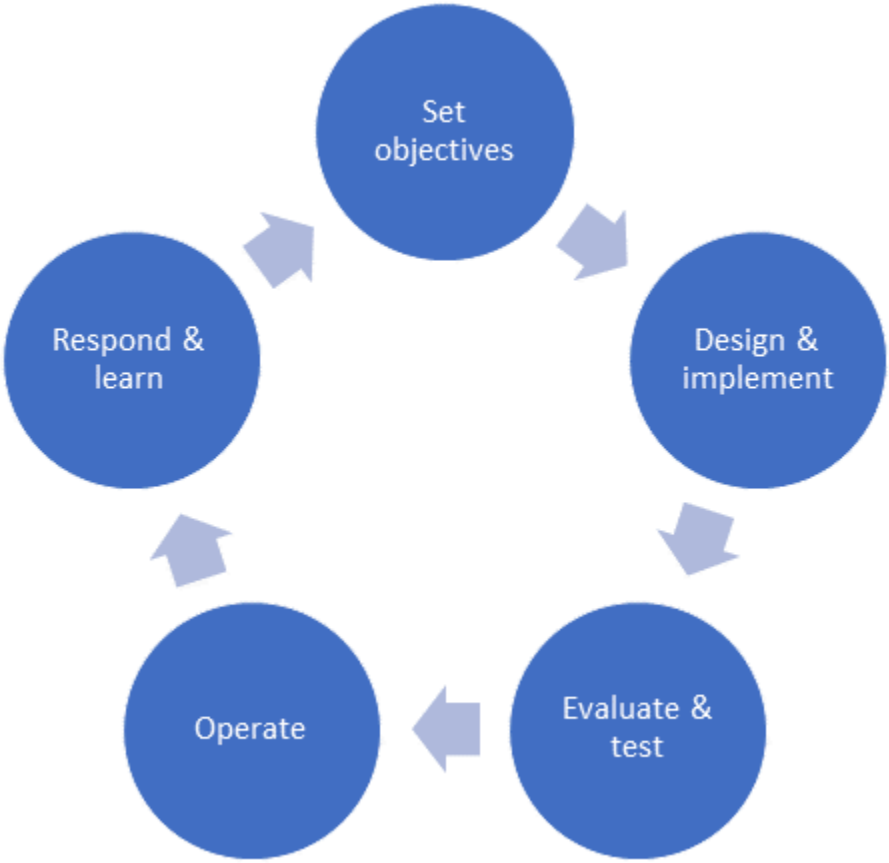
亚马逊 Web Services（贡献者）

2023 年 10 月（文档历史记录）

如今，现代组织面临着越来越多的与弹性相关的挑战，尤其是随着客户的期望转向永远在线、随时可用的心态。远程团队和复杂的分布式应用程序，再加上对频繁发布的需求不断增加。因此，组织及其应用程序需要比以往任何时候都更具弹性。

AWS 将弹性定义为应用程序抵御中断或从中恢复的能力，包括与基础架构、依赖服务、配置错误和临时网络问题相关的中断。（参见 W ell-Architecte AWS d Framework 可靠性支柱文档中的弹性和可靠性组成部分。）但是，为了达到所需的弹性水平，通常需要权衡取舍。需要对运营复杂性、工程复杂性和成本进行相应的评估和调整。

基于与客户和内部团队多年的合作，开发 AWS 了一个可捕捉弹性学习和最佳实践的弹性生命周期框架。该框架概述了五个关键阶段，如下图所示。在每个阶段，您都可以使用策略、服务和机制来改善您的应变能力。



本指南的以下各节将讨论这些阶段：

- 第 1 阶段：设定目标
- 第 2 阶段：设计和实施
- 第 3 阶段：评估和测试
- 第 4 阶段：操作
- 第 5 阶段：回应和学习

术语和定义

每个阶段的弹性概念应用于不同的层面，从单个组件到整个系统。实现这些概念需要对几个术语进行明确定义：

- 组件是执行功能的元素，由软件和技术资源组成。组件的示例包括代码配置、基础架构（例如网络），甚至是服务器、数据存储以及诸如多因素身份验证 (MFA) 设备之类的外部依赖项。
- 应用程序是提供商业价值的组件的集合，例如面向客户的网络店面或改进机器学习模型的后端流程。应用程序可能由单个 AWS 账户中的组件子集组成，也可能是跨越多个 AWS 账户 和区域的多个组件的集合。
- 系统是管理给定业务职能所需的应用程序、人员和流程的集合。它包括运行功能所需的应用程序；持续集成和持续交付 (CI/CD)、可观察性、配置管理、事件响应和灾难恢复等操作流程；以及管理此类任务的操作员。
- 中断是指使您的应用程序无法正常交付其业务功能的事件。
- 损害是指中断如果不加以缓解，则会对应用程序产生的影响。如果应用程序遭受一系列中断，则可能会受到损害。

持续的弹性

弹性生命周期是一个持续的过程。即使在同一个组织中，您的应用程序团队也可能在每个阶段以不同的完整度执行任务，具体取决于您的应用程序的要求。但是，每个阶段越完整，您的应用程序的弹性级别就越高。

您应该将弹性生命周期视为组织可以实施的标准流程。 AWS 故意将弹性生命周期建模为类似于软件开发生命周期 (SDLC)，目的是在开发和运行应用程序的同时，将规划、测试和学习纳入整个操作流程。与许多敏捷开发流程一样，弹性生命周期可以在开发过程的每次迭代中重复。 我们建议您随着时间的推移逐步深化生命周期每个阶段的实践。

第 1 阶段：设定目标

了解所需的弹性水平以及如何衡量弹性是设定目标阶段的基础。如果你没有目标，也无法衡量它，那么很难改进一些东西。

并非所有应用程序都需要相同级别的弹性。在设定目标时，请考虑所需的水平，以便进行正确的投资和权衡取舍。一个很好的类比是一辆汽车：它有四个轮胎，但只有一个备用轮胎。在骑行过程中出现多个漏气轮胎的可能性很低，而拥有额外的备件可能会影响其他功能，例如载货空间或燃油效率，因此这是一个合理的权衡。

定义目标后，您将在后期阶段（第 2 阶段：设计和实施，第 4 阶段：运营）实施可观测性控制，以了解目标是否得到满足。

映射关键应用程序

定义弹性目标不应仅仅是一场技术对话。取而代之的是，从以业务为导向的重点开始，以了解应用程序应该提供什么以及减值的后果。然后，这种对业务目标的理解会延伸到架构、工程和运营等领域。您定义的任何弹性目标都可能应用于您的所有应用程序，但是衡量目标的方式通常会因应用程序的功能而异。您可能正在运行对业务至关重要的应用程序，如果此应用程序受到损害，您的组织可能会损失大量收入或声誉受到损害。或者，您可能还有另一个不那么重要的应用程序，它可以容忍一些停机时间，而不会对组织的业务能力产生负面影响。

举个例子，想想零售公司的订单管理应用程序。如果订单管理应用程序的组件受损且无法正常运行，则新的销售将无法通过。这家零售公司还在其一栋大楼内为员工开设了一家咖啡店。咖啡店有一个在线菜单，员工可以在静态网页上访问该菜单。如果该网页不可用，一些员工可能会抱怨，但这不一定会对公司造成经济损失。基于此示例，企业可能会选择为订单管理应用程序设定更激进的弹性目标，但不会为确保 Web 应用程序的弹性进行大量投资。

确定最关键的应用程序、在哪里投入最多精力以及在何处进行权衡取舍，与衡量应用程序在生产中的弹性同样重要。为了更好地了解减值的影响，您可以进行业务影响分析 (BIA)。BIA 提供了一种结构化和系统的方法来识别关键业务应用程序并确定其优先级，评估潜在的风险和影响，并确定支持依赖关系。BIA 有助于量化组织中最重要的应用程序的停机成本。该指标有助于概述如果特定应用程序受损且无法完成其功能，将花费多少钱。在前面的示例中，如果订单管理应用程序受损，零售业务可能会损失大量收入。

映射用户故事

在 BIA 过程中，您可能会发现一个应用程序负责多个业务职能，或者一个业务职能需要多个应用程序。以之前的零售公司为例，订单管理功能可能需要单独的结账、促销和定价应用程序。如果一个应用程序失败，企业和与公司互动的用户可能会感受到影响。例如，公司可能无法添加新订单，无法提供促销和折扣的访问权限，也无法更新其产品的价格。订单管理功能所需的这些不同功能可能依赖于多个应用程序。这些函数还可能有多个外部依赖关系，这使得实现纯粹以组件为中心的弹性的过程过于复杂。处理这种情况的更好方法是关注用户故事，这些故事概述了用户在与一个或一组应用程序交互时所期望的体验。

关注用户故事可以帮助你了解客户体验中哪些部分最重要，这样你就可以建立机制来防范特定的威胁。在前面的示例中，一个用户情景可能是结账，它涉及结账应用程序，并且依赖于定价应用程序。另一个用户故事可能是观看促销活动，其中涉及促销应用程序。在绘制了最关键的应用程序及其用户情景之后，您可以开始定义用于衡量这些用户情景弹性的指标。这些指标可以应用于整个产品组合或个人用户故事。

定义测量

恢复点目标 (RPO)、恢复时间目标 (RTO) 和服务级别目标 (SLO) 是标准的行业衡量标准，用于评估给定系统的弹性。RPO 是指在发生故障时企业可以容忍多少数据丢失，而 RTO 则是衡量应用程序在停机后必须以多快的速度恢复可用的标准。这两个指标以时间单位衡量：秒、分钟和小时。您还可以衡量应用程序正常运行的时间长度；也就是说，它按设计执行其功能并可供其用户访问。这些 SLO 详细说明了客户将获得的预期服务级别，并通过诸如在不到一秒的响应时间内毫无错误地得到处理的请求的百分比 (%) 等指标来衡量（例如，99.99% 的请求每月将收到响应）。 RPO 和 RTO 与灾难恢复策略有关，假设应用程序操作和恢复过程会中断，从恢复备份到重定向用户流量。通过实施高可用性控制来解决 SLO，这往往会减少应用程序的停机时间。

SLO 指标通常用于服务级别协议 (SLA) 的定义，服务级别协议 (SLA) 是服务提供商与最终用户之间的合同。SLA通常附带财务承诺，并概述了如果这些协议未得到满足，则提供商需要支付的罚款。但是，SLA 并不能衡量您的弹性状况，提高 SLA 并不能使您的应用程序更具弹性。

您可以开始基于 SLO、RPO 和 RTO 来设定目标。在定义了弹性目标并清楚地了解了 RPO 和 RTO 目标之后，您可以使用对架构进行评估，AWS Resilience Hub以发现与弹性相关的潜在弱点。 AWS Resilience Hub 根据 Well-Ar AWS chitected Framework 最佳实践评估应用程序架构，并根据具体需要改进哪些内容来实现您定义的 RTO 和 RPO 目标分享补救指南。

创建其他测量

RPO、RTO 和 SLO 是衡量弹性的良好指标，但您也可以从业务角度考虑目标，并围绕应用程序的功能定义目标。例如，您的目标可能是：如果我的前端和后端之间的延迟增加40%，则每分钟的成功订单将保持在98%以上。或者：即使丢失了特定组件，每秒启动的直播也将保持在平均值的标准差之内。您还可以创建目标，以缩短已知故障类型的平均恢复时间 (MTTR)；例如：如果出现任何已知问题，恢复时间将缩短 x%。创建与业务需求相一致的目标可以帮助您预测应用程序应容忍的故障类型。它还可以帮助您确定降低应用程序受损可能性的方法。

如果您考虑一下在丢失为应用程序提供支持的实例的 5% 时继续运行的目标，那么您可能会认为您的应用程序应该预先扩展，或者能够以足够快的速度扩展以支持该事件期间产生的额外流量。或者，您可以决定应使用不同的架构模式，如第 2 阶段：设计和实施部分中所述。

您还应该针对您的特定业务目标实施可观察性衡量标准。例如，您可以跟踪平均订单率、平均订单价格、平均订阅数量或其他指标，这些指标可以根据应用程序的行为提供对业务健康状况的见解。通过为应用程序实现可观察性功能，您可以创建警报，并在这些指标超出您定义的界限时采取行动。第 4 阶段：操作部分更详细地介绍了可观察性。

第 2 阶段：设计和实施

在上一阶段，您设定了弹性目标。现在，在设计和实施阶段，您将尝试按照在前一阶段设定的目标来预测故障模式并确定设计选择。您还可以定义变更管理策略，并开发软件代码和基础架构配置。以下各节重点介绍在考虑成本、复杂性和运营开销等权衡因素时应考虑 AWS 的最佳实践。

AWS Well-Architected 框架

在根据所需的弹性目标架构应用程序时，您需要评估多个因素，并在最优架构上权衡取舍。要构建高弹性的应用程序，必须考虑设计、构建和部署、安全以及运营等方面。W AWS ell-A rchitected Framework 提供了一套最佳实践、设计原则和架构模式，可帮助您设计具有弹性的应用程序。 AWS Well-Architect AWS ed Framework 的六大支柱为设计和运营弹性、安全、高效、具有成本效益和可持续的系统提供了最佳实践。该框架提供了一种方法，可以根据最佳实践持续衡量您的架构，并确定需要改进的领域。

以下是 Well-Architect AWS ed Framework 如何帮助您设计和实现满足弹性目标的应用程序的示例：

- 可靠性支柱：可靠性支柱强调了构建即使在故障或中断期间也能正确、持续运行的应用程序的重要性。例如，Well AWS -Architected Framework 建议您使用微服务架构来缩小和简化应用程序，这样您就可以区分应用程序中不同组件的可用性需求。您还可以通过使用节流、指数退缩重试、快速失败（减载）、等性、持续工作、断路器和静态稳定性来找到构建应用程序的最佳实践的详细描述。
- 全面审查：W ell-A AWS rchitected Framework 鼓励根据最佳实践和设计原则对您的架构进行全面审查。 它提供了一种持续衡量您的架构并确定需要改进的领域的方法。
- 风险管理：Well- AWS Architected Framework 可帮助您识别和管理可能影响应用程序可靠性的风险。通过主动解决潜在的故障情况，您可以降低其可能性或由此产生的损害。
- 持续改进：弹性是一个持续的过程，Well-Architect AWS ed Framework强调持续改进。通过根据 Well-Architecte AWS d Framework的指导定期审查和完善您的架构和流程，您可以确保您的系统在面对不断变化的挑战和要求时保持弹性。

了解依赖关系

了解系统的依赖关系是实现弹性的关键。依赖关系包括应用程序内组件之间的连接，以及与应用程序外部组件（例如第三方 API 和企业拥有的共享服务）的连接。了解这些连接有助于隔离和管理中断，因为一个组件的损坏可能会影响其他组件。这些知识可以帮助工程师评估损伤的影响并进行相应的规划，并确保资源得到有效利用。了解依赖关系可以帮助您创建替代策略和协调恢复过程。它还可以帮助您确定在哪些情况下可以将硬依赖项替换为软依赖项，以便在存在依赖关系障碍时，您的应用程序可以继续

发挥其业务功能。依赖关系还会影响有关负载平衡和应用程序扩展的决策。在更改应用程序时，了解依赖关系至关重要，因为它可以帮助您确定潜在的风险和影响。这些知识可以帮助您创建稳定、有弹性的应用程序，帮助进行故障管理、影响评估、损伤恢复、负载平衡、扩展和变更管理。您可以手动跟踪依赖关系，也可以使用工具和服务（例如AWS X-Ray了解分布式应用程序的依赖关系）。

灾难恢复策略

灾难恢复 (DR) 策略主要通过确保业务连续性，在构建和运行弹性应用程序方面起着举足轻重的作用。它保证即使在灾难性事件期间，关键业务运营也能以尽可能少的损失持续下去，从而最大限度地减少停机时间和潜在的收入损失。灾难恢复策略对于数据保护至关重要，因为它们通常包含定期的数据备份和跨多个位置的数据复制，这有助于保护宝贵的业务信息，并有助于防止灾难期间发生完全丢失。此外，许多行业都受到政策的监管，这些政策要求企业制定灾难恢复策略，以保护敏感数据并确保灾难期间服务保持可用。通过确保最大限度地减少服务损失，灾难恢复策略还可以增强客户的信任和满意度。实施得当且经常实施的灾难恢复策略可以缩短灾难发生后的恢复时间，并有助于确保应用程序快速恢复在线状态。此外，灾难可能造成巨额成本，这不仅是由于停机造成的收入损失，还包括恢复应用程序和数据的费用。精心设计的灾难恢复策略有助于抵御这些财务损失。

您选择的策略取决于您的应用程序的具体需求、您的 RTO 和 RPO 以及您的预算。 AWS Elastic Disaster Recovery是一项专门构建的弹性服务，可用于帮助为本地和基于云的应用程序实施灾难恢复策略。

有关更多信息，请参阅 AWS 网站上的 “工作负载灾难恢复” AWS 和 “AWS 多区域基础知识”。

定义 CI/CD 策略

应用程序受损的常见原因之一是代码或其他更改，这些更改会使应用程序从先前已知的工作状态发生变化。如果您不谨慎处理变更管理，则可能会导致频繁的损害。变化的频率增加了产生影响的机会。但是，降低变更频率会导致变更集更大，由于变更集的复杂性很高，因此更有可能导致减值。持续集成和持续交付 (CI/CD) 实践旨在保持变更小而频繁（从而提高生产率），同时通过自动化对每项变更进行高水平的检查。一些基本策略是：

- 完全自动化：CI/CD 的基本概念是尽可能实现构建和部署过程的自动化。这包括构建、测试、部署甚至监控。自动化管道有助于减少人为错误的可能性，确保一致性，并使流程更加可靠和高效。
- 测试驱动开发 (TDD)：在编写应用程序代码之前编写测试。这种做法可确保所有代码都有相关的测试，从而提高了代码的可靠性和自动检查的质量。这些测试在 CI 管道中运行，以验证更改。
- 频繁提交和集成：鼓励开发人员经常提交代码并经常执行集成。频繁的小更改更易于测试和调试，从而降低出现重大问题的风险。自动化降低了每次提交和部署的成本，从而使频繁的集成成为可能。

- 不可变基础架构：将您的服务器和其他基础设施组件视为静态、不可变的实体。尽可能更换基础架构，而不是对其进行修改，并通过您的管道通过测试和部署的代码来构建新的基础架构。
- 回滚机制：如果出现问题，请始终使用一种简单、可靠且经常测试的方法来回滚更改。能够快速恢复到先前已知的良好状态对于部署安全至关重要。这可以是恢复到先前状态的简单按钮，也可以完全自动并通过警报启动。
- 版本控制：将所有应用程序代码、配置甚至基础架构作为代码保存在版本控制的存储库中。这种做法有助于确保您可以轻松跟踪更改，并在需要时恢复更改。
- Canary 部署和蓝/绿部署：首先将应用程序的新版本部署到基础架构的子集，或者维护两个环境（蓝/绿），允许您在生产环境中验证更改的行为，并在必要时快速回滚。

CI/CD 不仅关乎工具，还关乎文化。创造一种重视自动化、测试和从失败中吸取教训的文化与实施正确的工具和流程同样重要。如果回滚速度非常快，影响最小，则不应被视为失败，而应被视为学习经历。

进行 ORR

运营准备情况审查 (ORR) 有助于确定操作和程序上的差距。在 Amazon，我们创建了 ORR，目的是将数十年来运营大规模服务的经验提炼成带有最佳实践指导的精心策划的问题。ORR 记录了以前吸取的经验教训，并要求新的团队确保他们在应用中考虑了这些经验教训。ORR 可以提供故障模式或故障原因的列表，这些故障模式或故障原因可以应用到下文弹性建模部分所述的弹性建模活动中。有关更多信息，请参阅 Well-Ar AWS chitected Framework 网站上的运营准备情况评估 (ORR)。

了解 AWS 故障隔离边界

AWS 提供多个故障隔离边界，帮助您实现弹性目标。您可以使用这些边界来利用它们提供的可预测的冲击遏制范围。你应该熟悉如何使用这些边界来设计 AWS 服务，这样你就可以有意识地选择为应用程序选择的依赖关系。要了解如何在应用程序中使用边界，请参阅 AWS 网站上的AWS 故障隔离边界。

选择回复

系统可以通过多种方式对警报做出响应。有些警报可能需要运营团队做出响应，而另一些警报则可能触发应用程序内的自我修复机制。为了控制自动化成本或管理工程限制，您可能会决定保留可以自动执行的响应。对警报的响应类型很可能会根据实施响应的成本、警报的预期频率、警报的准确性以及根本不响应警报所造成的潜在业务损失来选择。

例如，当服务器进程崩溃时，操作系统可能会重新启动该进程，或者可能配置了新服务器并终止了旧服务器，或者可能会指示操作员远程连接到服务器并重新启动它。这些响应的结果相同，即重新启动应用程序服务器进程，但实施和维护成本各不相同。

> **Note**
>
> 您可以选择多个响应，以采取深入的弹性方法。例如，在前面的场景中，应用团队可能会选择实现所有三个响应，每个响应之间会有时间延迟。如果 “失败” 的服务器进程指示器在 30 秒后仍处于警报状态，则团队可以假设操作系统未能重新启动应用程序服务器。因此，他们可能会创建一个 auto Scaling 组来创建新的虚拟服务器并恢复应用程序服务器进程。如果指示器在 300 秒后仍处于警报状态，则可能会向操作人员发送警报，要求他们连接到原始服务器并尝试恢复进程。

应用团队和业务部门选择的回应应应应反映出企业希望通过对工程时间的预先投资来抵消运营开销的需求。您应该通过仔细考虑每个响应选项的限制和预期维护来选择响应（例如静态稳定性）、软件模式（例如断路器）或操作程序。可能存在一些标准响应来指导应用程序团队，因此您可以使用集中式架构功能管理的库和模式作为考虑的输入。

弹性建模

弹性建模记录了应用程序将如何应对不同的预期中断。 通过预测中断情况，您的团队可以实施可观察性、自动控制和恢复流程，以缓解或防止出现中断时的损失。 AWS 已使用弹性分析框架为开发弹性模型制定了指南。 该框架可以帮助您预测中断及其对应用程序的影响。 通过预测中断，您可以确定构建弹性、可靠的应用程序所需的缓解措施。 我们建议您使用弹性分析框架在应用程序生命周期的每次迭代中更新您的弹性模型。 在每次迭代中使用此框架可以预测设计阶段的中断，并在生产部署之前和之后测试应用程序，从而有助于减少事故。 使用此框架开发弹性模型可帮助您确保实现弹性目标。

安全失败

如果您无法避免中断，请安全地失败。考虑使用默认的故障安全操作模式创建应用程序，在这种模式下，不会造成重大业务损失。数据库故障安全状态的一个例子是默认为只读操作，即不允许用户创建或更改任何数据。根据数据的敏感度，您甚至可能希望应用程序默认为关闭状态，甚至不执行只读查询。考虑一下应用程序的故障安全状态应该是什么，并在极端条件下默认为这种操作模式。

第 3 阶段：评估和测试

在生命周期的评估和测试阶段，应用程序或对现有应用程序的更改已设计完毕，但尚未发布到生产中。在此阶段，您将实施活动来测试在前几个阶段执行的实践并评估结果。该应用程序可能仍在积极开发中，或者初级开发可能已经完成，并且该应用程序在发布到生产环境之前可能正在接受测试。在此阶段，您将专注于开发和运行测试，以确认或驳斥人们对应用程序将满足既定弹性目标的期望。此外，您还可以开发和测试系统的操作程序。您在 “第 2 阶段：设计和实施” 阶段开发的部署程序已付诸实践，并对结果进行评估。尽管这些测试和评估活动是在生命周期的这一部分开始的，但它们并没有到此结束。当您进入第 4 阶段：操作阶段时，测试和评估仍在继续。

评估和测试阶段分为两个阶段：部署前活动和部署后活动。部署前活动包括在将应用程序部署到任何环境之前应完成的任务，包括部署新版本的软件以及将初始部署到测试环境中。部署后活动是在软件部署到测试或生产环境中之后进行的。以下各节将更详细地讨论这些阶段。

部署前活动

环境设计

您测试和评估应用程序的环境会影响您对其进行测试的彻底程度，以及您对这些结果能否准确反映生产中将发生的事情的信心。您可以使用诸如 Amazon DynamoDB 之类的服务，在开发者计算机上本地执行一些集成测试（请参阅 DynamoDB 文档中的本地设置 DynamoDB）。但是，在某些时候，您需要在复制生产环境的环境中进行测试，以便获得对结果的最大可信度。这种环境会产生成本，因此我们建议您对环境采取分阶段或流水线方法，在这些环境中，类似于生产的环境将在稍后的流程中出现。

集成测试

集成测试是测试应用程序中定义明确的组件在使用外部依赖项运行时能否正确执行其功能的过程。这些外部依赖项可能是其他自定义开发的组件、您用于应用程序的 AWS 服务、第三方依赖项和本地依赖项。 本指南重点介绍可证明应用程序弹性的集成测试。它假设已经存在可以证明软件功能准确性的单元测试和集成测试。

我们建议您设计集成测试，专门测试您已实现的弹性模式，例如断路器模式或减载（参见第 2 阶段：设计和实施）。面向弹性的集成测试通常涉及向应用程序施加特定的负载，或者使用诸如 () 之类的功能故意对环境造成干扰。AWS Fault Injection ServiceAWS FIS理想情况下，应将所有集成测试作为 CI/CD 管道的一部分运行，并确保每次提交代码时都运行测试。这可以帮助您快速检测导致违反弹性目标的任何代码或配置更改并做出反应。大规模分布式应用程序非常复杂，即使是微小的更改也会严重影

响应用程序中看似无关的部分的弹性。尝试在每次提交时运行测试。 AWS 为操作 CI/CD 管道和其他 DevOps 工具提供了一套出色的工具。有关更多信息，请参阅 AWS 网站上的 DevOps “简介”。 AWS

自动部署管道

部署到预生产环境并在预生产环境中进行测试是一项重复而复杂的任务，最好留给自动化处理。该过程的自动化可以腾出人力资源，减少出错的机会。自动执行此过程的机制通常被称为管道。在创建管道时，我们建议您设置一系列越来越接近生产配置的测试环境。您可以使用这一系列的环境来反复测试您的应用程序。第一个环境提供的功能集比生产环境更为有限，但成本要低得多。后续环境应添加服务和扩展，以更紧密地反映生产环境。

首先在第一个环境中进行测试。在您的部署通过第一个测试环境中的所有测试后，让应用程序在一定负载下运行一段时间，以查看是否会随着时间的推移出现任何问题。确认您已正确配置可观察性（请参阅本指南后面的警报精度），以便可以检测出现的任何问题。成功完成此观察期后，将您的应用程序部署到下一个测试环境并重复该过程，在环境支持的范围内添加其他测试或加载。以这种方式对应用程序进行了充分的测试后，您可以使用先前设置的部署方法将应用程序部署到生产环境中（请参阅本指南前面的 “定义 CI/CD 策略”）。Amazon Builders Library 中的 “自动执行安全、无需动手的部署” 一文是描述亚马逊如何自动部署代码的绝佳资源。生产部署之前的环境数量会有所不同，具体取决于应用程序的复杂性及其依赖关系的类型。

负载测试

从表面上看，负载测试类似于集成测试。您可以测试应用程序的离散函数及其外部依赖关系，以验证其是否按预期运行。然后，负载测试不仅仅是集成测试，而是侧重于应用程序在定义明确的负载下如何运行。负载测试需要验证功能是否正确，因此必须在成功完成集成测试之后进行。重要的是要了解应用程序在预期负载下的响应情况，以及当负载超出预期时应用程序的行为。这可以帮助您验证您是否已经实施了必要的机制，以确保您的应用程序在极端负载下仍能保持弹性。有关负载测试的综合指南 AWS，请参阅 AWS 解决方案库 AWS中的分布式负载测试。

部署后活动

弹性是一个持续的过程，在部署应用程序之后，必须继续评估应用程序的弹性。部署后活动的结果（例如持续的弹性评估）可能需要您重新评估和更新在弹性生命周期早期执行的一些弹性活动。

进行复原力评估

将应用程序部署到生产环境后，评估弹性不会停止。即使您有定义明确、自动化的部署管道，有时也可能直接在生产环境中进行更改。此外，在部署前的弹性验证中，可能还有一些因素尚未考虑在内。

AWS Resilience Hub提供了一个中心位置，您可以在其中评估已部署的架构是否满足您定义的 RPO 和 RTO 需求。您可以使用此服务对应用程序的弹性进行按需评估，自动进行评估，甚至可以将其集成到您的 CI/CD 工具中，如 AWS 博客文章 “使用和持续评估应用程序弹性” 中所述。 AWS Resilience Hub AWS CodePipeline自动化这些评估是一种最佳实践，因为它有助于确保您在生产中持续评估自己的弹性状况。

DR 测试

在第 2 阶段：设计和实施中，您制定了灾难恢复 (DR) 策略作为系统的一部分。在第 4 阶段，您应该测试灾难恢复程序，以确保您的团队为事件做好充分准备，并且您的程序按预期运行。您应定期测试所有灾难恢复程序，包括故障转移和故障恢复，并查看每项练习的结果，以确定是否以及如何更新系统的程序以获得最佳结果。在最初开发灾难恢复测试时，请提前安排测试，并确保整个团队都了解预期结果、如何衡量结果，以及将使用哪种反馈机制根据结果更新程序。在您熟练运行预定灾难恢复测试后，可以考虑运行未宣布的灾难恢复测试。真正的灾难不会按计划发生，因此您需要做好随时执行计划的准备。但是，突击并不意味着计划外。主要利益相关者仍需要对活动进行规划，以确保进行适当的监控，并确保客户和关键应用程序不会受到不利影响。

偏差检测

即使采用了自动化和明确定义的程序，生产应用程序中的配置也可能发生意想不到的更改。要检测应用程序配置的更改，您应该有检测偏差的机制，偏差是指与基准配置的偏差。要了解如何检测 AWS CloudFormation 堆栈中的偏差，请参阅文档中的检测堆栈和资源的非托管配置更改。 AWS CloudFormation 要检测应用程序 AWS 环境中的偏差，请参阅 AWS Control Tower 文档AWS Control Tower中的检测和解决偏差。

综合测试

综合测试是创建可配置软件的过程，该软件按计划在生产环境中运行，以模拟最终用户体验的方式测试应用程序的 API。这些测试有时被称为加那利群岛，指的是该术语最初在煤炭开采中的用法。当应用程序出现中断时，综合测试通常可以提供早期警告，即使损伤是部分或间歇性的，灰色故障通常也是如此。

混沌工程

混沌工程是一个系统的过程，包括故意以降低风险的方式使应用程序遭受破坏性事件，密切监控其响应，并实施必要的改进。其目的是验证或质疑有关应用程序处理此类中断的能力的假设。混沌工程使工程师能够在受控的环境中编排实验，通常是在流量较低的时期，并有现成的工程支持来有效缓解，而不是将这些事件留给偶然。

混沌工程首先要了解正在考虑的应用程序的正常运行条件，即稳态。然后，您可以提出一个假设，该假设详细说明了在存在中断的情况下应用程序的成功行为。 您运行实验，其中涉及故意注入中断，包括但不限于网络延迟、服务器故障、硬盘驱动器错误和外部依赖关系损害。然后，您可以分析实验结果，并根据自己的学习增强应用程序的弹性。该实验是改善应用程序各个方面（包括其性能）的宝贵工具，并发现了原本可能隐藏的潜在问题。此外，混沌工程有助于揭示可观测性和警报工具中的缺陷，并帮助您对其进行完善。它还有助于缩短恢复时间和提高操作技能。混沌工程加速了最佳实践的采用，培养了持续改进的心态。最终，它使团队能够通过定期练习和重复来建立和磨练他们的操作技能。

AWS 建议您在非生产环境中开始混沌工程工作。你可以使用 AWS Fault Injection Service (AWS FIS) 对通用故障以及特有的故障进行混沌工程实验。 AWS这项完全托管的服务包括停止状态警报和完全权限控制，因此您可以放心地轻松采用混沌工程。

第 4 阶段：操作

完成第 3 阶段：评估和测试后，就可以将应用程序部署到生产环境了。在操作阶段，您可以将应用程序部署到生产环境并管理客户的体验。 应用程序的设计和实施决定了其许多弹性成果，但本阶段的重点是您的系统用来维持和提高弹性的操作实践。建立卓越运营文化有助于在这些实践中建立标准和一致性。

可观察性

了解客户体验最重要的部分是通过监控和警报。您需要对应用程序进行检测以了解其状态，并且需要不同的视角，这意味着您需要从服务器端和客户端（通常使用加那利群岛）进行测量。您的指标应包括有关应用程序与其依赖关系的交互的数据，以及与故障隔离边界一致的维度。您还应该生成日志，以提供有关应用程序执行的每个工作单元的更多详细信息。您可以考虑使用诸如 Amazon CloudWatch 嵌入式指标格式之类的解决方案来合并指标和日志。您可能会发现自己一直想要更高的可观察性，因此请考虑实现所需的仪器级别所需的成本、工作量和复杂性权衡。

以下链接提供了检测应用程序和创建警报的最佳实践：

- 监控亚马逊的生产服务（reAWS : Invent 2020 演示文稿）
- Amazon Builders Library：亚马逊的卓越运营AWS （re: Invent 2021 演示文稿）
- 亚马逊的可观察性最佳实践（reAWS : Invent 2022 演示文稿）
- 对分布式系统进行检测以提高运营可见性（Amazon Builders Library 文章）
- 构建控制面板以提高运营可见性（Amazon Builders Library 文章）

活动管理

当你的警报（或者更糟糕的是，你的客户）告诉你出了点问题时，你应该有一个事件管理流程来处理损伤。该过程应包括聘请待命的接线员、上报问题，以及制定运行手册，以便采用一致的故障排除方法，帮助消除人为错误。但是，损伤通常不是孤立发生的；单个应用程序可能会影响依赖它的多个其他应用程序。通过了解所有受影响的应用程序并将来自多个团队的操作员聚集在一起参加一次电话会议，您可以快速解决问题。但是，根据您组织的规模和结构，此过程可能需要一个集中的运营团队。

除了设置事件管理流程外，您还应该通过仪表板定期查看指标。定期审查可帮助您了解客户体验和应用程序性能的长期趋势。这可以帮助您在问题和瓶颈对生产造成重大影响之前将其识别出来。以一致、标准化的方式审查指标可以带来显著的好处，但需要自上而下的支持和时间的投入。

以下链接提供了有关构建仪表板和操作指标审查的最佳实践：

- 构建控制面板以提高运营可见性（Amazon Builders Library 文章）
- 亚马逊成功应对失败的方法（r e AWS : Invent 2019 演示文稿）

持续的弹性

在第 2 阶段：设计和实施和第 3 阶段：评估和测试期间，您在将应用程序部署到生产环境之前启动了审查和测试活动。在操作阶段，您应该继续迭代生产中的这些活动。您应该通过 Well-Ar chitecte AWS d Framework 审查、运营准备情况评估 (ORR) 和弹性分析框架，定期审查应用程序的弹性状况。这有助于确保您的应用程序不会偏离既定的基准和标准，并使您随时了解新的或更新的指南。这些持续的弹性活动可以帮助您发现以前意想不到的干扰，并帮助您想出新的缓解措施。

在预制作环境中成功运行游戏日和混沌工程实验之后，你可能还需要考虑在生产环境中运行这些实验。游戏日模拟已知事件，你已经建立了弹性机制来缓解这些事件。例如，比赛日可以模拟 AWS 区域服务损失，并实施多区域故障转移。尽管实施这些活动可能需要付出大量努力，但这两种做法都可以帮助您建立信心，使您的系统能够抵御您设计的故障模式。

通过操作应用程序、遇到操作事件、查看指标和测试应用程序，您将遇到大量的响应和学习机会。

第 5 阶段：回应和学习

您的应用程序如何响应破坏性事件会影响其可靠性。从经验中学习，以及您的应用程序如何应对过去的中断，对于提高其可靠性也至关重要。

“响应和学习” 阶段侧重于您可以实施的实践，以更好地响应应用程序中的破坏性事件。它还包括一些实践，可帮助您从运营团队和工程师的经验中获得最大限度的学习。

创建事件分析报告

当事件发生时，第一步是尽快防止对客户和业务造成进一步损害。应用程序恢复后，下一步是了解发生了什么，并确定防止再次发生的步骤。这种事后分析通常以报告的形式获取，该报告记录了导致应用程序受损的一系列事件，以及中断对应用程序、客户和业务的影响。此类报告成为宝贵的学习工具，应在整个企业中广泛共享。

> **Note**
>
> 在不指责任何责任的情况下进行事件分析至关重要。假设所有操作员都根据所掌握的信息采取了最好、最合适的行动方案。不要在报告中使用操作员或工程师的姓名。将人为错误作为损伤原因可能会导致团队成员为了保护自己而受到警惕，从而导致捕获不正确或不完整的信息。

一份好的事件分析报告，如 Amazon错误更正 (COE) 流程中记录的那样，遵循标准化格式，并试图尽可能详细地记录导致应用程序受损的情况。该报告详细介绍了一系列带有时间戳的事件，并捕获了定量数据（通常是监控仪表板中的指标和屏幕截图），这些数据描述了应用程序在时间轴上的可衡量状态。该报告应记录采取行动的操作员和工程师的思维过程，以及促使他们得出结论的信息。报告还应详细说明不同指标的性能，例如，发出了哪些警报，这些警报是否准确反映了应用程序的状态，事件与生成的警报之间的时间间隔，以及解决事件的时间。时间轴还记录了已启动的运行手册或自动化，以及它们如何帮助应用程序恢复有用状态。时间表中的这些要素可帮助您的团队了解自动响应和操作员响应的有效性，包括他们解决问题的速度以及缓解干扰的有效性。

这张详细的历史事件照片是一种强大的教育工具。团队应将这些报告存储在可供整个企业使用的中央存储库中，以便其他人可以查看事件并从中学习。这可以提高你的团队对生产中可能出什么问题的直觉。

详细的事件报告库也成为操作员培训材料的来源。团队可以使用事件报告来激发桌面或现场比赛日的灵感，在这些日子里，球队可以获得回放报告中捕获的时间表的信息。操作员可以使用时间表中的部分信息浏览场景，并描述他们将要采取的行动。然后，游戏日的版主可以根据操作员的行为提供有关应用程

序如何响应的指导。这可以培养操作员的故障排除技能，因此他们可以更轻松地预测问题并对其进行故障排除。

负责应用程序可靠性的集中式团队应将这些报告保存在一个供整个组织访问的集中式库中。该团队还应负责维护报告模板并培训团队如何完成事件分析报告。可靠性团队应定期审查报告，以发现整个业务的趋势，这些趋势可以通过软件库、架构模式或团队流程的更改来解决。

进行运营审查

正如第 4 阶段：运营中所述，运营审查是审查最近发布的功能、事件和运营指标的机会。运营审查也是与组织中更广泛的工程界分享从功能发布和事件中获得的经验的机会。在运营审查期间，这些团队会审查已回滚的功能部署、发生的事件以及如何处理这些事件。这为整个组织的工程师提供了从他人的经验中学习和提出问题的机会。

向贵公司的工程界开放运营审查，以便他们可以更多地了解运营业务的 IT 应用程序以及他们可能遇到的问题类型。他们将在设计、实施和部署其他业务应用程序时随身携带这些知识。

查看警报性能

如操作阶段所述，警报可能会导致仪表板警报、创建工单、发送电子邮件或呼叫操作员。 应用程序将配置许多警报，以监控其运行的各个方面。随着时间的推移，应审查这些警报的准确性和有效性，以提高警报精度，减少误报并整合重复的警报。

警报精度

警报应尽可能具体，以减少解释或诊断导致警报的特定中断所花费的时间。当针对应用程序缺陷而发出警报时，接收警报并做出响应的操作员必须首先解释警报传达的信息。这些信息可能是一个简单的错误代码，它映射到操作流程（例如恢复过程），也可能包括应用程序日志中的几行，您必须查看这些行才能了解警报发出的原因。当您的团队学会更有效地操作应用程序时，他们应该完善这些警报，使其尽可能清晰简洁。

您无法预见应用程序可能出现的所有中断，因此总会有需要操作员进行分析和诊断的常规警报。您的团队应努力减少常规警报的数量，以缩短响应时间并缩短平均维修时间 (MTTR)。理想情况下，警报与自动或人工执行的响应之间应该存在 one-to-one 关系。

误报

随着时间的推移，操作员会忽略那些不需要操作员采取任何操作但会以电子邮件、页面或工单形式发出警报的警报。 定期或作为事件分析的一部分，查看警报，以确定那些经常被忽略或不需要操作员采取任何行动（误报）的警报。 您应该努力移除警报，或者改进警报，使其向操作员发出可操作的警报。

假阴性

在事件发生期间，配置为在事件发生期间发出警报的警报可能会失败，这可能是因为某个事件以意想不到的方式影响了应用程序。 作为事件分析的一部分，您应该查看本应发出但未触发的警报。您应该努力改进这些警报，使其更好地反映事件可能出现的情况。或者，您可能必须创建其他警报，这些警报映射到相同的中断但由不同的中断症状引发。

重复警报

影响应用程序的中断可能会导致多种症状，并可能导致多个警报。 您应定期或作为事件分析的一部分，查看已发出的警报和警报。 如果操作员收到重复的警报，请创建汇总警报，将其合并为一条警报消息。

进行指标审查

您的团队应收集有关您的应用程序的运营指标，例如每月按严重性划分的事件数量、检测事件的时间、确定原因的时间、补救的时间以及创建的工单、发送的警报和提出的页面数量。至少每月审查一次这些指标，以了解运营人员的负担、他们处理的 signal-to-noise 比例（例如，信息警报与可操作警报），以及团队是否在提高其控制下操作应用程序的能力。使用这篇评论来了解运营团队可衡量方面的趋势。向团队征求有关如何改进这些指标的想法。

提供培训和支持

很难详细描述导致事件或意外行为的应用程序及其环境。此外，对应用程序的弹性进行建模以预测此类场景并不总是那么简单。您的组织应投资于培训和支持材料，供运营团队和开发人员参与弹性建模、事件分析、游戏日和混沌工程实验等活动。这将提高您的团队生成的报告以及他们捕获的知识的真实性。这些团队还将更有能力预测故障，而不必依赖规模更小、经验更丰富的工程师团队，他们必须通过定期的审查提供见解。

创建事件知识库

事件报告是事件分析的标准输出。即使应用程序没有受到损害，也应使用相同或相似的报告来记录检测到应用程序异常行为的场景。使用相同的标准化报告结构来捕捉混沌实验和游戏日的结果。该报告显示了导致事件或其他意外行为的应用程序及其环境的快照。您应该将这些标准化报告存储在中央存储库中，供企业内所有工程师访问。

然后，运营团队和开发人员可以搜索此知识库，以了解过去哪些原因中断了应用程序，哪些类型的场景可能导致中断，以及哪些因素可以防止应用程序受损。该知识库成为提高运营团队和开发人员技能的加速器，使他们能够分享知识和经验。此外，您可以将这些报告用作比赛日或混乱实验的培训材料或场景，以提高运营团队的直觉和排除中断的能力。

> **Note**
>
> 标准化的报告格式还可以为读者提供熟悉感，并帮助他们更快地找到所需的信息。

深入实现弹性

如前所述，高级组织将对警报实施多个响应。无法保证响应会有效，因此，通过对响应进行分层，应用程序将更有能力顺利地失败。我们建议您为每个指标至少实现两个响应，以确保单个响应不会成为可能导致灾难恢复场景的单点故障。 这些层应按顺序创建，以便只有在先前的响应无效时才会执行连续的响应。您不应该对单个警报运行多个分层响应。取而代之的是使用警报来指示响应是否失败，如果是，则启动下一个分层响应。

结论和资源

本指南提供了一个生命周期，通过在五个阶段实施最佳实践，帮助您持续提高应用程序的弹性：设定目标、设计和实施、评估和测试、运营以及响应和学习。

有关本指南中讨论的服务和概念的更多信息，请参阅以下资源。

AWS 服务:

- AWS Backup
- AWS Elastic Disaster Recovery
- AWS Fault Injection Service (AWS FIS)
- AWS Resilience Hub
- Amazon 应用程序恢复控制器 (ARC)
- AWS X-Ray

博客文章和文章：

- 可用性及其他：了解和提高分布式系统的弹性 AWS
- AWS 故障隔离边界
- AWS 多区域基础知识
- 云端混沌工程
- 使用和持续评估应用程序弹 AWS Resilience Hub 性 AWS CodePipeline
- 将本地应用程序灾难恢复到 AWS
- 可靠性支柱 — Well-Arch AWS itected 框架
- 弹性分析框架

贡献者

本指南的贡献者包括：

- 布鲁诺·埃默尔，首席解决方案架构师， AWS
- 首席解决方案架构师 Clark Richey AWS
- 可靠性服务部总经理伊莱恩·哈维， AWS
- 杰森·巴托，首席解决方案架构师， AWS
- 约翰·福门托，首席解决方案架构师， AWS
- Lisi Lewis，高级产品营销经理， AWS
- 首席解决方案架构师迈克尔·哈肯 AWS
- Neeraj Kumar，首席解决方案架构师， AWS
- Wangechi Doble，首席解决方案架构师， AWS

文档历史记录

下表介绍了本指南的一些重要更改。如果您希望收到有关未来更新的通知，可以订阅 RSS 源。

变更	说明	日期
初次发布	—	2023 年 10 月 6 日

AWS 规范性指导词汇表

以下是 AWS 规范性指导提供的策略、指南和模式中的常用术语。若要推荐词条，请使用术语表末尾的提供反馈链接。

数字

7 R

将应用程序迁移到云中的 7 种常见迁移策略。这些策略以 Gartner 于 2011 年确定的 5 R 为基础，包括以下内容：

- 重构/重新架构 - 充分利用云原生功能来提高敏捷性、性能和可扩展性，以迁移应用程序并修改其架构。这通常涉及到移植操作系统和数据库。示例：将您的本地 Oracle 数据库迁移到兼容 Amazon Aurora PostgreSQL 的版本。
- 更换平台 - 将应用程序迁移到云中，并进行一定程度的优化，以利用云功能。示例：在中将您的本地 Oracle 数据库迁移到适用于 Oracle 的亚马逊关系数据库服务 (Amazon RDS) AWS Cloud。
- 重新购买 - 转换到其他产品，通常是从传统许可转向 SaaS 模式。示例：将您的客户关系管理 (CRM) 系统迁移到 Salesforce.com。
- 更换主机（直接迁移）- 将应用程序迁移到云中，无需进行任何更改即可利用云功能。示例：在中的 EC2 实例上将您的本地 Oracle 数据库迁移到 Oracle AWS Cloud。
- 重新定位（虚拟机监控器级直接迁移）：将基础设施迁移到云中，无需购买新硬件、重写应用程序或修改现有操作。您可以将服务器从本地平台迁移到同一平台的云服务。示例：将Microsoft Hyper-V应用程序迁移到 AWS。
- 保留（重访）- 将应用程序保留在源环境中。其中可能包括需要进行重大重构的应用程序，并且您希望将工作推迟到以后，以及您希望保留的遗留应用程序，因为迁移它们没有商业上的理由。
- 停用 - 停用或删除源环境中不再需要的应用程序。

A

ABAC

请参阅基于属性的访问控制。

抽象服务

参见托管服务。

酸

参见原子性、一致性、隔离性、耐久性。

主动-主动迁移

一种数据库迁移方法，在这种方法中，源数据库和目标数据库保持同步（通过使用双向复制工具或双写操作），两个数据库都在迁移期间处理来自连接应用程序的事务。这种方法支持小批量、可控的迁移，而不需要一次性割接。与主动-被动迁移相比，它更灵活，但需要更多的工作。

主动-被动迁移

一种数据库迁移方法，在这种方法中，源数据库和目标数据库保持同步，但在将数据复制到目标数据库时，只有源数据库处理来自连接应用程序的事务。目标数据库在迁移期间不接受任何事务。

聚合函数

一个 SQL 函数，它对一组行进行操作并计算该组的单个返回值。聚合函数的示例包括SUM和MAX。

AI

参见人工智能。

AIOps

参见人工智能操作。

匿名化

永久删除数据集中个人信息的过程。匿名化可以帮助保护个人隐私。匿名化数据不再被视为个人数据。

反模式

一种用于解决反复出现的问题的常用解决方案，而在这类问题中，此解决方案适得其反、无效或不如替代方案有效。

应用程序控制

一种安全方法，仅允许使用经批准的应用程序，以帮助保护系统免受恶意软件的侵害。

应用程序组合

有关组织使用的每个应用程序的详细信息的集合，包括构建和维护该应用程序的成本及其业务价值。这些信息是产品组合发现和分析过程的关键，有助于识别需要进行迁移、现代化和优化的应用程序并确定其优先级。

人工智能（AI）

计算机科学领域致力于使用计算技术执行通常与人类相关的认知功能，例如学习、解决问题和识别模式。有关更多信息，请参阅什么是人工智能？

人工智能运营（AIOps）

使用机器学习技术解决运营问题、减少运营事故和人为干预以及提高服务质量的过程。有关如何在 AWS 迁移策略中使用 AIOps 的更多信息，请参阅运营集成指南。

非对称加密

一种加密算法，使用一对密钥，一个公钥用于加密，一个私钥用于解密。您可以共享公钥，因为它不用于解密，但对私钥的访问应受到严格限制。

原子性、一致性、隔离性、持久性（ACID）

一组软件属性，即使在出现错误、电源故障或其他问题的情况下，也能保证数据库的数据有效性和操作可靠性。

基于属性的访问权限控制（ABAC）

根据用户属性（如部门、工作角色和团队名称）创建精细访问权限的做法。有关更多信息，请参阅 AWS Identity and Access Management (I AM) 文档 AWS中的 AB AC。

权威数据源

存储主要数据版本的位置，被认为是最可靠的信息源。您可以将数据从权威数据源复制到其他位置，以便处理或修改数据，例如对数据进行匿名化、编辑或假名化。

可用区

中的一个不同位置 AWS 区域 ，不受其他可用区域故障的影响，并向同一区域中的其他可用区提供低成本、低延迟的网络连接。

AWS 云采用框架 (AWS CAF)

该框架包含指导方针和最佳实践 AWS ，可帮助组织制定高效且有效的计划，以成功迁移到云端。AWS CAF将指导分为六个重点领域，称为视角：业务、人员、治理、平台、安全和运营。业务、人员和治理角度侧重于业务技能和流程；平台、安全和运营角度侧重于技术技能和流程。例如，人员角度针对的是负责人力资源（HR）、人员配置职能和人员管理的利益相关者。从这个角度来看，AWS CAF 为人员发展、培训和沟通提供了指导，以帮助组织为成功采用云做好准备。有关更多信息，请参阅 AWS CAF 网站和 AWS CAF 白皮书。

AWS 工作负载资格框架 (AWS WQF)

一种评估数据库迁移工作负载、推荐迁移策略和提供工作估算的工具。 AWS WQF 包含在 AWS Schema Conversion Tool (AWS SCT) 中。它用来分析数据库架构和代码对象、应用程序代码、依赖关系和性能特征，并提供评测报告。

B

坏机器人

旨在破坏个人或组织或对其造成伤害的机器人。

BCP

参见业务连续性计划。

行为图

一段时间内资源行为和交互的统一交互式视图。您可以使用 Amazon Detective 的行为图来检查失败的登录尝试、可疑的 API 调用和类似的操作。有关更多信息，请参阅 Detective 文档中的行为图中的数据。

大端序系统

一个先存储最高有效字节的系统。另请参见字节顺序。

二进制分类

一种预测二进制结果（两个可能的类别之一）的过程。例如，您的 ML 模型可能需要预测诸如“该电子邮件是否为垃圾邮件？”或“这个产品是书还是汽车？”之类的问题

bloom 筛选条件

一种概率性、内存高效的数据结构，用于测试元素是否为集合的成员。

蓝/绿部署

一种部署策略，您可以创建两个独立但完全相同的环境。在一个环境中运行当前的应用程序版本（蓝色），在另一个环境中运行新的应用程序版本（绿色）。此策略可帮助您在影响最小的情况下快速回滚。

自动程序

一种通过互联网运行自动任务并模拟人类活动或互动的软件应用程序。有些机器人是有用或有益的，例如在互联网上索引信息的网络爬虫。其他一些被称为恶意机器人的机器人旨在破坏个人或组织或对其造成伤害。

僵尸网络

被恶意软件感染并受单方（称为机器人牧民或机器人操作员）控制的机器人网络。僵尸网络是最著名的扩展机器人及其影响力的机制。

分支

代码存储库的一个包含区域。在存储库中创建的第一个分支是主分支。您可以从现有分支创建新分支，然后在新分支中开发功能或修复错误。为构建功能而创建的分支通常称为功能分支。当功能可以发布时，将功能分支合并回主分支。有关更多信息，请参阅关于分支（GitHub 文档）。

破碎的玻璃通道

在特殊情况下，通过批准的流程，用户 AWS 账户 可以快速访问他们通常没有访问权限的内容。有关更多信息，请参阅 Well -Architected 指南中的 “实施破碎玻璃程序” 指示 AWS 器。

棕地策略

您环境中的现有基础设施。在为系统架构采用棕地策略时，您需要围绕当前系统和基础设施的限制来设计架构。如果您正在扩展现有基础设施，则可以将棕地策略和全新策略混合。

缓冲区缓存

存储最常访问的数据的内存区域。

业务能力

企业如何创造价值（例如，销售、客户服务或营销）。微服务架构和开发决策可以由业务能力驱动。有关更多信息，请参阅在 AWS上运行容器化微服务白皮书中的围绕业务能力进行组织部分。

业务连续性计划（BCP）

一项计划，旨在应对大规模迁移等破坏性事件对运营的潜在影响，并使企业能够快速恢复运营。

C

CAF

参见AWS 云采用框架。

金丝雀部署

向最终用户缓慢而渐进地发布版本。当你有信心时，你可以部署新版本并全部替换当前版本。

CCoE

参见云卓越中心。

CDC

参见变更数据捕获。

更改数据捕获（CDC）

跟踪数据来源（如数据库表）的更改并记录有关更改的元数据的过程。您可以将 CDC 用于各种目的，例如审计或复制目标系统中的更改以保持同步。

混沌工程

故意引入故障或破坏性事件来测试系统的弹性。您可以使用 AWS Fault Injection Service (AWS FIS) 来执行实验，对您的 AWS 工作负载施加压力并评估其响应。

CI/CD

查看持续集成和持续交付。

分类

一种有助于生成预测的分类流程。分类问题的 ML 模型预测离散值。离散值始终彼此不同。例如，一个模型可能需要评估图像中是否有汽车。

客户端加密

在目标 AWS 服务 收到数据之前，对数据进行本地加密。

云卓越中心（CCoE）

一个多学科团队，负责推动整个组织的云采用工作，包括开发云最佳实践、调动资源、制定迁移时间表、领导组织完成大规模转型。有关更多信息，请参阅 AWS Cloud 企业战略博客上的 CCoE 帖子。

云计算

通常用于远程数据存储和 IoT 设备管理的云技术。云计算通常与边缘计算技术相关。

云运营模型

在 IT 组织中，一种用于构建、完善和优化一个或多个云环境的运营模型。有关更多信息，请参阅构建您的云运营模型。

云采用阶段

组织迁移到以下阶段时通常会经历四个阶段 AWS Cloud：

- 项目 - 出于概念验证和学习目的，开展一些与云相关的项目
- 基础 - 进行基础投资以扩大云采用率（例如，创建登录区、定义 CCoE、建立运营模型）

- 迁移 - 迁移单个应用程序
- 重塑 - 优化产品和服务，在云中创新

Stephen Orban在 AWS Cloud 企业战略博客的博客文章《云优先之旅和采用阶段》中定义了这些阶段。有关它们与 AWS 迁移策略的关系的信息，请参阅迁移准备指南。

CMDB

参见配置管理数据库。

代码存储库

通过版本控制过程存储和更新源代码和其他资产（如文档、示例和脚本）的位置。常见的云存储库包括 GitHub 或 AWS CodeCommit。每个版本的代码都称为一个分支。在微服务结构中，每个存储库都专门用于一个功能。单个 CI/CD 管道可以使用多个存储库。

冷缓存

一种空的、填充不足或包含过时或不相关数据的缓冲区缓存。这会影响性能，因为数据库实例必须从主内存或磁盘读取，这比从缓冲区缓存读取要慢。

冷数据

很少访问的数据，且通常是历史数据。查询此类数据时，通常可以接受慢速查询。将这些数据转移到性能较低且成本更低的存储层或类别可以降低成本。

计算机视觉 (CV)

人工智能领域，使用机器学习来分析和提取数字图像和视频等视觉格式中的信息。例如， AWS Panorama 提供将 CV 添加到本地摄像机网络的设备，而 Amazon 则为 CV SageMaker 提供图像处理算法。

配置偏差

对于工作负载，配置会从预期状态发生变化。这可能会导致工作负载变得不合规，而且通常是渐进的，不是故意的。

配置管理数据库（CMDB）

一种存储库，用于存储和管理有关数据库及其 IT 环境的信息，包括硬件和软件组件及其配置。您通常在迁移的产品组合发现和分析阶段使用来自 CMDB 的数据。

合规性包

一系列 AWS Config 规则和补救措施，您可以汇编这些规则和补救措施，以自定义合规性和安全性检查。您可以使用 YAML 模板将一致性包作为单个实体部署在 AWS 账户 和区域或整个组织中。有关更多信息，请参阅 AWS Config 文档中的一致性包。

持续集成和持续交付（CI/CD）

自动执行软件发布过程的源代码、构建、测试、暂存和生产阶段的过程。CI/CD 通常被描述为管道。CI/CD 可以帮助您实现流程自动化、提高工作效率、改善代码质量并加快交付速度。有关更多信息，请参阅持续交付的优势。CD 也可以表示持续部署。有关更多信息，请参阅持续交付与持续部署。

CV

参见计算机视觉。

D

静态数据

网络中静止的数据，例如存储中的数据。

数据分类

根据网络中数据的关键性和敏感性对其进行识别和分类的过程。它是任何网络安全风险管理策略的关键组成部分，因为它可以帮助您确定对数据的适当保护和保留控制。数据分类是 Well-Architecte AWS d Framework 中安全支柱的一个组成部分。有关详细信息，请参阅数据分类。

数据漂移

生产数据与用来训练机器学习模型的数据之间的有意义差异，或者输入数据随时间推移的有意义变化。数据漂移可能降低机器学习模型预测的整体质量、准确性和公平性。

传输中数据

在网络中主动移动的数据，例如在网络资源之间移动的数据。

数据网格

一种架构框架，可提供分布式、去中心化的数据所有权以及集中式管理和治理。

数据最少化

仅收集并处理绝对必要数据的原则。在中进行数据最小化 AWS Cloud 可以降低隐私风险、成本和分析碳足迹。

数据边界

AWS 环境中的一组预防性防护措施，可帮助确保只有可信身份才能访问来自预期网络的可信资源。有关更多信息，请参阅在上构建数据边界。 AWS

数据预处理

将原始数据转换为 ML 模型易于解析的格式。预处理数据可能意味着删除某些列或行，并处理缺失、不一致或重复的值。

数据溯源

在数据的整个生命周期跟踪其来源和历史的过程，例如数据如何生成、传输和存储。

数据主体

正在收集和处理其数据的个人。

数据仓库

一种支持商业智能（例如分析）的数据管理系统。数据仓库通常包含大量历史数据，通常用于查询和分析。

数据库定义语言（DDL）

在数据库中创建或修改表和对象结构的语句或命令。

数据库操作语言（DML）

在数据库中修改（插入、更新和删除）信息的语句或命令。

DDL

参见数据库定义语言。

深度融合

组合多个深度学习模型进行预测。您可以使用深度融合来获得更准确的预测或估算预测中的不确定性。

深度学习

一个 ML 子字段使用多层人工神经网络来识别输入数据和感兴趣的目标变量之间的映射。

defense-in-depth

一种信息安全方法，经过深思熟虑，在整个计算机网络中分层实施一系列安全机制和控制措施，以保护网络及其中数据的机密性、完整性和可用性。当你采用这种策略时 AWS，你会在 AWS Organizations 结构的不同层面添加多个控件来帮助保护资源。例如，一种 defense-in-depth 方法可以结合多因素身份验证、网络分段和加密。

委托管理员

在中 AWS Organizations，兼容的服务可以注册 AWS 成员帐户来管理组织的帐户并管理该服务的权限。此账户被称为该服务的委托管理员。有关更多信息和兼容服务列表，请参阅 AWS Organizations 文档中使用 AWS Organizations的服务。

部署

使应用程序、新功能或代码修复在目标环境中可用的过程。部署涉及在代码库中实现更改，然后在应用程序的环境中构建和运行该代码库。

开发环境

参见环境。

侦测性控制

一种安全控制，在事件发生后进行检测、记录日志和发出警报。这些控制是第二道防线，提醒您注意绕过现有预防性控制的安全事件。有关更多信息，请参阅在 AWS上实施安全控制中的侦测性控制。

开发价值流映射 (DVSM)

用于识别对软件开发生命周期中的速度和质量产生不利影响的限制因素并确定其优先级的流程。DVSM 扩展了最初为精益生产实践设计的价值流映射流程。其重点关注在软件开发过程中创造和转移价值所需的步骤和团队。

数字孪生

真实世界系统的虚拟再现，如建筑物、工厂、工业设备或生产线。数字孪生支持预测性维护、远程监控和生产优化。

维度表

在星型架构中，一种较小的表，其中包含事实表中定量数据的数据属性。维度表属性通常是文本字段或行为类似于文本的离散数字。这些属性通常用于查询约束、筛选和结果集标注。

灾难

阻止工作负载或系统在其主要部署位置实现其业务目标的事件。这些事件可能是自然灾害、技术故障或人为操作的结果，例如无意的配置错误或恶意软件攻击。

灾难恢复 (DR)

您用来最大限度地减少灾难造成的停机时间和数据丢失的策略和流程。有关更多信息，请参阅 Well-Architected Fr ame AWS work 中的 “工作负载灾难恢复：云端 AWS 恢复”。

DML

参见数据库操作语言。

领域驱动设计

一种开发复杂软件系统的方法，通过将其组件连接到每个组件所服务的不断发展的领域或核心业务目标。Eric Evans 在其著作领域驱动设计：软件核心复杂性应对之道（Boston: Addison-Wesley Professional, 2003）中介绍了这一概念。有关如何将领域驱动设计与 strangler fig 模式结合使用的信息，请参阅使用容器和 Amazon API Gateway 逐步将原有的 Microsoft ASP.NET（ASMX）Web 服务现代化。

DR

参见灾难恢复。

漂移检测

跟踪与基准配置的偏差。例如，您可以使用 AWS CloudFormation 来检测系统资源中的偏差，也可以使用 AWS Control Tower 来检测着陆区中可能影响监管要求合规性的变化。

DVSM

参见开发价值流映射。

E

EDA

参见探索性数据分析。

边缘计算

该技术可提高位于 IoT 网络边缘的智能设备的计算能力。与云计算相比，边缘计算可以减少通信延迟并缩短响应时间。

加密

一种将人类可读的纯文本数据转换为密文的计算过程。

加密密钥

由加密算法生成的随机位的加密字符串。密钥的长度可能有所不同，而且每个密钥都设计为不可预测且唯一。

字节顺序

字节在计算机内存中的存储顺序。大端序系统先存储最高有效字节。小端序系统先存储最低有效字节。

端点

参见服务端点。

端点服务

一种可以在虚拟私有云（VPC）中托管，与其他用户共享的服务。您可以使用其他 AWS 账户 或 AWS Identity and Access Management (IAM) 委托人创建终端节点服务， AWS PrivateLink 并向其授予权限。这些账户或主体可通过创建接口 VPC 端点来私密地连接到您的端点服务。有关更多信息，请参阅 Amazon Virtual Private Cloud（Amazon VPC）文档中的创建端点服务。

企业资源规划 (ERP)

一种自动化和管理企业关键业务流程（例如会计、MES 和项目管理）的系统。

信封加密

用另一个加密密钥对加密密钥进行加密的过程。有关更多信息，请参阅 AWS Key Management Service (AWS KMS) 文档中的信封加密。

environment

正在运行的应用程序的实例。以下是云计算中常见的环境类型：

- 开发环境 — 正在运行的应用程序的实例，只有负责维护应用程序的核心团队才能使用。开发环境用于测试更改，然后再将其提升到上层环境。这类环境有时称为测试环境。
- 下层环境 — 应用程序的所有开发环境，比如用于初始构建和测试的环境。
- 生产环境 — 最终用户可以访问的正在运行的应用程序的实例。在 CI/CD 管道中，生产环境是最后一个部署环境。
- 上层环境 — 除核心开发团队以外的用户可以访问的所有环境。这可能包括生产环境、预生产环境和用户验收测试环境。

epic

在敏捷方法学中，有助于组织工作和确定优先级的功能类别。epics 提供了对需求和实施任务的总体描述。例如， AWS CAF 安全史诗包括身份和访问管理、侦探控制、基础设施安全、数据保护和事件响应。有关 AWS 迁移策略中 epics 的更多信息，请参阅计划实施指南。

ERP

参见企业资源规划。

探索性数据分析（EDA）

分析数据集以了解其主要特征的过程。您收集或汇总数据，并进行初步调查，以发现模式、检测异常并检查假定情况。EDA 通过计算汇总统计数据和创建数据可视化得以执行。

F

事实表

星形架构中的中心表。它存储有关业务运营的定量数据。通常，事实表包含两种类型的列：包含度量的列和包含维度表外键的列。

失败得很快

一种使用频繁和增量测试来缩短开发生命周期的理念。这是敏捷方法的关键部分。

故障隔离边界

在中 AWS Cloud，诸如可用区 AWS 区域、控制平面或数据平面之类的边界，它限制了故障的影响并有助于提高工作负载的弹性。有关更多信息，请参阅AWS 故障隔离边界。

功能分支

参见分支。

特征

您用来进行预测的输入数据。例如，在制造环境中，特征可能是定期从生产线捕获的图像。

特征重要性

特征对于模型预测的重要性。这通常表示为数值分数，可以通过各种技术进行计算，例如 Shapley 加法解释（SHAP）和积分梯度。有关更多信息，请参阅机器学习模型的可解释性：AWS。

功能转换

为 ML 流程优化数据，包括使用其他来源丰富数据、扩展值或从单个数据字段中提取多组信息。这使得 ML 模型能从数据中获益。例如，如果您将“2021-05-27 00:15:37”日期分解为“2021”、“五月”、“星期四”和“15”，则可以帮助学习与不同数据成分相关的算法学习精细模式。

FGAC

请参阅精细的访问控制。

精细访问控制 (FGAC)

使用多个条件允许或拒绝访问请求。

快闪迁移

一种数据库迁移方法，它使用连续的数据复制，通过更改数据捕获在尽可能短的时间内迁移数据，而不是使用分阶段的方法。目标是将停机时间降至最低。

G

地理封锁

请参阅地理限制。

地理限制（地理阻止）

在 Amazon 中 CloudFront，一种阻止特定国家/地区的用户访问内容分发的选项。您可以使用允许列表或阻止列表来指定已批准和已禁止的国家/地区。有关更多信息，请参阅 CloudFront 文档中的限制内容的地理分布。

GitFlow 工作流程

一种方法，在这种方法中，下层和上层环境在源代码存储库中使用不同的分支。Gitflow 工作流程被认为是传统的，而基于主干的工作流程是现代的首选方法。

全新策略

在新环境中缺少现有基础设施。在对系统架构采用全新策略时，您可以选择所有新技术，而不受对现有基础设施（也称为棕地）兼容性的限制。如果您正在扩展现有基础设施，则可以将棕地策略和全新策略混合。

防护机制

一种高级规则，用于跨组织单位（OU）管理资源、策略和合规性。预防性防护机制会执行策略以确保符合合规性标准。它们是使用服务控制策略和 IAM 权限边界实现的。侦测性防护机制会检测策略违规和合规性问题，并生成警报以进行修复。它们通过使用 AWS Config、、Amazon、 AWS Security Hub GuardDuty AWS Trusted Advisor、Amazon Inspector 和自定义 AWS Lambda 支票来实现。

H

HA

参见高可用性。

异构数据库迁移

将源数据库迁移到使用不同数据库引擎的目标数据库（例如，从 Oracle 迁移到 Amazon Aurora）。异构迁移通常是重新架构工作的一部分，而转换架构可能是一项复杂的任务。AWS 提供了 AWS SCT 来帮助实现架构转换。

高可用性 (HA)

在遇到挑战或灾难时，工作负载无需干预即可连续运行的能力。HA 系统旨在自动进行故障转移、持续提供良好性能，并以最小的性能影响处理不同负载和故障。

历史数据库现代化

一种用于实现运营技术 (OT) 系统现代化和升级以更好满足制造业需求的方法。历史数据库是一种用于收集和存储工厂中各种来源数据的数据库。

同构数据库迁移

将源数据库迁移到共享同一数据库引擎的目标数据库（例如，从 Microsoft SQL Server 迁移到 Amazon RDS for SQL Server）。同构迁移通常是更换主机或更换平台工作的一部分。您可以使用本机数据库实用程序来迁移架构。

热数据

经常访问的数据，例如实时数据或近期的转化数据。这些数据通常需要高性能存储层或存储类别才能提供快速的查询响应。

修补程序

针对生产环境中关键问题的紧急修复。由于其紧迫性，修补程序通常是在典型的 DevOps 发布工作流程之外进行的。

hypercare 周期

割接之后，迁移团队立即管理和监控云中迁移的应用程序以解决任何问题的时间段。通常，这个周期持续 1-4 天。在 hypercare 周期结束时，迁移团队通常会将应用程序的责任移交给云运营团队。

I

IaC

参见基础架构即代码。

基于身份的策略

附加到一个或多个 IAM 委托人的策略，用于定义他们在 AWS Cloud 环境中的权限。

空闲应用程序

90 天内平均 CPU 和内存使用率在 5% 到 20% 之间的应用程序。在迁移项目中，通常会停用这些应用程序或将其保留在本地。

IIoT

参见工业物联网。

不可变的基础架构

一种为生产工作负载部署新基础架构，而不是更新、修补或修改现有基础架构的模型。不可变基础架构本质上比可变基础架构更一致、更可靠、更可预测。有关更多信息，请参阅 Well-Architected Framework 中的使用不可变基础架构 AWS 部署最佳实践。

入站（入口）VPC

在 AWS 多账户架构中，一种接受、检查和路由来自应用程序外部的网络连接的 VPC。AWS 安全参考架构建议使用入站、出站和检查 VPC 设置网络账户，保护应用程序与广泛的互联网之间的双向接口。

增量迁移

一种割接策略，在这种策略中，您可以将应用程序分成小部分进行迁移，而不是一次性完整割接。例如，您最初可能只将几个微服务或用户迁移到新系统。在确认一切正常后，您可以逐步迁移其他微服务或用户，直到停用遗留系统。这种策略降低了大规模迁移带来的风险。

工业 4.0

该术语由克劳斯·施瓦布（Klaus Schwab）于2016年推出，指的是通过连接、实时数据、自动化、分析和人工智能/机器学习的进步实现制造流程的现代化。

基础设施

应用程序环境中包含的所有资源和资产。

基础设施即代码（IaC）

通过一组配置文件预置和管理应用程序基础设施的过程。IaC 旨在帮助您集中管理基础设施、实现资源标准化和快速扩展，使新环境具有可重复性、可靠性和一致性。

工业物联网（IIoT）

在工业领域使用联网的传感器和设备，例如制造业、能源、汽车、医疗保健、生命科学和农业。有关更多信息，请参阅制定工业物联网（IIoT）数字化转型策略。

检查 VPC

在 AWS 多账户架构中，一种集中式 VPC，用于管理 VPC（相同或不同 AWS 区域）、互联网和本地网络之间的网络流量检查。AWS 安全参考架构建议使用入站、出站和检查 VPC 设置网络账户，保护应用程序与广泛的互联网之间的双向接口。

物联网（IoT）

由带有嵌入式传感器或处理器的连接物理对象组成的网络，这些传感器或处理器通过互联网或本地通信网络与其他设备和系统进行通信。有关更多信息，请参阅什么是 IoT？

可解释性

它是机器学习模型的一种特征，描述了人类可以理解模型的预测如何取决于其输入的程度。有关更多信息，请参阅使用 AWS 实现机器学习模型的可解释性。

IoT

参见物联网。

IT 信息库（ITIL）

提供 IT 服务并使这些服务符合业务要求的一套最佳实践。ITIL 是 ITSM 的基础。

IT 服务管理（ITSM）

为组织设计、实施、管理和支持 IT 服务的相关活动。有关将云运营与 ITSM 工具集成的信息，请参阅运营集成指南。

ITIL

请参阅 IT 信息库。

ITSM

请参阅 IT 服务管理。

L

基于标签的访问控制 (LBAC)

强制访问控制 (MAC) 的一种实施方式，其中明确为用户和数据本身分配了安全标签值。用户安全标签和数据安全标签之间的交集决定了用户可以看到哪些行和列。

登录区

landing zone 是一个架构精良的多账户 AWS 环境，具有可扩展性和安全性。这是一个起点，您的组织可以从这里放心地在安全和基础设施环境中快速启动和部署工作负载和应用程序。有关登录区的更多信息，请参阅设置安全且可扩展的多账户 AWS 环境。

大规模迁移

迁移 300 台或更多服务器。

LBAC

参见基于标签的访问控制。

最低权限

授予执行任务所需的最低权限的最佳安全实践。有关更多信息，请参阅 IAM 文档中的应用最低权限许可。

直接迁移

见 7 R。

小端序系统

一个先存储最低有效字节的系统。另请参见字节顺序。

下层环境

参见环境。

M

机器学习（ML）

一种使用算法和技术进行模式识别和学习的人工智能。ML 对记录的数据（例如物联网（IoT）数据）进行分析和学习，以生成基于模式的统计模型。有关更多信息，请参阅机器学习。

主分支

参见分支。

恶意软件

旨在危害计算机安全或隐私的软件。恶意软件可能会破坏计算机系统、泄露敏感信息或获得未经授权的访问。恶意软件的示例包括病毒、蠕虫、勒索软件、特洛伊木马、间谍软件和键盘记录器。

托管服务

AWS 服务 它 AWS 运行基础设施层、操作系统和平台，您可以访问端点来存储和检索数据。亚马逊简单存储服务 (Amazon S3) Service 和 Amazon DynamoDB 就是托管服务的示例。这些服务也称为抽象服务。

制造执行系统 (MES)

一种软件系统，用于跟踪、监控、记录和控制在车间将原材料转化为成品的生产过程。

MAP

参见迁移加速计划。

机制

一个完整的过程，在此过程中，您可以创建工具，推动工具的采用，然后检查结果以进行调整。机制是一种在运行过程中自我增强和改进的循环。有关更多信息，请参阅在 Well-Architect AWS ed 框架中构建机制。

成员账户

AWS 账户 除属于组织中的管理账户之外的所有账户 AWS Organizations。一个账户一次只能是一个组织的成员。

MES

参见制造执行系统。

消息队列遥测传输 (MQTT)

一种基于发布/订阅模式的轻量级 machine-to-machine (M2M) 通信协议，适用于资源受限的物联网设备。

微服务

一种小型独立服务，通过明确定义的 API 进行通信，通常由小型独立团队拥有。例如，保险系统可能包括映射到业务能力（如销售或营销）或子域（如购买、理赔或分析）的微服务。微服务的好处包括敏捷、灵活扩展、易于部署、可重复使用的代码和恢复能力。有关更多信息，请参阅使用 AWS 无服务器服务集成微服务。

微服务架构

一种使用独立组件构建应用程序的方法，这些组件将每个应用程序进程作为微服务运行。这些微服务使用轻量级 API 通过明确定义的接口进行通信。该架构中的每个微服务都可以更新、部署和扩展，以满足对应用程序特定功能的需求。有关更多信息，请参阅在上实现微服务。 AWS

迁移加速计划（MAP）

AWS 该计划提供咨询支持、培训和服务，以帮助组织为迁移到云奠定坚实的运营基础，并帮助抵消迁移的初始成本。MAP 提供了一种以系统的方式执行遗留迁移的迁移方法，以及一套用于自动执行和加速常见迁移场景的工具。

大规模迁移

将大部分应用程序组合分波迁移到云中的过程，在每一波中以更快的速度迁移更多应用程序。本阶段使用从早期阶段获得的最佳实践和经验教训，实施由团队、工具和流程组成的迁移工厂，通过自动化和敏捷交付简化工作负载的迁移。这是 AWS 迁移策略的第三阶段。

迁移工厂

跨职能团队，通过自动化、敏捷的方法简化工作负载迁移。迁移工厂团队通常包括运营、业务分析师和所有者、迁移工程师、开发 DevOps 人员和冲刺专业人员。20% 到 50% 的企业应用程序组合由可通过工厂方法优化的重复模式组成。有关更多信息，请参阅本内容集中有关迁移工厂的讨论和云迁移工厂指南。

迁移元数据

有关完成迁移所需的应用程序和服务器的信息。每种迁移模式都需要一套不同的迁移元数据。迁移元数据的示例包括目标子网、安全组和 AWS 账户。

迁移模式

一种可重复的迁移任务，详细列出了迁移策略、迁移目标以及所使用的迁移应用程序或服务。示例：使用 AWS 应用程序迁移服务重新托管向 Amazon EC2 的迁移。

迁移组合评测（MPA）

一种在线工具，可提供信息，用于验证迁移到的业务案例。 AWS Cloud MPA 提供了详细的组合评测（服务器规模调整、定价、TCO 比较、迁移成本分析）以及迁移计划（应用程序数据分析和数据收集、应用程序分组、迁移优先级排序和波次规划）。所有 AWS 顾问和 APN 合作伙伴顾问均可免费使用 MPA 工具（需要登录）。

迁移准备情况评测（MRA）

使用 AWS CAF 深入了解组织的云就绪状态、确定优势和劣势以及制定行动计划以缩小已发现差距的过程。有关更多信息，请参阅迁移准备指南。MRA 是 AWS 迁移策略的第一阶段。

迁移策略

用于将工作负载迁移到的方法 AWS Cloud。有关更多信息，请参阅此词汇表中的 7 R 条目和动员组织以加快大规模迁移。

ML

参见机器学习。

现代化

将过时的（原有的或单体）应用程序及其基础设施转变为云中敏捷、弹性和高度可用的系统，以降低成本、提高效率和利用创新。有关更多信息，请参阅中的应用程序现代化策略。 AWS Cloud

现代化准备情况评估

一种评估方式，有助于确定组织应用程序的现代化准备情况；确定收益、风险和依赖关系；确定组织能够在多大程度上支持这些应用程序的未来状态。评估结果是目标架构的蓝图、详细说明现代化进程发展阶段和里程碑的路线图以及解决已发现差距的行动计划。有关更多信息，请参阅中的评估应用程序的现代化准备情况 AWS Cloud。

单体应用程序（单体式）

作为具有紧密耦合进程的单个服务运行的应用程序。单体应用程序有几个缺点。如果某个应用程序功能的需求激增，则必须扩展整个架构。随着代码库的增长，添加或改进单体应用程序的功能也会变得更加复杂。若要解决这些问题，可以使用微服务架构。有关更多信息，请参阅将单体分解为微服务。

MPA

参见迁移组合评估。

MQTT

请参阅消息队列遥测传输。

多分类器

一种帮助为多个类别生成预测（预测两个以上结果之一）的过程。例如，ML 模型可能会询问“这个产品是书、汽车还是手机？”或“此客户最感兴趣什么类别的产品？”

可变基础架构

一种用于更新和修改现有生产工作负载基础架构的模型。为了提高一致性、可靠性和可预测性，Well-Architect AWS ed Framework 建议使用不可变基础设施作为最佳实践。

O

OAC

请参阅源站访问控制。

OAI

参见源访问身份。

OCM

参见组织变更管理。

离线迁移

一种迁移方法，在这种方法中，源工作负载会在迁移过程中停止运行。这种方法会延长停机时间，通常用于小型非关键工作负载。

OI

参见运营集成。

OLA

参见运营层协议。

在线迁移

一种迁移方法，在这种方法中，源工作负载无需离线即可复制到目标系统。在迁移过程中，连接工作负载的应用程序可以继续运行。这种方法的停机时间为零或最短，通常用于关键生产工作负载。

OPC-UA

参见开放流程通信-统一架构。

开放流程通信-统一架构 (OPC-UA)

一种用于工业自动化的 machine-to-machine （M2M）通信协议。OPC-UA 提供了数据加密、身份验证和授权方案的互操作性标准。

运营级别协议（OLA）

一项协议，阐明了 IT 职能部门承诺相互交付的内容，以支持服务水平协议（SLA）。

运营准备情况审查 (ORR)

一份问题清单和相关的最佳实践，可帮助您理解、评估、预防或缩小事件和可能的故障的范围。有关更多信息，请参阅 Well-Architecte AWS d Frame work 中的运营准备情况评估 (ORR)。

操作技术 (OT)

与物理环境配合使用以控制工业运营、设备和基础设施的硬件和软件系统。在制造业中，OT 和信息技术 (IT) 系统的集成是工业 4.0 转型的重点。

运营整合（OI）

在云中实现运营现代化的过程，包括就绪计划、自动化和集成。有关更多信息，请参阅运营整合指南。

组织跟踪

由 AWS CloudTrail 此创建的跟踪记录组织 AWS 账户 中所有人的所有事件 AWS Organizations。该跟踪是在每个 AWS 账户 中创建的，属于组织的一部分，并跟踪每个账户的活动。有关更多信息，请参阅 CloudTrail文档中的为组织创建跟踪。

组织变革管理（OCM）

一个从人员、文化和领导力角度管理重大、颠覆性业务转型的框架。OCM 通过加快变革采用、解决过渡问题以及推动文化和组织变革，帮助组织为新系统和战略做好准备和过渡。在 AWS 迁移策略中，该框架被称为人员加速，因为云采用项目需要变更的速度。有关更多信息，请参阅 OCM 指南。

来源访问控制（OAC）

在中 CloudFront，一个增强的选项，用于限制访问以保护您的亚马逊简单存储服务 (Amazon S3) 内容。OAC 全部支持所有 S3 存储桶 AWS 区域、使用 AWS KMS (SSE-KMS) 进行服务器端加密，以及对 S3 存储桶的动态PUT和DELETE请求。

来源访问身份（OAI）

在中 CloudFront，一个用于限制访问权限以保护您的 Amazon S3 内容的选项。当您使用 OAI 时，CloudFront 会创建一个 Amazon S3 可以对其进行身份验证的委托人。经过身份验证的委托人只能通过特定 CloudFront 分配访问 S3 存储桶中的内容。另请参阅 OAC，其中提供了更精细和增强的访问控制。

或者

参见运营准备情况审查。

OT

参见运营技术。

出站（出口）VPC

在 AWS 多账户架构中，一种处理从应用程序内部启动的网络连接的 VPC。AWS 安全参考架构建议使用入站、出站和检查 VPC 设置网络账户，保护应用程序与广泛的互联网之间的双向接口。

P

权限边界

附加到 IAM 主体的 IAM 管理策略，用于设置用户或角色可以拥有的最大权限。有关更多信息，请参阅 IAM 文档中的权限边界。

个人身份信息 (PII)

直接查看其他相关数据或与之配对时可用于合理推断个人身份的信息。PII 的示例包括姓名、地址和联系信息。

PII

查看个人身份信息。

playbook

一套预定义的步骤，用于捕获与迁移相关的工作，例如在云中交付核心运营功能。playbook 可以采用脚本、自动化运行手册的形式，也可以是操作现代化环境所需的流程或步骤的摘要。

PLC

参见可编程逻辑控制器。

PLM

参见产品生命周期管理。

策略

一个对象，可以在中定义权限（参见基于身份的策略）、指定访问条件（参见基于资源的策略）或定义组织中所有账户的最大权限 AWS Organizations （参见服务控制策略）。

多语言持久性

根据数据访问模式和其他要求，独立选择微服务的数据存储技术。如果您的微服务采用相同的数据存储技术，它们可能会遇到实现难题或性能不佳。如果微服务使用最适合其需求的数据存储，则可以更轻松地实现微服务，并获得更好的性能和可扩展性。有关更多信息，请参阅在微服务中实现数据持久性。

组合评测

一个发现、分析和确定应用程序组合优先级以规划迁移的过程。有关更多信息，请参阅评估迁移准备情况。

谓词

返回`true`或的查询条件`false`，通常位于子`WHERE`句中。

谓词下推

一种数据库查询优化技术，可在传输前筛选查询中的数据。这减少了必须从关系数据库检索和处理的数据量，并提高了查询性能。

预防性控制

一种安全控制，旨在防止事件发生。这些控制是第一道防线，帮助防止未经授权的访问或对网络的意外更改。有关更多信息，请参阅在 AWS上实施安全控制中的预防性控制。

主体

中 AWS 可以执行操作和访问资源的实体。此实体通常是 IAM 角色的根用户或用户。 AWS 账户有关更多信息，请参阅 IAM 文档中角色术语和概念中的主体。

隐私设计

一种贯穿整个工程化过程考虑隐私的系统工程方法。

私有托管区

私有托管区就是一个容器，其中包含的信息说明您希望 Amazon Route 53 如何响应一个或多个 VPC 中的某个域及其子域的 DNS 查询。有关更多信息，请参阅 Route 53 文档中的私有托管区的使用。

主动控制

一种安全控制措施，旨在防止部署不合规的资源。这些控件会在资源置备之前对其进行扫描。如果资源与控件不兼容，则不会对其进行配置。有关更多信息，请参阅 AWS Control Tower 文档中的控制参考指南，并参见在上实施安全控制中的主动控制 AWS。

产品生命周期管理 (PLM)

在产品的整个生命周期中，从设计、开发和上市，到成长和成熟，再到衰落和移除，对产品进行数据和流程的管理。

生产环境

参见环境。

可编程逻辑控制器 (PLC)

在制造业中，一种高度可靠、适应性强的计算机，用于监控机器并实现制造过程自动化。

假名化

用占位符值替换数据集中个人标识符的过程。假名化可以帮助保护个人隐私。假名化数据仍被视为个人数据。

发布/订阅（发布/订阅）

一种支持微服务间异步通信的模式，以提高可扩展性和响应能力。例如，在基于微服务的 MES 中，微服务可以将事件消息发布到其他微服务可以订阅的频道。系统可以在不更改发布服务的情况下添加新的微服务。

Q

查询计划

一系列步骤，例如指令，用于访问 SQL 关系数据库系统中的数据。

查询计划回归

当数据库服务优化程序选择的最佳计划不如数据库环境发生特定变化之前时。这可能是由统计数据、约束、环境设置、查询参数绑定更改和数据库引擎更新造成的。

R

RACI 矩阵

参见 “负责任、负责、咨询、知情”（RACI）。

勒索软件

一种恶意软件，旨在阻止对计算机系统或数据的访问，直到付款为止。

RASCI 矩阵

参见 “负责任、负责、咨询、知情”（RACI）。

RCAC

请参阅行和列访问控制。

只读副本

用于只读目的的数据库副本。您可以将查询路由到只读副本，以减轻主数据库的负载。

重新架构师

见 7 R。

恢复点目标 (RPO)

自上一个数据恢复点以来可接受的最长时间。这决定了从上一个恢复点到服务中断之间可接受的数据丢失情况。

恢复时间目标 (RTO)

服务中断和服务恢复之间可接受的最大延迟。

重构

见 7 R。

区域

地理区域内的 AWS 资源集合。每一个 AWS 区域 都相互隔离，彼此独立，以提供容错、稳定性和弹性。有关更多信息，请参阅指定 AWS 区域 您的账户可以使用的账户。

回归

一种预测数值的 ML 技术。例如，要解决“这套房子的售价是多少？”的问题 ML 模型可以使用线性回归模型，根据房屋的已知事实（如建筑面积）来预测房屋的销售价格。

重新托管

见 7 R。

版本

在部署过程中，推动生产环境变更的行为。

搬迁

见 7 R。

更换平台

见 7 R。

回购

见 7 R。

故障恢复能力

应用程序抵御中断或从中断中恢复的能力。在中规划弹性时，高可用性和灾难恢复是常见的考虑因素。 AWS Cloud有关更多信息，请参阅AWS Cloud 弹性。

基于资源的策略

一种附加到资源的策略，例如 AmazonS3 存储桶、端点或加密密钥。此类策略指定了允许哪些主体访问、支持的操作以及必须满足的任何其他条件。

责任、问责、咨询和知情（RACI）矩阵

定义参与迁移活动和云运营的所有各方的角色和责任的矩阵。矩阵名称源自矩阵中定义的责任类型：负责 (R)、问责 (A)、咨询 (C) 和知情 (I)。支持 (S) 类型是可选的。如果包括支持，则该矩阵称为 RASCI 矩阵，如果将其排除在外，则称为 RACI 矩阵。

响应性控制

一种安全控制，旨在推动对不良事件或偏离安全基线的情况进行修复。有关更多信息，请参阅在AWS上实施安全控制中的响应性控制。

保留

见 7 R。

退休

见 7 R。

旋转

定期更新密钥以使攻击者更难访问凭据的过程。

行列访问控制 (RCAC)

使用已定义访问规则的基本、灵活的 SQL 表达式。RCAC 由行权限和列掩码组成。

RPO

参见恢复点目标。

RTO

参见恢复时间目标。

运行手册

执行特定任务所需的一套手动或自动程序。它们通常是为了简化重复性操作或高错误率的程序而设计的。

S

SAML 2.0

许多身份提供商 (IdPs) 使用的开放标准。此功能支持联合单点登录 (SSO)，因此用户无需在 IAM 中为组织中的所有人创建用户即可登录 AWS Management Console 或调用 AWS API 操作。有关基于 SAML 2.0 的联合身份验证的更多信息，请参阅 IAM 文档中的关于基于 SAML 2.0 的联合身份验证。

SCADA

参见监督控制和数据采集。

SCP

参见服务控制政策。

secret

在中 AWS Secrets Manager，您以加密形式存储的机密或受限信息，例如密码或用户凭证。它由密钥值及其元数据组成。密钥值可以是二进制、单个字符串或多个字符串。有关更多信息，请参阅 Secret s Manager 密钥中有什么？ 在 Secrets Manager 文档中。

安全控制

一种技术或管理防护机制，可防止、检测或降低威胁行为体利用安全漏洞的能力。安全控制主要有四种类型：预防性、侦测、响应式和主动式。

安全加固

缩小攻击面，使其更能抵御攻击的过程。这可能包括删除不再需要的资源、实施授予最低权限的最佳安全实践或停用配置文件中不必要的功能等操作。

安全信息和事件管理（SIEM）系统

结合了安全信息管理（SIM）和安全事件管理（SEM）系统的工具和服务。SIEM 系统会收集、监控和分析来自服务器、网络、设备和其他来源的数据，以检测威胁和安全漏洞，并生成警报。

安全响应自动化

一种预定义和编程的操作，旨在自动响应或修复安全事件。这些自动化可作为侦探或响应式安全控制措施，帮助您实施 AWS 安全最佳实践。自动响应操作的示例包括修改 VPC 安全组、修补 Amazon EC2 实例或轮换证书。

服务器端加密

在目的地对数据进行加密，由接收方 AWS 服务 进行加密。

服务控制策略（SCP）

一种策略，用于集中控制 AWS Organizations的组织中所有账户的权限。SCP 为管理员可以委托给用户或角色的操作定义了防护机制或设定了限制。您可以将 SCP 用作允许列表或拒绝列表，指定允许或禁止哪些服务或操作。有关更多信息，请参阅 AWS Organizations 文档中的服务控制策略。

服务端点

的入口点的 URL AWS 服务。您可以使用端点，通过编程方式连接到目标服务。有关更多信息，请参阅 AWS 一般参考 中的 AWS 服务 端点。

服务水平协议（SLA）

一份协议，阐明了 IT 团队承诺向客户交付的内容，比如服务正常运行时间和性能。

服务级别指示器 (SLI)

对服务性能方面的衡量，例如其错误率、可用性或吞吐量。

服务级别目标 (SLO)

代表服务运行状况的目标指标，由服务级别指标衡量。

责任共担模式

描述您在云安全与合规方面共同承担 AWS 的责任的模型。 AWS 负责云的安全，而您则负责云中的安全。有关更多信息，请参阅责任共担模式。

暹粒

参见安全信息和事件管理系统。

单点故障 (SPOF)

应用程序的单个关键组件出现故障，可能会中断系统。

SLA

参见服务级别协议。

SLI

参见服务级别指标。

SLO

参见服务级别目标。

split-and-seed 模型

一种扩展和加速现代化项目的模式。随着新功能和产品发布的定义，核心团队会拆分以创建新的产品团队。这有助于扩展组织的能力和服务，提高开发人员的工作效率，支持快速创新。有关更多信息，请参阅中的分阶段实现应用程序现代化的方法。 AWS Cloud

恶作剧

参见单点故障。

星型架构

一种数据库组织结构，它使用一个大型事实表来存储交易数据或测量数据，并使用一个或多个较小的维度表来存储数据属性。此结构专为在数据仓库中使用或用于商业智能目的而设计。

strangler fig 模式

一种通过逐步重写和替换系统功能直至可以停用原有的系统来实现单体系统现代化的方法。这种模式用无花果藤作为类比，这种藤蔓成长为一棵树，最终战胜并取代了宿主。该模式是由 Martin Fowler 提出的，作为重写单体系统时管理风险的一种方法。有关如何应用此模式的示例，请参阅使用容器和 Amazon API Gateway 逐步将原有的 Microsoft ASP.NET（ASMX）Web 服务现代化。

子网

您的 VPC 内的一个 IP 地址范围。子网必须位于单个可用区中。

监控和数据采集 (SCADA)

在制造业中，一种使用硬件和软件来监控有形资产和生产操作的系统。

对称加密

一种加密算法，它使用相同的密钥来加密和解密数据。

综合测试

以模拟用户交互的方式测试系统，以检测潜在问题或监控性能。你可以使用 Amazon S CloudWatch ynthetics 来创建这些测试。

T

标签

键值对，充当用于组织资源的元数据。 AWS 标签可帮助您管理、识别、组织、搜索和筛选资源。有关更多信息，请参阅标记您的 AWS 资源。

目标变量

您在监督式 ML 中尝试预测的值。这也被称为结果变量。例如，在制造环境中，目标变量可能是产品缺陷。

任务列表

一种通过运行手册用于跟踪进度的工具。任务列表包含运行手册的概述和要完成的常规任务列表。对于每项常规任务，它包括预计所需时间、所有者和进度。

测试环境

参见环境。

训练

为您的 ML 模型提供学习数据。训练数据必须包含正确答案。学习算法在训练数据中查找将输入数据属性映射到目标（您希望预测的答案）的模式。然后输出捕获这些模式的 ML 模型。然后，您可以使用 ML 模型对不知道目标的新数据进行预测。

中转网关

中转网关是网络中转中心，您可用它来互连 VPC 和本地网络。有关更多信息，请参阅 AWS Transit Gateway 文档中的什么是公交网关。

基于中继的工作流程

一种方法，开发人员在功能分支中本地构建和测试功能，然后将这些更改合并到主分支中。然后，按顺序将主分支构建到开发、预生产和生产环境。

可信访问权限

向您指定的服务授予权限，该服务可代表您在其账户中执行任务。 AWS Organizations 当需要服务相关的角色时，受信任的服务会在每个账户中创建一个角色，为您执行管理任务。有关更多信息，请参阅 AWS Organizations 文档中的AWS Organizations 与其他 AWS 服务一起使用。

优化

更改训练过程的各个方面，以提高 ML 模型的准确性。例如，您可以通过生成标签集、添加标签，并在不同的设置下多次重复这些步骤来优化模型，从而训练 ML 模型。

双披萨团队

一个小 DevOps 团队，你可以用两个披萨来喂食。双披萨团队的规模可确保在软件开发过程中充分协作。

U

不确定性

这一概念指的是不精确、不完整或未知的信息，这些信息可能会破坏预测式 ML 模型的可靠性。不确定性有两种类型：认知不确定性是由有限的、不完整的数据造成的，而偶然不确定性是由数据中固有的噪声和随机性导致的。有关更多信息，请参阅量化深度学习系统中的不确定性指南。

无差别任务

也称为繁重工作，即创建和运行应用程序所必需的工作，但不能为最终用户提供直接价值或竞争优势。无差别任务的示例包括采购、维护和容量规划。

上层环境

参见环境。

V

vacuum 操作

一种数据库维护操作，包括在增量更新后进行清理，以回收存储空间并提高性能。

版本控制

跟踪更改的过程和工具，例如存储库中源代码的更改。

VPC 对等连接

两个 VPC 之间的连接，允许您使用私有 IP 地址路由流量。有关更多信息，请参阅 Amazon VPC 文档中的什么是 VPC 对等连接。

漏洞

损害系统安全的软件缺陷或硬件缺陷。

W

热缓存

一种包含经常访问的当前相关数据的缓冲区缓存。数据库实例可以从缓冲区缓存读取，这比从主内存或磁盘读取要快。

暖数据

不常访问的数据。查询此类数据时，通常可以接受中速查询。

窗口函数

一个 SQL 函数，用于对一组以某种方式与当前记录相关的行进行计算。窗口函数对于处理任务很有用，例如计算移动平均线或根据当前行的相对位置访问行的值。

工作负载

一系列资源和代码，它们可以提供商业价值，如面向客户的应用程序或后端过程。

工作流

迁移项目中负责一组特定任务的职能小组。每个工作流都是独立的，但支持项目中的其他工作流。例如，组合工作流负责确定应用程序的优先级、波次规划和收集迁移元数据。组合工作流将这些资产交付给迁移工作流，然后迁移服务器和应用程序。

蠕虫

参见一次写入，多读。

WQF

请参阅 AWS 工作负载资格框架。

一次写入，多次读取 (WORM)

一种存储模型，它可以一次写入数据并防止数据被删除或修改。授权用户可以根据需要多次读取数据，但他们无法对其进行更改。这种数据存储基础架构被认为是不可变的。

Z

零日漏洞利用

一种利用未修补漏洞的攻击，通常是恶意软件。

零日漏洞

生产系统中不可避免的缺陷或漏洞。威胁主体可能利用这种类型的漏洞攻击系统。开发人员经常因攻击而意识到该漏洞。

僵尸应用程序

平均 CPU 和内存使用率低于 5% 的应用程序。在迁移项目中，通常会停用这些应用程序。

本文属于机器翻译版本。若本译文内容与英语原文存在差异，则一律以英文原文为准。