



Amazon FSx for NetApp ONTAP

Workload Factory for NetApp Console

NetApp
October 07, 2026

目录

Amazon FSx for NetApp ONTAP	1
将 FSx for ONTAP 用于存储工作负载	1
了解 NetApp Workload Factory 中的 Amazon FSx for NetApp ONTAP	1
在 NetApp Workload Factory 中探索使用 FSx for ONTAP 节省的成本	3
创建存储资源	7
使用 Lambda 链接连接到 FSx for ONTAP 文件系统	20
在 NetApp Workload Factory 中发现缓存卷	26
访问您的 FSx for ONTAP 文件系统数据	27
保护您的数据	28
NetApp Workload Factory 中的数据保护类型	28
使用快照保护数据	30
使用备份在 NetApp Workload Factory 中保护数据	38
使用复制来保护数据	40
使用 NetApp Autonomous Ransomware Protection with AI 保护您的 FSx for ONTAP 数据	58
在 NetApp Workload Factory 中克隆卷	60
使用网络保管库保护您的 FSx for ONTAP 数据	61
在 Workload Factory 中管理 FSx for ONTAP	62
在 NetApp Workload Factory 中分析 FSx for ONTAP 事件	62
实施文件系统最佳实践	64
在 NetApp Workload Factory 中跟踪成本并获取资源报告	77
管理卷	78
管理块存储	104
管理文件系统	109
管理 Storage VM	114
对数据库工作负载使用 FSx for ONTAP	117
了解 NetApp Workload Factory for Databases	117
NetApp Workload Factory for Databases 快速入门	120
探索 NetApp Workload Factory for Databases 中的节省	121
创建数据库资源	132
管理资源	148
保护、监控和优化数据库资源	155
将 FSx for ONTAP 用于 EDA 工作负载	174
了解 Workload Factory for EDA	174
Workload Factory for EDA 快速入门	175
EDA 的 Workload Factory 要求	176
EDA 存储概述	177
项目使用情况分析	186
使用 Perforce 集成	191
将 FSx for ONTAP 用于 VMware 工作负载	198

了解适用于 VMware 的 NetApp Workload Factory	198
使用 VMware 工作负载迁移顾问迁移到 Amazon EVS 的快速入门	200
使用 VMware 工作负载迁移顾问迁移到 Amazon EC2 的快速入门	201
使用 VMware 工作负载迁移顾问迁移到 VMware Cloud on AWS 的快速入门	202
使用 VMware 工作负载迁移顾问迁移到 Google Cloud VMware Engine 的快速入门	203
浏览 VMware 规划中心	204
使用 VMware 规划中心	206
参考	232
NetApp Workload Factory 中 FSx for ONTAP 的性能	233
NetApp Workload Factory 中 FSx for ONTAP 的安全性	233

Amazon FSx for NetApp ONTAP

将 FSx for ONTAP 用于存储工作负载

了解 NetApp Workload Factory 中的 Amazon FSx for NetApp ONTAP

Amazon FSx for NetApp ONTAP 是一种完全托管的基于云的数据存储服务，可提供高级数据管理功能和高度可扩展的性能。FSx for ONTAP 允许您在 NetApp Workload Factory 中创建和管理文件系统作为所有工作负载的存储后端。

FSx for ONTAP 提供了与当今 NetApp 客户在本地使用的相同的功能、性能和管理功能，以及原生 AWS 服务的简单性、敏捷性、安全性和可扩展性。

FSx for ONTAP 是 Workload Factory 中的 *Storage* 组件。

功能

FSx for ONTAP 提供以下功能：

- 完全托管服务：提供与 Workload Factory 控制台集成的完全托管服务。
- 高可用性：为每个 FSx for ONTAP 文件系统提供高可用性，支持单可用区和多可用区部署。
- 自动快照：通过自动化、高效的快照保护数据，这些快照几乎是文件系统或卷的即时、空间高效的时间点只读副本。
- 卷复制：通过跨 Amazon Web Services 的跨区域复制提供灾难恢复。
- 高效备份：在紧急情况下，通过另一个区域的数据副本添加额外的保护层。
- 快速克隆：通过快速克隆加速应用程序开发。
- 多协议支持：支持网络文件系统（NFS）、服务器消息块（SMB）和互联网小型计算机系统接口（iSCSI）协议。
- 高吞吐量：提供高吞吐量性能，以确保在 FSx for ONTAP 文件系统之上运行的工作负载的低延迟。
- 内存缓存和 **NVMe** 缓存：包括独特的内存缓存和 NVMe 缓存，可提高频繁访问的数据的性能。
- 数十万次 **IOPS**：通过 SSD 磁盘提供数十万次 IOPS，确保您的存储和工作负载及时获得结果。
- 精简配置：允许提前配置容量，在需要更多容量之前节省成本。
- 重复数据删除和压缩：删除重复数据并压缩数据，以减少 FSx for ONTAP 文件系统所需的物理存储量，从而节省成本。
- 数据分层：通过将访问频率较低的数据从主高性能 SSD 存储层移动到辅助容量池存储层，从而降低存储成本。

Workload Factory 中的其他功能

- 存储成本比较计算器：将您的 Amazon Elastic Block Store（EBS）、Elastic File System（EFS）和 FSx for Windows File Server 存储成本与 FSx for ONTAP 进行比较。通过该计算器，您可以查看 FSx for ONTAP 存储配置如何提供潜在的成本节省，并计划向 FSx for ONTAP 存储的迁移。
- **Workload Factory** 用户界面：提供 快速创建 和 高级创建 部署模式选项。快速创建包括 AWS、NetApp 和

行业标准的存储配置最佳实践。

- **Codebox**：为开发人员提供用于 FSx for ONTAP 操作的代码查看器、用于复制和下载的代码模板以及用于代码重用的自动化目录。

使用 **NetApp Workload Factory** 的工具

您可以将 NetApp Workload Factory 与以下工具一起使用：

- **Workload Factory** 控制台：Workload Factory 控制台提供应用程序和项目的可视化整体视图。
- **NetApp Console**：NetApp Console 提供混合界面体验，以便您可以将 Workload Factory 与其他 NetApp 数据服务一起使用。
- **Ask me**：无需离开 Workload Factory 控制台，即可使用 Ask me AI 助手提问并了解有关 Workload Factory 的更多信息。从 Workload Factory 帮助菜单访问 Ask me。
- **CloudShell CLI**：Workload Factory 包括一个 CloudShell CLI，用于通过单个基于浏览器的 CLI 管理和操作跨账户的 AWS 和 NetApp 环境。从 Workload Factory 控制台的顶部栏访问 CloudShell。
- **REST API**：使用 Workload Factory REST API 部署和管理您的 FSx for ONTAP 文件系统和其他 AWS 资源。
- **CloudFormation**：使用 AWS CloudFormation 代码执行您在 Workload Factory 控制台中定义的操作，以从 AWS 帐户中的 CloudFormation 堆栈对 AWS 和第三方资源进行建模、配置和管理。
- **NetApp Terraform** 提供程序：使用 Terraform 构建和管理在 Workload Factory 控制台中生成的基础设施工作流。

成本

AWS 维护您的 FSx for ONTAP 帐户，而不是 Workload Factory。请参阅 ["Amazon FSx for NetApp ONTAP 的定价"](#)。

地区

在所有支持 FSx for ONTAP 的商业区域均支持 Workload factory。 ["查看支持的 Amazon 区域。"](#)

不支持以下 AWS 区域：

- 中国地区
- 机密云
- 绝密云

获取帮助

Amazon FSx for NetApp ONTAP 是 AWS 的第一方解决方案。对于与 FSx for ONTAP 文件系统、基础架构或使用此服务的任何解决方案相关的问题或技术支持问题，请使用 AWS 管理控制台中的支持中心打开 AWS 支持案例。选择“FSx for ONTAP”服务和相应类别。提供创建 AWS 支持案例所需的剩余信息。

对于有关 Workload Factory 或 Workload Factory 应用程序和服务的一般性问题，请参阅 ["获取 FSx for ONTAP for Workload Factory 的帮助"](#)。

在 NetApp Workload Factory 中探索使用 FSx for ONTAP 节省的成本

探索您的存储工作负载使用 Amazon Elastic Block Store (EBS)、Elastic File System (EFS) 和 FSx for Windows File Server 与 FSx for NetApp ONTAP 相比可节省的成本。

NetApp Workload Factory 包含一个存储节省计算器，用于将 Amazon 存储环境与 FSx for ONTAP 进行比较。您可以在提供或不提供 AWS 凭据的情况下探索节省费用，并为您的存储环境自定义配置设置。例如，当您提供 AWS 凭据时，您可以选择 Amazon Elastic Block Store 的一个或多个实例，并让 Workload Factory 自动进行比较。无论是手动还是自动，计算器都可以确定哪种存储服务为您的存储需求提供最低的成本。

如果存储计算器确定最具成本效益的存储是 FSx for ONTAP，您可以创建或保存 FSx for ONTAP 配置，并使用 Codebox 生成基础架构即代码模板，无论您授予 Workload Factory 什么权限。

计算器选项

有两个计算器选项可用于在您的系统与 FSx for ONTAP 之间进行成本比较——针对您的 Amazon 存储环境的自定义和自动检测。

通过自定义探索节省：您可以提供存储环境的配置设置，包括使用案例、区域、卷或文件系统的数量、存储量、快照频率、每个快照的更改量、配置的 IOPS、吞吐量等。

探索检测到的存储环境的节省：Workload Factory 链接到您现有的 AWS 存储环境，并将详细信息提取到计算器以进行自动比较。您需要授予自动化权限才能使用自动模式。您可以更改用例，但所有其他详细信息将在计算中自动确定。

此外，您可以["添加 AWS 凭据"](#)来提高计算器分析的准确性。选择 根据现有资源计算节省金额。您将被重定向到“添加凭据”页面。添加凭据后，选择要与 FSx for ONTAP 进行比较的现有资源，然后选择 探索节省金额。

通过自定义功能查看优惠

根据您的存储，按照相应选项卡下的步骤进行操作。

Amazon Elastic Block Store (EBS)

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 **FSx for ONTAP** 中，选择 探索节省，然后选择 **Amazon Elastic Block Store (EBS)** 选项卡。
4. 在存储节省计算器中，提供以下详细信息：
 - a. 用例：必需。从下拉菜单中选择一个用例。所选用例决定了用于比较的 FSx for ONTAP 文件系统特征。
 - b. 区域：可选。从下拉菜单中选择 EBS 配置的区域。
 - c. 选择 **EBS** 卷类型：可选。选择用于配置的 EBS 卷类型。
 - d. 卷数：可选。在 EBS 配置中输入卷数。
 - e. 每卷存储量 (**TiB**)：可选。输入每个卷的存储量（以 TiB 为单位）。
 - f. 快照频率：可选。选择 EBS 配置的快照频率。

- g. 每个快照的更改量 (**GiB**)：可选。仅适用于快照存储。输入每个快照的更改量（以 GiB 为单位）。
- h. 每个卷调配的 **IOPS**：可选。对于 gp3、io1 和 io2 卷。输入每个卷的调配 IOPS。
- i. 吞吐量 (**MiB/s**)：可选。仅适用于 gp3 卷。输入每个卷的吞吐量，单位为 MiB/s。

Amazon FSx for Windows File Server

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 **FSx for ONTAP** 中，选择 探索节省，然后选择 **Amazon Elastic Block Store (EBS)** 选项卡。
4. 在存储节省计算器中，提供以下详细信息：
 - a. 用例：必需。从下拉菜单中选择一个用例。所选用例决定了用于比较的 FSx for ONTAP 文件系统特征。
 - b. 区域：可选。从下拉菜单中选择您的 FSx for Windows File Server 配置的区域。
 - c. 部署类型：可选。选择*单个可用区*或*多个可用区*。
 - d. 存储类型：默认情况下选择 SSD 存储类型。
 - e. 存储容量 (**TiB**)：可选。输入配置的存储容量。
 - f. 重复数据删除节省 (%)：可选。输入您期望从重复数据删除中获得的容量节省百分比。
 - g. 快照频率：可选。选择配置的快照频率。
 - h. 每个快照的更改量 (**GiB**)：可选。仅适用于快照存储。输入每个快照的更改量（以 GiB 为单位）。
 - i. 已配置 **SSD IOPS**：可选。输入已配置的 SSD IOPS。
 - j. 吞吐量 (**MiB/s**)：可选。输入以 MiB/s 为单位的吞吐量。

Amazon Elastic File System (EFS)

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 **FSx for ONTAP** 中，选择 探索节省，然后选择 **Amazon Elastic Block Store (EBS)** 选项卡。
4. 在存储节省计算器中，提供以下详细信息：
 - a. 用例：必需。从下拉菜单中选择一个用例。所选用例决定了用于比较的 FSx for ONTAP 文件系统特征。
 - b. 区域：可选。从下拉菜单中选择您的 FSx for Windows File Server 配置的区域。
 - c. 文件系统类型：可选。选择*区域*或*单可用区*。
 - d. 存储容量 (**TiB**)：可选。输入 EFS 配置的存储容量。
 - e. 经常访问的数据 (%)：可选。输入频繁访问的数据百分比。
 - f. 吞吐量模式：可选。选择*预配吞吐量*或*弹性吞吐量*。

g. 吞吐量 (MiB/s)：可选。输入以 MiB/s 为单位的吞吐量。

提供存储系统配置的详细信息后，请查看页面上提供的计算和建议。

此外，向下滚动到页面底部，通过选择以下选项之一查看报告：

- 导出 PDF
- 通过电子邮件发送
- 查看计算

要切换到 FSx for ONTAP，请按照说明进行操作 [部署 FSx for ONTAP 文件系统](#)。

探索检测到的存储环境的节省

开始之前

为了让 Workload Factory 能够在您的 AWS 帐户中检测 Amazon Elastic Block Store (EBS)、Elastic File System (EFS) 和 FSx for Windows File Server 存储环境，请确保您在 AWS 帐户中["授予 查看、规划和分析 权限"](#)。



此计算器选项不支持 EBS 快照和 FSx for Windows File Server 卷副本的计算。通过自定义探索节省金额时，您可以提供 EBS 和 FSx for Windows File Server 快照详细信息。

根据您的选择的存储，按照相应选项卡下的步骤进行操作。

Amazon Elastic Block Store (EBS)

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 **FSx for ONTAP** 中，选择 探索节省，然后选择 **Amazon Elastic Block Store (EBS)** 选项卡。
4. 在 **Elastic Block Store (EBS)** 选项卡中，选择要与 FSx for ONTAP 进行比较的实例，然后选择 **Explore savings**。
5. 此时将显示存储节省计算器。已根据您选择的实例预填充了以下存储系统特性：
 - a. 用例：配置的用例。如有需要，您可以更改用例。
 - b. 选定卷：EBS 配置中的卷数
 - c. 总存储量 (TiB)：每个卷的存储量（以 TiB 为单位）
 - d. 调配的总 IOPS：用于 gp3、io1 和 io2 卷
 - e. 总吞吐量 (MiB/s)：仅适用于 gp3 卷

Amazon FSx for Windows File Server

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。

2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 **FSx for ONTAP** 中，选择 浏览优惠，然后选择 **Amazon FSx for Windows File Server** 选项卡。
4. 在 **Amazon FSx for Windows File Server** 选项卡中，选择要与 FSx for ONTAP 进行比较的实例，然后选择 浏览节省金额。
5. 此时将显示存储节省计算器。将根据您选择的实例的部署类型预先填写以下存储系统特征：
 - a. 用例：配置的用例。如有需要，您可以更改用例。
 - b. 选定的文件系统
 - c. 总存储量（TiB）
 - d. 已调配 SSD IOPS
 - e. 吞吐量（MiB/s）

Amazon Elastic File System (EFS)

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 **FSx for ONTAP** 中，选择*探索节省*，然后选择 **Amazon Elastic File System (EFS)** 选项卡。
4. 在 弹性文件系统（EFS）选项卡中，选择要与 FSx for ONTAP 进行比较的实例，然后选择 浏览节省金额。
5. 此时将显示存储节省计算器。已根据您选择的实例预填充了以下存储系统特性：
 - a. 用例：配置的用例。如有需要，您可以更改用例。
 - b. 文件系统总数
 - c. 总存储量（TiB）
 - d. 已调配总吞吐量（MiB/s）
 - e. 总弹性吞吐量 - 读取（GiB）
 - f. 总弹性吞吐量 - 写入（GiB）

提供存储系统配置的详细信息后，请查看页面上提供的计算和建议。

此外，向下滚动到页面底部，通过选择以下选项之一查看报告：

- 导出 PDF
- 通过电子邮件发送
- 查看计算

部署 FSx for ONTAP 文件系统

如果您想切换到 FSx for ONTAP 以节省成本，请选择 **Create** 直接从 Create an FSx for ONTAP file system 向导创建文件系统，或选择 **Save** 保存建议的配置以供日后使用。

部署方法

使用_文件系统创建_权限，您可以直接从 Workload Factory 部署 FSx for ONTAP 文件系统。您还可以从 Codebox 窗口复制内容，并使用其中一种 Codebox 方法部署系统。

拥有_查看、规划和分析_权限，您可以从 Codebox 窗口复制内容，并使用其中一种 Codebox 方法部署 FSx for ONTAP 文件系统。

创建存储资源

在 **NetApp Console** 中创建或发现云存储系统

创建或发现云存储系统，以便从 NetApp Console 添加和管理卷及其他数据服务。

创建存储系统

第一步是创建存储系统。如果您已经在云提供商的控制台中创建了存储系统，则可以 [使用 NetApp Console 发现它](#)。

关于此任务

创建文件系统时会创建存储 VM。

开始之前

在创建 FSx for ONTAP 文件系统之前，您需要：

- 赋予 Workload Factory 创建 FSx for ONTAP 文件系统所需权限的 IAM 角色的 ARN。"[了解如何向 AWS 帐户授予权限](#)"。
- 您将在其中创建 FSx for ONTAP 实例的区域和 VPC 信息。

创建 **FSx for ONTAP** 文件系统

您可以使用_快速创建_或_高级创建_来创建 FSx for ONTAP 文件系统。您还可以使用 Codebox 中提供的以下工具：REST API、CloudFormation 和 Terraform。"[了解如何使用 Codebox 实现自动化](#)"。



从 Codebox 使用 Terraform 时，您复制或下载的代码会隐藏 `fsxadmin` 和 `vsadmin` 密码。运行代码时，您需要重新输入密码。

快速创建

快速创建使您能够使用推荐的最佳实践配置。在创建 FSx for ONTAP 文件系统后，您可以更改大多数设置。

步骤

1. 从 NetApp Console 菜单中，选择*存储*，然后选择*管理*。
2. 从系统页面选择*添加系统*。
3. 选择 **Amazon Web Services** 作为位置，然后为 Amazon FSx for NetApp ONTAP 选择 **Add new**。
4. 在 Create FSx for ONTAP 文件系统页面上，选择 **Quick create**。

您也可以加载保存的配置。

5. 在文件系统常规配置下，提供以下内容：

- a. **AWS 凭据**：选择在 Workload Factory 中添加 AWS 凭据或在没有凭据的情况下继续。
- b. 文件系统名称：输入文件系统的名称。
- c. 区域和 **VPC**：选择文件系统的区域和 VPC。
- d. 部署类型：选择部署类型。

- 单可用区（Single-AZ）部署：通过监控硬件故障并在发生故障时自动更换基础架构组件来提供可用性。通过在可用区内自动复制数据以保护其免受组件故障的影响，从而实现高持久性。

建议将此配置用于高性能工作负载，或者用于初始规模较小并逐步扩展至 72 GB/s 吞吐量和 240 万 IOPS 的工作负载。

- 多个可用区（Multi-AZ）部署：即使在可用区不可用时，也能为数据提供连续可用性。多 AZ 文件系统专为业务关键型生产工作负载而设计，这些工作负载需要共享 ONTAP 文件数据的高可用性，并且需要跨可用区进行内置复制的存储。

建议将此单个 HA 对配置用于需要高达 6 GB/s 吞吐量或 200,000 IOPS 的工作负载。

- e. 标签：（可选）您最多可以添加 50 个标签。

6. 在*文件系统详细信息*下，提供以下内容：

- a. **SSD 存储容量**：输入存储容量并选择存储容量单位。
 - 对于第一代部署，您无法在创建文件系统后减少容量。
 - 对于第二代部署，您可以在创建文件系统后增加容量。
- b. **ONTAP 凭据**：可选。输入您的 ONTAP 用户名和密码。可以立即或稍后设置密码。

如果您提供的用户不是 fsxadmin 用户，并且稍后需要重置 fsxadmin 密码，则可以从 AWS 控制台执行此操作。

- c. **SMB/CIFS 设置**：可选。如果您计划使用 SMB/CIFS 协议访问卷，则必须在文件系统创建期间为存储虚拟机配置 Active Directory。提供为此文件系统创建的存储虚拟机的以下详细信息。
 - i. 要加入的 **Active Directory** 域：输入 Active Directory 的完全限定域名（FQDN）。
 - ii. **DNS IP 地址**：请输入最多三个 DNS IP 地址（以逗号分隔）。
 - iii. **SMB 服务器 NetBIOS 名称**：输入要为存储 VM 创建的 Active Directory 计算机对象的 SMB 服务器 NetBIOS 名称。这是 Active Directory 中此存储 VM 的名称。
 - iv. 用户名：输入现有 Active Directory 中服务帐户的用户名。

请勿包含域前缀或后缀。对于 EXAMPLE\ADMIN，请使用 ADMIN。

- v. 密码：输入服务帐户的密码。
- vi. 组织单位：您可以选择输入要在其中为 FSx for ONTAP 创建计算机帐户的组织单位的名称。OU 是您要将文件系统加入到的组织单位的可分辨路径名。
- vii. 委派的管理员组：（可选）输入 Active Directory 中可以管理文件系统的组的名称。

如果您使用的是 AWS Managed Microsoft AD，则必须指定一个组，例如 AWS Delegated FSx Administrators、AWS Delegated Administrators 或对 OU 具有委派权限的自定义组。

如果您要加入自我管理的 AD，请在 AD 中使用组的名称。默认组是 Domain Admins。

7. 打开*摘要*以查看您定义的配置。如果需要，您可以在保存或创建文件系统之前更改任何设置。
8. 保存或创建文件系统。

结果

如果您创建了文件系统，新的 FSx for ONTAP 配置将显示在“系统”页面上。

您可以通过多种方式管理 FSx for ONTAP 文件系统，例如从 NetApp Console 中的工作负载、使用 ONTAP System Manager 以及使用 AWS CloudFormation。

高级创建

使用高级创建，您可以设置所有配置选项，包括可用性、安全性、备份和维护。

步骤

1. 从 NetApp Console 菜单中，选择*存储*，然后选择*管理*。
2. 从系统页面选择*添加系统*。
3. 选择 **Amazon Web Services** 作为位置，然后为 Amazon FSx for NetApp ONTAP 选择 **Add new**。
4. 在创建 FSx for ONTAP 文件系统页面上，选择 **Advanced create**。

您也可以加载保存的配置。

5. 在文件系统常规配置下，提供以下内容：
 - a. **AWS** 凭据：选择在 Workload Factory 中添加 AWS 凭据或在没有凭据的情况下继续。
 - b. 文件系统名称：输入文件系统的名称。
 - c. 区域和 **VPC**：选择文件系统的区域和 VPC。
 - d. 部署类型：选择部署类型和文件系统代数。第二代文件系统的可用性取决于所选区域。如果所选区域不支持第二代 FSx for ONTAP 文件系统，则部署类型将切换为第一代。
 - 单可用区（Single-AZ）部署：通过监控硬件故障并在发生故障时自动更换基础架构组件来提供可用性。通过在可用区内自动复制数据以保护其免受组件故障的影响，从而实现高持久性。

文件系统生成：选择以下选项之一：

- 第二代：建议将此配置用于高性能工作负载，或者用于初始规模较小并逐步横向扩展至 72 GB/s 吞吐量和 240 万 IOPS 的工作负载。
- 第一代：此配置非常适合需要高达 4 GB/s 或 160,000 IOPS 的工作负载。第一代文件系统只能增加容量。
- 多个可用区（Multi-AZ）部署：即使在可用区不可用时，也能为数据提供连续可用性。多 AZ 文件系统专为业务关键型生产工作负载而设计，这些工作负载需要共享 ONTAP 文件数据的高可用性，并且需要跨可用区进行内置复制的存储。

文件系统生成：选择以下选项之一：

- 第二代：建议将此单个 HA 对配置用于需要高达 6 GB/s 吞吐量或 200,000 IOPS 的工作负载。在多 AZ 和第二代文件系统中，容量可以增加或减少以满足工作负载需求。

- 第一代：此配置非常适合需要高达 4 GB/s 或 160,000 IOPS 的工作负载。第一代文件系统只能增加容量。

e. 标签：（可选）您最多可以添加 50 个标签。

6. 在文件系统详细信息下，提供以下内容：

a. **SSD 存储容量**：输入存储容量并选择存储容量单位。

- 对于第一代部署，您无法在创建文件系统后减少容量。
- 对于第二代部署，您可以调整容量。

b. 每个 **HA** 对的吞吐量：选择每个 HA 对数量的吞吐量。第一代文件系统仅支持一个 HA 对。

c. **Provisioned IOPS**：从下列选项中选择一项：

- 自动：对于自动，每创建一个 GiB，就会添加 3 个 IOPS。
- 用户预配：对于用户预配，输入 IOPS 值。

d. **ONTAP 凭据**：可选。输入您的 ONTAP 用户名和密码。可以立即或稍后设置密码。

如果您提供的用户不是 fsxadmin 用户，并且稍后需要重置 fsxadmin 密码，则可以从 AWS 控制台执行此操作。

e. 存储虚拟机凭据：可选。输入您的用户名。密码可以特定于此文件系统，也可以使用为 ONTAP 凭据输入的不同密码。密码可以立即设置，也可以稍后设置。

f. **SMB/CIFS 设置**：可选。如果您计划使用 SMB/CIFS 协议访问卷，则必须在文件系统创建期间为存储虚拟机配置 Active Directory。提供为此文件系统创建的存储虚拟机的以下详细信息。

- 要加入的 **Active Directory** 域：输入 Active Directory 的完全限定域名（FQDN）。
- DNS IP 地址**：请输入最多三个 DNS IP 地址（以逗号分隔）。
- SMB 服务器 NetBIOS 名称**：输入要为存储 VM 创建的 Active Directory 计算机对象的 SMB 服务器 NetBIOS 名称。这是 Active Directory 中此存储 VM 的名称。
- 用户名：输入现有 Active Directory 中服务帐户的用户名。

请勿包含域前缀或后缀。对于 EXAMPLE\ADMIN，请使用 ADMIN。

v. 密码：输入服务帐户的密码。

vi. 组织单位：您可以选择输入要在其中为 FSx for ONTAP 创建计算机帐户的组织单位的名称。OU 是您要将文件系统加入到的组织单位的可分辨路径名。

vii. 委派的管理员组：（可选）输入 Active Directory 中可以管理文件系统的组的名称。

如果您使用的是 AWS Managed Microsoft AD，则必须指定一个组，例如 AWS Delegated FSx Administrators、AWS Delegated Administrators 或对 OU 具有委派权限的自定义组。

如果您要加入自我管理的 AD，请在 AD 中使用组的名称。默认组是 Domain Admins。

7. 在“网络与安全”下，提供以下内容：

a. 安全组：创建或使用现有安全组。

对于新的安全组，请参见[安全组详细信息](#)了解安全组协议、端口和角色的说明。

- b. 可用区：选择可用区和子网。
 - 对于集群配置节点 1：选择一个可用区和子网。
 - 对于集群配置节点 2：选择一个可用区域和子网。
 - c. **VPC** 路由表：选择 VPC 路由表以启用客户端对卷的访问。
 - d. 端点 **IP** 地址范围：选择 **VPC** 之外的浮动 **IP** 地址范围 或 输入 **IP** 地址范围 并输入 IP 地址范围。
 - e. 加密：从下拉列表中选择加密密钥名称。
8. 在备份和维护下，提供以下内容：
- a. 卷备份：默认情况下启用每日自动备份。如果需要，请禁用。
 - i. 自动备份保留期：输入保留自动备份的天数。
 - ii. 每日自动备份窗口：选择*无首选项*（为您选择每日备份开始时间）或*为每日备份选择开始时间*并指定开始时间。
 - b. 每周维护时段：选择*无偏好*（为您选择每周维护时段的开始时间）或*选择 30 分钟每周维护时段的开始时间*并指定开始时间。
9. 保存或创建文件系统。

结果

如果您创建了文件系统，新的 FSx for ONTAP 配置将显示在“系统”页面上。

您可以通过多种方式管理 FSx for ONTAP 文件系统，例如从 NetApp Console 中的工作负载、使用 ONTAP System Manager 以及使用 AWS CloudFormation。

发现现有云存储系统

如果您之前在 Workload Factory 中提供了云存储提供商的凭据，则可以从 Discoverable systems 页面自动发现您的存储系统。您还可以查看可用的数据服务。

关于此任务

您在一个帐户中只能发现一次云存储系统，并将其附加到一个工作区。稍后可以移除该存储系统并将其重新关联到其他工作区。

步骤

1. 在 NetApp Console 菜单中，依次选择 **Storage**、**Management** 和 **Discoverable systems**。
2. 将显示已发现的云存储系统的计数。选择*发现*。
3. 选择一个或多个存储系统，然后选择*发现*将其添加到系统页面。



- 如果选择未命名的存储系统，您将收到输入系统名称的提示。
- 如果选择的存储系统没有从控制台管理它所需的凭据，您将收到提示，要求您选择具有所需权限的凭据。
- 以下地区不支持发现：中国地区、GovCloud（美国）地区、秘密云和绝密云。

结果

控制台在“系统”页面上显示您发现的系统。您可以通过多种方式管理存储系统，例如从 NetApp Console 中的工

作负载，以及使用 ONTAP System Manager 或使用云提供商的存储管理工具。

为 FSx for ONTAP 文件系统创建存储虚拟机

为 FSx for ONTAP 文件系统创建存储 VM（SVM），以便在 NetApp Workload Factory 中为您的工作负载以虚拟方式访问存储和数据服务。

关于此任务

存储虚拟机是隔离的文件服务器，可用于访问 Workload Factory Storage 中每个工作负载的数据。每个 SVM 都有自己的管理凭据和端点，用于管理和访问数据。

借助 SVM，当您访问 FSx for ONTAP 中的数据时，您的客户端和工作站将使用 SVM 的端点（IP 地址）挂载由 SVM 托管的卷、CIFS/SMB 共享或 iSCSI LUN。

开始之前

验证每个文件系统支持的存储虚拟机数量。有关每个文件系统的最大 SVM 数量，请参阅 AWS 文档中的 ["管理 FSx for ONTAP Storage Virtual Machine"](#)。

创建存储虚拟机

您可以从 Workload Factory 控制台创建存储虚拟机。您还可以使用 Codebox 中提供的以下工具：REST API、CloudFormation 和 Terraform。 ["了解如何使用 Codebox 实现自动化"](#)。



从 Codebox 使用 Terraform 时，您复制或下载的代码会隐藏 `fsxadmin` 和 `vsadmin` 密码。运行代码时，您需要重新输入密码。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择文件系统的操作菜单，然后选择 **管理**。
4. 在 Storage VMs 下的文件系统概述中，选择 **Create storage VM**。
5. 在创建存储 VM 页面上的存储 VM 配置下，提供以下内容：
 - a. 名称：输入存储 VM 的名称。
 - b. **Storage VM 凭据**：为此 Storage VM `vsadmin` 的用户提供密码，或使用文件系统 `fsxadmin` 的用户凭据。
 - c. 根卷安全样式：根据访问数据的客户端类型（UNIX（Linux 客户端）、NTFS（Windows 客户端）或 Mixed）选择根卷安全样式。
 - d. 标签：（可选）您最多可以添加 50 个标签。
6. 选择 **Create**。

在 Workload Factory 中创建 FSx for ONTAP 卷

设置 FSx for ONTAP 文件系统后，在 Workload Factory 中创建 FSx for ONTAP 卷，作为用于对数据进行分组的虚拟资源。

关于此任务

FSx for ONTAP 卷通过虚拟方式对数据进行分组，确定数据存储方式，并确定对数据的访问类型。卷不占用文件系统存储容量。存储在卷中的数据主要消耗 SSD 存储。根据卷的分层策略，数据也可能消耗容量池存储。您可以在创建卷时设置卷的大小，稍后可以更改其大小。

您的卷可能使用以下协议：

- SMB/CIFS：Windows 操作系统的文件存储协议
- NFS：Unix 操作系统的文件存储协议
- iSCSI：块存储协议

S3 端点可以附加到 FSx for ONTAP 卷。使用 S3 访问点，您可以通过 AWS S3 API 访问驻留在 SMB/CIFS 或 NFS 卷上的文件数据。这使您可以将现有数据与支持 S3 访问点的 AWS 服务的 GenAI、ML 和分析相集成。

卷设置的详细信息

不可变文件

此功能（也称为 SnapLock）默认处于禁用状态。启用不可变文件可在设定的一段时间内防止数据被删除或覆盖。只能在创建卷时启用此功能。启用此功能后，将无法将其禁用。这是 FSx for ONTAP 的一项高级功能，需要额外收费。有关详细信息，请参见 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文档中的 ["SnapLock 的工作原理"](#)。

- 保留模式：您可以从两种保留模式中进行选择 - 企业 或 合规。
 - 在 企业 模式下，不可变文件或 SnapLock 管理员可以在其保留期间删除文件。
 - 在 *Compliance* 模式下，在 WORM 文件的保留期到期之前，无法删除该文件。同样，在卷中所有文件的保留期到期之前，无法删除不可变卷。
- 保留期限：保留期限有两个设置——保留策略_和_保留期限。_保留策略_定义在不可变 WORM 状态下保留文件的时长。您可以指定自己的保留策略，也可以使用默认保留策略（未指定），即 30 年。最小和最大_保留期限_定义了锁定文件所允许的时间范围。



即使在保留期到期后，您也不能修改 WORM 文件。您只能将其删除或设置新的保留期以再次开启 WORM 保护。

- 自动提交：您可以选择启用自动提交功能。如果文件在自动提交周期持续时间内没有更改，则自动提交功能会将文件提交到 SnapLock 卷上的 WORM 状态。默认情况下，自动提交功能处于禁用状态。您必须确保要自动提交的文件驻留在 SnapLock 卷上。
- 特权删除：SnapLock 管理员可以在 SnapLock Enterprise 卷上开启特权删除，以便在文件的保留期到期之前删除文件。默认情况下，此功能处于禁用状态。
- 卷追加模式：您无法修改受 WORM 保护的现有数据。但是，不可变文件允许您使用 WORM 可追加文件来维护对现有数据的保护。例如，您可以生成日志文件或保留音频或视频流数据，同时以增量方式向它们写入数据。["详细了解卷追加模式"](#) 在 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文档中。

开始之前

在创建卷之前，请查看以下先决条件：

- 您必须在 Workload Factory 控制台中拥有一个 FSx for ONTAP 文件系统。
- 您必须具有存储 VM。

- 对于协议访问，请完成以下操作：
 - 要配置对卷的访问权限，您必须关联链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。
 - 必须为您选择的协议配置访问权限，包括 SMB/CIFS、NFS 或 iSCSI。

创建卷

您可以使用 Codebox 中提供的以下工具创建卷：REST API、CloudFormation 和 Terraform。["了解如何使用 Codebox 实现自动化"](#)。



从 Codebox 使用 Terraform 时，您复制或下载的代码会隐藏 `fsxadmin` 和 `vsadmin` 密码。运行代码时，您需要重新输入密码。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择*创建卷*。
4. 在“创建卷”页面的“常规详细信息”下，提供以下详细信息：
 - a. **Volume name**：输入此卷的名称。
 - b. **Storage VM name**：输入 Storage VM 名称（可选）。
 - c. 卷样式：选择 **FlexVol** 或 **FlexGroup** 卷。
 - *FlexVol volume* 是 ONTAP 中的一种逻辑存储类型，允许您管理数据。FlexVol 卷可以在同一存储虚拟机 (SVM) 中的聚合或节点之间移动，而不会中断客户端访问。默认情况下会选择 FlexVol 卷样式。
 - *FlexGroup* 卷是一种横向扩展 NAS 容器，可提供高性能以及自动负载分配和可扩展性。它由几个成员卷（成分）组成，这些成员卷是透明地共享流量的基础 FlexVol 卷。
 - d. 卷大小：输入卷大小和单位。

（可选）启用卷自动增长。当您选择 文件访问 作为卷访问类型时，此选项可用。

+ FlexGroup 卷大小取决于成分数量，每个成分需要 100 GiB。

 - a. 卷自动增长：可选，启用卷自动增长以自动扩展卷容量，直到卷达到最大大小。此功能可适应不断增加的数据使用量，确保操作不间断。

指定最大卷增长大小和单位。您不能将最大增长大小设置为小于当前卷大小

 - b. 标签：（可选）您最多可以添加 50 个标签。
5. 在 Access（仅适用于具有关联链接的文件系统）下，提供以下详细信息：
 - a. 访问类型：选择*文件访问*或*块访问*。用于配置卷访问的附加字段会根据您的选择而有所不同。
 - 文件访问：允许多个授权用户和设备使用 SMB/CIFS、NFS 或双（SMB/NFS）协议访问卷。

填写以下字段以设置对卷的文件访问权限。

b. **NFS 导出策略**：提供以下详细信息以提供 NFS 访问权限：

- i. 访问控制：从下拉菜单中选择*自定义导出策略*、现有导出策略*或*无法访问卷。
- ii. 导出策略名称：

如果选择了自定义导出策略，请从下拉菜单中选择现有策略名称。

如果选择了现有导出策略，请输入新策略名称。

- i. 添加导出策略规则：（可选）对于自定义导出策略，您可以将导出策略规则添加到策略中。

c. **SMB/CIFS 共享**：提供以下内容：

- i. 名称：输入 SMB/CIFS 共享名称以提供访问权限。
- ii. 权限：选择完全控制、读取/写入、读取或无访问权限，然后输入用分号 (;) 分隔的用户或组。用户或组区分大小写，必须使用“domain\username”格式包含用户的域。

d. **安全样式**：对于双协议卷，选择 UNIX 或 NTFS 安全样式。UNIX 是双协议卷的默认安全样式。有关此上下文中用户映射的详细指导，请参见 AWS 博客文章 ["使用 Amazon FSx for NetApp ONTAP 启用多协议工作负载"](#)。

- 块访问：允许运行关键业务应用程序的主机使用 iSCSI 协议访问卷。仅当文件系统横向扩展部署具有六个或更少的 HA 对时，块访问才可用。

填写以下字段以设置对卷的块访问。

A. **iSCSI 配置**：提供以下详细信息以配置 iSCSI，从而实现对卷的块访问。

- I. 选择*创建新启动程序组*或*映射现有启动程序组*。
- II. 从下拉菜单中选择 主机操作系统。
- III. 为新启动程序组输入*启动程序组名称*。
- IV. 在主机启动器下，添加一个或多个 iSCSI 限定名称 (IQN) 主机启动器。

e. **S3 access point**：可选择连接 S3 access point，通过 AWS S3 API 访问驻留在 NFS 或 SMB/CIFS 卷上的 FSx for ONTAP 文件系统数据。仅支持文件访问类型。提供以下详细信息：

- **S3 接入点名称**：输入 S3 接入点的名称。
- **User**：选择有权访问卷的现有用户或创建新用户。
- **用户类型**：选择 **UNIX** 或 **Windows** 作为用户类型。
- **网络配置**：选择*互联网*或*虚拟私有云 (VPC)*。您选择的网络类型决定了接入点是否可从互联网访问还是仅限于特定的 VPC。
- **启用库存表**：在卷上启用库存表时，系统会为 S3 访问点可访问的所有对象生成元数据，并产生 AWS S3 请求成本。有关详细信息，请参见["Amazon S3 定价文档"](#)。

f. **S3 接入点标签**：您最多可以添加 50 个标签或删除标签。

6. 在“效率和保护”下，提供以下详细信息：

a. **存储效率**：默认情况下启用。选择以禁用该功能。

ONTAP 使用重复数据删除和压缩功能来实现存储效率。重复数据删除可消除重复的数据块。数据压缩会压缩数据块，以减少所需的物理存储量。

- b. **Snapshot** 策略：选择 Snapshot 策略以指定快照的频率和保留期限。

以下是 AWS 的默认策略。要显示现有快照策略，您必须 ["关联链接"](#)。

default

此策略会根据以下计划自动创建快照，并删除最旧的快照副本，以便为更新的副本腾出空间：

- 最多六个每小时快照，在整点过 5 分钟时创建。
- 周一至周六午夜后 10 分钟最多创建两个每日快照。
- 最多两个每周快照，在每周日午夜后 15 分钟创建。



快照时间基于文件系统的时区，默认为协调世界时 (UTC)。有关更改时区的信息，请参阅 NetApp 支持文档中的 ["显示和设置系统时区"](#)。

default-1weekly

此策略的工作方式与 default 策略的工作方式相同，不同之处在于它仅保留每周计划中的一个快照。

none

此策略不拍摄任何快照。您可以将此策略分配给卷以防止拍摄自动快照。

- c. 分层策略：为卷中存储的数据选择分层策略。

平衡（自动）是使用 Workload Factory 控制台创建卷时的默认分层策略。有关卷分层策略的详细信息，请参阅 AWS FSx for NetApp ONTAP 文档中的 ["卷存储容量"](#)。请注意，Workload Factory 在 Workload Factory 控制台中使用基于用例的名称作为分层策略名称，并在括号中包含 FSx for ONTAP 分层策略名称。

- d. 不可变文件：启用不可变文件功能会永久将此卷中的文件提交到不可变 WORM（一次写入多次读取）状态。提供以下详细信息：

i. 选择以启用*由 SnapLock 提供支持的不可变文件*。

ii. 选中此框以同意并继续。

iii. 选择 启用。

iv. 保留模式：选择*企业*或*合规*模式。

v. 保留期限：

▪ 选择保留策略：

▪ 未指定：将保留策略设置为 30 年。

▪ 指定期限：输入秒数、分钟数、小时数、天数、月数或年数，以设置您自己的保留策略。

▪ 选择最短保留期限和最长保留期限：

▪ 最小：输入设置最小保留期限的秒数、分钟数、小时数、天数、月数或年数。

▪ 最大值：输入设置最长保留期限的秒数、分钟数、小时数、天数、月数或年数。

vi. 自动提交：禁用或启用自动提交。如果启用自动提交，请设置自动提交周期。

vii. 特权删除：禁用或启用。如果启用特权删除，SnapLock 管理员可以在文件的保留期到期之前将其删

除。

viii. 卷追加模式：禁用或启用。使您能够向 WORM 文件添加新内容。

- e. **ARP/AI**：当链接与文件系统关联时，默认启用带有 AI 的 NetApp 自治勒索软件防护 (ARP/AI)。"详细了解 ARP/AI"。接受声明以继续。

如果此功能不可用，可能是因为以下原因之一：

- 链接未与文件系统关联。"了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"。链接关联后，返回此操作。
- ARP/AI 不支持具有不可变文件的卷和具有 NVMe 协议的卷。从 ONTAP 9.17.1 开始支持 iSCSI 卷。
- 文件系统已具有 ARP/AI 策略。

7. 在高级配置下，输入以下详细信息。此部分下的字段因您选择的卷样式而异。

- Junction path**：输入存储 VM 命名空间中挂载卷的位置。默认的接合路径为 /<volume-name>。
- 聚合名称**：仅适用于 FlexVol 卷。选择聚合来托管新卷。
- 聚合列表**：仅适用于 FlexGroup 卷。添加或删除聚合。聚合的最小数量为 1。
- 成分数量**：仅适用于 FlexGroup 卷。输入每个聚合的成分数量。每个成分需要 100 GiB。

8. 选择 **Create**。

相关信息

- "在 Workload Factory 中调整卷容量"
- "在 Workload Factory 中更改卷分层策略"
- "在 Workload Factory 中管理 S3 接入点"

在 **NetApp Workload Factory** 中为文件系统创建启动程序组

使用 NetApp Workload Factory 创建启动器组并管理对 SAN 块设备的主机访问。

关于此任务

启动器组或 igroups 将块设备（LUN）连接到允许访问它们的计算资源。与 NFS 或 CIFS 不同，在 NFS 或 CIFS 中，卷可以广泛访问，用户权限控制访问，而块存储权限则在计算机级别运行。通常，一次只能有一个系统访问一个块设备。

igroup 充当块存储的权限层。当服务器连接到存储系统时，它会使用其 iSCSI qualified (IQN) 主机启动器来标识自己。如果该 IQN 属于一个或多个 igroup，则服务器将获得对与这些 igroup 关联的所有 LUN 的访问权限。iSCSI 正常工作需要 igroup 和 iSCSI 主机连接。

开始之前

您必须关联一个链接以创建 igroups。"了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"。关联链接后，返回此操作。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。

3. 从 FSx for ONTAP 页面中, 选择 **Block devices** 选项卡。
4. 选择资源类型 **Create initiator group**, 然后选择 **Create igroup**。
5. 在 **Create initiator group** 对话框中, 执行以下操作:
 - **igroup name**: 输入启动器组的名称。
 - **igroup description**: (可选) 输入启动程序组的描述。
 - **Storage VM 名称**: 为启动程序组选择 Storage VM。
 - **Block device name**: 选择一个或多个块设备与启动器组关联。列出的块设备是尚未映射到主机启动器的设备。
 - 操作系统类型: 选择 Linux、VMware 或 Windows 作为操作系统类型。
 - 主机启动程序: 将一个或多个 iSCSI 合格 (IQN) 主机启动程序添加到启动程序组。
6. 选择 **Create**。

相关信息

["管理 FSx for ONTAP 文件系统的块存储"](#)

在 **NetApp Workload Factory** 中为文件系统创建块设备

创建块设备以支持您的业务线 (LOB) 应用程序要求。您可以在现有卷中创建块设备, 为新块设备创建新卷, 也可以从快照为新块设备创建新卷。

关于此任务

在 NetApp Workload Factory 中, 块设备仅支持 FlexVol volume。您可以使用 iSCSI 协议创建块设备。

块大小必须小于可用的 FlexVol volume 大小。

开始之前

- 您必须关联链接才能创建块设备。"[了解如何关联现有链接或创建和关联新链接](#)"。关联链接后, 返回此操作。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 , **Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 FSx for ONTAP 中, 选择要为其创建块设备的文件系统, 然后选择 **块设备** 选项卡。
4. 选择*创建块设备*。
5. 在*卷详细信息*下, 执行以下操作:
 - a. 卷名: 从以下选项中选择一项。
 - 创建新卷并输入卷的名称。
 - 选择现有卷。
 - 从卷快照创建。选择源卷名称和快照名称。只有没有块设备的卷可用。
 - b. 聚合名称: 选择聚合来托管新卷。

- c. **Storage VM**: 选择 Storage VM。
 - d. 卷样式: 默认卷样式为 **FlexVol**。
 - e. 卷大小: 输入卷的大小并选择单位。每个 FlexVol volume 的最大大小为 100 TiB。
 - f. 卷自动增长: (可选) 启用卷自动增长, 以允许卷在达到容量时自动增加大小。最大增长大小为 300 TiB。
 - g. 标签: (可选) 添加标签以帮助组织和分类您的块设备。
6. 在*块设备详细信息*下, 执行以下操作:
- a. 块设备名称: 输入块设备的名称。
 - b. 块设备大小: 输入块设备的大小并选择单位。块设备大小必须小于可用卷大小。
7. 在*访问权限*下, 执行以下操作:
- a. **iSCSI 配置**: 从以下选项中选择一项。
 - 创建新的启动程序组: 提供主机操作系统、启动程序组名称, 并添加一个或多个 iSCSI 限定名称 (IQN) 主机启动程序。
 - 映射现有启动程序组: 选择现有启动程序组, 提供主机操作系统, 并选择一个或多个 iSCSI 限定名称 (IQN) 主机启动程序。
8. 在*效率和保护*下, 执行以下操作:
- a. 存储效率: 默认情况下启用。选择以禁用该功能。

ONTAP 使用重复数据删除和压缩功能来实现存储效率。重复数据删除可消除重复的数据块。数据压缩会压缩数据块, 以减少所需的物理存储量。

- b. **Snapshot 策略**: 选择 Snapshot 策略以指定快照的频率和保留期限。

以下是 AWS 的默认策略。要显示现有快照策略, 您必须 ["关联链接"](#)。

default

此策略会根据以下计划自动创建快照, 并删除最旧的快照副本, 以便为更新的副本腾出空间:

- 最多六个每小时快照, 在整点过 5 分钟时创建。
- 周一至周六午夜后 10 分钟最多创建两个每日快照。
- 最多两个每周快照, 在每周日午夜后 15 分钟创建。



快照时间基于文件系统的时区, 默认为协调世界时 (UTC)。有关更改时区的信息, 请参阅 NetApp 支持文档中的 ["显示和设置系统时区"](#)。

default-1weekly

此策略的工作方式与 default 策略的工作方式相同, 不同之处在于它仅保留每周计划中的一个快照。

none

此策略不拍摄任何快照。您可以将此策略分配给卷以防止拍摄自动快照。

- c. 分层策略: 为卷中存储的数据选择分层策略。

平衡（自动）是使用 Workload Factory 控制台创建卷时的默认分层策略。有关卷分层策略的详细信息，请参阅 AWS FSx for NetApp ONTAP 文档中的 ["卷存储容量"](#)。请注意，Workload Factory 在 Workload Factory 控制台中使用基于用例的名称作为分层策略名称，并在括号中包含 FSx for ONTAP 分层策略名称。

- d. **ARP/AI**：当链接与文件系统关联时，默认启用带有 AI 的 NetApp 自治勒索软件防护 (ARP/AI)。"详细了解 [ARP/AI](#)"。接受声明以继续。

如果此功能不可用，可能是因为以下原因之一：

- 链接未与文件系统关联。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。
- ARP/AI 不支持具有不可变文件的卷和具有 NVMe 协议的卷。
- 文件系统已具有 ARP/AI 策略。

9. 选择 **Create**。

相关信息

["管理 FSx for ONTAP 文件系统的块存储"](#)

使用 **Lambda** 链接连接到 **FSx for ONTAP** 文件系统

要执行高级 ONTAP 管理操作，请设置您的 Workload Factory 帐户与一个或多个 FSx for ONTAP 文件系统之间的连接。这包括关联新的和现有的 Lambda 链接，并对链接进行身份验证。通过链接关联，您可以直接从 FSx for ONTAP 文件系统监控和管理某些无法通过 Amazon FSx for ONTAP API 使用的功能。

["详细了解链接"](#)。

关于此任务

链接使用 AWS Lambda 执行代码以响应事件并自动管理该代码所需的计算资源。您创建的链接是您 NetApp 帐户的一部分，它们与 AWS 帐户相关联。

您可以在定义 FSx for ONTAP 文件系统时在帐户中创建链接。您可以使用该文件系统的链接，也可以将其用于其他 FSx for ONTAP 文件系统。您也可以稍后为文件系统关联链接。

链接需要身份验证。您可以使用 Workload Factory 凭据服务中存储的凭据或 AWS Secrets Manager 中存储的凭据对链接进行身份验证。每个链接只支持一种身份验证方法。例如，如果选择使用 AWS Secrets Manager 进行链接身份验证，则以后无法更改身份验证方法。

支持 GovCloud 帐户的链接连接。Workload Factory 使用 GovCloud 身份验证密钥，允许通过经 GovCloud 批准的机制安全、无代理地访问您的云存储系统。



使用 Console 代理时不支持 AWS Secrets Manager。

关联新链接

关联新链接包括创建和关联链接。

您有两个选项可以在此工作流程中创建链接——自动或手动。如果您有 AWS GovCloud 帐户，则必须手动创建新链接。

- 自动：通过 Workload Factory 创建具有自动注册功能的链接。自动创建的链接需要 Workload Factory 自动化的令牌，并且 CloudFormation 代码是短暂的。它最多只能使用六个小时。
- 手动：使用 Codebox 中的 CloudFormation 或 Terraform 通过手动注册创建链接。代码将持续存在，让您有更多时间完成此操作。这在与 Security 和 DevOps 等不同团队合作时非常有用，这些团队可能需要首先授予完成链接创建所需的权限。

开始之前

- 您应考虑将使用哪个链接创建选项。
- 您需要在 Workload Factory 中至少拥有一个 FSx for ONTAP 文件系统。要发现 FSx for ONTAP 文件系统，您必须拥有一个 AWS 账户，该账户具有 FSx for ONTAP 实例的权限，以及[在 Workload Factory 中添加凭据](#)对存储管理具有 *view*、*planning* 和 *analysis* 权限。
- 必须与 FSx for ONTAP 文件系统关联的安全组中开放以下端口，以实现链路连接。
 - 对于 NetApp Workload Factory 控制台：端口 443 (HTTPS)
 - 对于 CloudShell 和 FSx for ONTAP 应急管理系统 (EMS) 事件分析：端口 22 (SSH)
- 链接必须能够连接到以下端点：`https://api.workloads.netapp.com`。基于 Web 的控制台与此端点联系，以与 Workload Factory API 进行交互，从而管理和操作 FSx for ONTAP 工作负载。
- 使用 CloudFormation 堆栈添加链接时，您的 AWS 帐户中必须具有以下权限：

▼ Details

```
[
  "cloudformation:GetTemplateSummary",
  "cloudformation:CreateStack",
  "cloudformation:DescribeStacks",
  "cloudformation:ListStacks",
  "cloudformation:DescribeStackEvents",
  "cloudformation:ListStackResources",
  "ec2:DescribeSubnets",
  "ec2:DescribeSecurityGroups",
  "ec2:DescribeVpcs",
  "iam:ListRoles",
  "iam:GetRolePolicy",
  "iam:GetRole",
  "iam>DeleteRolePolicy",
  "iam:CreateRole",
  "iam:DetachRolePolicy",
  "iam:PutRolePolicy",
  "iam>DeleteRole",
  "iam:AttachRolePolicy",
  "lambda:InvokeFunction",
  "lambda:GetFunction",
  "lambda:CreateFunction",
  "lambda>DeleteFunction",
  "iam:PassRole",
  "lambda:TagResource",
```

```

    "ecr:BatchGetImage",
    "ecr:GetDownloadUrlForLayer",
    "lambda:AddPermission",
    "lambda:RemovePermission",
    "cloudformation:DeleteStack",
    "kms:CreateGrant",
    "kms:GenerateDataKey"
]

```

自动创建

使用 CloudFormation 在 Workload Factory 中自动创建和注册链接。



AWS GovCloud 帐户不支持自动创建链接。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 , 管理 > 链接。
3. 在"链接"页面上, 选择*创建并关联*。
4. 在关联链接对话框中, 选择要与链接关联的文件系统, 然后选择*继续*。
5. 选择*创建新链接*, 然后选择*继续*。
6. 在创建链接页面上, 选择*自动创建*, 然后提供以下内容:
 - a. **Link name:** 输入要用于此链接的名称。该名称在您的帐户中必须是唯一的。
 - b. **AWS Secrets Manager:** 可选。允许 Workload Factory 从 AWS Secrets Manager 获取 FSx for ONTAP 访问凭据。

链接部署堆栈会自动将以下默认密钥管理器 ARN 正则表达式添加到 Lambda 权限策略:

```
arn:aws:secretsmanager:<link_deployment_region>:<link_deployment_account_id>:secret:FSxSecret*。
```

您可以按照默认权限创建密钥, 也可以为链接策略分配自定义权限。

将 **VPC** 专用端点配置到 **AWS Secrets Manager** 默认处于禁用状态。选择此选项会使用 VPC 专用端点存储密钥, 而不是将其存储在本地。

- a. 链接权限: 为链接权限选择以下选项之一:
 - **Automatic:** 选择此选项, 以便 AWS CloudFormation 代码自动创建 Lambda 权限策略和执行角色。
 - 用户提供的执行角色: 选择此选项可将指定的 Lambda 执行角色及其附加策略分配给 Lambda 链接。Lambda 权限策略需要以下权限。仅当您启用了 AWS Secrets Manager 时, 才需要 secretsmanager:GetSecretValue 权限。

```
"ec2:CreateNetworkInterface",
```

```
"ec2:DescribeNetworkInterfaces",  
"ec2:DeleteNetworkInterface",  
"ec2:AssignPrivateIpAddresses",  
"ec2:UnassignPrivateIpAddresses",
```

在文本框中输入 Lambda 执行角色 ARN。

- b. 标签：（可选）添加要与此链接关联的任何标签，以便更轻松地对资源进行分类。例如，您可以添加一个标识此链接由 FSx for ONTAP 文件系统使用的标签。

Workload Factory 基于 FSx for ONTAP 文件系统自动检索 AWS 帐户、位置和安全组。

7. 选择 **Create**。

此时将显示“重定向到 CloudFormation”对话框，说明如何从 AWS CloudFormation 服务创建链接。

8. 选择*继续*以打开 AWS Management Console，然后登录到此 FSx for ONTAP 文件系统的 AWS 帐户。
9. 在“快速创建堆栈”页面上的“功能”下，选择 我确认 **AWS CloudFormation** 可能会创建 **IAM** 资源。

启动时，CloudFormation 模板会向 Lambda 授予三项权限。Workload Factory 在使用链接时会使用这些权限。

```
"lambda:InvokeFunction",  
"lambda:GetFunction",  
"lambda:UpdateFunctionCode"
```

10. 选择 **Create stack**，然后选择 **Continue**。

您可以在“事件”页面上监控链接创建状态。这应该不超过五分钟。

11. 返回 Workload Factory 界面，您将看到该链接已与 FSx for ONTAP 文件系统关联。

手动创建

您可以使用 Codebox 中的两个基础架构即代码 (IaC) 工具创建链接：CloudFormation 或 Terraform。使用此选项，您可以从 AWS CloudFormation 中提取链接的 ARN，并在此处进行报告。Workload Factory 会为您手动注册链接。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，管理 > 链接。
3. 在“链接”页面上，选择*创建并关联*。
4. 在关联链接对话框中，选择要与链接关联的文件系统，然后选择*继续*。
5. 选择*创建新链接*，然后选择*继续*。
6. 在“创建链接”页面上，选择“手动创建”，然后从“代码框”中选择 CloudFormation 或 Terraform。

7. 在详细信息和凭据下，提供以下内容：

- a. **Link name:** 输入要用于此链接的名称。该名称在您的帐户中必须是唯一的。
- b. **AWS Secrets Manager:** 始终为 GovCloud 账户启用。其他账户可选。允许 Workload Factory 从 AWS Secrets Manager 获取 FSx for ONTAP 访问凭据。

您可以按照默认权限创建密钥，也可以为链接策略分配自定义权限。

将 **VPC** 专用端点配置到 **AWS Secrets Manager** 默认处于禁用状态。选择此选项会使用 VPC 专用端点存储密钥，而不是将其存储在本地。

c. 链接权限：为链接权限选择以下选项之一：

- **Automatic:** 选择此选项，以便 AWS CloudFormation 代码自动创建 Lambda 权限策略和执行角色。
- **用户提供的:** 选择此选项可将指定的 Lambda 执行角色及其附加策略分配给 Lambda 链接。Lambda 权限策略需要以下权限。secretsmanager:GetSecretValue 权限仅在使用 AWS Secrets Manager 时才需要。

```
"ec2:CreateNetworkInterface",  
"ec2:DescribeNetworkInterfaces",  
"ec2:DeleteNetworkInterface",  
"ec2:AssignPrivateIpAddresses",  
"ec2:UnassignPrivateIpAddresses"
```

在文本框中输入 Lambda 执行角色 ARN。

- d. 标签：（可选）添加要与此链接关联的任何标签，以便更轻松地对资源进行分类。例如，您可以添加一个标识此链接由 FSx for ONTAP 文件系统使用的标签。
- e. 链接注册：选择 CloudFormation 或 Terraform 以获取有关如何注册链接的说明，并按照说明进行操作。

启动时，CloudFormation 模板会向 Lambda 授予三项权限。Workload Factory 在使用链接时会使用这些权限。

```
"lambda:InvokeFunction",  
"lambda:GetFunction",  
"lambda:UpdateFunctionCode"
```

+

- i. 成功创建堆栈后，将 Lambda ARN 粘贴到 Workload Factory 控制台的文本框中。Workload Factory 基于 FSx for ONTAP 文件系统自动检索 AWS 帐户、位置和安全组。
- ii. 选择 **Create**。

您可以在“事件”页面上监控链接创建状态。这应该不超过五分钟。

结果

Workload Factory 将链接与 FSx for ONTAP 文件系统关联。您可以执行高级 ONTAP 操作。

将现有链接与适用于 **ONTAP** 的 **FSx** 文件系统关联

创建链接后，将其与一个或多个 FSx for ONTAP 文件系统关联。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 FSx for ONTAP 页面上，选择要关联链接的文件系统的操作菜单，然后选择*关联链接*。
4. 在关联链接页面中，选择*关联现有链接*，选择该链接，然后选择*继续*。
5. 选择身份验证模式。
 - NetApp Workload Factory：输入两次密码。
 - AWS Secrets Manager：输入密钥 ARN。

验证密钥 ARN 是否包含以下键值对，但 *filesystemID* 是可选的。

- filesystemID = FSx_filesystem_id （可选）
- user = FSx_user
- password = user_password



使用 AWS Secrets Manager 进行身份验证需要用户，要么是您提供的 *FSx_user*，要么是在 FSx for ONTAP 文件系统上创建的其他用户。如果您未提供用户，则默认用户为 *fsxadmin*。

6. 选择*应用*。

结果

链接与 FSx for ONTAP 文件系统关联。您可以执行高级 ONTAP 操作。

相关信息

["详细了解链接"](#)。

对 **AWS Secrets Manager** 链接身份验证问题进行故障排除

问题描述

该链接缺乏检索密钥的权限。

解决方案：在链接激活后添加权限。登录到 AWS 控制台，找到 Lambda 链接，并编辑附加的权限策略。

问题描述

未找到密钥。

Resolution：提供正确的密钥 ARN。

问题描述

密钥的格式不正确。

Resolution: 转到 AWS Secrets Manager 并编辑格式。

密钥应包含以下键值对：

- filesystemID = FSx_filesystem_id
- username = FSx_user
- password = user_password

问题描述

密码不包含用于文件系统身份验证的有效 ONTAP 凭据。

解决方案：提供可在 AWS Secrets Manager 中对 FSx for ONTAP 文件系统进行身份验证的凭据。

在 NetApp Workload Factory 中发现缓存卷

无需离开 NetApp Workload Factory 控制台，即可发现和查看与缓存关系关联的 *cache* 卷。缓存关系也称为 ONTAP FlexCache 关系。Workload Factory 使用 FlexCache 技术发现现有的缓存关系，这是 NetApp ONTAP 的远程缓存功能，可加速数据访问，降低读取密集型工作负载的 WAN 延迟、带宽和成本，尤其是在客户端需要重复访问相同数据的情况下。

["详细了解如何使用 FlexCache 复制数据。"](#)

关于此任务

要发现缓存关系，需要链接关联。

两个 ONTAP 系统上的卷之间可以存在缓存关系，例如一个 FSx for ONTAP 文件系统和一个 Cloud Volumes ONTAP 系统。在单个 FSx for ONTAP 文件系统中也可以存在缓存关系，即从一个卷到另一个卷。

开始之前

在开始之前，请考虑以下内容。

- 您必须关联链接才能发现文件系统上的缓存关系。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。
- 您必须具有现有的缓存关系。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择 缓存关系 选项卡。
4. 您的缓存卷显示在表格中。该表包含有关每个缓存卷的以下信息：
 - 起源集群：FlexCache 关系的起源或源集群。

- 原始卷：FlexCache 关系的原始卷或源卷。
- 源存储 **VM**：卷的初始或源存储 VM。
- 缓存卷：FlexCache 关系的缓存或目标卷。
- 缓存存储 **VM**：卷的缓存或目标存储 VM。
- 状态：FlexCache 关系状态。
- 缓存上的可用存储：缓存卷上的可用存储量。
- 缓存文件系统：缓存卷的文件系统。
- 写入模式：FlexCache 关系的写入模式。
- **DR** 缓存：指示该 FlexCache 关系是否为灾难恢复（DR）缓存。
- 导出策略：缓存卷的导出策略。

相关信息

"管理缓存卷"

访问您的 **FSx for ONTAP** 文件系统数据

您可以通过为 NAS 客户端挂载卷以及为 SAN 客户端挂载 iSCSI LUN，从本地访问您的 FSx for ONTAP 文件系统。

"[访问数据](#)" 在 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文档中，提供了有关如何访问数据的主题供您参考。

您还可以在 NetApp Workload Factory 中获取卷的挂载点。

获取 **NetApp Workload Factory** 中卷的挂载点

获取卷的挂载点，以便在 CIFS 共享或 NFS 客户端上挂载共享。

步骤

1. 登录到 "[NetApp Console](#)"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer > FSx for ONTAP**。
3. 选择该卷的操作菜单，然后选择 **Basic actions**，然后选择 **View mount command**。
4. 在挂载命令对话框中，选择 复制 以复制 NFS 挂载点或 CIFS 共享的命令。您将在终端中输入已复制的命令。
5. 选择*Close*。

连接到 **NAS** 客户端

- "[在 Linux 客户端上挂载卷](#)"
- "[在 Windows 客户端上挂载卷](#)"
- "[在 macOS 客户端上挂载卷](#)"

连接到 **SAN** 客户端

- ["在 Linux 客户端上装载 iSCSI LUN"](#)
- ["在 Windows 客户端上装载 iSCSI LUN"](#)

保护您的数据

NetApp Workload Factory 中的数据保护类型

FSx for ONTAP 支持快照、NetApp 带有 AI 的自主勒索软件保护、复制和备份，以实现数据保护。我们建议您结合使用多种数据保护类型，为不可避免的情况做好准备，并保护您的数据。

数据保护类型

为您的工作负载提供数据保护有助于确保您可以随时从任何数据丢失中恢复。在选择要使用的功能之前，请先了解数据保护的类型。

Snapshot

快照在源卷内创建卷的只读时间点映像作为快照副本。您可以使用快照副本来恢复单个文件，或还原卷的全部内容。快照是所有备份方法的基础。在卷上创建的快照副本用于使复制的卷和备份文件与对源卷所做的更改保持同步。

采用 AI 技术的 NetApp 自主勒索软件防护

带有 AI 的 NetApp 自治勒索软件防护 (ARP/AI) 使用 NAS (NFS/SMB) 环境中的工作负载分析来检测并警告可能是勒索软件攻击的异常活动。当怀疑发生攻击时，除了计划快照提供的现有保护之外，ARP/AI 还会创建新的不可变快照。

复制

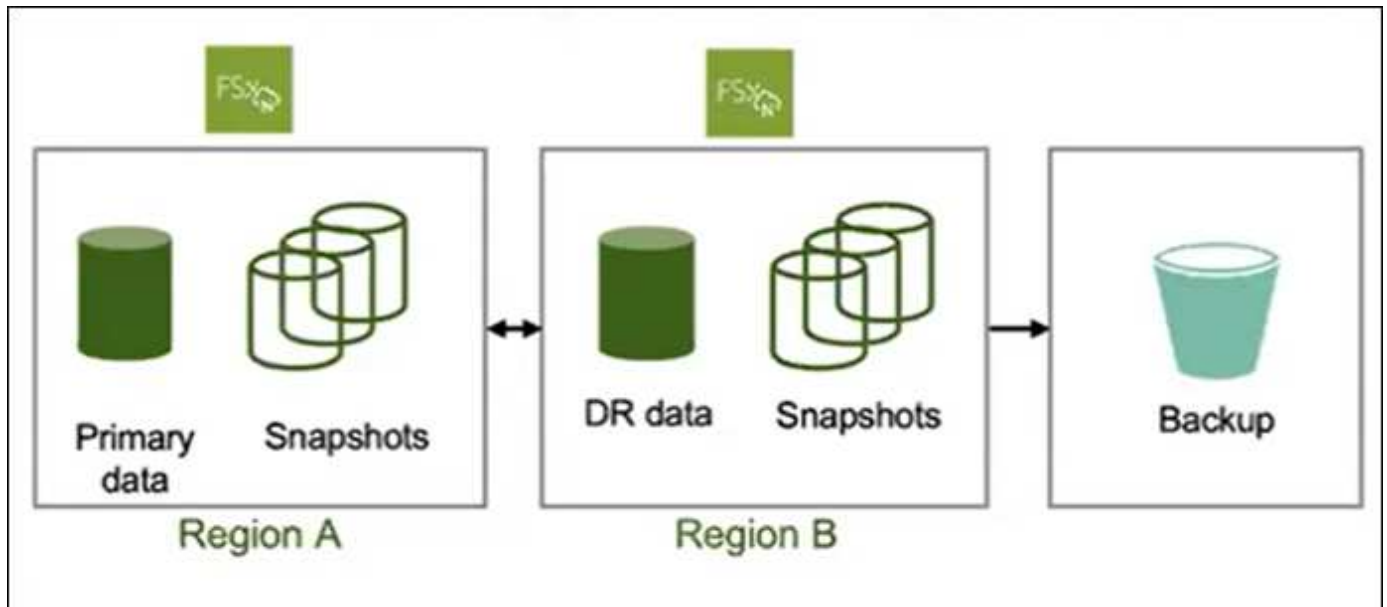
复制在另一个 FSx for ONTAP 文件系统中创建数据的辅助副本，并不断更新辅助数据。您的数据会保持最新状态，并在您需要时随时可用，例如用于灾难恢复。

您可以选择在另一个 FSx for ONTAP 文件系统中创建复制卷，并在云中创建备份文件。或者，您可以选择仅创建复制卷或备份文件——这由您决定。

备份

您可以将数据备份到云中，以进行保护和长期保留。如有必要，您可以将备份中的卷、文件夹或单个文件还原到相同或不同的工作文件系统中。

下图直观地展示了使用快照、跨区域复制和备份到对象存储对 FSx for ONTAP 存储进行的数据保护。



保护工作负载数据的最佳实践

FSx for ONTAP 提供多种数据保护选项，可结合使用以实现您选择的恢复点和时间目标。为了获得最佳保护，我们建议您同时使用卷快照和卷备份。

恢复点目标 (RPO) 描述了数据最新副本的保证时效，这取决于副本的创建频率。恢复时间目标 (RTO) 定义了恢复数据所需的时间。

使用快照保护您的工作负载数据

快照是按计划创建的卷的虚拟时间点版本。您可以使用标准文件系统命令访问快照。快照提供的 RPO 最短仅为一小时。RTO 取决于要恢复的数据量，并且主要受卷吞吐量限制。快照还允许用户恢复特定文件和目录，从而进一步降低 RTO。快照仅会为对卷所做的更改消耗额外的卷空间。

使用带有 AI 的 NetApp 自主勒索软件防护来保护您的工作负载数据

如果防病毒软件未能检测到入侵，带有 AI 的 NetApp 自主勒索软件防护 (ARP/AI) 可作为重要的额外防御层。设置 ARP/AI 策略可为所有存储 VM 以及所有现有和新创建的卷启用该策略。启用后，ARP/AI 将检测并保护所有卷和存储 VM。如果文件扩展名被标记为异常，则应评估警报。

使用卷复制保护您的工作负载数据

卷复制会在不同区域创建卷最新数据的副本，包括其所有快照。如果您无法承受从卷备份执行完整卷还原操作长达数小时的 RTO，请考虑执行卷复制。虽然卷复制可确保在不同区域提供最新数据供您使用，但您需要调整客户端以使用其他区域中的卷。

使用备份保护您的工作负载数据

卷备份提供卷的独立时间点副本。它们可用于存储旧备份并提供必要的第二个数据副本。每日、每周和每月备份计划允许从一天开始的 RPO。卷备份只能作为一个整体还原。从备份 (RTO) 创建卷可能需要数小时到数天，具体取决于备份的大小。

有关保护工作负载数据的建议

请考虑以下保护工作负载数据的建议。

- 使用卷复制进行灾难恢复：如果您的应用程序需要较低的 RTO，请考虑使用卷复制将数据复制到另一个区域。
- 将卷备份与快照结合使用：同时使用这两个功能可确保您能够从快照中还原文件，并在发生卷丢失时使用备份执行完全还原。
- 定义卷备份策略：确保备份策略满足公司对备份期限和频率的要求。我们建议为每个卷保留至少两个每日备份。
- 定义快照计划：较旧的快照不太可能用于还原数据。我们建议您定义一个快照计划，综合考虑保留较旧快照的递减收益与额外快照容量成本之间的关系。
- 为您的文件系统或单个卷启用 ARP/AI 策略，以添加额外的保护层，保护您的数据免受勒索软件攻击。

使用快照保护数据

使用快照在 **NetApp Workload Factory** 中保护数据

通过在 NetApp Workload Factory 中创建和管理快照，保护卷数据免受意外删除或损坏。您可以创建卷的按需快照，定义快照策略以自动化存储虚拟机的快照创建和保留，并从现有快照中恢复卷以在特定时间点恢复数据。

创建卷的按需快照

在 NetApp Workload Factory 中为 FSx for ONTAP 卷创建手动快照。快照是卷内容的时间点版本。

快照是卷的资源，是数据的即时捕获，仅占用已修改数据的空间。由于数据会随着时间的推移而变化，快照通常会随着保留时间的增加而占用更多空间。

FSx for ONTAP 卷使用即时写时复制，以便快照中的任何未修改文件都不会占用卷的任何容量。



快照不是数据的副本。如果要复制数据，请考虑使用卷备份或卷复制功能。

开始之前

您必须关联一个链接以创建卷的手动快照。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择包含要为其创建快照的卷的文件系统的操作菜单，然后选择 **管理**。
4. 在文件系统概述中，选择*卷*选项卡。
5. 从 **Volumes** 选项卡中，选择要使用快照保护的卷的操作菜单。
6. 选择*数据保护操作*，然后选择*管理快照*。

7. 在“管理快照”页面中，选择*创建快照*。
8. 在“创建快照”对话框中，执行以下操作：
 - a. 在*快照名称*字段中输入快照名称。
 - b. （可选）选择一个标签或创建一个新标签。
 - c. 将*保留期*设置为小时数、天数、月数或年数。
 - d. 可选：使此快照不可变，以防止在保留期间删除快照。

接受有关不可变快照的声明。

9. 选择 **Create**。

为 **Storage VM** 创建快照策略

在 Workload Factory 中为存储虚拟机创建自定义 Snapshot 策略，以管理快照的创建和保留。Snapshot 策略定义了系统如何为存储虚拟机创建快照。您可以为 FSx for ONTAP 文件系统上的存储虚拟机创建 Snapshot 策略。您还可以在多个存储虚拟机之间共享该策略。

您可以创建不同于 FSx for ONTAP 的三个内置 Snapshot 策略的自定义 Snapshot 策略：

- default
- default-1weekly
- none

默认情况下，每个卷都与文件系统的 default Snapshot 策略关联。我们建议对大多数工作负载使用此策略。

通过自定义策略，可以指定何时创建快照、保留多少个副本以及如何命名这些副本。

开始之前

- 创建 Snapshot 策略后，其与存储 VM 的关联将无法修改，但您始终可以向卷添加或从卷中删除该策略。
- 使用快照之前，请考虑以下有关快照容量的信息：
 - 对于大多数数据集，20% 的额外容量足以将快照保留长达四周。随着数据不断老化，使用其进行还原的可能性也越来越小。
 - 覆盖快照中的所有数据会消耗大量卷容量，这会影响调配卷容量。
- 要创建自定义快照策略，必须关联链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择包含该卷的文件系统的操作菜单，然后选择 **管理**。
4. 在文件系统概述中，选择 **Storage VMs** 选项卡。
5. 从*存储虚拟机*选项卡中，选择要使用计划快照保护的卷的操作菜单，然后选择*高级操作*，然后选择*管理 Snapshot 策略*。

6. 在“Snapshot 策略管理”页面上，选择 创建 **Snapshot** 策略。
7. 在 **Snapshot** 策略名称 字段中，输入 Snapshot 策略的名称。
8. （可选）输入 Snapshot 策略的说明。
9. 在*策略计划和副本*下，选择何时创建快照。例如，每分钟或每小时。

您可以选择多个频率。

10. 在*份数*下，输入要保留的份数。

最大份数为 1,023 份。

11. 可选：在*命名约定*下，输入此策略的*前缀*。

12. *保留标签*会自动填充。

此标签指的是 SnapMirror 或复制标签，用于仅选择指定的快照从源复制到目标文件系统。

13. 可选：为所需的任何计划启用*不可变快照*，为每个计划设置*保留期*，并接受声明以继续。

启用不可变快照将锁定此 Snapshot 策略中的所有快照，以防止在保留期间删除快照。

14. 跨存储虚拟机共享：默认情况下启用。启用后，Snapshot 策略将在文件系统的所有存储虚拟机之间共享。禁用此选项可为单个存储虚拟机创建 Snapshot 策略。

15. 选择 **Create**。

从 Snapshot 还原卷

您可以将数据从快照恢复到现有卷或新卷。当卷包含已删除或损坏的文件时，还原操作可实现时间点恢复。

从快照创建新卷可在几秒钟内创建整个卷的副本，与卷大小无关。新创建的副本表示新卷。

开始之前

从 Snapshot 创建卷之前，请考虑以下限制：

- 只有拥有卷的现有 Snapshot 副本，才能从 Snapshot 还原卷。
- 对权限模型的更改：如果您使用此操作切换网络附加存储（NAS）协议类型，它可能还会切换安全样式提供的权限模型。您可能会遇到文件访问权限问题，只能使用用于权限设置的 NAS 客户端工具，通过管理员访问权限手动修复此问题。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择包含该卷的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 在文件系统概述中，选择*卷*选项卡。
5. 从 **Volumes** 选项卡中，选择要从快照还原的卷的操作菜单。
6. 选择*数据保护操作*，然后选择*管理快照*。

7. 从“管理快照”页面中，选择要恢复的快照的“操作”菜单，然后选择 恢复。
8. 在从快照还原卷对话框中，从下列选项中进行选择：
 - 切换以选择*恢复为新卷*。
 - 在*已还原的卷名称*字段中，输入要还原的卷的唯一名称。
 - 将数据从快照还原到现有卷。此操作将永久删除在快照创建时间后修改的任何数据。接受声明以继续。
9. 选择*还原*。

管理 NetApp Workload Factory 中卷的快照策略

在 Workload Factory 中管理 FSx for ONTAP 卷的 Snapshot 策略。Snapshot 策略定义系统如何为卷创建快照。

快照管理操作（如为 FSx for ONTAP 文件系统卷分配、更改和删除 Snapshot 策略）在存储 VM 级别进行管理。Snapshot 策略可以与单个存储 VM 共享，也可以与所有存储 VM 共享。

某些管理任务要求您将链接与 FSx for ONTAP 文件系统关联。["了解 Workload Factory 链接"](#)。

默认情况下，每个卷都与文件系统的 default Snapshot 策略关联。我们建议对大多数工作负载使用此策略。

将 Snapshot 策略分配给卷

您可以将 Snapshot 策略分配给单个卷，以便为该卷创建计划快照。

开始之前

必须关联链接才能分配快照策略。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 选择包含要为其分配 Snapshot 策略的卷的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
5. 在文件系统概述中，选择 **Storage VMs** 选项卡。
6. 从 **Storage VMs** 选项卡中，选择包含要使用计划快照进行保护的卷的存储 VM 的操作菜单，然后选择 **Advanced actions**，然后选择 **Manage snapshot policies**。
7. 在 Snapshot 策略管理页面上，选择 Snapshot 策略的操作菜单，然后选择 将策略分配给卷。
8. 在“分配 Snapshot 策略”对话框中，选择要分配给卷的 Snapshot 策略并查看策略计划。

如果策略包含不可变快照，并且您要使用它，请接受该声明。

9. 选择*分配*。

结果

Snapshot 策略将分配给卷。

更改 Snapshot 策略

您可以更改 Snapshot 策略名称、计划和要保留的副本数量，并启用或禁用不可变快照。无法跨存储 VM 启用或禁用策略共享。此选项仅在创建 Snapshot 策略期间可用。

开始之前

要显示现有快照策略，必须关联链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 选择文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
5. 在文件系统概述中，选择 **Storage VMs** 选项卡。
6. 从 **Storage VMs** 选项卡中，选择包含要使用计划快照进行保护的卷的存储 VM 的操作菜单，然后选择 **Advanced actions**，然后选择 **Manage snapshot policies**。
7. 在 Snapshot 策略管理页面上，选择要更改的 Snapshot 策略的操作菜单，然后选择 编辑。
8. 在“编辑 Snapshot 策略”对话框中，对 Snapshot 策略进行必要的更改。
9. 选择*应用*。

结果

Snapshot 策略已更新。

启用不可变快照

锁定快照，以防止在保留期间删除快照。

开始之前

要启用不可变快照，必须关联链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要为其锁定快照的卷的操作菜单。
4. 选择*数据保护操作*，快照，然后选择*使快照不可变*。
5. 在 Make a snapshot immutable 对话框中，执行以下操作：
 - a. 快照名称：选择要锁定的快照。
 - b. 以小时数、天数、月数或年数为单位设置*保留期*。

c. 接受声明。

6. 选择*应用*。

结果

卷快照现已锁定。

在 **NetApp Workload Factory** 中启用长期快照保留

在 NetApp Workload Factory 中，您可以启用用于长期保留的快照，这使您可以复制特定快照以实现长期灾难恢复。

长期保留使业务服务即使在发生完整站点故障时也能继续运行，从而支持使用辅助副本对应用程序进行透明故障转移。

同样的步骤也适用于启用和编辑快照以进行长期保留。

当本地 ONTAP 群集是复制关系的目标时，不支持为长期保留更改快照。



复制 Storage VM 数据和配置设置时，编辑长期保留不可用。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 菜单中，选择 清单，然后选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 从文件系统概述中，选择 **Replication relationships** 选项卡。
5. 在复制关系选项卡中，选择要更改的复制关系计划的操作菜单。
6. 选择*编辑长期保留*。
7. 在编辑长期保留对话框中，启用或禁用长期保留的快照。
8. 如果选择禁用快照以进行长期保留，请选择*应用*以完成此操作。
9. 如果选择为长期保留启用快照，请在选择现有策略或创建新策略之间进行选择。
 - a. 要使用现有策略，请从下拉菜单中选择它。
 - b. 要创建新策略，请提供以下内容：
 - i. 策略名称：输入一个策略名称。
 - ii. **Snapshot** 策略：选择一个或多个 Snapshot 策略。
 - iii. 要保留的副本：输入要保留在目标文件系统上的 Snapshot 副本数。
10. 选择*应用*。

从卷中删除 **Snapshot** 策略

从卷中删除 Snapshot 策略，因为您不再需要该卷的快照，或者因为您要删除分配给多个卷的 Snapshot 策略。要删除 **Snapshot 策略** 分配给多个卷的策略，您必须手动将其从所有卷中删除。

开始之前

必须关联链接才能删除快照策略。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 菜单中，选择 清单，然后选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 在文件系统概述中，选择 **Storage VMs** 选项卡。
5. 从 **Storage VMs** 选项卡中，选择包含要使用计划快照进行保护的卷的存储 VM 的操作菜单，然后选择 **Advanced actions**，然后选择 **Manage snapshot policies**。
6. 在 Snapshot 策略管理页面上，选择 Snapshot 策略的操作菜单，然后选择 将策略分配给卷。
7. 在“分配 Snapshot 策略”对话框中，选择 无 以删除 Snapshot 策略。
8. 选择*分配*。

结果

Snapshot 策略已从卷中删除。

删除 Snapshot 策略

当您不再需要 Snapshot 策略时，请将其删除。

当将 Snapshot 策略分配给多个卷时，您必须手动从所有卷中[将其移除](#)才能删除该 Snapshot 策略。或者，您可以向这些卷[分配其他 Snapshot 策略](#)。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 菜单中，选择 清单，然后选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 在文件系统概述中，选择 **Storage VMs** 选项卡。
5. 从*存储虚拟机*选项卡中，选择要删除 Snapshot 策略的存储虚拟机的操作菜单，然后选择*高级操作*，然后选择*管理 Snapshot 策略*。
6. 在 Snapshot 策略管理页面上，选择要删除的 Snapshot 策略的操作菜单，然后选择*删除*。
7. 在删除对话框中，选择*删除*以删除策略。

管理 FSx for ONTAP 卷的快照

编辑快照设置、启用目录访问和删除快照，以便在 Workload Factory 中管理快照和数据保护。

编辑 Snapshot

编辑快照的名称、标签和保留期。如果快照尚未不可变，则可以使快照不可变。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要编辑快照的卷的操作菜单。
4. 选择*数据保护操作*，然后选择*管理快照*。
5. 从“管理快照”页面中，选择要编辑的快照的操作菜单，然后选择 编辑。
6. 在“编辑快照”对话框中，可以编辑以下内容：
 - a. 更改名称。
 - b. 更改标签。
 - c. 更改保留期。
 - d. 可选：使此快照不可变，以防止在保留期间删除快照。

如果快照已不可变，则无法编辑此设置。

接受有关不可变快照的声明。

7. 选择*应用*。

访问快照

启用快照目录访问，使用户能够自主访问快照。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择具有要访问的快照的卷的操作菜单。
4. 选择*数据保护操作*，然后选择*管理快照*。
5. 从“管理快照”页面中，选择要访问的快照的“操作”菜单，然后选择 访问。
6. 在“访问快照”对话框中，选择*启用快照目录访问*以访问此卷快照和卷的所有快照。
 - 对于 NFS 卷：选择 **NFS** 访问路径 以查看快照的 NFS 路径。
 - 对于 SMB/CIFS 卷：选择 **SMB** 访问路径 以查看快照的 SMB 路径。
7. 复制访问路径。
8. 选择*应用*。

从快照还原数据

您可以选择将数据从快照恢复到现有卷或新卷。

"从 Snapshot 还原卷"

删除快照

删除快照以释放空间。

在保留期结束之前，无法删除不可变快照。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要删除快照的卷的操作菜单。
4. 选择*数据保护操作*，然后选择*管理快照*。
5. 从管理快照页面中，选择要删除的快照的操作菜单，然后选择 删除。
6. 在“删除快照”对话框中，键入 "delete"。
7. 选择*删除*确认删除。

相关信息

- ["创建快照"](#)
- ["创建 Snapshot 策略"](#)
- ["从 Snapshot 还原卷"](#)

使用备份在 NetApp Workload Factory 中保护数据

通过在 NetApp Workload Factory 中创建和恢复备份，保护卷数据免受意外删除、损坏和其他数据丢失事件的影响。您可以设置备份计划，在常规计划备份之外创建卷的按需备份，并且可以将卷从现有备份还原到 AWS 帐户中的任何 FSx for ONTAP 文件系统。

创建卷的按需备份

在 NetApp Workload Factory 中定期计划的备份之外创建卷的手动备份。

关于此任务

卷备份是按卷进行的，因此每个备份仅包含特定卷中的数据。

卷备份是增量的，这意味着只有在最近一次备份后更改的卷上的数据才会被保存。这样可以最大限度地减少创建备份所需的时间和备份所需的存储空间，从而通过不复制数据来节省存储成本。

开始之前

要备份卷，您的卷和文件系统都必须有足够的可用 SSD 存储容量来存储备份快照。拍摄备份快照时，快照消耗的额外存储容量不能导致卷的 SSD 存储利用率超过 98%。如果发生这种情况，备份将失败。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。

3. 选择要备份的卷的操作菜单。
4. 选择 **Data protection actions**、**Volume backups**，然后选择 **Manual backup**。
5. 在“手动备份”对话框中，输入备份的名称。
6. 选择*备份*。

管理 FSx for ONTAP 文件系统的备份计划

在 NetApp Workload Factory 中管理 FSx for ONTAP 文件系统的备份计划。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择要更新备份计划的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 在信息下，选择 **Volume backups** 旁边的铅笔图标。当鼠标悬停在 **Volume backups** 行上时，铅笔图标会出现在下拉箭头旁边。
5. 在 **Volume backups** 对话框中，提供以下内容：
 - a. 每日自动备份：启用或禁用该功能。如果禁用该功能，请选择*应用*。如果启用此功能，请完成以下步骤。
 - b. 自动备份保留期：输入保留自动备份的天数。
 - c. 每日自动备份窗口：选择*无首选项*（为您选择每日备份开始时间）或*为每日备份选择开始时间*并指定开始时间。
 - d. 每周维护时段：选择*无偏好*（为您选择每周维护时段的开始时间）或*选择 30 分钟每周维护时段的开始时间*并指定开始时间。
6. 选择*应用*。

在 NetApp Workload Factory 中从备份还原卷

在 NetApp Workload Factory 中，您可以将卷从备份还原到 AWS 帐户中的任何 FSx for ONTAP 文件系统。

Workload Factory 确定您是否有足够的容量进行还原，如果没有，则可以自动添加 SSD 存储层容量。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要从备份还原的卷的操作菜单。
4. 选择 **Data protection actions**、**Volume backups**，然后选择 **Restore from a backup**。
5. 在“从备份还原”对话框中，提供以下内容：
 - a. 目标文件系统：从下拉菜单中选择目标文件系统。
 - b. 目标存储 **VM**：从下拉菜单中选择目标存储 VM。
 - c. 备份名称：从下拉菜单中选择备份名称。

d. 恢复的卷名称：输入恢复的卷名称。

6. 验证还原操作的文件系统容量。

当文件系统容量受限时，可能会出现以下情况：

- 还原可以将使用的容量推到指定的阈值之外。您可以完成还原操作。考虑["手动添加 SSD 存储层容量"](#)或选择让 Workload Factory 自动添加 SSD 存储层容量。
- 恢复需要额外的 SSD 容量。您必须选择让 Workload Factory 自动添加 SSD 存储层容量才能继续。

7. 选择*还原*。

使用复制来保护数据

在 **NetApp Workload Factory** 中将数据复制到 **FSx for ONTAP**

在 NetApp Workload Factory 中复制数据，以便在数据所在区域发生灾难时防止数据丢失。FSx for ONTAP 文件系统与本地 ONTAP 系统或 Cloud Volumes ONTAP 之间支持数据复制。Workload Factory 还支持级联复制，以将数据保护扩展到第三级系统或迁移您的数据。

在复制存储虚拟机数据和配置设置时，您必须首先创建和初始化复制关系，然后至少等待数据同步一次，然后才能完成切换操作。

标准复制

如果灾难影响到您的区域，复制可保护您的数据；它也可用于迁移目的。

复制包括创建和初始化复制关系。要设置复制，请创建复制关系。若要在源和目标存储系统之间传输数据，请初始化复制关系。迁移存储 VM 数据和配置设置时，还必须完成切换操作。

目标文件系统上的复制卷是数据保护 (DP) 卷，并遵循以下命名格式：{OriginalVolumeName}_copy。

如果使用不可变文件复制源卷，则目标卷和文件系统将保持锁定状态，直到源卷的保留期结束。当您 ["创建卷"](#) FSx for ONTAP 文件系统时，不可变文件功能可用。



您可以复制一个源（读/写）卷或一个数据保护（DP）卷。支持级联复制，但不支持第三个跃点。详细了解["级联复制"](#)。

迁移使用案例

对于迁移，您可以选择复制一个存储 VM 的存储 VM 数据和配置设置。如果同时迁移数据和配置设置，请确保卷的上次复制在过去 24 小时内完成。您必须选择同一存储 VM 中的所有卷才能使用此功能。所有卷的分层策略默认为源卷的分层策略，建议用于迁移使用情形。

Workload Factory 支持以下存储系统之间的存储虚拟机的迁移复制。

- 本地 ONTAP 系统和适用于 ONTAP 的 FSx 文件系统
- Cloud Volumes ONTAP 和 FSx for ONTAP 文件系统
- 适用于 ONTAP 和适用于 ONTAP 文件系统的 FSx

- 第一代到第一代
- 第二代到第二代

要迁移存储 VM 数据和配置设置，必须完成三个操作。

1. [创建复制关系](#)，选择 **Migration** 作为用例，然后选择 **Replicate storage VM configuration**。
2. [初始化复制关系](#) 将数据从源存储系统传输到目标存储系统。
3. [切换复制以用于迁移用例](#) 将数据和配置设置从源文件系统永久迁移到目标 FSx for ONTAP 文件系统。

步骤 1：创建复制关系

在两个 FSx for ONTAP 文件系统之间、本地 ONTAP 系统和 FSx for ONTAP 文件系统之间，或者 Cloud Volumes ONTAP 和 FSx for ONTAP 文件系统之间复制数据。

开始之前

在开始之前，请查看这些要求。

- 确保有一个 FSx for ONTAP 文件系统可用于复制关系中的目标。
- 打开 TCP 端口 11104 和 11105，以实现存储系统之间的安全数据传输和管理。ICMP 是可选的，但可以帮助进行网络检查和故障排除。
- 用于复制关系的 FSx for ONTAP 文件系统必须具有相关联的链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。关联链接后，返回此操作。
- 对于从本地 ONTAP 系统复制到 FSx for ONTAP 文件系统，请确保您已发现本地 ONTAP 系统。
- 不支持对处于可用、已创建或配置错误以外的状态以及 ONTAP 版本不兼容的卷执行复制。
- 对于迁移用例，请确保在使用存储 VM 数据和配置设置创建复制关系之前，卷的最后一次复制在过去 24 小时内完成。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 FSx for ONTAP 页面中，选择包含要复制的卷的文件系统。
4. 复制文件系统中的所有卷或复制选定卷。
 - 复制文件系统中的所有卷：从文件系统概述中，选择*复制数据*。
 - 要复制所选卷：在文件系统概述中，选择*卷*选项卡。

在卷表中，选择一个或多个卷，然后选择*复制数据*。
5. 在 Replicate data 页面的 Replication target 下，提供以下内容：
 - a. 用例：为复制选择以下用例之一。根据所选用例，Workload Factory 会根据最佳实践在表单中填写推荐值。在填写表单时，您可以接受推荐值或进行更改。
 - 人工智能 (AI) 和机器学习 (ML)：将您的本地 ONTAP 数据复制到 FSx for ONTAP 并创建 S3 接入点以支持云中的 AI 和 ML 培训

- 迁移：将您的数据传输到目标 FSx for ONTAP 文件系统

复制存储虚拟机配置：可选择复制单个存储虚拟机的存储虚拟机数据和配置设置。迁移数据和设置时，所有卷必须在过去 24 小时内完成复制，然后同时切换。

所有卷的分层策略默认为源卷的分层策略，建议用于迁移使用情形。

在迁移期间，客户端从源 ONTAP 文件系统访问数据。切换后，可通过目标 FSx for ONTAP 文件系统 IP 地址访问卷。更新仍使用旧 IP 地址的所有客户端或资源。

- 热灾难恢复：确保关键工作负载的高可用性和快速灾难恢复
- 冷或归档灾难恢复：
 - 冷灾难恢复：使用更长的恢复时间目标（RTO）和恢复点对象（RPO）来降低成本
 - 归档：复制数据以实现长期存储和合规性
- 其他

此外，用例选择决定了复制策略或 SnapMirror 策略（ONTAP）。用于描述复制策略的术语来自 ["ONTAP 9 文档"](#)。

- 对于迁移及其他操作，复制策略称为 *MirrorAllSnapshots*。*MirrorAllSnapshots* 是一种用于镜像所有快照和最新活动文件系统的异步策略。
- 对于热、冷或归档灾难恢复，复制策略称为 *MirrorAndVault*。*MirrorAndVault* 是一种异步和保管库策略，用于镜像最新的活动文件系统以及每日和每周快照。

对于所有用例，如果为长期保留启用快照，则默认复制策略为 *MirrorAndVault*。

- b. **FSx for ONTAP 文件系统**：为目标 FSx for ONTAP 文件系统选择凭据、区域和 FSx for ONTAP 文件系统名称。
- c. **Storage VM name**：选择 Storage VM。您选择的 Storage VM 是此复制关系中所有选定卷的目标。

当源和目标存储虚拟机名称相同时，我们会为目标存储虚拟机名称创建一个文件系统别名，以避免对等冲突。

- d. 卷名：目标卷名将按以下格式自动生成 {OriginalVolumeName}_copy。您可以使用自动生成的卷名或输入其他卷名。
- e. 分层策略：为目标卷中存储的数据选择分层策略。分层策略默认为所选使用情形的建议分层策略。

平衡（自动）是使用 Workload Factory 控制台创建卷时的默认分层策略。有关卷分层策略的详细信息，请参阅 AWS FSx for NetApp ONTAP 文档中的 ["卷存储容量"](#)。请注意，Workload Factory 在 Workload Factory 控制台中使用基于用例的名称作为分层策略名称，并在括号中包含 FSx for ONTAP 分层策略名称。

如果选择了迁移使用情形，Workload Factory 会自动选择将源卷的分层策略复制至目标卷。您可以取消选择复制分层策略并选择适用于所选复制卷的分层策略。

- a. 最大传输速率：选择*有限*并输入以 MB/s 为单位的最大传输限制。或者，选择*无限制*。

如果没有限制，网络 and 应用程序性能可能会下降。或者，我们建议为 FSx for ONTAP 文件系统提供无限制的传输速率，以处理关键工作负载，例如主要用于灾难恢复的工作负载。

6. 在复制设置下，提供以下内容：

- a. 初始化复制关系：选择在创建复制关系后立即初始化复制关系，或稍后再初始化。请注意，初始化可能很耗时，您可能希望在非高峰时段运行基线传输。

要稍后手动初始化，请参阅 [步骤 2：初始化复制关系](#) 中的说明。

- b. 复制间隔：选择快照从源卷传输至目标卷的频率。
- c. 长期保留：（可选）启用快照以进行长期保留。长期保留使业务服务即使在整个站点发生故障时也能继续运行，从而支持应用程序使用辅助副本透明地进行故障切换。

没有长期保留的复制使用 *MirrorAllSnapshots* 策略。启用长期保留会将 *MirrorAndVault* 策略分配给复制。

如果启用了长期保留，请选择一个现有策略或创建一个新策略来定义要复制的快照和保留的数量。



长期保留需要匹配的源标签和目标标签。如果需要，Workload Factory 可以为您创建缺少的标签。

- **Choose an existing policy**：选择现有策略。
 - 创建新策略：输入*策略名称*。
- d. 不可变快照：可选。选择*启用不可变快照*以防止在保留期内删除通过此策略创建的快照。
 - 以小时数、天数、月数或年数为单位设置*保留期*。
 - 快照策略：在表中，选择快照策略频率和要保留的副本数。您可以选择多个快照策略。
 - e. **S3 access point**：可选择连接 S3 access point，通过 AWS S3 API 访问驻留在 NFS 或 SMB/CIFS 卷上的 FSx for ONTAP 文件系统数据。仅支持文件访问类型。提供以下详细信息：
 - **S3 接入点名称**：输入 S3 接入点的名称。
 - **User**：选择有权访问卷的现有用户或创建新用户。
 - **用户类型**：选择 **UNIX** 或 **Windows** 作为用户类型。
 - **网络配置**：选择*互联网*或*虚拟私有云 (VPC)*。您选择的网络类型决定了接入点是可从互联网访问还是仅限于特定的 VPC。
 - **启用库存表**：在卷上启用库存表时，系统会为 S3 访问点可访问的所有对象生成元数据，并产生 AWS S3 请求成本。有关详细信息，请参见["Amazon S3 定价文档"](#)。
 - f. **S3 接入点标签**：您最多可以添加 50 个标签（可选）。

7. 选择 **Create**。

结果

复制关系显示在目标 FSx for ONTAP 文件系统的*复制关系*选项卡中。

如果您创建了用于迁移的复制关系，则必须切换所有卷及其关联的存储 VM，以完成将存储 VM 数据和配置设置迁移到目标 FSx for ONTAP 文件系统。

步骤 2：初始化复制关系

在 NetApp Workload Factory 中初始化源卷和目标卷之间的复制关系，以传输快照和所有数据块。

初始化执行 *baseline* 传输：生成源卷的快照，然后将快照及其引用的所有数据块传输至目标卷。

开始之前

请考虑何时选择完成此操作。初始化可能很耗时。您可能希望在非高峰时段运行基线传输。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
4. 从文件系统概述中，选择 **Replication relationships** 选项卡。
5. 在复制关系选项卡中，选择要初始化的复制关系的操作菜单。
6. 选择 **Initialize**。
7. 在初始化关系对话框中，选择 **Initialize**。

当复制状态显示 **Idle** 时，数据传输完成。

步骤 3：为迁移用例切换复制

为迁移用例创建复制关系后，必须切换复制，以完成将存储 VM 数据和配置设置迁移到目标 FSx for ONTAP 文件系统。切换复制将数据和存储 VM 配置设置从源文件系统永久迁移到目标 FSx for ONTAP 文件系统。在切换期间，数据会进行最后一次复制。切换开始时，源存储 VM 会脱机。

规划切换操作

在规划迁移用例的切换操作时，请考虑以下内容。

- 复制版本支持：源和目标存储系统必须具有相同的主要 ONTAP 版本。例如，如果源系统运行的是 ONTAP 版本 9.18.1，则目标系统也必须运行 9.18.1 版本。
- **Storage VM 配置设置：**
 - 切换操作不会将所有存储虚拟机配置设置迁移到目标存储虚拟机。例如，iSCSI、广播域 MTU 和 DNS 设置不会迁移。切换后在目标存储虚拟机上手动更新这些设置。有关更多详细信息，请参阅 [切换后更新配置设置](#) 节。
 - 如果您的存储 VM 使用域隧道身份验证，请在开始迁移之前在目标文件系统上设置并启用域隧道。
- 克隆：克隆作为单个卷进行迁移，因此将占用目标 FSx for ONTAP 文件系统上的更多空间。考虑在切换之前删除克隆，以避免增加目标容量。
- 缓存卷：适用于 ONTAP FlexCache 9.17.x 或更低版本。包含缓存卷的源存储 VM 不支持切换。在切换之前删除 ONTAP FlexCache 关系，以避免迁移失败。
- **AWS S3 接入点**：具有 S3 接入点的卷不支持迁移使用情形的切换复制。从源卷中删除 S3 接入点以避免迁移失败。
- **ONTAP S3 配置**：具有 ONTAP S3 配置的 vservers 不支持迁移用例的切换复制。删除 ONTAP S3 配置，包括 vservers 上的对象存储服务器、存储桶、用户、组或策略，以避免迁移失败。
- **LUN 序列号和 iSCSI 目标 IQN**：LUN 序列号和 iSCSI 目标 IQN 在切换期间发生变化。

开始之前

在开始之前，请查看这些要求。

- 在切换复制之前，请停止对 Storage VM 的任何客户端访问。
- 在切换复制之前，请确保所有源卷均未提供任何数据。
- 在切换复制之前，请确保数据在源卷和目标卷之间同步。
- 用于复制关系的 FSx for ONTAP 文件系统必须具有相关联的链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。关联链接后，返回此操作。
 - 以下端口必须与 FSx for ONTAP 文件系统关联的安全组中打开以实现链路连接：端口 443 (HTTPS) 和端口 22 (SSH)。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择包含要复制的卷的文件系统。
4. 选择 **Replication relationships** 选项卡。
5. 在复制关系表中，选择要切换的复制关系，然后选择 **Cut over replication**。
6. 查看"切换复制"对话框中的信息，然后键入 *cut over* 确认。
7. 选择 **Cut over**。

结果

启动切换后，源 Storage VM 脱机。

切换后更新配置设置

切换迁移用例的复制后，在目标 Storage VM 上更新以下 Storage VM 配置设置。

- 对于 iSCSI：
 - 重新创建 igroup
 - 更新 LUN 映射
 - 登录到每个 SAN 客户端并更新新目标的 iSCSI/MPIO 设置并删除旧的 vservers 目标 IP
- 验证广播域 MTU 设置是否符合预期
- 验证 DNS 设置是否符合预期
- 如果源存储虚拟机中有缓存卷，则重新创建缓存关系（ONTAP FlexCache 关系）。

如果需要，["修改分层策略"](#)用于切换后的目标卷。

数据保护卷的级联复制

NetApp Workload Factory 支持复制数据保护卷，也称为 级联部署。级联部署 由一系列关系组成，其中源卷被镜像到二级卷（第一跳），二级卷被镜像到三级卷（第二跳）。如果二级卷不可用，则可以同步主卷和三级卷之间的关系，而无需执行新的基线传输。

此功能支持具有 ONTAP 版本 9.6 及更高版本的 FSx for ONTAP 文件系统。请参阅 ["兼容 ONTAP 版本的"](#)

[ONTAP 文档](#)。

详细了解["级联部署的工作原理"](#)。

开始之前

开始之前，请考虑以下事项：

- 请注意，作为级联配置一部分的卷可能需要更长时间才能重新同步。
- 如果关系的源卷是数据保护卷，并且是其他关系的目标卷，则不支持反向复制关系。
- 支持数据保护卷的一个副本（或第二个跃点）。创建数据保护卷的第二个副本（或第三个跃点）不被视为最佳做法。
- 打开 TCP 端口 11104 和 11105，以实现存储系统之间的安全数据传输和管理。ICMP 是可选的，但可以帮助进行网络检查和故障排除。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择包含要复制的卷的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
4. 从文件系统概述中，选择*卷*选项卡。
5. 在“卷”表中，选择一个或多个数据保护卷（DP/已复制卷），然后选择*复制数据*。
6. 在 Replicate data 页面的 Replication target 下，提供以下内容：
 - a. 用例：为复制选择以下用例之一。根据所选用例，Workload Factory 会根据最佳实践在表单中填写推荐值。在填写表单时，您可以接受推荐值或进行更改。
 - 人工智能 (AI) 和机器学习 (ML)：将您的本地 ONTAP 数据复制到 FSx for ONTAP 并创建 S3 接入点以支持云中的 AI 和 ML 培训
 - 迁移：将您的数据传输到目标 FSx for ONTAP 文件系统

复制存储虚拟机配置：可选择复制单个存储虚拟机的存储虚拟机数据和配置设置。迁移数据和设置时，所有卷必须在过去 24 小时内完成复制，然后同时切换。

所有卷的分层策略默认为源卷的分层策略，建议用于迁移使用情形。

在迁移期间，客户端从源 ONTAP 文件系统访问数据。切换后，可通过目标 FSx for ONTAP 文件系统 IP 地址访问卷。更新仍使用旧 IP 地址的所有客户端或资源。

 - 热灾难恢复：确保关键工作负载的高可用性和快速灾难恢复
 - 冷或归档灾难恢复：
 - 冷灾难恢复：使用更长的恢复时间目标（RTO）和恢复点对象（RPO）来降低成本
 - 归档：复制数据以实现长期存储和合规性
 - 其他

此外，用例选择决定了复制策略或 SnapMirror 策略（ONTAP）。用于描述复制策略的术语来自["ONTAP 9 文档"](#)。

- 对于迁移及其他操作，复制策略称为 *MirrorAllSnapshots*。*MirrorAllSnapshots* 是一种用于镜像所有快照和最新活动文件系统的异步策略。
- 对于热、冷或归档灾难恢复，复制策略称为 *MirrorAndVault*。*MirrorAndVault* 是一种异步和保管库策略，用于镜像最新的活动文件系统以及每日和每周快照。

对于所有用例，如果为长期保留启用快照，则默认复制策略为 *MirrorAndVault*。

- FSx for ONTAP 文件系统：**为目标 FSx for ONTAP 文件系统选择凭据、区域和 FSx for ONTAP 文件系统名称。
- Storage VM name：**选择 Storage VM。您选择的 Storage VM 是此复制关系中所有选定卷的目标。

当源和目标存储虚拟机名称相同时，我们会为目标存储虚拟机名称创建一个文件系统别名，以避免对等冲突。

- 卷名：**目标卷名将按以下格式自动生成 {OriginalVolumeName}_copy。您可以使用自动生成的卷名或输入其他卷名。
- 分层策略：**为目标卷中存储的数据选择分层策略。分层策略默认为所选使用情形的建议分层策略。

平衡（自动）是使用 Workload Factory 控制台创建卷时的默认分层策略。有关卷分层策略的详细信息，请参阅 AWS FSx for NetApp ONTAP 文档中的 ["卷存储容量"](#)。请注意，Workload Factory 在 Workload Factory 控制台中使用基于用例的名称作为分层策略名称，并在括号中包含 FSx for ONTAP 分层策略名称。

如果选择了迁移使用情形，Workload Factory 会自动选择将源卷的分层策略复制至目标卷。您可以取消选择复制分层策略并选择适用于所选复制卷的分层策略。

- 最大传输速率：**选择*有限*并输入以 MB/s 为单位的最大传输限制。或者，选择*无限制*。

如果没有限制，网络 and 应用程序性能可能会下降。或者，我们建议为 FSx for ONTAP 文件系统提供无限制的传输速率，以处理关键工作负载，例如主要用于灾难恢复的工作负载。

7. 在复制设置下，提供以下内容：

- 初始化复制关系：**选择在创建复制关系后立即初始化复制关系，或稍后再初始化。请注意，初始化可能很耗时，您可能希望在非高峰时段运行基线传输。

要稍后手动初始化，请参阅 [步骤 2：初始化复制关系](#) 中的说明。

- 复制间隔：**选择快照从源卷传输至目标卷的频率。
- 长期保留：**（可选）启用快照以进行长期保留。长期保留使业务服务即使在整个站点发生故障时也能继续运行，从而支持应用程序使用辅助副本透明地进行故障切换。

没有长期保留的复制使用 *MirrorAllSnapshots* 策略。启用长期保留会将 *MirrorAndVault* 策略分配给复制。

如果启用了长期保留，请选择一个现有策略或创建一个新策略来定义要复制的快照和保留的数量。



长期保留需要匹配的源标签和目标标签。如果需要，Workload Factory 可以为您创建缺失的标签。

- **Choose an existing policy：**选择现有策略。

- 创建新策略：输入*策略名称*。
- d. 不可变快照：可选。选择*启用不可变快照*以防止在保留期内删除通过此策略创建的快照。
 - 以小时数、天数、月数或年数为单位设置*保留期*。
 - 快照策略：在表中，选择快照策略频率和要保留的副本数。您可以选择多个快照策略。
- e. **S3 access point**：可选择连接 S3 access point，通过 AWS S3 API 访问驻留在 NFS 或 SMB/CIFS 卷上的 FSx for ONTAP 文件系统数据。仅支持文件访问类型。提供以下详细信息：
 - **S3 接入点名称**：输入 S3 接入点的名称。
 - **User**：选择有权访问卷的现有用户或创建新用户。
 - **用户类型**：选择 **UNIX** 或 **Windows** 作为用户类型。
 - **网络配置**：选择*互联网*或*虚拟私有云 (VPC)*。您选择的网络类型决定了接入点是可从互联网访问还是仅限于特定的 VPC。
 - **启用库存表**：在卷上启用库存表时，系统会为 S3 访问点可访问的所有对象生成元数据，并产生 AWS S3 请求成本。有关详细信息，请参见["Amazon S3 定价文档"](#)。
- f. **S3 接入点标签**：您最多可以添加 50 个标签（可选）。

8. 选择 **Create**。

结果

复制的卷将进行复制，并显示在目标 FSx for ONTAP 文件系统的 **复制关系** 选项卡中。

相关信息

["修改分层策略"](#) 切换后的目标卷。

在 **NetApp Workload Factory** 中复制本地 **ONTAP** 集群数据

在 NetApp Workload Factory 中发现和复制本地 ONTAP 数据，以便将其用作云中的备份。

关于此任务

若要使用来自本地 ONTAP 集群的数据，您首先需要发现本地 ONTAP 集群。发现本地 ONTAP 集群后，您可以将数据用于以下任何用例。

使用情形

- 备份和迁移到云：复制到 FSx for ONTAP 文件系统的本地 ONTAP 卷数据可用作云中的备份。
- 数据分层：复制后，不经常访问的本地 ONTAP 卷数据可以从 SSD 存储层分层到容量池存储层。

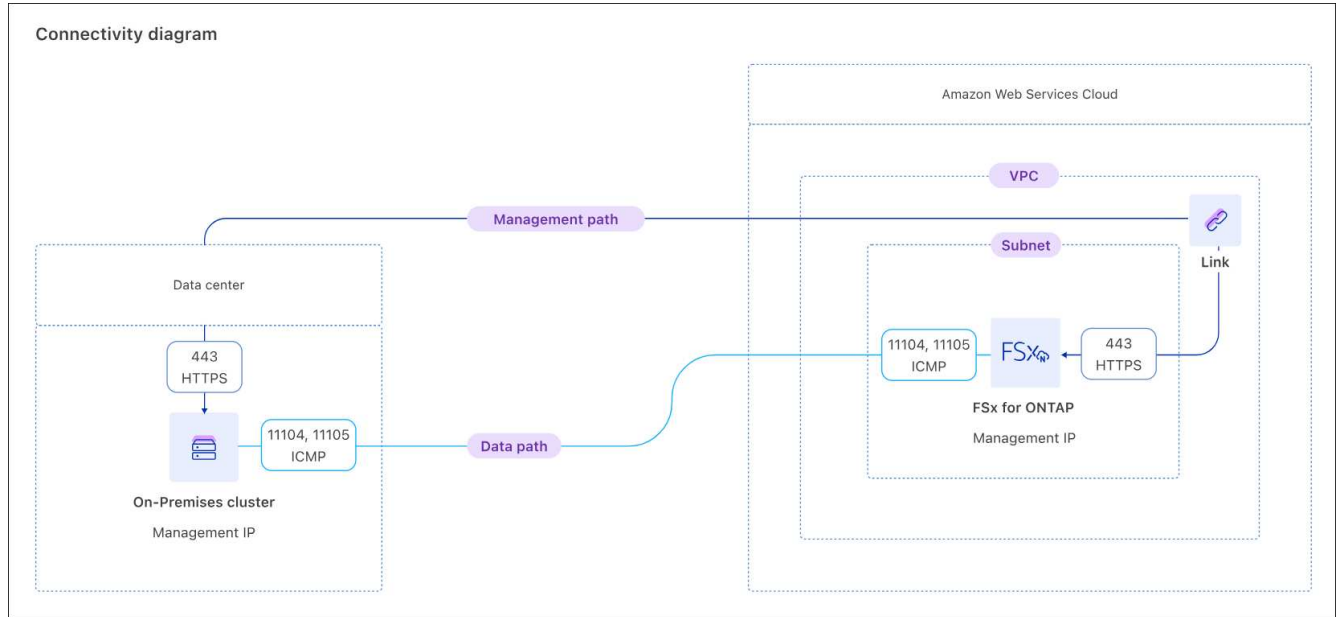
发现本地 **ONTAP** 集群

在 NetApp Workload Factory 中发现本地 ONTAP 群集，以便您可以将数据复制到 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统。

开始之前

在开始之前，请确保您具备下列条件：

- 用于复制的 FSx for ONTAP 文件系统。
- 与发现的本地集群关联的已连接链接。如果您没有链接，则需要 ["创建一个"](#)。
- 具有所需权限的 ONTAP 用户凭据。
- 本地 ONTAP 版本 9.8 及更高版本。
- 连接如下图所示。



步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 菜单中，选择 **On-premises ONTAP**。
4. 选择 **Discover**。
5. 查看先决条件并选择*下一步*。
6. 在 Discover ONTAP 本地页面上，在 群集配置 下提供以下内容：
 - a. 链接：选择一个链接。该链接将与本地集群关联，以在集群和 Workload Factory 之间创建连接。
如果您尚未创建链接，请按照说明操作，然后返回此操作并选择该链接。
 - b. 集群 IP 地址：提供要复制的本地 ONTAP 集群的 IP 地址。
 - c. **ONTAP credentials**：提供以下信息：
 - GovCloud 账号：输入带有 ONTAP 凭据的 ARN。
 - 所有其他帐户：输入本地 ONTAP 集群的 ONTAP 凭据。确保用户具有所需的权限。
7. 选择*发现*以开始发现过程。

结果

已发现本地 ONTAP 群集，现在显示在 本地 **ONTAP** 选项卡中。

您现在可以查看本地 ONTAP 集群中的数据和 [将数据复制到 FSx for ONTAP 文件系统](#)。

从本地 **ONTAP** 集群复制卷数据

将卷数据从本地 ONTAP 集群复制到 FSx for ONTAP 文件系统。复制后，这些数据可用于丰富 AI 知识库。

开始之前

- 您必须发现本地 ONTAP 集群才能复制其卷数据。
- 您必须拥有一个可用的 FSx for ONTAP 文件系统作为复制目标。
- 用于复制关系的本地 ONTAP 集群和 FSx for ONTAP 文件系统都必须具有关联的连接。["了解如何关联现有连接或创建和关联新连接"](#)。链接关联后，返回此操作。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 菜单中，选择 **On-premises ONTAP**。
4. 要按存储 VM 查找卷，您可以从下拉列表中*选择存储 VM*。
5. 选择一个或多个要复制的卷，然后选择*复制*。
6. 在“创建复制”页面上的“复制目标”下，提供以下内容：
 - a. **FSx for ONTAP 文件系统**：为目标 FSx for ONTAP 文件系统选择凭据、区域和 FSx for ONTAP 文件系统名称。
 - b. **Storage VM name**：从下拉菜单中选择 Storage VM。
 - c. 卷名：目标卷名将按以下格式自动生成 {OriginalVolumeName}_copy。您可以使用自动生成的卷名或输入其他卷名。
 - d. 分层数据：为目标卷中存储的数据选择分层策略。
 - 自动：使用 Workload Factory FSx for ONTAP 用户界面创建卷时的默认分层策略。在特定时间段内将包括用户数据和快照在内的所有冷数据分层到容量池存储层。
 - 仅快照：仅将快照数据分层到容量池存储层。
 - 无：将卷的所有数据保留在主存储层上。
 - 全部：将所有用户数据和快照数据标记为冷数据，并将其存储在容量池存储层中。

请注意，某些分层策略具有关联的最小冷却期，该冷却期设置了卷中的用户数据必须保持非活动状态的时间或_冷却天数_，以便将数据视为“冷”并移动到容量池存储层。当数据写入磁盘时，冷却期开始。

有关卷分层策略的详细信息，请参见 AWS FSx for NetApp ONTAP 文档中的["卷存储容量"](#)。

- a. 最大传输速率：选择*有限*并输入以 MiB/s 为单位的最大传输限制。或者，选择*无限制*。

如果没有限制，网络 and 应用程序性能可能会下降。或者，我们建议为 FSx for ONTAP 文件系统提供无限制的传输速率，用于关键工作负载，例如主要用于灾难恢复的工作负载。

7. 在复制设置下，提供以下内容：

- a. 复制间隔：选择快照从源卷传输至目标卷的频率。
- b. 长期保留：（可选）启用快照以进行长期保留。

如果启用了长期保留，请选择一个现有策略或创建一个新策略来定义要复制的快照和保留的数量。

- 对于现有策略，请选择*选择现有策略*，然后从下拉菜单中选择现有策略。
- 对于新策略，请选择*创建新策略*并提供以下信息：
 - 策略名称：输入一个策略名称。
 - 快照策略：在表中，选择快照策略频率和要保留的副本数。您可以选择多个快照策略。

8. 选择 **Create**。

结果

复制关系显示在目标 FSx for ONTAP 文件系统的*复制关系*选项卡中。

从 **NetApp Workload Factory** 中删除本地 **ONTAP** 集群

必要时从 NetApp Workload Factory 中删除本地 ONTAP 集群。

开始之前

在删除集群之前，您必须为本地 ONTAP 集群中的任何卷["删除所有现有复制关系"](#)，以免留下任何损坏的关系。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 菜单中，选择 **On-premises ONTAP**。
4. 选择要删除的本地 ONTAP 集群。
5. 选择操作菜单并选择 **Remove from Workload Factory**。

结果

已从 NetApp Workload Factory 中删除本地 ONTAP 集群。

将 **storage VM** 复制到另一个 **FSx for ONTAP** 文件系统

在 NetApp Workload Factory 中将存储 VM 复制到另一个 FSx for ONTAP 文件系统，可在发生数据丢失时提供数据访问保护层。此操作会将一个存储 VM 中的所有卷复制到另一个 FSx for ONTAP 文件系统。

开始之前

要将存储虚拟机复制到另一个 FSx for ONTAP 文件系统，您必须关联一个链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
- 2.

选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。

3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择包含要复制的存储 VM 的文件系统的操作菜单，然后选择 **管理**。
4. 在 Storage VMs 下的文件系统概述中，选择 **Manage**。
5. 在 Manage storage VMs（管理存储虚拟机）屏幕上，选择要为其复制 SVM 的存储虚拟机的操作菜单，然后选择 **Advanced actions**（高级操作）> **Replicate storage VM**（复制存储虚拟机）。
6. 在 Replicate data 页面的 Replication target 下，提供以下内容：
 - a. **FSx for ONTAP** 文件系统：为目标 FSx for ONTAP 文件系统选择凭据、区域和 FSx for ONTAP 文件系统名称。
 - b. **Storage VM name**：从下拉菜单中选择 Storage VM。
 - c. 卷名：使用以下格式自动生成目标卷名 {OriginalVolumeName}_copy。
 - d. 分层策略：为目标卷中存储的数据选择分层策略。

Auto 是使用 Workload Factory FSx for ONTAP 用户界面创建卷时的默认分层策略。有关卷分层策略的详细信息，请参阅 AWS FSx for NetApp ONTAP 文档中的["卷存储容量"](#)。

- e. 最大传输速率：选择*有限*并输入以 MB/s 为单位的最大传输限制。或者，选择*无限制*。

如果没有限制，网络 and 应用程序性能可能会下降。或者，我们建议为 FSx for ONTAP 文件系统提供无限制的传输速率，用于关键工作负载，例如主要用于灾难恢复的工作负载。

7. 在复制设置下，提供以下内容：
 - a. 复制间隔：选择快照从源卷传输至目标卷的频率。
 - b. 长期保留：（可选）启用快照以进行长期保留。

如果启用了长期保留，请选择一个现有策略或创建一个新策略来定义要复制的快照和保留的数量。

- i. 对于*选择现有策略*，从下拉菜单中选择现有策略。
- ii. 对于*创建新策略*，请提供以下内容：
 - A. 策略名称：输入一个策略名称。
 - B. 快照策略：在表中，选择快照策略频率和要保留的副本数。您可以选择多个快照策略。

8. 选择 **Create**。

结果

存储虚拟机中的所有卷都会复制到目标文件系统。

在 NetApp Workload Factory 中跟踪复制延迟

启用跟踪以监控整个帐户的复制延迟。当延迟超过设定的阈值时，Workload Factory 将提醒您。默认情况下，阈值为复制间隔的 150%，以允许正常传输时间并减少误报。您可以调整阈值以匹配您的 RPO，并在延迟超过阈值时收到通知。您还可以将数据导出为 CSV 文件以进行进一步分析。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
4. 从文件系统概述中，选择 **Replication relationships** 选项卡。
5. 选择*启用跟踪*。
6. 在 Enable replication lag history 对话框中，选择 **Enable**。
7. 返回复制延迟历史记录图块，选择*自定义阈值*以设置首选阈值。
8. 在"自定义延迟时间阈值"对话框中，输入以小时和分钟为单位的阈值。
9. （可选）选择 **Enable lag time notifications** 以在复制延迟超过阈值时接收通知。

通知会通过电子邮件发送，其中包括：

- 源文件系统
- 源卷
- 目标文件系统
- 目标卷
- 超出滞后时间阈值
- 链接到复制关系

10. 选择*应用*。

相关信息

["管理复制关系"](#)

在 **NetApp Workload Factory** 中管理您的复制关系

在 NetApp Workload Factory 中管理您的复制关系。您可以暂停、恢复、还原、停止和删除源卷和目标卷之间的复制关系。您还可以更改源卷的复制计划，并限制复制关系的最大传输速率。

更改源卷的复制计划

在 NetApp Workload Factory 中更改复制关系中源卷的复制计划。

选择将快照从源卷传输到复制卷的频率，以匹配所需的恢复点目标（RPO）。

当本地 ONTAP 群集是复制关系的目标时，不支持更改复制计划。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。

4. 在*清单*中，选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
5. 从文件系统概述中，选择 **Replication relationships** 选项卡。
6. 在复制关系选项卡中，选择要更改的复制关系计划的操作菜单。
7. 选择*编辑复制间隔*。
8. 在“编辑复制间隔”对话框中，选择从源卷传输快照的频率。您可以选择以下频率：
 - 每 5 分钟
 - 每小时
 - 每 8 小时
 - 每日
 - 每周
9. 选择*应用*。

限制复制关系的最大传输速率

限制最大传输速率是可选的，但建议您这样做。如果没有限制，网络和应用程序性能可能会下降。

或者，对于关键工作负载（例如主要用于灾难恢复的工作负载），我们建议为 FSx for ONTAP 文件系统设置无限制的传输速率。

开始之前

考虑为复制分配多少带宽。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 在*清单*中，选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
5. 从文件系统概述中，选择 **Replication relationships** 选项卡。
6. 在复制关系选项卡中，选择要限制最大传输速率的复制关系的操作菜单。
7. 选择*编辑最大传输速率*。
8. 在编辑最大传输速率对话框中，选择*限制*并输入以 MB/s 为单位的最大传输限制。

或者，选择*无限制*。

9. 选择*应用*。

手动更新复制关系中的快照数据

复制关系具有设置的复制计划，但您可以随时在 NetApp Workload Factory 中手动更新源卷和目标卷之间传输的快照数据。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中, 选择 **Inventory**。
4. 在*清单*中, 选择要更新的文件系统的操作菜单, 然后选择*管理*。
5. 从文件系统概述中, 选择 **Replication relationships** 选项卡。
6. 在复制关系选项卡中, 选择要更新的复制关系的操作菜单。
7. 选择 **Update**。
8. 在更新对话框中, 选择*更新*。

暂停复制关系

暂停复制关系以停止从源卷到目标卷的计划复制更新。目标卷从只读转换为读/写。两个卷继续共享最新的复制快照, 作为以后重新同步的新基准。

开始之前

如果在传输正在进行时暂停, 传输不会受到影响, 并且在传输完成之前, 关系将变为“正在静止”。如果当前传输中止, 它现在是将来的传输, 不会重新启动。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中, 选择 **Inventory**。
4. 在*清单*中, 选择要更新的文件系统的操作菜单, 然后选择*管理*。
5. 从文件系统概述中, 选择 **Replication relationships** 选项卡。
6. 在复制关系选项卡中, 选择要暂停的复制关系的操作菜单。
7. 选择*暂停 (静止)*。
8. 在*停顿关系*对话框中, 选择*停顿*。

结果

关系暂停, 其状态显示为“已暂停”。

恢复暂停的复制关系

当您恢复复制关系时, 将删除在复制停止期间对目标卷所做的任何更改。目标卷从读/写转换为只读, 并以计划的复制间隔再次从源卷接收更新。



不会保留在上次数据复制和源卷被禁用之间写入原始源卷的任何数据。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
- 2.

选择菜单 ，**Workloads > Storage**。

3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 在*清单*中，选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
5. 从文件系统概述中，选择 **Replication relationships** 选项卡。
6. 在复制关系选项卡中，选择要恢复的复制关系的操作菜单。
7. 选择*Resume*。
8. 在“恢复关系”对话框中，选择 恢复。

结果

关系恢复，其状态显示为“已复制”。

反转复制关系

反转复制关系，使目标卷成为源卷。

支持以下反向操作：

- 两个 FSx for ONTAP 文件系统
- 一个 FSx for ONTAP 文件系统和一个本地 ONTAP 系统

停止复制并对目标卷进行更改后，您可以将这些更改复制回源卷。此过程在灾难恢复场景中很常见，在此场景中，您在目标卷上操作一段时间并希望切换卷的角色。

当您反向并恢复复制时，它会切换卷的源和目标角色；目标卷将成为新的源卷，而源卷将成为新的目标卷。反向操作还使用新源卷的内容覆盖新目标卷的内容。如果将复制反向两次，则会重新建立原始复制方向。

注：

- 不会保留在上次数据复制和源卷被禁用之间写入原始源卷的任何数据。
- 在复制 Storage VM 数据和配置设置时，反向复制不可用。

开始之前

请务必了解源卷和目标卷的当前和未来角色，因为新目标卷上的更改将被新源卷覆盖。如果使用不当，您可能会遇到意外的数据丢失。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 在*清单*中，选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
5. 从文件系统概述中，选择 **Replication relationships** 选项卡。

6. 在复制关系选项卡中，选择要反向的复制关系的操作菜单。
7. 选择*反向关系*。
8. 在反向关系对话框中，选择*反向*。

停止复制关系

在 NetApp Workload Factory 中停止复制关系。当您停止复制关系时，从源卷到目标卷的计划复制更新将暂停。目标卷从只读转换为读/写。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 在*清单*中，选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
5. 从文件系统概述中，选择 **Replication relationships** 选项卡。
6. 在复制关系选项卡中，选择要停止的复制关系的操作菜单。
7. 选择 断开。
8. 在 Break replication 对话框中，选择 **Break**。

结果

卷的复制状态更改为*已损坏*。目标卷变为可写。

删除复制关系

在 NetApp Workload Factory 中删除复制关系。删除复制关系时，它将移除源卷和目标卷之间的复制关系。删除复制关系后，这两个卷将保留其当前包含的数据并继续独立存在。

删除复制关系时，FSx for ONTAP 还会删除源卷和目标卷的公共复制快照。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 在*清单*中，选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
5. 从文件系统概述中，选择 **Replication relationships** 选项卡。
6. 在“复制关系”选项卡中，选择要删除的复制关系的操作菜单。
7. 选择 **Delete**。
8. 在删除关系对话框中，选择*删除*。

使用 NetApp Autonomous Ransomware Protection with AI 保护您的 FSx for ONTAP 数据

利用具有 AI 功能的 NetApp 自主勒索软件防护 (ARP/AI) 保护您的数据。它可监控 NAS (NFS/SMB) 和 SAN 环境中的活动，以检测可能预示勒索软件攻击的异常行为。如果检测到威胁，ARP/AI 会自动创建新的不可变 Snapshot，以便您恢复数据。

关于此任务

使用 ARP/AI 来防止拒绝服务攻击，攻击者会在支付赎金之前扣留数据。ARP/AI 基于以下内容提供实时勒索软件检测：

- 将传入数据标识为加密或明文。
- 可检测以下内容的分析：
 - 熵：评估文件中数据的随机性（在 NAS 和 SAN 环境中使用）
 - 文件扩展名类型：不符合正常扩展名类型的扩展名（仅在 NAS 环境中使用）
 - 文件 **IOPS**：使用数据加密的异常卷活动激增（仅在 NAS 环境中使用）

ARP/AI 可以在仅加密少量文件后检测大多数勒索软件攻击的传播，自动采取措施保护数据，并提醒您正在发生可疑攻击。

ARP/AI 功能会根据 Amazon FSx for NetApp ONTAP 运行的 ONTAP 版本自动更新，因此您无需进行手动更新。

学习和活动模式

ARP/AI 行为取决于协议和卷类型：

- **NAS 卷（NFS/SMB）**：ARP/AI 在启用后立即开始工作。它使用预先训练的 AI 模型来立即检测勒索软件威胁。
- **SAN 卷（从 ONTAP 9.17.1 开始）**：ARP/AI 提供即时保护，即使在第一个评估期间也是如此。在这 2-4 周的时间内，系统会学习正常的加密活动并设置警报阈值。同时，它会继续监控您的数据、检测威胁并发送警报。
- **活动模式**：启用活动模式时，FSx for ONTAP 会创建 ARP/AI 快照，以便在检测到可能的威胁时帮助保护您的数据。

如果系统将文件扩展名标记为异常，请查看警报。您可以响应警报以保护您的数据，或者在预期活动时将其标记为误报。

当您警报标记为误报时，系统会更新其警报设置。例如，如果新文件扩展名触发了警报，并且您将其标记为误报，则下次系统看到该文件扩展名时，您将不会收到警报。

不支持的配置

以下配置不支持使用 ARP/AI。

- NVMe 卷
- 使用早于 9.17.1 的 ONTAP 版本的 iSCSI 卷

为文件系统或卷启用 **ARP/AI**

为文件系统打开 ARP/AI 会自动保护所有当前和新的 NAS 卷（NFS/SMB）。从 ONTAP 9.17.1 开始，它还支持 SAN 卷（iSCSI）。您也可以为特定卷启用 ARP/AI。

如果 ARP/AI 在启用后检测到真正的攻击，则 Workload Factory 会自动创建快照策略。此策略每 4 小时最多可以创建 6 个快照。每个快照锁定 2-5 天。

开始之前

要为文件系统或卷启用 ARP/AI，必须关联链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。

为文件系统启用 **ARP/AI**

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 菜单中，选择 清单，然后选择文件系统的操作菜单以启用 ARP/AI，然后选择 管理。
4. 在信息下方，选择*自动勒索软件防护*旁边的铅笔图标。当鼠标悬停在*自动勒索软件防护*行上时，箭头旁边会出现铅笔图标。
5. 在 NetApp 带有 AI 的自主勒索软件防护（ARP/AI）页面中，执行以下操作：
 - a. 启用或禁用该功能。
 - b. 自动创建快照：选择要保留的最大快照数量和拍摄快照的时间间隔。默认值为每 4 小时 6 个快照。
 - c. 不可变快照：选择保留不可变快照的默认保留期限（以小时为单位）和最大天数。启用此选项可确保在指定的保留期限结束之前无法删除或修改快照。
 - d. 检测：（可选）选择以下任意参数以自动扫描和检测异常。
6. 接受声明以继续。
7. 选择 **Apply** 以保存更改。

为卷启用 **ARP/AI**

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择卷的操作菜单以启用 ARP/AI，然后选择*数据保护操作*，然后选择*管理 ARP/AI*。
4. 在“管理 ARP/AI”对话框中，执行以下操作：
 - a. 启用或禁用该功能。
 - b. 检测：（可选）选择以下任意参数以自动扫描和检测异常。
5. 接受声明以继续。
6. 选择 **Apply** 以保存更改。

验证勒索软件攻击

确定攻击是误报还是真正的勒索软件事件。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 **FSx for ONTAP** 菜单中，选择 **Inventory**，然后选择要验证勒索软件攻击的文件系统。
4. 从文件系统概述中，选择*卷*选项卡。
5. 从自主勒索软件防护图块中选择*分析攻击*。
6. 下载攻击事件报告以查看是否有任何文件或文件夹遭到破坏，然后确定是否发生了攻击。
7. 如果没有发生攻击，请为表中的卷选择 **False alarm**，然后选择 **Close**。
8. 如果发生了攻击，请为表中的卷选择*真实攻击*。此时将打开“还原受损卷数据”对话框。您可以立即继续[恢复您的数据](#)，或者选择*关闭*，稍后再回来完成恢复过程。

在勒索软件攻击后恢复数据

当系统检测到可能的攻击时，它会在该时刻创建并锁定卷的快照。

如果稍后确认攻击，您可以从快照中还原受影响的文件或整个卷。

在保留期到期之前，无法删除已锁定的快照。如果攻击后来被识别为虚假警报，则会删除锁定的快照。

由于系统会识别受影响的文件和攻击时间，因此您可以仅从可用快照中恢复受影响的文件，而无需还原整个卷。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 **FSx for ONTAP** 菜单中，选择 **Inventory**，然后选择要恢复数据的文件系统。
4. 从文件系统概述中，选择*卷*选项卡。
5. 从自主勒索软件防护图块中选择*分析攻击*。
6. 如果发生了攻击，请为表中的卷选择*真实攻击*。
7. 在“还原受损卷数据”对话框中，按照说明在文件级或卷级进行还原。在大多数情况下，您将还原文件而不是整个卷。
8. 完成还原后，请选择*关闭*。

结果

已还原受损数据。

在 NetApp Workload Factory 中克隆卷

在 NetApp Workload Factory 中克隆卷，以生成用于测试的原始卷的读/写卷。

克隆反映数据的当前时间点状态。您还可以使用克隆授予其他用户对数据的访问权限，而无需授予他们对生产数据的访问权限。

关于此任务

卷克隆仅支持 FlexClone 卷。

当克隆卷时，将创建一个可写卷，其中引用来自父卷的快照。克隆创建在几秒钟内完成。克隆的数据不驻留在卷克隆上，而是驻留在父卷上。克隆创建后写入到卷的任何新数据都驻留在克隆上。

要使克隆卷包含父卷中的所有数据以及创建后添加到克隆中的任何新数据，您需要从父卷“[拆分克隆](#)”。此外，如果父卷具有克隆，则无法删除该父卷。必须先拆分克隆，然后才能删除父卷。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要克隆的卷的操作菜单。
4. 选择*数据保护操作*，然后选择*克隆卷*。
5. 在“克隆卷”对话框中，输入此卷克隆的名称。
6. 选择 **Clone**。

使用网络保管库保护您的 FSx for ONTAP 数据

网络保管库卷是一个隔离的安全存储位置，用于存储数据的备份副本，以保护其免受勒索软件攻击和其他网络威胁。作为保管库创建的一部分，您将创建一个网络保管库卷，禁用所有客户端协议，并在源卷和网络保管库卷之间设置复制关系，并在网络保管库卷上创建不可变的快照。

什么是网络保管库？

网络保管库是一种特定的数据保护技术，涉及将关键数据存储在与主要 IT 基础架构分开的隔离环境中。

网络保管库是一个“气隙”、不可变和不可擦除的数据存储库，可以免受影响主网络的威胁，例如恶意软件、勒索软件甚至内部威胁。可以使用不可变和不可擦除的快照来实现网络保管库。

采用传统方法的物理隔离备份涉及创建空间并将主介质和辅助介质进行物理分离。通过将介质转移到异地和/或切断连接，恶意行为者将无法访问数据。这可以保护数据，但可能会导致恢复时间变慢。

FSx for ONTAP 网络保管库

Amazon FSx for NetApp ONTAP 支持作为网络保管库源和目标。

实施

Workload Factory 为创建网络保管库架构提供帮助。在您联系 NetApp 表示有兴趣实施网络保管库后，NetApp 专员会与您联系，讨论您的要求。

请发送电子邮件至 ng-FSx-CyberVault@netapp.com 以开始使用。

相关信息

有关网络保管库以及如何设置此架构的详细信息，请参见 ["ONTAP Cyber Vault 文档"](#)。

在 Workload Factory 中管理 FSx for ONTAP

在 NetApp Workload Factory 中分析 FSx for ONTAP 事件

使用 NetApp Workload Factory 中的智能事件分析器快速识别并解决 FSx for ONTAP 文件系统问题。事件分析器利用 Agentic AI 与 Amazon Bedrock 集成，自动提取和分析 FSx for ONTAP Event Management System (EMS) 和延迟事件。

关于此任务

存储管理员通常仅在客户投诉后或通过维护自定义脚本和警报来响应 FSx for ONTAP 事件。这种被动响应方式会降低效率、延迟问题解决并增加停机时间。

事件分析器会自动从 FSx for ONTAP 文件系统中提取以下事件类型：

- **EMS 事件：**来自 ONTAP 事件管理系统的错误、警报和紧急事件。
- **延迟事件：**读取和写入延迟事件。可以在没有链接连接的情况下查看延迟事件。

借助 Amazon Bedrock 集成，Workload Factory 使用人工智能来分析事件并提供可操作的见解，以维护 FSx for ONTAP 文件系统的运行状况和性能。

主要优势包括：

- **高级故障排除：**AI 自动识别、分析并提供见解，以修复 FSx for ONTAP EMS 和延迟事件，减少手动调查时间。
- **最佳实践修正：**事件分析器提供清晰、可操作的步骤来解决 FSx for ONTAP EMS 和延迟事件。

使用事件分析器时，您可以完全控制您的环境，同时受益于高级 AI 分析。

要允许 Workload Factory 分析事件，必须激活 Amazon Bedrock，选择 Workload Factory 使用的模型，创建专用端点以连接到 Amazon Bedrock，添加权限并创建企业许可证。

["Amazon Bedrock 定价"](#)



如果您的账号管理员已关闭 AI 功能，您将看到一条消息，无法使用 AI 分析功能。请联系您的管理员或["了解人工智能管理"](#)。

数据隐私和安全

您的数据隐私和安全通过以下方式得到保护：

- **数据主权：**所有数据和聚合都保留在您的 AWS 账户内，并通过私有 VPC 端点（Amazon Bedrock）进行通信，没有公共互联网暴露。
- **无 AI 训练：**客户数据不用于训练或改进模型。Amazon Bedrock 实时处理事件，但不根据您的数据进行训练。结果仅存储在您的环境中。

有关更多详细信息，请参阅["Amazon Bedrock 数据保护文档"](#)。

开始之前

要查看延迟事件，必须执行以下操作：

- ["授予 查看、规划和分析 权限"](#)在您的 AWS 帐户中。
- ["使用链接连接到文件系统"](#)。

要分析 EMS 和延迟事件并接收 AI 驱动的见解和建议，请确保以下内容：

- 您的 AWS 帐户中有 ["operations and remediation 权限"](#)。
- 您有 ["使用链接连接到文件系统"](#)。
- 端口 22 (SSH) 在与 FSx for ONTAP 文件系统关联的安全组中打开。

其他要求（系统将在事件分析过程中提示您）：

- **Amazon Bedrock 激活**

为每个 AWS 帐户配置 Amazon Bedrock API。Amazon Bedrock API 用于为 FSx for ONTAP 事件提供见解。

推荐模型：anthropic.claude-sonnet-4-20250514-v1:0。提供所选区域的 Inference 配置文件 ARN。

- **Workload Factory 链接**

创建链接并将其与 FSx for ONTAP 文件系统关联，以启用 AI 支持的事件分析。链接在 Workload Factory 与一个或多个 FSx for ONTAP 文件系统之间建立信任关系，并利用 AWS Lambda。

["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。

- **AWS IAM 权限**

向 Workload Factory IAM 角色关联策略添加以下权限。

- bedrock:InvokeModel
- bedrock:InvokeModelWithResponseStream

这些权限允许 Workload Factory 调用 Bedrock 模型进行错误调查和补救指导。此配置文件还可确保安全的 AI 访问，以获得量身定制的见解。

还为与 Workload Factory 关联的 AWS 凭据添加以下权限：

- bedrock:GetInferenceProfile
- bedrock:ListInferenceProfiles

这些权限验证模型可用性。

查看和分析 **FSx for ONTAP** 的事件

使用 Workload Factory 控制台查看和分析 FSx for ONTAP 文件系统的 EMS 和延迟事件。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在“存储”菜单中，选择*分析*。
4. 从分析屏幕中，选择包含要查看的 FSx for ONTAP 文件系统的 AWS 账户、凭据和区域。

仅显示具有事件的 FSx for ONTAP 文件系统。

5. 选择要查看的 FSx for ONTAP 文件系统。

事件表显示该文件系统的所有事件。

6. 查看表中的事件详细信息。
7. 要分析事件，请执行以下操作之一：
 - 要分析多个事件，请选中事件旁边的复选框，然后在表中选择 **Analyze**。
 - 要在侧面板中分析某个事件并查看分析结果，请选择事件名称，然后在面板中选择*分析*。见解和建议会显示在面板中。
 - 要从表中分析一个事件，请在事件行中选择*Analyze*，然后选择事件名称以查看见解和建议。

如果需要，请按照屏幕上的提示完成 AI 分析设置要求，以满足任何缺少的先决条件。

相关信息

- ["在 Workload Factory 中设置卷延迟阈值"](#)

实施文件系统最佳实践

FSx for ONTAP 文件系统的配置分析

NetApp Workload Factory 定期分析 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统配置，以确定是否存在任何配置问题。当发现问题时，Workload Factory 会向您展示问题所在，并解释需要更改的内容，以确保您的文件系统存储实现最佳性能、成本效益和符合最佳实践。

主要功能包括：

- 每日配置分析
- 自动最佳实践验证
- 主动可观察性
- 从见解到行动
- AWS Well-Architected Framework 顾问

工作原理

Workload Factory 每天分析在支持的云存储系统部署上运行的工作负载。该分析提供架构完善的状态、见解和建

议。

每日分析完成后，配置在部署的 Well-architected 仪表板中显示为"已优化"或"未优化"。您将按类别找到配置问题以及配置问题和建议列表。您可以查看配置问题的建议。Workload Factory 可以自动修复某些问题；其他问题需要手动干预。在此情况下，Workload Factory 会提供详细说明，以帮助您实施建议的更改。

您可以忽略不适用于您环境的配置分析。这样可以避免不必要的警报和不准确的优化结果。

您还可以用简单的语言创建自定义规则，以根据组织的标准和 NetApp 最佳实践验证您的环境。通过试运行测试规则，然后安排它们在您的环境中运行。["详细了解自定义规则"](#)。

为什么很重要

NetApp Workload Factory 通过将持续评估与建议见解和补救措施相结合，将最佳实践应用于大型存储、数据库和 VMware 环境。自动化修复可减少人为错误，确保统一管理，并保持整个工作负载基础架构的性能和可靠性。

分析要求

要进行完整的文件系统分析，必须执行以下操作：

- 关联链接。链接连接允许 Workload Factory 分析所有文件系统配置，如数据保护和性能。

["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。

- 在您的 AWS 账户中授予查看、规划和分析权限。

["了解如何向 AWS 帐户授予权限"](#)。

存储工作负载的最佳实践和建议

精心设计的仪表板根据 ONTAP 最佳实践和 AWS Well-Architected Framework 评估存储配置。评估还提出了改进和修复建议。

架构完善的分析将配置归类为框架的以下支柱：*reliability*、*security*、*operational excellence*、*cost optimization* 和 *performance efficiency*。

可靠性

可靠性可确保工作负载正确、一致地执行其预期功能，即使在发生中断时也是如此。

- 卷备份

备份卷有助于支持数据保留和合规性需求。使用卷备份为数据设置自动备份和保留。

- **Snapshot 策略**

安排本地快照以实现高效备份和快速恢复。快照是卷的即时时间点映像。此建议不适用于数据库环境。

- 应用程序一致性快照

对于数据库环境，请使用 NetApp SnapCenter 的应用程序一致性快照，以便在特定时间点为卷数据拍摄准确、可靠的快照。这可确保您的应用程序顺利运行和数据安全。SnapCenter 使备份更轻松，并帮助您快

速、正确地还原数据，减少停机时间并保护您最重要的工作负载。

- 跨区域复制

跨区域复制可确保将您的数据复制到另一个 AWS 区域，从而提高数据持久性和可用性。设置跨区域复制以支持灾难恢复和合规性。

- **SSD 容量余量**

SSD 存储层容量不应超过 80% 的利用率。这可能会影响对容量池存储层的数据读取和写入，并影响文件系统的吞吐量。当容量耗尽时，数据卷将变为只读。尝试写入新数据的服务也会失败。

- 复制策略标签

源卷的快照策略标签和复制策略标签必须匹配，以确保数据可靠性。

- 文件对象容量

应提高文件容量阈值，以避免达到卷容量限制。低文件容量（索引节点）会阻止向卷写入其他数据。Workload Factory 建议将文件容量利用率保持在 80% 以下，以允许创建新文件。

安全性

安全强调通过风险评估和缓解策略保护数据、系统和资产。

- 勒索软件保护 (**ARP/AI**)

NetApp Autonomous Ransomware Protection with AI (ARP/AI) 有助于保护您的卷免受勒索软件威胁。Workload Factory 建议为所有卷启用 ARP/AI。

- 未经授权的 **iSCSI** 卷访问

使用 iSCSI 服务应用程序数据的卷不应同时允许 NAS 访问。Workload Factory 建议限制 iSCSI 卷使用任何其他协议。

卓越运营

卓越运营侧重于提供最佳架构和业务价值。

- 自动容量管理

应启用自动容量管理，以定期确保 SSD 层不超过阈值。

- 卷容量余量

将卷利用率保持在 80% 以下，以防止潜在的应用程序读/写影响。您可以手动增加容量或使用卷自动增长。

- **FlexCache** 写入模式

为了获得最佳性能，请将缓存关系写入模式设置为最适合您的工作负载。写入绕行模式为具有小文件的读取密集型工作负载提供更好的性能，而写回模式为具有大文件的写入密集型工作负载提供更好的性能。

- **FlexCache** 副本大小

在缓存卷上启用卷自动调整大小和清理，以保持最佳大小，并将缓存集中在热数据上，以实现最高效率。

- 主机可见容量报告

启用主机可见容量报告，以更好地了解卷级别的存储使用情况。

- 操作系统 (OS) 类型

确认 ONTAP LUN 操作系统 (OS) 类型值与操作系统分区方案匹配，以实现 I/O 对齐。配置不正确可能会降低性能。

- 块设备空间管理

为数据库主机实例使用的 LUN 配置块设备空间设置，以防止写入失败并提高 FSx for ONTAP 上的空间效率。此配置适用于精简配置卷的建议设置组合：空间预留、空间分配和小数预留。

- 精简配置

为托管数据库实例的 FSx for ONTAP 卷配置精简配置。此方法允许存储的逻辑数据量超过实际可用的物理容量。

成本优化

成本优化可帮助您在保持低成本的同时为业务创造最大价值。

- 冷数据分层

启用冷数据分层以降低 SSD 存储层利用率。将分层策略应用于专注于常规数据存储的每个卷。对于数据库卷，在适当情况下启用冷数据分层。FSx for ONTAP 持续扫描数据以查找冷数据，并将其无中断地移动到容量池层。

- 存储效率

启用存储效率功能（数据缩减、压缩和重复数据删除），以优化存储利用率并降低 SSD 层成本。

- 备份过期时间

删除已删除卷的任何手动创建的备份，以及任何超过两周的备份。这些备份不会自动过期，如果您不再需要这些备份用于 SLA 或恢复，可能会增加成本并增加复杂性。

- **Snapshot 过期**

删除不再需要的旧的或手动创建的快照。删除它们可以降低成本并减少混乱，特别是在 SLA 或恢复需求不需要它们的情况下。

- 非活动块设备

在块设备未使用七天后，归档块设备数据或删除未使用的块设备以降低成本。

- 过度配置的 **SSD** 容量

多余的 SSD 容量会增加不必要的成本。减少 SSD 层，同时保持 20% 的可用空间缓冲区。此操作可能需要数小时至数天，在此期间不支持其他文件系统操作。

- 非活动 **NAS** 卷

配置分析可识别未主动使用的 NAS 卷，并建议删除或归档卷以降低成本。

性能效率

性能效率可帮助您确存储资源得到有效利用，并确保工作负载以最佳方式运行。

- **FlexGroup** 卷重新平衡

重新平衡 FlexGroup 卷以提高效率。横向扩展后，整个卷的容量和工作负载活动可能会变得不均匀。

- **FlexVol** 卷重新平衡

重新平衡您的 FlexVol 卷以提高效率。横向扩展后，整个卷的容量和工作负载活动可能会变得不均匀。

下一步

["实施架构良好的文件系统配置"](#)

实施架构良好的 **FSx for ONTAP** 文件系统配置

使用 Workload Factory 为您的 FSx for ONTAP 文件系统实施最佳实践。您可以轻松查看架构完善的状态，了解配置问题，并修复问题以改进任何未在可靠性、安全性、效率、性能和成本方面进行优化的系统的体系结构。

["了解配置分析和架构良好的状态。"](#)

关于此任务

Workload Factory 每天分析 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统部署配置。

由于存储配置的要求各不相同，因此您可以忽略不适用于存储环境的特定配置的分析。

链接连接允许 Workload Factory 扫描性能、数据保护和配置问题。["使用链接连接到 FSx for ONTAP 文件系统"](#) 以对文件系统资源进行最全面的分析。

分析的内容

Workload Factory 分析 FSx for ONTAP 文件系统以下配置的良好架构状态：

- 可靠性：卷备份、快照策略、跨区域复制、SSD 容量余量、复制策略标签和文件对象容量
- 安全性：勒索软件防护 (ARP/AI) 和未经授权的 iSCSI 卷访问
- 卓越运营：自动容量管理、卷文件容量余量、FlexCache 写入模式、FlexCache 副本大小、主机可见容量报告、操作系统类型、块设备空间管理和精简配置
- 成本优化：冷数据分层、存储效率、备份到期、快照到期、非活动块设备、过度配置的 SSD 容量和非活动 NAS 卷
- 性能效率：FlexGroup 卷重新平衡和 FlexVol 卷重新平衡

开始之前

- 您必须在 AWS 帐户中["授予 operations and remediation 权限"](#)。
- ["使用链接连接到 FSx for ONTAP 文件系统"](#)以对文件系统资源进行最全面的分析。

修复配置问题

您可以修复 FSx for ONTAP 文件系统或文件系统中选定卷的配置问题。您可以选择一个或多个要修复的配置。

修复操作可能导致实例停机或服务中断。在修复配置问题之前，请仔细阅读每个建议。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Well-architected > FSx for ONTAP**。
3. 为任何配置选择*查看和修复*。请务必仔细审查建议。

该建议解释了未优化配置的最佳实践和潜在缺陷。

4. 选择资源，然后选择*修复*。

某些修复操作仅适用于特定操作，并不总是适用于多个资源。例如，您可以修复单个卷的配置，但不能修复多个卷的配置。

5. 查看操作项目，了解此修复的后果，例如实例停机或服务中断。
6. 如果您希望 Workload Factory 应用建议的更改，请选择*修复*。

结果

修复过程开始。选择帐户设置菜单，然后选择 **Tracker** 以查看操作状态。

忽略配置分析

无限期停止一个或多个资源的配置分析。您可以在需要时重新启动分析。

关闭以停止对一个或多个 FSx for ONTAP 文件系统或卷的配置分析。您可以随时重新启动分析。

忽略配置的配置分析

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Well-architected > FSx for ONTAP**。
3. 在"配置"下，确定不适用于您的环境的配置。
4. 选择 ，然后选择 **Dismiss**。
5. 在 Dismiss configuration 对话框中，选择 **Dismiss** 停止配置分析。

忽略资源的配置分析

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > Well-architected > FSx for ONTAP**。
3. 在 FSx for ONTAP 架构完善的仪表板中, 在"配置"下, 选择不适用于您的环境的配置。
4. 在配置页面上, 选择要从配置分析中排除的资源。
 - 对于一种资源: 选择 , 然后选择 **Dismiss**。
 - 对于多个资源: 选择资源, 然后选择"批量操作"旁边的 **Dismiss**。
5. 在"关闭资源"对话框中, 选择 **Dismiss** 以停止分析。

结果

Workload Factory 停止对选定配置的配置分析。

重新激活已解除的配置分析

随时重新激活已关闭的配置分析。您可以选择一个或多个要重新激活的配置或资源。

重新激活配置的配置分析

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > Well-architected > FSx for ONTAP**。
3. 选择 **Dismissed configurations**。
4. 确定要重新激活的配置, 然后选择*Reactivate*。

重新激活资源的配置分析

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > Well-architected > FSx for ONTAP**。
3. 在 FSx for ONTAP 架构完善的仪表板中, 在"配置"下, 选择不适用于您的环境的配置。
4. 在配置页面上, 选择*已关闭的配置*。
5. 选择要重新激活的资源。
 - 对于一种资源: 选择 , 然后选择 **Reactivate**。
 - 对于多个资源: 选择资源, 然后选择"批量操作"旁边的 **Reactivate**。

结果

Workload Factory 每天重新激活配置分析并运行新的分析。

自定义规则

了解 **NetApp Console** 中的自定义规则

自定义规则让您可以在架构完善的控制面板中设置、检查和执行自己的架构标准以及 NetApp 最佳实践。

概述

规则生成器允许您使用简单语言创建自定义最佳实践规则。这些规则将在您的所有资源中进行检查。

自定义规则可帮助您执行组织的标准、风险限制和运营要求——这些是通用供应商规则可能无法完全涵盖的内容。



如果您的帐户管理员已关闭 AI 功能，则规则生成器将不可用，您将无法创建自定义规则。[了解如何管理 AI 功能](#)。

自定义规则的工作原理

自定义规则使用 AI 引导的流程，将您的简单语言说明转化为清晰、结构化的规则。AI 充当翻译和检查器。它会建议一条规则，解释其如何理解您的请求，并在保存或计划该规则之前征求您的批准。

此过程可确保：

- 规则逻辑定义清晰，并检查错误
- 未运行自由格式代码
- 在批准规则之前，您可以准确查看将要评估的内容

限制

以下限制适用于自定义规则：

- 自动修复功能不可用。您必须使用提供的指南自行更正不合规的资源。
- 每个规则只能检查一种类型的资源。要检查多个资源类型，请创建单独的规则。
- 最短评估间隔为1小时，以避免过度扫描。
- 规则具有只读访问权限，无法对环境进行更改。

规则定义模型

每个自定义规则由以下组件组成：

规则名称

此规则的用户定义名称。

问题描述

您解释为什么这条规则对您的组织很重要。

资源类型

要评估的 FSx 资源（文件系统、卷或缓存）。当前，每个规则有一个资源类型。

计划程序

评估规则的频率（最少 1 小时，默认 24 小时）。

条件逻辑

要检查的特定条件。

评估范围

评估哪些资源（范围内的所有适用资源）。

修正逻辑

处理不合规资源的手动指南。

规则生命周期

自定义规则经历以下状态：

初稿

正在创建规则。未进行评估。

试运行

一次性评估，以预览哪些资源将受到影响。用于计划前验证。

已计划（已启用）

规则处于活动状态，并按定义的时间表运行。

已禁用

规则已暂停但未删除。可以重新启用。

已删除

规则已永久删除。

自定义规则示例

以下示例说明了常见的自定义规则：

生产卷保护

"所有带有标记 'Prod' 的卷必须安装快照策略"

此规则会自动创建快照，以根据公司要求保护生产卷。

存档卷分层

"所有带有标记 'Archive' 的卷都应应将分层策略设置为 'All'"

此规则通过自动将存档数据移动到更便宜的存储来降低成本。

文件系统命名标准

"所有文件系统必须遵循命名约定 'fsx-{environment}-{application}'"

此规则验证文件系统是否遵循组织命名约定，以便于管理和成本分配。

接下来该怎么做

"创建自定义规则"

在 **NetApp Workload Factory** 中创建自定义规则

通过简单的语言描述来创建自定义规则。NetApp Workload Factory 中的 AI 规则生成器会将您的请求转换为经过验证的规则，以检查您的 FSx for ONTAP 资源。

关于此任务

规则创建流程将引导您完成以下步骤：定义规则、查看 AI 如何解释规则，以及在安排定期评估之前检查结果。每一步都由您掌控。系统会根据您的提示建议规则，但在您确认之前，任何内容都不会向前推进。



如果您的帐户管理员关闭了 AI 功能，您将无法创建自定义规则。请联系您的管理员或 ["了解人工智能管理"](#)。

限制

以下限制适用于自定义规则：

- 自动修复功能不可用。您必须使用提供的指南自行更正不合规的资源。
- 每个规则只能检查一种类型的资源。要检查多个资源类型，请创建单独的规则。
- 最短评估间隔为1小时，以避免过度扫描。
- 规则具有只读访问权限，无法对环境进行更改。

自定义规则示例

以下示例说明了常见的自定义规则：

生产卷保护

"所有带有标记 'Prod' 的卷必须安装快照策略"

此规则会自动创建快照，以根据公司要求保护生产卷。

存档卷分层

"所有带有标记 'Archive' 的卷都应应将分层策略设置为 'All'"

此规则通过自动将存档数据移动到更便宜的存储来降低成本。

文件系统命名标准

"所有文件系统必须遵循命名约定 'fsx-{environment}-{application}'"

此规则验证文件系统是否遵循组织命名约定，以便于管理和成本分配。

开始之前

在创建和运行自定义规则之前，请确保具备以下条件：

- 您已配置具有只读访问权限的 AWS 凭据。["将 AWS 凭据添加到 Workload Factory"](#)。
- 您拥有具有查看者权限的 ONTAP 凭据。["将 ONTAP 凭据添加到 Workload Factory"](#)。
- 您已配置与云存储系统的链接或 Console 代理连接。["创建并关联链接"](#) 或 ["部署 Console 代理"](#)。
- 您了解自定义规则创建使用 NetApp 的 Bedrock AI 服务。

创建规则

使用规则生成器，使用通俗语言创建自定义最佳实践规则。系统将在您的所有资源中检查这些规则。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Well-architected**。
3. 在 Well-architected 菜单中，选择 **Rule builder**。

打开规则生成器时，它会显示示例提示，以帮助您编写自定义规则。您可以选择 **Copy prompt** 将示例提示复制到 AI 对话框文本框中。

4. 在 **Create a rule** 字段中，用自然语言输入规则描述。请尽可能具体说明：
 - 要检查的资源类型（文件系统、卷或缓存）。
 - 您正在验证的条件。
 - 什么阈值定义合规性。
 - 此规则的重要性（可选，但推荐）。
5. 选择 。

AI 会分析您的提示并生成规则定义。

查看 AI 解释

规则生成器将显示：

- **Parsed interpretation**：AI 如何用简单的语言理解您的提示。
- **规则定义**：结构化规则，包括资源类型、条件逻辑和评估标准。
- **Reasoning**：为什么 AI 会以这种方式解释您的提示。
- **置信度指标**：系统对解释的置信度。

步骤

1. 请查看解释，确保其与您的预期相符。

检查规则定义是否正确。如果解释不清楚或错误，系统可能会询问以下问题：* 应检查哪个资源？* 什么值或限制定义了合规性？* 规则应多久运行一次？

2. 回答 AI 的澄清问题。

人工智能可能会要求您从几个选项中进行选择，以更好地了解您的需求。回答每个问题并选择*继续*，或选择*跳过*以跳过可选问题。

3. 回答完所有问题后，选择*继续*以创建规则。

测试规则

在安排规则之前，请运行一次性测试，以查看它将影响哪些资源。

步骤

1. 选择*验证规则*。

系统根据您的规则逻辑评估范围内的所有资源。

2. 请查看验证结果：

- 已评估资源：已检查的资源总数
- 合规：符合规则标准的资源
- 不合规：不符合标准的资源
- **Failed evaluations**：无法评估的资源（包含错误详细信息）

3. 如果某些资源未通过评估，请查看错误原因：

- **AWS** 凭据错误：某些资源的只读权限可能不足
- 连接错误：可能未为特定文件系统配置链接或代理
- **ONTAP** 权限错误：查看器用户可能无权访问某些资源

保存或计划此规则

测试规则后，您可以将其保存为草稿或将其设置为定期运行。

步骤

1. 执行以下操作之一：

- 要安排定期评估，请设置评估频率（至少 1 小时，默认 24 小时）并选择 **Schedule**。该规则已启用并按定义的计划运行。
- 如需保存而不进行计划，请选择*另存为草稿*。规则已保存，但在计划之前不会进行评估。
- 要放弃规则，请选择*放弃*以取消规则创建并重新开始。

结果

您的自定义规则已创建并在规则目录中列出。如果您设置了计划，它将按指定的频率检查您的 FSx for ONTAP 资源。

故障排除

无可文件用系统

设置您的 AWS 凭据，并确保您的环境至少有一个用于 ONTAP 文件系统的 FSx。规则生成器需要一个文件系统来应用规则。

低置信度解读

需要更多信息。回答问题或重写提示，提供有关资源类型、限制和条件的明确详细信息。

部分验证失败

检查失败的资源及其原因。常见原因是缺少链接或代理设置，或者没有足够的权限。修复此问题，然后再次验证。

不明确的提示

请更具体地说明要检查的内容。包括资源类型、条件和阈值。请参阅提示示例以获取帮助。

规则针对多种资源类型

为每个资源类型创建单独的规则。每个规则仅支持一种资源类型。

接下来该怎么做

"管理自定义规则"

管理 **NetApp Workload Factory** 的自定义规则

规则目录是管理所有自定义规则的一个位置。您可以查看每个规则的详细信息，检查其结果，并打开或关闭它。

查看规则目录

规则目录显示您创建的所有规则、其状态、计划和最新结果。

步骤

1. 使用其中一个 ["控制台体验"](#) 登录。
2. 选择菜单 ，然后选择*规则生成器*。
3. 单击*查看您的规则*以打开规则目录。

查看规则结果

结果显示哪些资源遵循您的规则，哪些不遵循。

步骤

1. 在规则目录中，单击要查看的规则。
2. 选择*所有运行结果*选项卡。
3. 选择查看详细信息以查看每次运行的结果。

如果检查某些项目失败，请阅读错误消息以了解原因。常见原因包括连接问题、缺少权限或尚未设置的链接。

编辑自定义规则

您可以随时更改规则的逻辑、时间表或其他设置。编辑规则时，规则生成器将打开并显示规则的当前设置。

步骤

1. 在规则目录中，单击要编辑的规则。
2. 单击 **Edit**。

规则切换到草稿模式，规则生成器打开。

3. 编辑规则提示或使用对话来改进此规则。
4. 请查看 AI 的更新解释和规则定义。

系统显示从当前规则更改的内容，包括任何 API 调用或逻辑。

5. 根据所做的更改，请执行以下操作之一：
 - 如果进行了轻微更改，请单击*保存*以更新规则。
 - 如果进行了重大更改，请单击*验证规则*以测试更改，然后单击*计划*以保存并计划该规则，或单击*另存为草稿*以保存而不进行计划。
 - 要放弃更改，请单击*恢复到以前的版本*。规则返回其原始定义并退出编辑模式。

在 NetApp Workload Factory 中跟踪成本并获取资源报告

在 NetApp Workload Factory 控制台的综合视图中跟踪 FSx for ONTAP 文件系统的成本和使用情况。成本数据可帮助您有效管理预算和优化资源。Workload Factory 还为您的 FSx for ONTAP 文件系统资源生成成本报告，您可以与利益相关者共享这些报告。

关于此任务

Workload Factory 通过从 AWS Cost Explorer 获取成本数据，跟踪 FSx for ONTAP 文件系统成本和使用情况。跟踪以下成本详细信息：使用类型、使用 SKU、部署类型、使用情况和总成本。

对于唯一资源，Workload Factory 通过将实际性能层使用量、分配给已调配但未使用空间的性能层成本的比例份额、按容量分配的性能分配和容量池使用量相结合来计算成本。每个组件乘以该维度的单位价格，并将结果相加以确定每个资源的总成本。

在成本仪表板中，您可以按 AWS 账户、凭据、一个或多个区域和时间范围筛选成本和使用数据，以便了解 FSx for ONTAP 文件系统的消耗情况。数据始终按月显示。

我们使用以下权限从 AWS Cost Explorer 获取您的 FSx for ONTAP 文件系统资源的成本和使用数据：`ce:GetCostAndUsage` 和 `ce:GetTags`。我们使用 AWS Cost Explorer API 和我们的估算来计算总成本。

AWS 分配标记键和标记键值添加了额外的过滤层，以精确定位特定成本。*tag* 由一个键和一个值组成。要按标签键和标签键值进行筛选，请将标签分配给您的 FSx for ONTAP 文件系统。[详细了解 AWS 成本分配标签。](#)

除了成本仪表板中显示的成本数据之外，还可以为 FSx for ONTAP 文件系统资源生成成本报告。成本报告中的数据 displays 特定文件系统和卷的信息。该报告是可下载的 PDF 文件，您可以与利益相关者共享。

跟踪成本

Workload Factory 控制台成本仪表板中显示的成本基于 AWS Cost Explorer 的数据，每 24 小时更新一次。

开始之前

请确保满足以下要求：

- 您必须“使用 [view, planning, and analysis 权限策略授予凭据](#)”才能在 Workload Factory 中跟踪 FSx for ONTAP 的成本。
- 要按 AWS 分配标记进行筛选，请确保您的 FSx for ONTAP 文件系统已为其分配了标记。

步骤

1. 登录到 “[NetApp Console](#)”。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 **FSx for ONTAP** 菜单中，选择 **Cost**。
4. 从成本仪表板中，通过提供以下内容过滤 FSx for ONTAP 资源的成本和容量数据：
 - a. **AWS 帐户**：选择要查看其成本数据的帐户。
 - b. **凭据**：选择具有_视图、规划和分析_权限的凭据。
 - c. **区域**：选择要查看其成本数据的 AWS 区域。
 - d. **成本数据范围**：选择要查看成本数据的时间范围。
 - e. **分配标记密钥**：（可选）选择分配标记密钥及其值，以生成与 AWS 标记关联的所有 FSx for ONTAP 文件系统的详细成本报告。
 - f. **分配标记值**：（可选）选择与分配标记键关联的分配标记键值，以生成与 AWS 标记关联的所有 FSx for ONTAP 文件系统的详细成本报告。
5. 查看 FSx for ONTAP 资源的 费用详情。

为您的 **FSx for ONTAP** 资源生成成本报告

为特定 FSx for ONTAP 文件系统资源生成成本报告，以便与利益相关者共享。

步骤

1. 在费用控制面板中，选择*Generate report*。
2. 在 Report（报告）屏幕中，提供以下信息：
 - a. **文件系统**：选择要包含在报告中的一个或多个 FSx for ONTAP 文件系统。
 - b. **Volume**：（可选）选择要包含在报告中的一个或多个卷。

结果

PDF 报告已生成，可以下载。

管理卷

在 NetApp Workload Factory 中管理卷容量

应根据需求变化调整卷容量。您可以手动调整卷大小或启用卷自动增长，让 Workload Factory 为您管理卷容量。检查 FlexVol 或 FlexGroup 卷容量的平衡状况，并重新平衡卷容量，以将文件均匀分布到节点中的所有 FlexVol 卷或所有成员卷中，从而使所有节点都参与单个 FlexGroup 卷的工作负载。

编辑卷自动增长

打开卷自动扩展，让 NetApp Workload Factory 为您管理卷容量。您可以随时禁用它。



iSCSI 卷不支持卷自动增长。

开始之前

要启用卷自动增长，您必须关联链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。

步骤

- 1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
- 2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
- 3. 选择要修改的卷对应的操作菜单。
- 4. 选择*基本操作*，然后选择*设置卷自动增长*。
- 5. 在“设置自动增长”对话框中，启用卷自动增长以自动扩展卷容量，直到卷达到最大大小。此功能可适应不断增加的数据使用量，确保不间断的操作。

指定最大卷增长大小和单位。最大增长大小不得小于当前卷大小。

- 6. 选择*应用*。

手动调整卷容量

您可以通过增加或减少卷的预配大小来调整卷容量。下表显示了按卷类型划分的最小和最大卷大小：

卷类型	大小上限	最小大小
FlexVol volume	20 MiB	300 TiB
FlexGroup 卷	800 GiB	2 PiB

对于 iSCSI LUN，增加卷的大小也会增加主机 LUN 的大小。增加卷容量后，请按照主机操作系统提供的过程来发现 LUN 的新大小并扩展 LUN 的文件系统。

只有 NFS 和 SMB/CIFS 卷才支持减小卷大小。

开始之前

要调整卷容量，您必须关联一个链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要修改的卷对应的操作菜单。
4. 选择*基本操作*，然后选择*调整卷容量*。
5. 在“Adjust volume capacity”对话框中，设置 **Provisioned capacity** 和单位。
6. 选择*调整*以应用更改。

重新平衡 FlexVol 和 FlexGroup 卷的卷容量

支持对 FlexVol 卷和 FlexGroup 卷重新平衡卷容量。当由于添加新文件和文件增长而随着时间的推移出现不平衡时，重新平衡卷会重新分配容量。在您手动启动重新平衡操作后，我们会选择文件并自动无中断地移动它们。卷传输操作会消耗文件系统资源。

每种卷类型和重新平衡操作的区别如下。

FlexVol 卷

FlexVol 卷是逻辑容器，可以灵活地管理数据，允许扩展、收缩、移动和高效复制。它们可以与 NAS 和 SAN 环境一起使用。

FlexVol 卷可以相对于 FSx for ONTAP 文件系统中的一个节点内的其他 FlexVol 卷进行平衡。如果文件系统只有一个 FlexVol 卷，则无法重新平衡。当文件系统的每个节点有多个 FlexVol 卷并且选择了单个 FlexVol 卷时，该 FlexVol 卷将在所有 FlexVols 的上下文中进行平衡，但仅允许移动所选卷。

FlexGroup 卷

另一方面，FlexGroup 卷是可扩展的 NAS 容器，旨在实现高性能和自动负载分配。它们由多个成员卷（组成部分）组成，可透明地共享流量。FlexGroup 卷提供超出 FlexVol 限制的大容量，容量高达 60PB，文件数量达 4000 亿个。它们通过提供单个命名空间容器来简化管理。

容量分布在具有两个或多个高可用性（HA）对的横向扩展 FSx for ONTAP 文件系统多个组成部分中。每个组成部分都是一个决定最大单个文件大小的容器。FSx for ONTAP 将文件均匀分布在所有组成部分中，因此所有节点都参与单个 FlexGroup 卷的工作负载。

当成分卷未均匀分布在所有节点上时，FlexGroup 卷性能会降低。

检查 FlexGroup 卷容量的平衡包括评估当前成分卷的布局。当您重新平衡卷的容量时，NetApp Workload Factory 会设计一个新的成分卷布局，其中包含偶数个成分卷，以便将数据均匀分布在所有 HA 对中。该服务执行重新平衡计划，从而改进读取和写入操作。



iSCSI 和 NVMe 等 SAN 卷不支持重新平衡。

检查卷的平衡

检查 FSx for ONTAP 文件系统中 FlexVol 或 FlexGroup 卷的均衡情况。

开始之前

- FlexGroup 卷平衡仅适用于使用至少两个 HA 对的横向扩展部署的 FSx for ONTAP 文件系统。
- 要检查卷的余额，您必须[创建链接并将其关联或将现有链接关联到文件系统](#)。链接关联后，返回此操作。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，Workloads > Storage > FSx for ONTAP。
3. 从 FSx for ONTAP 中，选择包含要重新平衡的卷的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 从文件系统概述中，选择*卷*选项卡。
5. 从“卷”选项卡中，选择表格顶部的*检查卷平衡*。
6. 在 Volume balance 窗口中，查看以下各项的平衡状态：
 - FlexGroup 卷
 - FlexVol 卷

当卷不平衡时，请考虑 [重新平衡它](#)。

重新平衡卷容量

重新平衡一个或多个不平衡的卷。



Workload Factory 管理员可以在操作过程中[停止再平衡](#)。

开始之前

- [检查卷的平衡](#) 在重新平衡卷之前。
- 要重新平衡卷，您必须[创建链接并将其关联或将现有链接关联到文件系统](#)。链接关联后，返回此操作。
- 请注意，您重新平衡的卷上的现有快照将变为部分快照，不能用于还原卷数据，但可以使用重新平衡后拍摄的新快照还原卷数据。
- 最好将所有 FlexVol 卷一起重新平衡，以均匀地平衡所有卷资源。未选中的卷不会主动参与平衡过程。

FlexVol volume

FlexVol 卷可以相对于 FSx for ONTAP 文件系统中的一个节点内的其他 FlexVol 卷进行平衡。当文件系统每个节点有多个 FlexVol 卷，并且选择了一个 FlexVol 卷时，该 FlexVol 卷将在所有 FlexVols 的上下文中进行平衡，但仅允许移动所选卷。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，Workloads > Storage > FSx for ONTAP。
3. 从 FSx for ONTAP 中，选择包含要重新平衡的卷的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 从文件系统概述中，选择*卷*选项卡。
5. 从“卷”选项卡中，选择表格顶部的*检查卷平衡*。
6. 在 Volumes balance（卷平衡）窗口中，可以选择在 FlexVol 平衡摘要中选择 **Data distribution**（数据分布），以查看每个聚合的已用容量。
7. 选择*重新平衡*以重新平衡一个或多个不平衡的卷。

8. 在重新平衡向导中，按照步骤进行操作。

- a. 最大传输速率：可选。默认情况下禁用。启用限制以限制文件系统上卷移动的带宽并减慢传出卷复制流量。

输入以 MB/s 为单位的节流值。

选择 **Next**。

- a. 查看所有 FlexVol 卷的当前布局和建议布局，然后选择*下一步*。
- b. 在开始重新平衡操作之前，请仔细查看将要发生的情况和备注。

9. 选择*重新平衡*。

结果

FlexVol 卷已重新平衡。操作完成后，文件系统将被限制回原始值。

FlexGroup 卷

数据在成员卷之间重新分配，以重新平衡 FlexGroup 卷。根据您的布局，重新平衡操作可能会添加 FlexGroup 成员卷并增加已配置卷的大小。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。

2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。

3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择包含要重新平衡的卷的文件系统的操作菜单，然后选择 **管理**。

4. 从文件系统概述中，选择*卷*选项卡。

5. 在 Volumes 选项卡中，选择表格顶部的 **Check FlexGroup balance**。

6. 在 FlexGroup 平衡窗口中，选择 **重新平衡** 以重新平衡一个或多个不平衡的卷。

7. 在“重新平衡”向导中，选择您喜欢的数据分布布局。

- 性能优化（推荐）：增加 FlexGroup 成员卷的数量和卷的调配大小。遵循 NetApp 最佳实践。
- 受限：支持复制关系中的卷。FlexGroup 成员卷的数量和配置卷的大小保持不变。如果所有选定卷都参与复制关系，则默认情况下选中。
- 手动：选择每个 HA 对所需的 FlexGroup 成员卷数量。根据您的选择，FlexGroup 成员卷的数量和卷的调配大小可能会增加。

8. 限制：可选。默认情况下禁用。启用限制以限制文件系统上卷移动的带宽，并减慢传出卷复制流量。

输入以 MB/s 为单位的节流值。

9. 选择一个布局比较视图，然后选择 **Next**。

- 卷布局比较
- FSx for ONTAP 布局比较

10. （可选）在重新平衡之前下载卷移动列表。

11. 选择*重新平衡*。

结果

FlexGroup 成员卷在重新平衡期间一次移动一个。操作完成后，文件系统将被限制回原始值。

停止卷重新平衡操作

随时停止重新平衡操作；它不会造成中断。停止操作会中止活动的卷移动。

您可以稍后启动另一个再平衡操作。

步骤

1. 开始重新平衡操作后，从卷平衡页面中选择 停止重新平衡。
2. 在停止重新平衡对话框中，选择*停止*。

结果

卷重新平衡操作停止，活动卷移动中止。

在 NetApp Workload Factory 中设置卷延迟阈值

设置卷的延迟阈值，以便在读取或写入延迟超过指定值时接收警报。

关于此任务

您可以按卷配置延迟阈值，以监控性能并在延迟值超过定义的限制时接收警报。Workload Factory 监控读取和写入延迟，并在超出任一阈值时生成警报。

设置延迟阈值时，Workload Factory 会监控以下内容：

- **Read latency**：当读取操作超过指定阈值（以毫秒为单位）时触发警报。
- 写入延迟：当写入操作超过指定阈值（以毫秒为单位）时触发警报。

延迟监控使用以下默认参数：

- **IOPS** 阈值：100 IOPS（读取和写入）
- 时间范围：10 分钟

当超过延迟阈值且在指定时间范围内达到 IOPS 阈值时，将生成警报。



您可以在没有链接连接的情况下查看延迟事件并接收警报。但是，要分析事件并获得基于人工智能的见解和建议，您必须 ["使用链接连接到文件系统"](#)。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要为其设置延迟阈值的卷的操作菜单。
4. 选择*警报操作*，然后选择*设置延迟阈值*。

5. 在"设置延迟阈值"对话框中，配置以下内容：
 - a. **Read latency**：输入读取操作的阈值，以毫秒 (ms) 为单位。
 - b. 写入延迟：输入写入操作的阈值，以毫秒 (ms) 为单位。
6. 选择*保存*以应用延迟阈值。

结果

Workload Factory 监控卷，并在读取或写入延迟超过配置的阈值时生成警报。您可以从 ["分析屏幕"](#) 查看延迟事件。

相关信息

- ["在 NetApp Workload Factory 中分析 FSx for ONTAP 事件"](#)
- ["在 Workload Factory 中调整卷容量"](#)

在 NetApp Workload Factory 中管理卷设置

在 NetApp Workload Factory 中自定义 FSx for ONTAP 卷设置，以满足组织的需求。您可以管理卷标记以对资源进行分类，更新存储效率设置以优化空间和成本节省，以及管理不可变文件设置以控制数据保留并防止未经授权的更改。

管理卷标签

标签可以帮助您对资源进行分类。您可以随时在 NetApp Workload Factory 中为 FSx for ONTAP 卷添加、编辑和删除卷标签。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要修改其标记的卷的操作菜单。
4. 选择*基本操作*，然后选择*编辑卷标签*。
5. 在“编辑卷标记”页面上，添加、编辑或删除标记。

可以应用于卷的标签数上限为 50 个。

6. 选择*应用*。

更新卷存储效率

创建卷后更新存储效率设置。

存储效率功能包括重复数据删除、数据压缩和数据压实，以在 FlexVol volume 上实现最佳的空间节省。重复数据删除可消除重复的数据块。数据压缩可压缩数据块，以减少所需的物理存储量。数据压实可在更少的空间中存储更多数据，从而提高存储效率。

如果在创建卷时选择不启用存储效率，则可以随时启用此设置，以节省潜在的空间和成本。

无论启用还是禁用存储效率，卷都使用精简配置。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要更新存储效率设置的卷的操作菜单。
4. 选择*高级操作*，然后选择*设置存储效率*。
5. 选择启用或禁用卷存储效率。
6. 选择*应用*以保存更改。

在 NetApp Workload Factory 中管理卷的不可变文件

启用该功能后，可以更新卷的某些不可变文件设置，例如保留策略和期限、自动提交期限和卷追加模式。

请注意，只能在 ["创建卷"](#) 期间启用不可变文件。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要更新的卷的操作菜单。
4. 选择*数据保护操作*，然后选择*管理不可变文件*。
5. 在“管理不可变文件”页面上，您可以更新以下内容：
 - 保留期：选择*未指定*或*指定期限*。
 - 未指定：默认最小周期为“0”年，默认最大周期为“30 年”。
 - 指定期限：用于定义保留策略、最短和最长期限、自动提交功能和卷追加模式功能的选项。提供以下详细信息：
 - 保留策略：此期限必须大于或等于最短保留期限，且小于或等于最长保留期限。
 - 最短和最长期限：设置将此卷中的文件提交到不可变 WORM 状态的最短和最长期限。
 - 自动提交：启用或禁用将自动提交期间未修改的文件自动提交到 WORM 的功能。
 - 特权删除：启用或禁用该功能。启用此功能后，SnapLock 管理员可以删除未过期的 WORM 卷。此功能仅在企业保留模式下受支持。
 - 卷追加模式：启用或禁用该功能。通过启用卷追加模式，您可以向 WORM 文件添加新内容。
6. 单击*应用*。

相关信息

- ["在 Workload Factory 中创建卷"](#)
- ["在 Workload Factory 中管理卷容量"](#)
- ["在 Workload Factory 中更改卷分层策略"](#)
- ["在 Workload Factory 中管理 S3 接入点"](#)

使用 NetApp Workload Factory 管理 FSx for ONTAP 缓存卷

使用 NetApp Workload Factory 控制台管理 FSx for ONTAP 文件系统的缓存卷。缓存是一种临时存储数据的方法，通过减少检索时间来提高数据访问性能。您可以编辑缓存名称、调整容量、更改导出策略、选择缓存方法、预填充缓存或删除缓存卷。

关于此任务

您可以在 NetApp Workload Factory 控制台中管理与缓存关系关联的缓存卷。

开始之前

- 必须关联链接才能管理缓存卷和关系。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。关联链接后，返回此操作。
- 您必须有一个现有的缓存卷才能进行编辑。

编辑缓存卷名称

随时更改现有缓存卷的名称。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 FSx for ONTAP 中，选择具有缓存卷的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 在文件系统概述中，选择*缓存关系*选项卡。
5. 选择要修改的缓存卷的操作菜单，然后选择*编辑缓存名称*。
6. 在*编辑缓存名称*对话框中，输入缓存卷的新名称，然后选择*应用*。

调整缓存卷的容量

您可以随时调整现有缓存卷的容量。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 FSx for ONTAP 中，选择具有缓存卷的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 在文件系统概述中，选择*缓存关系*选项卡。
5. 选择要修改的缓存卷的操作菜单，然后选择*调整缓存容量*。
6. 在*调整缓存容量*对话框中，按百分比或单位输入缓存卷的新容量，然后选择*应用*。

编辑缓存卷导出策略

更改分配给现有缓存卷的挂载路径或导出策略。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 FSx for ONTAP 中，选择具有缓存卷的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 在文件系统概述中，选择*缓存关系*选项卡。
5. 选择要修改的缓存卷的操作菜单，然后选择*编辑导出策略*。
6. 在*编辑导出策略*对话框中，更改装载路径或选择其他导出策略以分配给缓存卷。
7. 选择*应用*。

更改缓存卷的缓存方法

您可以将现有缓存卷的缓存工作方式更改为绕写或回写。

详细了解["写入模式"](#)。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 FSx for ONTAP 中，选择具有缓存卷的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 在文件系统概述中，选择*缓存关系*选项卡。
5. 选择要修改的缓存卷的操作菜单，然后选择*更改缓存方法*。
6. 在*更改缓存方法*对话框中，选择新的缓存方法，然后选择*应用*。

预填充缓存卷

在使用缓存卷之前，请先使用源卷中的数据填充缓存卷，以使缓存数据更快可用。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 FSx for ONTAP 中，选择具有缓存卷的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 在文件系统概述中，选择*缓存关系*选项卡。
5. 选择要修改的缓存卷的操作菜单，然后选择*预填充缓存*。
6. 在*预填充缓存*对话框中，指定用于预填充的数据集的路径，然后选择*应用*。

删除缓存卷

删除缓存卷时，会删除其缓存关系。缓存数据不再可用。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。

2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 FSx for ONTAP 中，选择具有缓存卷的文件系统的操作菜单，然后选择 管理。
4. 在文件系统概述中，选择*缓存关系*选项卡。
5. 选择要删除的缓存卷的操作菜单，然后选择*删除缓存卷*。
6. 在*删除缓存卷*对话框中，确认删除，然后选择*删除*。

更改 NetApp Workload Factory 中卷的分层策略

在 NetApp Workload Factory 中，您可以更改分层策略，以自动将数据从高性能主存储层重新分配到辅助容量池存储层。

关于此任务

您可以随时更改卷的分层策略。分层策略是按卷定义的。

决定将数据存储在哪里会对您的成本节省产生影响。

FSx for ONTAP 有两层用于存储卷数据：

- **SSD 存储层**：此主存储层用于您最常访问的数据，也称为_热_数据。将数据存储在主存储层中的成本高于辅助存储层中的成本。
- **容量池存储层**：此辅助存储层用于存档数据或不常访问的数据，也称为_冷_数据。

有关存储层的详细信息，请参见 AWS 中的 FSx for NetApp ONTAP 文档中的 ["管理存储容量"](#)。

开始之前

更改分层策略之前，请查看可用的分层策略。

- **平衡（自动）**：使用用户界面创建卷时的默认分层策略。将频繁访问的数据保留在 SSD 存储层中，并在冷却期结束后将不频繁访问的数据和快照分层到容量池存储层。推荐用于一般主要工作负载。
- **成本优化（全部）**：将所有快照和数据分层到容量池存储层。推荐用于次要目标。
- **性能优化（仅限快照）**：仅将快照数据分层到容量池存储层。推荐用于任务关键型数据库等低延迟工作负载。
- **无**：将卷数据保留在 SSD 存储层中，防止将其移动到容量池存储层。

请注意，某些分层策略具有关联的最小冷却期，该冷却期设置了卷中的用户数据必须保持非活动状态的时间或_冷却天数_，以便将数据视为“冷”并移动到容量池存储层。当数据写入磁盘时，冷却期开始。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer > FSx for ONTAP**。
3. 选择要更改其分层策略的卷的操作菜单。
4. 选择*高级操作*，然后选择*更改分层策略*。
5. 在更改分层策略页面上，选择复制源卷的分层策略，或选择以下分层策略之一：

- 平衡（自动）：输入冷却天数。
- 成本优化（全部）
- 性能优化（仅限快照）：输入冷却天数。
- 无

6. 选择*应用*。

管理 NetApp Workload Factory 中卷的 NFS 导出策略

在 NetApp Workload Factory 中管理使用 NFSv3 或 NFSv4.1 协议类型的卷的 NFS 导出策略。

关于此任务

管理卷的导出策略涉及添加详细说明客户端规范、访问控制、超级用户访问和 NFS 版本的导出策略规则。您可以添加多个导出策略并对其进行优先级排序。

开始之前

确定导出策略规则的客户端规范。客户端规范的有效值如下：

- IP 地址
- 带子网掩码的 IP 地址
- 带网络掩码的 IP 地址
- 前面带有“@”字符的网络组名称
- 前面带有句号“.”的域名
- 主机名

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要更改其 NFS 导出策略的卷的操作菜单。
4. 选择*高级操作*，然后选择*编辑 NFS 导出策略*。
5. 在编辑 NFS 导出策略页面上，提供以下内容：
 - a. 访问控制：选择*自定义导出策略*或*现有导出策略*。

或者，您可以选择*无法访问卷*。
 - b. 导出策略名称：输入导出策略的名称（可选）。
 - c. 添加导出策略规则：提供以下详细信息，并以 #1 作为优先级规则对策略进行排名：
 - i. 客户端规格：用逗号分隔多个值。
 - ii. 访问控制：从下拉菜单中选择*读/写*、只读*或*无访问权限。
 - iii. 超级用户访问权限：选择*是*或*否*。

iv. **NFS 版本**：选择 所有、**NFSv3** 或 **NFSv4**。

6. 选择*应用*。

在 **NetApp Workload Factory** 中管理卷的 **SMB/CIFS** 共享

在 Workload Factory 中管理卷的 SMB/CIFS 共享包括创建 SMB/CIFS 共享、确定要授予访问权限的用户和组以及授予其的权限级别，以及删除 SMB/CIFS 共享。

开始之前

在开始之前，请执行以下操作：

- 要管理 SMB/CIFS 共享，您必须关联链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。
- 确定要授予访问权限的用户或组以及授予他们的权限级别。

为卷创建 **SMB/CIFS** 共享

按照步骤为卷创建 SMB/CIFS 共享。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要更改其 SMB 共享的卷的操作菜单。
4. 选择*高级操作*，然后选择*管理 SMB/CIFS 共享*。
5. 在管理 SMB/CIFS 共享页面上，选择 创建 **SMB/CIFS** 共享。
6. 在“创建 SMB/CIFS 共享”对话框中，提供以下内容：
 - a. 名称：输入 SMB/CIFS 共享的名称。
 - b. 路径：使用默认卷名定义路径，或者提供指向内部目录的共享。

卷名的有效路径输入，例如 "avocado"，如下所示：

- /avocado
- /avocado/folder
- /avocado/folder/subfolder
- /avocado/file-name

共享名的有效路径输入，例如“Server”，如下所示：

- \\服务器
 - \\Server\Projects
 - \\Server\Projects\共享资源
- c. 权限：选择完全控制、读取/写入、读取或无访问权限，然后输入用分号 (;) 分隔的用户或组。用户或组区分大小写，必须使用“domain\username”格式包含用户的域。

7. 选择 **Create**。

更改卷的 **SMB/CIFS** 共享

按照步骤更改卷的 SMB/CIFS 共享设置。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 **FSx for ONTAP** 选项卡中，选择包含要更新的卷的文件系统的操作菜单，然后选择 **管理**。
4. 从文件系统概述中，选择*卷*选项卡。
5. 从“卷”选项卡中，选择要更改其 SMB 共享的卷的操作菜单。
6. 选择*高级操作*，然后选择*管理 SMB/CIFS 共享*。
7. 在管理 SMB/CIFS 共享页面上，选择*查看和编辑*。
8. 更改 SMB/CIFS 访问权限，或要授予权限的用户或组。

更改可能会导致当前用户或组无法访问 SMB/CIFS 共享。

9. 选择 **Apply** 以保存更改。

删除卷的 **SMB/CIFS** 共享

按照步骤删除卷的 SMB/CIFS 共享。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 **FSx for ONTAP** 选项卡中，选择包含要更新的卷的文件系统的操作菜单，然后选择 **管理**。
4. 从文件系统概述中，选择*卷*选项卡。
5. 从“卷”选项卡中，选择要更改其 SMB 共享的卷的操作菜单。
6. 选择*高级操作*，然后选择*管理 SMB/CIFS 共享*。
7. 在管理 SMB/CIFS 共享页面上，选择 SMB/CIFS 共享的操作菜单，然后选择 **删除**。

删除 SMB/CIFS 共享会使其不可用，并且任何想要挂载它的用户都无法访问它。

8. 在删除 SMB/CIFS 共享对话框中，选择 **删除** 以确认删除。

管理 **S3** 接入点

在 **NetApp Workload Factory** 中为卷创建 **S3** 访问点

在 **NetApp Workload Factory** 中为卷创建和附加 S3 访问点。

关于此任务

Amazon FSx for NetApp ONTAP 允许 NFS 和 SMB 文件系统访问 S3 数据并连接到 Amazon Bedrock、SageMaker、Athena、AWS Glue 等 AWS 服务。您可以将 AWS 服务连接到所有对象存储数据。

将 S3 接入点连接到 FSx for ONTAP 文件系统上的 NFS 和 SMB 卷，以便 AWS 服务像在 S3 存储桶中一样访问文件。连接接入点时，请定义唯一 ID，选择文件访问类型（UNIX 或 Windows），并添加用于访问授权的用户名。

连接 S3 访问点后，它会以唯一的别名显示在 AWS Management Console 中。使用此别名作为 AWS 服务（例如 Amazon Bedrock）的 S3 存储桶名称，以访问 FSx for ONTAP 卷中的文件。

您可以将多个 S3 接入点连接到单个 FSx for ONTAP 卷，每个接入点都具有唯一的访问级别，以连接到多个 AWS 服务。

开始之前

开始之前，请完成以下要求。

- 您必须具有带有 S3 访问点的现有卷。["使用 S3 访问点创建卷"](#)
- 必须["使用 *operations and remediation* 权限策略授予凭据"](#)在 Workload Factory 中才能完成此任务。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要使用的卷的操作菜单，然后选择 **Advanced actions**，然后选择 **Manage S3 access points**。
4. 在"管理 S3 接入点"页面上，选择*创建并连接 S3 接入点*。
5. 在 **创建并附加 S3 接入点** 页面上，提供以下信息：
 - **S3 接入点名称**：输入 S3 接入点的名称。
 - **User**：选择有权访问卷的现有用户或创建新用户。
 - **用户类型**：选择 **UNIX** 或 **Windows** 作为用户类型。
 - **网络配置**：选择*互联网*或*虚拟私有云 (VPC)*。您选择的网络类型决定了接入点是否可从互联网访问还是仅限于特定的 VPC。要使用 Journal 表功能，您必须选择*互联网*作为网络配置。
 - **库存表**：可选。需要 `getObject` 权限。启用卷上的库存表以生成 S3 访问点可访问的所有对象的元数据，并产生 AWS S3 请求成本。有关详细信息，请参见["Amazon S3 定价文档"](#)。表格每 24 小时更新一次。
 - **S3 接入点标签**：您最多可以添加 50 个标签或删除标签。
6. 选择 **Create**。

相关信息

您可以选择将日志表功能与 Workload Factory 中的 S3 访问点一起使用。日志表基础架构可捕获并存储跨 Amazon FSx for ONTAP 卷访问点的用户访问事件和对象操作的审核日志。要启用日志表功能，您必须设置必要的 AWS 基础架构，包括 AWS CloudTrail、AWS CloudWatch、AWS S3 存储桶、AWS CloudWatch 日志组以及 AWS Identity and Access Management (IAM) 角色和策略。["设置 NetApp Workload Factory 的日记表基础结构"](#)。

其他相关主题：

"编辑或删除 NetApp Workload Factory 中卷的 S3 访问点"

在 **NetApp Workload Factory** 中管理卷的 **S3** 访问点

更新 NetApp Workload Factory 中卷的 S3 访问点详细信息或删除 S3 访问点。

您还可以启用或禁用接入点的*库存表*。库存表会为 S3 接入点可访问的所有对象生成元数据，并产生 AWS S3 请求成本。有关详细信息，请参见["Amazon S3 定价文档"](#)。

编辑卷的 **S3** 访问点

在 NetApp Workload Factory 中编辑卷的 S3 访问点。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > Volumes explorer**。
3. 选择要编辑其 S3 接入点的卷的操作菜单，然后选择 **Advanced actions**，然后选择 **Manage S3 access points**。
4. 在*管理 S3 接入点*屏幕中，选择操作菜单，然后选择*编辑接入点*。
5. 进行更新，然后选择 **Apply**。

要为日志表功能设置基础架构，您必须选择 **Internet** 作为 S3 访问端点的网络配置。["了解如何为 NetApp Workload Factory 设置日志表基础结构"](#)。

查看卷的 **S3** 访问点详细信息

查看 S3 接入点详细信息，如别名、ARN 和 S3 URI。启用库存和日记表后，您可以查看跨 S3 访问点的用户访问事件和对象操作的元数据和审计日志。

关于此任务

当在卷上启用清单表时，您可以查看连接到卷的现有 S3 访问点的访问点、清单表和表存储桶详细信息。系统还提供到 AWS Management Console 中清单表的链接。

启用日志表后，Workload Factory 将在表中的访问点上生成日志供您参考。该表包括 CloudTrail 事件、跟踪（AWS 活动的记录）、CloudTrail 过滤器、CloudWatch 日志组等。

您可以复制访问点详细信息以用于其他应用程序。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > Volumes explorer**。
3. 选择要查看其详细信息的卷的操作菜单，然后选择*高级操作*，然后选择*查看详细信息*。

详细信息显示在四个选项卡下：**Access point**、**Inventory table**、**Journal table** 和 **Table bucket**。

4. 如果已启用库存或日记帐表的状态，但缺少 ``get:Object`` 权限，请按照对话框中的说明添加所需的权限。

5. 当日记账表状态为挂起时，您必须提供 CloudTrail ARN 才能将日记账表连接到创建的基础设施。按照说明使用 AWS CLI 或 AWS 管理控制台部署 CloudFormation 堆栈，然后返回 Workload Factory 控制台输入 CloudTrail ARN。

删除 NetApp Workload Factory 中卷的 S3 访问点

从 NetApp Workload Factory 中的卷删除现有 S3 访问点。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > Volumes explorer**。
3. 选择要为其管理 S3 接入点的卷的操作菜单，然后选择 **Advanced actions**，然后选择 **Manage S3 access points**。
4. 选择要删除的 S3 接入点的操作菜单，然后选择 **Delete**。
5. 在*删除 S3 接入点*对话框中，选择*删除*以从卷中删除 S3 接入点。

Workload Factory 不会删除库存或日记账表，但您可以从 AWS 管理控制台手动删除它们。

相关信息

- ["设置日志表基础架构"](#)

设置 NetApp Workload Factory 的日志表基础结构

设置日志表基础架构，以捕获和存储跨 Amazon FSx for ONTAP 卷访问点的用户访问事件和对象操作的审计日志。需要执行几个步骤来为 AWS 服务设置基础架构，如 AWS CloudTrail、AWS CloudWatch、AWS S3 存储桶、AWS CloudWatch 日志组、AWS Identity and Access Management (IAM) 和 AWS S3 Tables，以便日志事件正确通过管道传输并由 Workload Factory 读取。

关于此任务

日志表功能捕获受监控 FSx for ONTAP S3 访问点的 S3 数据平面事件（PutObject、GetObject、DeleteObject 等）。它使用部署到您的 AWS 账户中的 AWS 服务链。正确设置基础架构后，它将连接到 FSx for ONTAP 卷访问点，并建立在日志表中捕获用户访问和对象操作审核事件的管道。

下表列出了作为基础架构一部分的 AWS 服务、它们各自的资源名称模式以及服务在管道中的用途。

AWS 服务	资源名称模式	目的
AWS CloudFormation	netapp-metadata-*	将所有基础架构部署为堆栈
AWS S3 存储桶	netapp-metadata-cloudtrail-events-logs-{uuid}	存储原始 CloudTrail 日志文件
AWS CloudTrail	netapp-metadata-journal-data-events-trail-{uuid}	捕获特定接入点的 S3 数据事件
AWS CloudWatch 日志组	netapp-metadata-journal-data-events-{uuid}	以结构化日志条目的形式接收 CloudTrail 事件

AWS 服务	资源名称模式	目的
IAM 角色	- netapp-metadata-cloudtrail-cw-role-{uuid} - netapp-metadata-s3table-integration-role-{uuid}	主动集成
ObservabilityAdmin	S3TableIntegration	将 CloudWatch 日志桥接到 S3 Tables 表中
S3 表	aws-cloudwatch bucket → logs.aws_cloudtrail__data	以 Iceberg 格式存储结构化、可查询的 CloudTrail 事件

{uuid} 是创建模板时生成的随机 8 个字符的标识符。

开始之前

要启用日志表功能，请执行以下步骤：

- 具有 S3 访问点的现有卷。["使用 S3 访问点创建卷"](#)
- 将 S3 访问端点的网络配置设置为 **Internet**。["编辑 S3 接入点的网络配置"](#)。
- ["授予 *operations and remediation* 权限"](#) 到您的 Workload Factory 凭据。
- 将以下 IAM 策略权限添加到用于运行 CloudFormation 部署的 AWS 账户，以设置 Journal 表。

▼ 日志表设置的 IAM 策略权限

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "CFNStack",
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "cloudformation:CreateStack",
        "cloudformation:DescribeStacks",
        "cloudformation:DescribeStackEvents"
      ],
      "Resource": "arn:aws:cloudformation:*:*:stack/netapp-
metadata-*/*"
    },
    {
      "Sid": "StarResources",
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "cloudformation:GetTemplateSummary",
        "cloudtrail:DescribeTrails",
        "logs:DescribeLogGroups",
        "logs:ListSourcesForS3TableIntegration",

```

```

        "observabilityadmin:CreateS3TableIntegration",
        "observabilityadmin:GetS3TableIntegration",
        "observabilityadmin:TagResource",
        "observabilityadmin:ListTagsForResource"
    ],
    "Resource": "*"
},
{
    "Sid": "S3Bucket",
    "Effect": "Allow",
    "Action": [
        "s3:CreateBucket",
        "s3:PutBucketPolicy",
        "s3:PutBucketTagging"
    ],
    "Resource": "arn:aws:s3:::netapp-metadata-*"
},
{
    "Sid": "IAMRoles",
    "Effect": "Allow",
    "Action": [
        "iam:CreateRole",
        "iam:PutRolePolicy",
        "iam:TagRole",
        "iam:GetRole"
    ],
    "Resource": "arn:aws:iam::*:role/netapp-metadata-*"
},
{
    "Sid": "PassRole",
    "Effect": "Allow",
    "Action": "iam:PassRole",
    "Resource": "arn:aws:iam::*:role/netapp-metadata-*",
    "Condition": {
        "StringEquals": {
            "iam:PassedToService": [
                "cloudtrail.amazonaws.com",
                "logs.amazonaws.com"
            ]
        }
    }
},
{
    "Sid": "CloudTrail",
    "Effect": "Allow",
    "Action": [

```

```

        "cloudtrail:CreateTrail",
        "cloudtrail:StartLogging",
        "cloudtrail:AddTags",
        "cloudtrail:PutEventSelectors"
    ],
    "Resource": "arn:aws:cloudtrail:*:*:trail/netapp-metadata-
* "
    },
    {
        "Sid": "CWLogGroup",
        "Effect": "Allow",
        "Action": [
            "logs:CreateLogGroup",
            "logs>DeleteLogGroup",
            "logs:PutRetentionPolicy",
            "logs:TagResource",
            "logs:AssociateSourceToS3TableIntegration"
        ],
        "Resource": "arn:aws:logs:*:*:log-group/netapp-metadata-*"
    },
    {
        "Sid": "S3Table",
        "Effect": "Allow",
        "Action": [
            "s3tables>CreateTableBucket",
            "s3tables:PutTableBucketEncryption",
            "s3tables:PutTableBucketPolicy"
        ],
        "Resource": "arn:aws:s3tables:*:*:bucket/aws-cloudwatch"
    }
]
}

```

设置日志表基础架构

设置基础设施以从日志表中的 S3 访问点捕获 AWS 服务事件。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择包含要更新的卷的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
4. 从文件系统概述中，选择*卷*选项卡。
5. 从"卷"选项卡中，选择要为其管理 S3 接入点的卷的操作菜单，然后选择 高级操作，然后选择 管理 **S3** 接入点。

6. 在*管理 S3 接入点*屏幕中，选择操作菜单，然后选择*编辑接入点*。
7. 在 编辑 **S3** 接入点 对话框中，确保网络配置设置为 **Internet**。
8. 按照对话框中的说明设置日记表功能的基础架构。
9. 下载 CloudFormation 模板。
10. 在 AWS 帐户中部署 CloudFormation 堆栈。
 - a. 将模板 JSON 保存到文件。
 - b. 使用 AWS CLI 或 AWS 管理控制台部署模板。
 - c. 等待堆栈达到 CREATE_COMPLETE 状态。
 - d. 从堆栈输出中获取 CloudTrail ARN。
11. 返回到 Workload Factory 控制台并返回到卷以管理 S3 访问点。
12. 从卷操作菜单中选择 查看详细信息。
13. 在 **Journal table** 选项卡中，输入 CloudTrail ARN。
14. 选择*应用*。

如果任何步骤失败，[对日志表的基础设施设置进行故障排除](#) 或联系 NetApp 支持人员以获得帮助。

对日志表的基础设施设置进行故障诊断

您可以使用 AWS 管理控制台或 AWS CLI 对 CloudFormation 堆栈部署期间的故障及其创建的资源进行故障排除。

解决此问题后，请再次提交 CloudTrail ARN 以重新启动日记表设置。

常见 CloudFormation 部署失败

IAM 权限不足

部署角色/用户需要一组特定的权限。有关完整策略，请参阅 [开始之前](#)。

如果堆栈因 AccessDenied 或 InsufficientPermission 错误而失败，请检查堆栈事件，并在 ResourceStatusReason 字段中查找缺少的权限。

CloudTrail 限制

AWS 强制执行每个区域 5 条跟踪路径的默认限制。如果帐户已有 5 个轨迹，则 the FsxDatEventTrail 资源将失败：超出最大轨迹数 (5)。您可以使用以下命令检查区域级别的轨迹数量：

```
aws cloudtrail describe-trails \
  --no-include-shadow-trails \
  --region <region> \
  --query "length(trailList)"
```

解决方案选项

- 选项 1：删除该区域中未使用的跟踪以腾出空间。
- 选项 2：使用现有路径。在再次部署 CloudFormation 堆栈之前，请从模板中删除 `FsxDataEventTrail`、`CloudTrailBucket`、`CloudTrailBucketPolicy` 和 `CloudTrailToCloudWatchRole` 资源。然后在启动步骤中传递现有跟踪的 ARN。现有跟踪必须配置 CloudWatch 日志组，与日志组关联的 `S3TableIntegration`，并记录数据事件。

S3 表集成已存在

如果帐户已具有 `aws_cloudtrail` 数据源的 `S3TableIntegration`，则 `LogsToS3TableIntegration` 资源将失败。

解决方法

在再次部署 CloudFormation 堆栈之前，请从模板中删除 `LogsToS3TableIntegration` 和 `S3TableIntegrationRole` 资源。只要您为 `aws_cloudtrail` 数据事件配置现有集成，系统就会自动使用该集成。

要检查现有集成：

```
aws observabilityadmin list-s3-table-integrations --region <your-region>
```

S3 存储桶名称已存在

存储桶名称 ``netapp-metadata-cloudtrail-events-logs-{uuid}`` 是全局唯一的。如果发生冲突，请重新请求模板以获取新的 UUID。

IAM 角色已存在

如果之前的部分部署留下了具有 ``netapp-metadata-*`` 名称模式的 IAM 角色，则堆栈将在角色创建时失败。首先删除孤立角色：

```
aws iam delete-role-policy \
  --role-name netapp-metadata-cloudtrail-cw-role-<uuid> \
  --policy-name <policy-name>
aws iam delete-role \
  --role-name netapp-metadata-cloudtrail-cw-role-<uuid>
```

启用日记表后失败

提交 CloudTrail ARN 后，Workload Factory 通过自动发送 *seed* 或测试事件来验证整个资源管道。如果成功，种子事件将到达 S3 Tables 表中。测试大约需要 10 分钟。

如果测试验证失败，您可能会收到以下错误消息之一：

错误消息	含义
未在 {bucket} 中创建表 <code>aws_cloudtrail__data</code> 。验证 <code>s3table</code> 权限。	<code>S3TableIntegration</code> 未创建 CloudWatch-managed 表。CloudWatch 日志和 S3 表之间的管道已中断。

错误消息	含义
表存在，但日记账种子事件未出现。验证 CloudTrail 和 CloudWatch 权限。	该表存在，但特定的种子事件从未到达。CloudTrail 和 S3 Tables 表之间的管道已断开。
无法启动日志设置。.....	后台种子/轮询流程期间出错。有关详细信息，请查看尾部消息。

解决步骤

当日志到达 FAILED 时，通过管道阶段跟踪种子事件，以准确识别其停止的位置。每个步骤都映射到由模板创建的特定 AWS 资源。

1. 检查 CloudTrail S3 Bucket。

该跟踪将原始事件日志写入 S3 存储桶 `netapp-metadata-cloudtrail-events-logs`。查找最近的日志文件。

如果不存在日志文件，则 CloudTrail 不会捕获事件。请检查以下内容：

- 跟踪正在记录 (`IsLogging: true`)
- 高级事件选择器包括正确的接入点 ARN
- 高级事件选择器包括 `eventCategory = Data` 和 `resources.type = AWS::S3::AccessPoint` 的筛选器

2. 检查 CloudWatch 日志组。

该跟踪还向 CloudWatch 日志组提供事件。日志组名称以 `netapp-metadata-journal-data-events-<uuid>` 开头。

- 如果日志组为空，则 CloudTrail 不会将事件传递到 CloudWatch。检查 `CloudTrailToCloudWatchRole` IAM 角色是否存在，是否具有 `logs:CreateLogStream` 和 `logs:PutLogEvents` 权限，以及跟踪是否配置了正确的 `CloudWatchLogsLogGroupArn` 和 `CloudWatchLogsRoleArn`。
- 如果种子事件出现在日志组中，则问题在下游 — 继续执行步骤 3。

3. 检查 S3 Tables 表 (`aws-cloudwatch`) 。

`S3TableIntegration` 会自动创建一个名为 `aws-cloudwatch` 的表存储桶，并填充 `logs.aws_cloudtrail__data` 处的表。此表仅在第一个事件流过后才会创建。

- 如果 `aws-cloudwatch` 表存储桶不存在，则 `S3TableIntegrationRole` 缺少权限。它需要 `s3tables:CreateTableBucket`、`s3tables:PutTableBucketEncryption` 和 `s3tables:PutTableBucketPolicy`——所有范围均为 `arn:aws:s3tables:*:*:bucket/aws-cloudwatch`。
- 如果表存储桶存在但 `logs.aws_cloudtrail__data` 不存在，则集成不会路由事件。集成必须显示 `Status: ACTIVE` 并包含 `aws_cloudtrail` 作为日志源。
- 如果该表存在但种子事件不在其中，则该事件可能仍在传输中。S3 Tables 摄取有一些延迟。再等几分钟。如果 15-20 分钟后仍未显示，则集成可能会中断。

4. 直接查询种子事件。

- 在 AWS 管理控制台中打开 S3 Tables。

- b. 导航到 aws-cloudwatch 表存储桶 → aws_cloudtrail__data 表，然后使用 **Preview** 按钮直接在浏览器中运行快速查询。
- c. 如果事件存在于表中，但日志仍显示 FAILED，则可能在事件到达之前轮询窗口已过期。

解决问题后，返回 Workload Factory 控制台。通过再次提交 Trail ARN 来重试 [启动日志表设置](#)。

1. 如果设置继续失败，请联系 NetApp 支持以获得帮助。

日记表设置的权限引用

部署 CloudFormation 堆栈以启用 Journal 表功能的 IAM 角色需要以下权限。请参阅 [开始之前](#) 以获取具有所需权限的可复制 JSON 策略。

堆栈操作

权限	资源	为什么
cloudformation: CreateStack	arn:aws:cloudformation:*:*:stack/netapp-metadata-/*	创建堆栈
cloudformation: DescribeStacks	arn:aws:cloudformation:*:*:stack/netapp-metadata-/*	监控堆栈状态
cloudformation: DescribeStackEvents	arn:aws:cloudformation:*:*:stack/netapp-metadata-/*	诊断资源级故障 cloudformation:GetTemplateSummary * 预检模板验证

CloudTrail

权限	资源	为什么
cloudtrail: CreateTrail	arn:aws:cloudtrail:*:*:trail/netapp-metadata-*	创建路径
cloudtrail: StartLogging	arn:aws:cloudtrail:*:*:trail/netapp-metadata-*	启用日志记录
cloudtrail: AddTags	arn:aws:cloudtrail:*:*:trail/netapp-metadata-*	应用识别标签
cloudtrail: PutEventSelectors	arn:aws:cloudtrail:*:*:trail/netapp-metadata-*	配置数据事件捕获
cloudtrail: DescribeTrails	*	解析堆栈输出的跟踪 ARN

S3

权限	资源	为什么
s3: CreateBucket	arn:aws:s3:::netapp-metadata-*	创建 CloudTrail 日志桶
s3: PutBucketPolicy	arn:aws:s3:::netapp-metadata-*	允许 CloudTrail 写入日志
s3: PutBucketTagging	arn:aws:s3:::netapp-metadata-*	应用识别标签

身份与访问管理

权限	资源	为什么
iam: CreateRole	arn:aws:iam::*:role/netapp-metadata-*	创建两个 IAM 角色
iam: PutRolePolicy	arn:aws:iam::*:role/netapp-metadata-*	附加内联策略
iam: TagRole	arn:aws:iam::*:role/netapp-metadata-*	应用识别标签
iam: GetRole	arn:aws:iam::*:role/netapp-metadata-*	确认角色处于活动状态
iam:PassRole	arn:aws:iam::*:role/netapp-metadata-* (条件 : PassedToService = cloudtrail.amazonaws.com, logs.amazonaws.com)	将角色传递给 CloudTrail 和 CloudWatch Logs

CloudWatch 日志

权限	资源	为什么
logs: CreateLogGroup	arn:aws:logs::*:log-group:netapp-metadata-*	创建日志组
日志: DeleteLogGroup	arn:aws:logs::*:log-group:netapp-metadata-*	创建失败时清理日志组
日志: PutRetentionPolicy	arn:aws:logs::*:log-group:netapp-metadata-*	设置 30 天保留期
日志: TagResource	arn:aws:logs::*:log-group:netapp-metadata-*	应用识别标签
logs:将源关联到 S3 表集成	arn:aws:logs::*:log-group:netapp-metadata-*	将 CloudTrail 源链接到 S3 Tables
日志: DescribeLogGroups	*	检查日志组是否存在
logs:列出 S3 表集成的来源	*	确认集成关联

ObservabilityAdmin

权限	资源	为什么
observabilityadmin:CreateS3TableIntegration	*	创建 CloudWatch → S3 Tables 桥
observabilityadmin:GetS3TableIntegration	*	确认集成处于活动状态
observabilityadmin: TagResource	*	应用识别标签
observabilityadmin : ListTagsForResource	*	漂移检测

S3 表

权限	资源	为什么
s3tables: CreateTableBucket	arn:aws:s3tables:*:*:bucket/aws-cloudwatch	创建 S3 Tables 存储桶（通过集成角色）
s3tables: PutTableBucketEncryption	arn:aws:s3tables:*:*:bucket/aws-cloudwatch	设置 AES256 加密
s3tables: PutTableBucketPolicy	arn:aws:s3tables:*:*:bucket/aws-cloudwatch	允许 CloudWatch Logs 访问

拆分 NetApp Workload Factory 中的已克隆卷

在 NetApp Workload Factory 中，将克隆的 FlexVol volume 从其父 volume 中拆分，使克隆成为普通的读/写 FlexVol volume。

在拆分期间，可以在克隆和父级上访问数据。拆分过程仅更新元数据，只需要最少的 IO。未复制任何数据块。

关于此任务

克隆拆分操作包括以下内容：

- 在拆分操作期间无法创建 FlexClone 卷的新快照副本。
- 如果 FlexClone 卷属于数据保护关系，则无法从父卷中拆分。
- 如果在拆分过程中使 FlexClone 卷脱机，则拆分操作将暂停；当使 FlexClone 卷恢复联机时，拆分操作将恢复。
- 拆分后，父 FlexVol volume 和克隆都需要由其卷保证确定的完整空间分配。
- 将 FlexClone 卷从其父卷拆分后，两者将无法重新连接。

开始之前

在拆分克隆卷之前，请考虑以下事项：

- 要拆分克隆的卷，必须关联链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。
- 拆分操作开始时，FlexClone 卷必须联机。
- 父卷必须联机才能成功拆分。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要拆分的克隆卷所在卷的操作菜单。
4. 选择*数据保护操作*，然后选择*拆分克隆卷*。
5. 在 Split volume 对话框中，选择 **Delete**。

结果

卷克隆已拆分，并显示在“Volumes”选项卡中。

在 NetApp Workload Factory 中删除卷

删除您的 FSx for ONTAP 文件系统中不再需要的卷以释放空间。此操作不可逆。

开始之前

删除卷之前，请考虑以下事项：

- 复制关系：您必须先为此卷“[删除所有现有复制关系](#)”，然后才能删除该卷，这样就不会保留损坏的关系。
- 本地快照：与此 FSx for ONTAP 文件系统关联的所有快照将被永久删除。
- 卷备份：卷备份副本将保留，您仍然可以使用它们。
- 不可变文件和快照：在保留期结束之前，无法删除包含不可变文件和快照的卷。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Volumes explorer**。
3. 选择要删除的卷的操作菜单。
4. 选择*基本操作*，然后选择*删除卷*。
5. 在“删除卷”对话框中，执行以下操作：
 - a. （可选）选择*备份卷*以在删除前备份卷。

备份将保留在文件系统中，直到您手动删除它。
 - b. 选择*继续*。
 - c. 键入“delete”以删除卷。
 - d. 选择*删除*以确认。

管理块存储

在 NetApp Workload Factory 中管理文件系统的块存储

使用 NetApp Workload Factory 简化块存储资源（包括 igroup 和块设备）的管理，并控制 FSx for ONTAP 块设备的客户端访问，以提供最佳性能并最大限度地降低成本。

关于此任务

从 Workload Factory 控制台，您可以管理启动程序组 (igroup) 以控制客户端对块设备的访问。您还可以查看块设备详细信息、增加容量、制作克隆、管理客户端访问、存档非活动块设备的数据以及删除块设备。

检查块存储图以检查以下内容：

- 客户端连接
- 块设备状态

- 节点-客户端关系
- 可能不正确的客户端连接

开始之前

- 您必须关联链接才能管理 igroups。"[了解如何关联现有链接或创建和关联新链接](#)"。关联链接后，返回此操作。
- 您必须具有现有的 igroup 或 block 设备才能查看和管理。

管理 igroup

您可以查看 igroup 详细信息、管理客户端访问权限和删除 igroup。

管理 igroup 的客户端访问

随时管理现有 igroup 的客户端访问。

步骤

1. 登录到 "[NetApp Console](#)"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择 **Block devices** 选项卡。
4. 选择资源类型 **Initiator groups (igroups)** 以查看现有 igroups。
5. 转到块设备的操作菜单，然后选择 **管理客户端访问权限**。
6. 查看为 igroup 显示的客户端访问详细信息。
7. 要更改客户端访问权限，请选择 **Edit client access**。
8. 在 **编辑客户端访问权限** 对话框中，您可以编辑以下内容：
 - **igroup name**
 - **igroup 描述**
 - **Storage VM 名称**
 - 块设备名称
 - 操作系统类型
 - 主机启动器
9. 选择*应用*。

删除 igroup

不再需要时删除 igroup。

步骤

1. 登录到 "[NetApp Console](#)"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。

3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择 **Block devices** 选项卡。
4. 选择资源类型 **Initiator groups (igroups)** 以查看现有 igroups。
5. 转到块设备的操作菜单，然后选择 删除启动器组。
6. 在 Delete initiator group (igroup) 对话框中，键入"delete"以确认要删除该 igroup，然后选择 **Delete**。

管理 igroup 的块设备

块设备或 LUN（逻辑单元编号）是 SAN 环境中具有文件系统的卷，可供主机通过网络访问。

您可以管理使用 iSCSI 协议的 FSx for ONTAP 文件系统的块设备。

查看块设备详细信息

随时查看现有块设备的详细信息。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择 **Block devices** 选项卡。
4. 导航到块设备的操作菜单，然后选择*查看详细信息*。

此时将显示块设备的一般详细信息、消耗、访问和保护信息。

管理块设备的客户端访问

您可以通过创建 igroup 以及添加或删除块设备和主机启动器来随时管理现有块设备的客户端访问。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择 **Block devices** 选项卡。
4. 导航到块设备的操作菜单，然后选择*管理客户端访问权限*。
5. 如果不存在 igroup，请通过选择 **Map igroup > Create igroup** 创建一个新的 igroup，然后执行以下操作：
 - a. 块设备名称：输入块设备名称。您可以选择多个块设备与 igroup 关联。
 - b. 操作系统类型：选择操作系统类型。
 - c. **igroup name**：输入 igroup 名称。
 - d. **igroup description**：（可选）输入 igroup 描述。
 - e. 主机启动器：输入一个或多个主机启动器。这些启动器必须遵循 iSCSI 限定（IQN）格式。
 - f. 选择 **Create**。
6. 如果已存在 igroup，请选择 映射 **igroup > 映射现有 igroup** 以从 igroup 中添加或删除块设备和主机启动器，然后选择 映射。

增加块设备的容量

随时增加现有块设备的容量。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择 **Block devices** 选项卡。
4. 导航到块设备的操作菜单，然后选择*增加容量*。
5. 输入块设备的新容量，然后选择单位。
6. 选择*增加*以应用更改。



增加块设备大小后，请按照主机操作系统提供的步骤来发现新大小并扩展文件系统。

克隆块设备

您可以随时创建现有块设备的克隆。块设备克隆是原始块设备的可写副本，在对原始设备或克隆进行更改之前，它们共享相同的数据块。克隆块设备是一种快速高效的方法，可以在不消耗额外存储容量的情况下创建数据的可重用副本。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择 **Block devices** 选项卡。
4. 导航到块设备的操作菜单，然后选择 **Clone block device**。
5. 在"克隆数据块设备"对话框中，输入克隆的数据块设备的名称。
6. 可选地，启用自动删除，以便在卷空间不足时自动删除克隆的块设备。
7. **iSCSI 配置**：可选。要将块设备克隆连接到主机启动程序，请创建新启动程序组或将其映射到现有启动程序组。
 - 创建新的启动程序组：选择此选项可为块设备克隆创建新的启动程序组。输入以下详细信息：
 - i. 主机操作系统：选择主机操作系统类型。
 - ii. 启动程序组名称：输入 igroup 名称。
 - iii. 主机启动器：输入一个或多个主机启动器。这些启动器必须遵循 iSCSI 限定 (IQN) 格式。
 - 映射到现有启动程序组：选择此选项可将块设备克隆映射到现有启动程序组。选择要将块设备映射到的一个或多个启动程序组。
8. 选择 **Clone** 以创建块设备克隆。

存档非活动块设备的数据

不再映射到客户端或连续七天未使用的块设备被归类为非活动块设备。您可以将非活动块设备的数据存档到容量池层以回收 SSD 容量。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择 **Block devices** 选项卡。
4. 在孤立设备下，选择*查看和回收容量*。
5. 在“回收未使用的块设备的空间”屏幕上，选择一个或多个块设备来存档数据并回收容量。
6. 选择 **Archive**。

删除块设备

未映射到客户端或七天未使用的块设备是非活动的块设备。此操作取消映射并删除选定的块设备。如果主机 FlexVol 卷不包含任何块设备，Workload Factory 将删除它。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择 **Block devices** 选项卡。
4. 在孤立设备下，选择*查看和回收容量*。
5. 在“回收未使用的块设备的空间”屏幕上，选择一个或多个块设备来存档数据并回收容量。
6. 选择 **Delete**。

相关信息

- ["为 FSx for ONTAP 文件系统创建 igroup"](#)
- ["为 FSx for ONTAP 文件系统创建块设备"](#)

将 **ONTAP** 级别的标签应用于 **NetApp Workload Factory** 中的块设备

使用 NetApp Workload Factory 的本机 EC2 用户数据脚本在 AWS EC2 实例部署期间自动创建和标记块设备。从 AWS EC2 控制台部署 EC2 实例时，将 EC2 用户数据脚本添加到启动实例向导模板。部署后，Workload Factory 使用从脚本收集的元数据将 ONTAP 级别的标签应用于您的块设备。这些标签可帮助您查看使用每个块设备的主机，以便在进行故障排除或审核时快速将使用情况与负责的主机相关联。

关于此任务

EC2 用户数据脚本创建块设备，并在 EC2 实例部署期间将 ONTAP 级别的 EC2 标签应用于块设备。

应用于块设备的 *EC2 tag* 包含 EC2 名称、EC2 ID 和 EC2 实例中块设备的挂载路径。

步骤

1. 按照 ["启动 EC2 实例的 Amazon Elastic Compute Cloud 说明"](#) 使用 AWS EC2 控制台中的启动实例向导进行操作。

2. 将 EC2 用户数据脚本添加到启动实例向导模板，以自动创建和标记块设备。

转到我们的 GitHub 存储库 FSx-ONTAP-sample-scripts 以获取["EC2 用户数据脚本"](#)。

3. 启动实例。

EC2 用户数据脚本自动将 ONTAP 级别的标签应用于 EC2 实例上托管的新块存储设备。

4. 对于现有的 EC2 实例，用户数据脚本仅在重新启动后生效。

结果

EC2 标签出现在相关 FSx for ONTAP 文件系统的块设备表中。

相关信息

- ["在 NetApp Workload Factory 中为文件系统创建启动程序组 \(igroup\)"](#)
- ["在 NetApp Workload Factory 中管理文件系统的块存储"](#)

管理文件系统

在 **NetApp Workload Factory** 中调整文件系统容量

在 NetApp Workload Factory 中调整 FSx for ONTAP 文件系统的固态驱动器 (SSD) 存储容量，以匹配具有不同活动工作集的工作负载需求。当使用量超过阈值时，手动增加容量；或者当您不使用工作集时，减少容量以节省资金。或者，启用自动容量管理，以便 Workload Factory 根据需求随时间变化添加增量存储，从而消除手动监控的负担。



只有第二代文件系统才支持降低 SSD 存储容量。

手动调整文件系统容量

借助弹性文件系统容量，您可以动态调整文件系统的容量，以满足工作负载的需要。

关于此任务

更改文件系统容量会影响 FSx for ONTAP 文件系统的 IOPS。

当您自动为文件系统["预配 IOPS"](#)时，SSD 容量每增加或减少 1 GiB，IOPS 就会增加或减少 3 IOPS。

当您手动 ["预配 IOPS"](#) 时，您可能需要增加 IOPS 分配以支持增加的文件系统容量。

有关 SSD 存储容量限制，请参见 AWS FSx for NetApp ONTAP 文档中的 ["配额"](#)。

开始之前

要调整文件系统的容量，必须首先[禁用自动容量管理](#)。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。

3. 在控制面板中，选择 调整 **SSD** 容量。
4. 选择要调整容量的文件系统，然后选择*继续*。
5. 在“调整 SSD 容量”对话框中，为 已配置容量 输入一个数值。
6. 为配置的容量选择单位。
7. 选择*应用*。

启用自动容量和 inode 管理

启用容量和 inode 管理，使 NetApp Workload Factory 能够在容量需求随时间变化时，自动将适用于 ONTAP 文件系统的 FSx 的增量存储和 inode（文件）添加到卷中。这些功能无需手动监控容量和 inode。

只有一个账号可以管理这些功能。

启用自动容量管理和容量通知

启用自动容量管理，以自动添加增量存储，直至达到 FSx for ONTAP 文件系统的最大大小限制。设置通知，以便在文件系统达到特定容量阈值时收到警报。

关于此任务

Workload Factory 每 30 分钟扫描一次 FSx for ONTAP 文件系统，以检查是否需要添加增量存储。

所有 FSx for ONTAP 文件系统的最大 SSD 存储容量为 524,288 GiB。要请求增加配额，请参阅 AWS FSx for NetApp ONTAP 文档中的[“配额”](#)。

开始之前

开始之前，请考虑以下事项：

- 必须[使用 view, planning, and analysis 权限策略授予凭据](#)在 Workload Factory 中才能完成此任务。
- 为了确保卷 inode 随着存储容量的增加而增加，您必须关联一个链接。[“了解如何关联现有链接或创建和关联新链接”](#)。链接关联后，返回此操作。
- 您不应在数据迁移期间启用此功能，因为 AWS 在 SSD 容量增加之间强制实施至少六小时的冷却时间。此限制可能会延迟调整，因此请做出相应的计划。

步骤

1. 登录到 [“NetApp Console”](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 从*清单*中，选择要启用自动容量的文件系统。

找到*弹性*图表，该图表同时显示选定文件系统的吞吐量和 SSD 容量。

5. 选择 **SSD**，然后选择*管理*。
6. 选择容量管理方法。选项是增量模式和自适应模式。
 - 增量：在阈值处将容量增加固定数量。

- 阈值：设置低于增量增加的阈值以触发来自 Workload Factory 通知服务的通知。默认值为 70%。

只有在您 ["已启用 Workload Factory 通知服务"](#) 时，阈值设置才可用。

- 增量增加：输入 FSx for ONTAP 文件系统的最大百分比增加。默认值为 80%。

这是 Workload Factory 触发作业以增加容量的阈值。例如，如果文件系统达到 80% 的容量，则 Workload Factory 会增加容量。

- **Adaptive**：根据历史数据预测和更改容量。

- **Look-back**：以小时为单位设置分析周期，以确定容量预测需要考虑多少历史数据。默认时间为 120 小时。
- 提前计划：以小时为单位设置缓冲时间，以确保在实际需要之前增加容量。默认时间为 48 小时。

7. 选择 **Enable automatic capacity management** 和凭据 *view, planning, and analysis* 权限。

或者，禁用该功能。如果需要增加文件系统容量，必须首先禁用自动容量管理。

8. 选择 启用容量通知 可在容量达到您设置的阈值时以及每当 Workload Factory 执行自动容量增加时打开通知。默认值为 70%。

仅当您 ["已启用 Workload Factory 通知服务"](#) 和启用了自动容量管理时，容量通知设置才可用。

9. 选择*应用*。

结果

每 30 分钟进行一次文件系统扫描，以确定其是否需要额外容量。

启用文件系统的自动 inode 管理

启用自动 inode 管理，以将每个卷的 inode（文件）数量增加到允许的限制。

关于此任务

Workload Factory 每 30 分钟扫描一次 FSx for ONTAP 文件系统，以验证可用的卷 inode，并检查是否需要添加增量 inode。计数根据自动 inode 管理阈值增加。



Terraform 用户：Terraform 有一个限制，要求所有操作都在 Terraform 内完成。Terraform 不支持 Inode 管理，但您可以在 Workload Factory 控制台中启用自动 Inode 管理。

开始之前

开始之前，请考虑以下事项：

- 要自动管理卷信息节点，您必须关联一个链接。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。链接关联后，返回此操作。
- 可以使用 `_警告阈值_` 设置自动 inode 管理，该阈值会触发 Workload Factory 通知服务的通知。要使用此功能，您必须先["启用 Workload Factory 通知服务"](#)。
- 必须["使用 view, planning, and analysis 权限策略授予凭据"](#)在 Workload Factory 中才能完成此任务。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 在 FSx for ONTAP 页面中，选择*库存*。
4. 在*清单*中，选择要为其启用自动 inode 管理的文件系统的操作菜单。
5. 选择*管理*。
6. 在信息下，选择 自动 **inode** 管理 旁边的铅笔图标。当鼠标悬停在 自动 **inode** 管理 行上时，铅笔图标会出现在下拉箭头旁边。
7. 在 自动 **inode** 管理 对话框中，提供以下内容：
 - a. 凭据：从下拉菜单中选择具有 *Automate* 权限的凭据。
 - b. 选择启用按钮以*启用自动 inode 管理*。

或者，禁用该功能。如果需要增加索引节点的数量，必须首先禁用自动索引节点管理。

 - c. 警告阈值：设置低于阈值增加的警告阈值，以触发来自 Workload Factory 通知服务的通知。默认值为 70%。

警告阈值设置仅在您 ["已启用 Workload Factory 通知服务"](#) 时可用。

 - d. 阈值增加：输入每个卷的 inode（文件）数量的最大增加百分比。默认值为 80%。
 - e. 增量增加：输入要增量增加 inode（文件）数量的百分比。默认值为 10%。
8. 选择*应用*。

结果

每 30 分钟进行一次文件系统扫描，以确定卷是否需要每个卷额外的 inode（文件）。

在 NetApp Workload Factory 中管理 FSx for ONTAP 文件系统设置

在 NetApp Workload Factory 中管理 FSx for ONTAP 文件系统的设置。您可以管理文件系统的标签，必要时重置 fsxadmin 密码，并根据需要更新吞吐量容量。

管理 FSx for ONTAP 文件系统标记

标签可帮助您对资源进行分类。您可以随时在 NetApp Workload Factory 中添加、编辑和删除文件系统的标签。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 在*清单*中，选择要更新的文件系统的操作菜单，然后选择*管理文件系统标签*。
5. 在*管理文件系统标记*对话框中，根据需要添加、编辑或删除标记。

可以应用于文件系统的标签数上限为 50 个。

6. 选择*应用*。

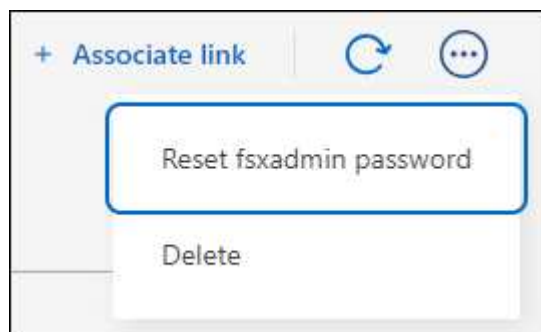
重置 FSx for ONTAP 文件系统的 fsxadmin 密码

如有必要，请在 NetApp Workload Factory 中重置 fsxadmin 密码。

如果您在文件系统创建期间提供了备用用户，则只能在 AWS 控制台中重置 fsxadmin 密码。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 在*清单*中，选择要为其重置 fsxadmin 密码的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
5. 从文件系统概述中，选择操作菜单。



6. 选择*重置 fsxadmin 密码*。
7. 在重置 fsxadmin 密码对话框中，输入新的 fsxadmin 密码并重新输入以确认。
8. 选择*应用*。

更新 FSx for ONTAP 文件系统的吞吐量容量

根据需要更新 NetApp Workload Factory 中 FSx for ONTAP 文件系统的吞吐量。

有关吞吐量容量限制，请参阅 AWS FSx for NetApp ONTAP 文档中的 ["配额"](#)。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage**。
3. 从 Storage 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 在*库存*中，选择要更新吞吐量容量的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
5. 在信息下，选择 吞吐量 旁边的铅笔图标。当鼠标悬停在 吞吐量 行上时，铅笔图标会出现在下拉箭头旁边。
6. 在“吞吐量容量”对话框中，选择所需的吞吐量容量。
7. 选择 **Apply** 以保存更改

为 FSx for ONTAP 文件系统配置 SSD IOPS

在 NetApp Workload Factory 中为 FSx for ONTAP 文件系统自动调配或手动调配 SSD IOPS。

关于此任务

您可以为 FSx 文件系统启用自动 SSD IOPS 调配或手动调配 IOPS。

自动调配的 IOPS 按每 GiB 三个 IOPS 计算。

如果您手动配置 IOPS，则可能需要在 ["增加文件系统容量"](#) 之前增加 IOPS。

有关 IOPS 限制的信息，请参见 AWS FSx for NetApp ONTAP 文档中的 ["配额"](#)。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择要为其配置 IOPS 的文件系统的操作菜单，然后选择*管理*。
4. 在信息下，当鼠标悬停在 **IOPS 分配** 行上时，选择下拉箭头旁边显示的铅笔图标。
5. 在 Provisioned IOPS 对话框中，选择 **Automatic** 或 **User provisioned**。
6. 如果选择*用户设置*，请输入所需的*IOPS 值*。
7. 选择*应用*。

在 NetApp Workload Factory 中删除文件系统

要在 NetApp Workload Factory 中删除文件系统，必须首先删除与该文件系统关联的任何卷、存储虚拟机或复制关系。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择要删除的 FSx for ONTAP 文件系统的操作菜单。
4. 选择*管理*。
5. 在*概览*选项卡中，选择操作菜单。
6. 选择 **Delete**。
7. 在 Delete FSx for ONTAP file system（删除 FSx for ONTAP 文件系统）对话框中，输入要删除的 FSx for ONTAP 文件系统的名称。
8. 选择*删除*以确认。

管理 Storage VM

在 NetApp Workload Factory 中管理 Storage VM 设置

在 NetApp Workload Factory 中管理存储虚拟机的设置。您可以为存储虚拟机配置和更新 Active Directory，可以更新存储虚拟机密码，并管理存储虚拟机的标签。

在 NetApp Workload Factory 中为存储 VM 配置和更新 AD

在 NetApp Workload Factory 中为 FSx for ONTAP 文件系统中的存储虚拟机配置和更新 Active Directory。

相同的步骤适用于为存储 VM 配置和更新 Active Directory。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中，选择包含要更新的存储 VM 的文件系统的操作菜单，然后选择 **管理**。
4. 在 Storage VMs 下的文件系统概述中，选择 **Manage**。
5. 在 Manage storage VMs （管理存储虚拟机）屏幕中，选择要配置 Active Directory 的存储虚拟机的操作菜单，然后选择 **Basic actions** （基本操作）> **Manage AD configuration** （管理AD配置）。
6. 在“管理 AD 配置”页面上，提供以下内容：

- a. 要加入的 **Active Directory** 域：输入 Active Directory 的完全限定域名（FQDN）。
- b. **DNS IP** 地址：请输入最多三个 IP 地址（以逗号分隔）。
- c. **SMB** 服务器 **NetBIOS** 名称：输入要为存储 VM 创建的 Active Directory 计算机对象的 SMB 服务器 NetBIOS 名称。这是 Active Directory 中此 SVM 的名称。
- d. 用户名：输入现有 Active Directory 中服务帐户的用户名。

请勿包含域前缀或后缀。对于 EXAMPLE\ADMIN，请使用 ADMIN。

- e. 密码：输入服务帐户的密码。
- f. 组织单位 (**OU**)：输入组织单位。

OU 是您要加入文件系统的组织单位的可分辨路径名。

- g. 委派管理员组：（可选）输入委派的文件系统管理员组。

委派的管理员组是 Active Directory 中可以管理文件系统的组的名称。

如果您使用的是 AWS Managed Microsoft AD，则必须指定一个组，例如 AWS Delegated FSx Administrators、AWS Delegated Administrators 或对 OU 具有委派权限的自定义组。

如果要连接到自我管理的 AD，请使用 AD 中组的名称。默认组是 Domain Admins。

7. 选择*应用*。

管理 storage VM 标记

标签可以帮助您对资源进行分类。您可以随时在 NetApp Workload Factory 中添加、编辑和删除存储虚拟机的标签。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中, 选择包含要更新的存储 VM 的文件系统的操作菜单, 然后选择 **管理**。
4. 在 Storage VMs 下的文件系统概述中, 选择 **Manage**。
5. 在 Manage storage VMs (管理存储虚拟机) 屏幕中, 选择要编辑标签的存储虚拟机的操作菜单, 然后选择 **Basic actions** (基本操作) > **Edit storage VM tags** (编辑存储虚拟机标签)。
6. 在“编辑存储 VM 标记”页面上, 添加、编辑或删除标记。

可以应用于存储虚拟机的标签数上限为 50 个。

7. 选择*应用*。

在 NetApp Workload Factory 中重置 storage VM 密码

必要时在 NetApp Workload Factory 中重置 Storage VM 的密码。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中, 选择要重置存储 VM 密码的文件系统的操作菜单, 然后选择 **管理**。
4. 在 Storage VMs 下的文件系统概述中, 选择 **Manage**。
5. 在 Manage storage VMs (管理存储虚拟机) 屏幕中, 选择要重置密码的存储虚拟机的操作菜单, 然后选择 **Basic actions** (基本操作) > **Reset password** (重置密码)。
6. 在“重置密码”对话框中, 提供以下内容:
 - a. 新密码: 输入存储 VM 的新密码。
 - b. 确认密码: 再次输入新密码进行确认。

在 NetApp Workload Factory 中删除 storage VM

从 FSx for ONTAP 文件系统配置中删除不再需要的存储 VM (SVM) 。

开始之前

在删除 storage VM 之前, 请查看以下内容:

- 确保没有应用程序正在访问 SVM 中的数据。
- 删除连接到此 SVM 的所有非根卷。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 , **Workloads > Storage > FSx for ONTAP**。
3. 从 **FSx for ONTAP** 中, 选择要更新的文件系统的操作菜单, 然后选择*管理*。
4. 在 Storage VMs 下的文件系统概述中, 选择 **Manage**。
5. 在“管理存储 VM”屏幕上, 选择要删除的存储 VM 的操作菜单。
6. 选择*删除 storage VM*。
7. 在 Delete storage VM 对话框中, 键入“delete”以删除 storage VM。
8. 选择*删除*以确认。

对数据库工作负载使用 FSx for ONTAP

了解 NetApp Workload Factory for Databases

NetApp Workload Factory for Databases 是一种端到端的数据库部署和维护服务, 具有优化、自动精简克隆以及监控和解决功能的内置最佳实践。

什么是 NetApp Workload Factory for Databases?

NetApp Workload Factory for Databases 可发现、评估、规划、调配 Microsoft SQL Server、PostgreSQL 和 Oracle 数据并将其移动到 Amazon FSx for NetApp ONTAP (FSx for ONTAP) 部署, 以满足您的性能和成本期望, 同时遵守行业最佳实践。NetApp Workload Factory for Databases 持续优化和管理 FSx for ONTAP 上的数据库。

["详细了解 Workload Factory"](#)。

自我管理数据库的 Workload Factory 优势

Workload Factory 为自我管理数据库提供最佳实践和自动化。

最佳实践

- 来自 AWS Cloud、Microsoft Windows 和 SQL 服务器以及 NetApp ONTAP 的集成知识, 用于 EC2 实例上的 SQL 服务器部署。
- 总拥有成本优化部署。
- 遵循 AWS、Microsoft 和 ONTAP 最佳实践的端到端部署自动化。
- `_快速创建_`部署模式可帮助您避免手动配置의 潜在陷阱。

使用 Workload Factory Codebox 实现自动化

Workload Factory 引入了带有 *Codebox* 的内置自动化。Codebox 具有以下自动化优势:

- 代码片段生成: Workload Factory 在资源创建过程中生成基础设施即代码 (IaC) 片段, 从而实现与现有编排工作流的无缝集成。

- **基础架构即代码助手：**Codebox 是一个基础架构即代码（IaC）助手，可帮助开发人员和 DevOps 生成代码，以执行 Workload Factory 支持的任何操作。
- **代码查看器和自动化目录：**Codebox 提供用于快速分析自动化的代码查看器和用于将来快速重复使用的自动化目录。

Workload Factory for Databases 功能

Workload Factory for Databases 具有以下功能：

- **成本估算：**使用节约计算器评估潜在的成本节约，该计算器估算并详细说明了现有 Microsoft SQL Server 和 Oracle 部署使用 Elastic Block Store、FSx for Windows File Server 和本地部署与 FSx for ONTAP 相比的存储、计算、SQL 许可、快照和克隆逐项成本。
- **简单、快速的部署：**使用内置的 NetApp、Microsoft 和 Amazon 最佳实践来简化和简化主机、数据库和沙盒配置，从而消除 AWS 上 Microsoft SQL Server 和 PostgreSQL 实例的手动配置复杂性。
 - 使用_快速_或_高级_创建模式从 Workload Factory 控制台部署，或通过 Codebox 创建、重用和自定义 AWS CloudFormation 模板，以便将来跨多个环境部署。
 - 使用存储配置和沙盒克隆创建按需、隔离的数据库，这些数据库可用于测试、集成、诊断和培训，而不会影响生产数据。
- **精心设计的评估功能：**持续扫描您的 Microsoft SQL Server 和 Oracle 资产，获取全面的见解、机会和建议报告，以帮助您根据 AWS 最佳实践实现卓越运营、安全性、可靠性、性能效率和成本优化。
- **错误分析：**使用 AI 分析器分析和解决日志错误，以获取详细的错误消息、故障排除步骤和解决问题的建议。
- **集中管理：**从一个地方管理 FSx for ONTAP 上的 Microsoft SQL Server、Oracle 和 PostgreSQL 资源。在 Workload Factory 中，查看附加的基础架构、AWS 账户、凭据、连接的 FSx for ONTAP 文件系统、存储使用（包括 NFS 卷和 iSCSI LUN）、保护状态、性能、架构完善状态和错误分析。

适用于自行管理的数据库的 Amazon FSx for ONTAP 的优势

- **持久性、可用性和可靠性：**FSx for ONTAP 提供了多种功能，可增强托管在 FSx for ONTAP 上的自管理数据库的持久性和可用性，例如支持单可用区和多可用区部署的高可用性、应用程序感知快照、使用复制改进的灾难恢复以及高效备份。
- **性能和可扩展性：**FSx for ONTAP 通过高吞吐量、低延迟、高速网络连接提供性能优化，并通过多个文件系统提供可扩展性，以扩展工作负载所需的聚合性能。
- **数据管理和效率：**FSx for ONTAP 提供多种增强数据管理和效率的功能，例如节省空间的精简克隆、精简配置、压缩和重复数据删除，以及将不常访问的数据分层到容量池。

["了解 FSx for ONTAP for Workload Factory"](#)。

使用 NetApp Workload Factory 的工具

您可以将 NetApp Workload Factory 与以下工具一起使用：

- **Workload Factory 控制台：**Workload Factory 控制台提供应用程序和项目的可视化整体视图。
- **NetApp Console：**NetApp Console 提供混合界面体验，以便您可以将 Workload Factory 与其他 NetApp 数据服务一起使用。
- **Ask me：**无需离开 Workload Factory 控制台，即可使用 Ask me AI 助手提问并了解有关 Workload Factory 的更多信息。从 Workload Factory 帮助菜单访问 Ask me。

- **CloudShell CLI**: Workload Factory 包括一个 CloudShell CLI，用于通过单个基于浏览器的 CLI 管理和操作跨账户的 AWS 和 NetApp 环境。从 Workload Factory 控制台的顶部栏访问 CloudShell。
- **REST API**: 使用 Workload Factory REST API 部署和管理您的 FSx for ONTAP 文件系统和其他 AWS 资源。
- **CloudFormation**: 使用 AWS CloudFormation 代码执行您在 Workload Factory 控制台中定义的操作，以从 AWS 帐户中的 CloudFormation 堆栈对 AWS 和第三方资源进行建模、配置和管理。
- **NetApp Terraform** 提供程序: 使用 Terraform 构建和管理在 Workload Factory 控制台中生成的基础设施工作流。

支持的配置

您可以将 Workload Factory 与以下数据库引擎、版本、操作系统和部署模型一起使用，遵循 AWS、NetApp ONTAP、Microsoft SQL Server、Oracle 和 PostgreSQL 最佳实践。

引擎	版本	操作系统	部署模型
Microsoft SQL Server	SQL Server 2016	Windows Server 2016	FCI，独立
Microsoft SQL Server	SQL Server 2019	Windows Server 2016	FCI，独立
Microsoft SQL Server	SQL Server 2022	Windows Server 2016	FCI，独立
Microsoft SQL Server	SQL Server 2016	Windows Server 2019	FCI，独立
Microsoft SQL Server	SQL Server 2019	Windows Server 2019	FCI，独立
Microsoft SQL Server	SQL Server 2022	Windows Server 2019	FCI，独立
Microsoft SQL Server	SQL Server 2016	Windows Server 2022	FCI，独立
Microsoft SQL Server	SQL Server 2019	Windows Server 2022	FCI，独立
Microsoft SQL Server	SQL Server 2022	Windows Server 2022	FCI，独立
Microsoft SQL Server	SQL Server 2017	任意	FCI，独立
Microsoft SQL Server	SQL Server 2016、2017、2019、2022	任意	FCI，独立
Microsoft SQL Server	SQL Server 2016、2017、2019、2022	任意	Always On 可用性组
Oracle	19c	RHEL、SuSe Linux	独立（单/多租户）
Oracle	21c	RHEL、SuSe Linux	独立（单/多租户）
Oracle	19c	RHEL、SuSe Linux	独立（单/多租户）
Oracle	21c	RHEL、SuSe Linux	独立（单/多租户）
Oracle	19c	RHEL、SuSe Linux	采用 ASM 的独立模式（单/多租户）
Oracle	21c	RHEL、SuSe Linux	采用 ASM 的独立模式（单/多租户）
Oracle	19c, 21c	RHEL、SuSe Linux	Data Guard
PostgreSQL	PostgreSQL 15	Amazon Linux 2023 AMI	HA，独立实例

引擎	版本	操作系统	部署模型
PostgreSQL	PostgreSQL 16	Amazon Linux 2023 AMI	HA，独立实例

集成式 **AWS** 服务

数据库包括以下集成 AWS 服务：

- CloudFormation
- Simple Notification Service
- CloudWatch
- Systems Manager
- Secrets Manager

地区

在所有支持 FSx for ONTAP 的商业区域均支持数据库。"查看支持的 [Amazon 区域](#)。"

不支持以下 AWS 区域：

- 中国地区
- 机密云
- 绝密云

获取帮助

Amazon FSx for NetApp ONTAP 是 AWS 的第一方解决方案。对于与 FSx for ONTAP 文件系统、基础架构或使用此服务的任何解决方案相关的问题或技术支持问题，请使用 AWS 管理控制台中的支持中心打开 AWS 支持案例。选择“FSx for ONTAP”服务和相应类别。提供创建 AWS 支持案例所需的剩余信息。

要了解有关 Workload Factory 或 Workload Factory 应用程序和服务的一般性问题，请参阅 "[获取 NetApp Workload Factory for Databases 的帮助](#)"。

NetApp Workload Factory for Databases 快速入门

使用 NetApp Workload Factory for Databases，您可以立即开始使用 查看、规划和分析 权限。如果您想使用 Workload Factory 来发现主机、管理资源等，只需几个步骤即可开始。

要使用数据库，您必须具有 AWS 帐户。

按照下面的步骤开始。



登录到 **NetApp Workload Factory**

您需要[注册](#)并登录到 NetApp Console。

2

为数据库工作负载添加凭据和权限

"[手动向帐户添加凭据](#)" 其中包括选择数据库工作负载功能并选择"[权限策略](#)"以满足您的需求。

3

发现或部署资源

借助凭据和 IAM 策略，您可以在清单或 "[部署 Microsoft SQL Server](#)" 或 "[部署 PostgreSQL 服务器](#)" 中发现现有数据库资源。清单提供了一个统一的界面来管理资源。

4

探索节省成本的机会

当您在本地或 AWS 上运行数据库，并且存储位于 Amazon Elastic Block Store (EBS) 或 FSx for Windows File Server 上时，您可以 "[使用探索节省计算器](#)" 来有效分析成本并规划迁移。

5

实施精心设计的数据库配置

Workload Factory for Databases 定期从架构完善的仪表板分析 Amazon FSx for NetApp ONTAP 存储上的 Microsoft SQL Server 和 Oracle 部署。要从架构完善的仪表板中对数据库资源的问题进行故障排除，您首先需要"[注册实例](#)"。

注册实例后，您可以在 Workload Factory 中查看架构良好的状态并采取行动来"[实施精心设计的数据库配置](#)"。

下一步

当您在数据库清单中注册了采用 FSx for ONTAP 文件系统存储的资源时，您可以"[创建用户数据库](#)"或"[克隆主机以创建沙盒](#)"。

探索 NetApp Workload Factory for Databases 中的节省

通过比较在 Amazon Elastic Block Store (EBS)、FSx for Windows File Server 和内部存储上使用 Microsoft SQL Server 与使用 FSx for ONTAP 存储的成本，在 NetApp Workload Factory for Databases 中探索您的数据库工作负载的节省情况。

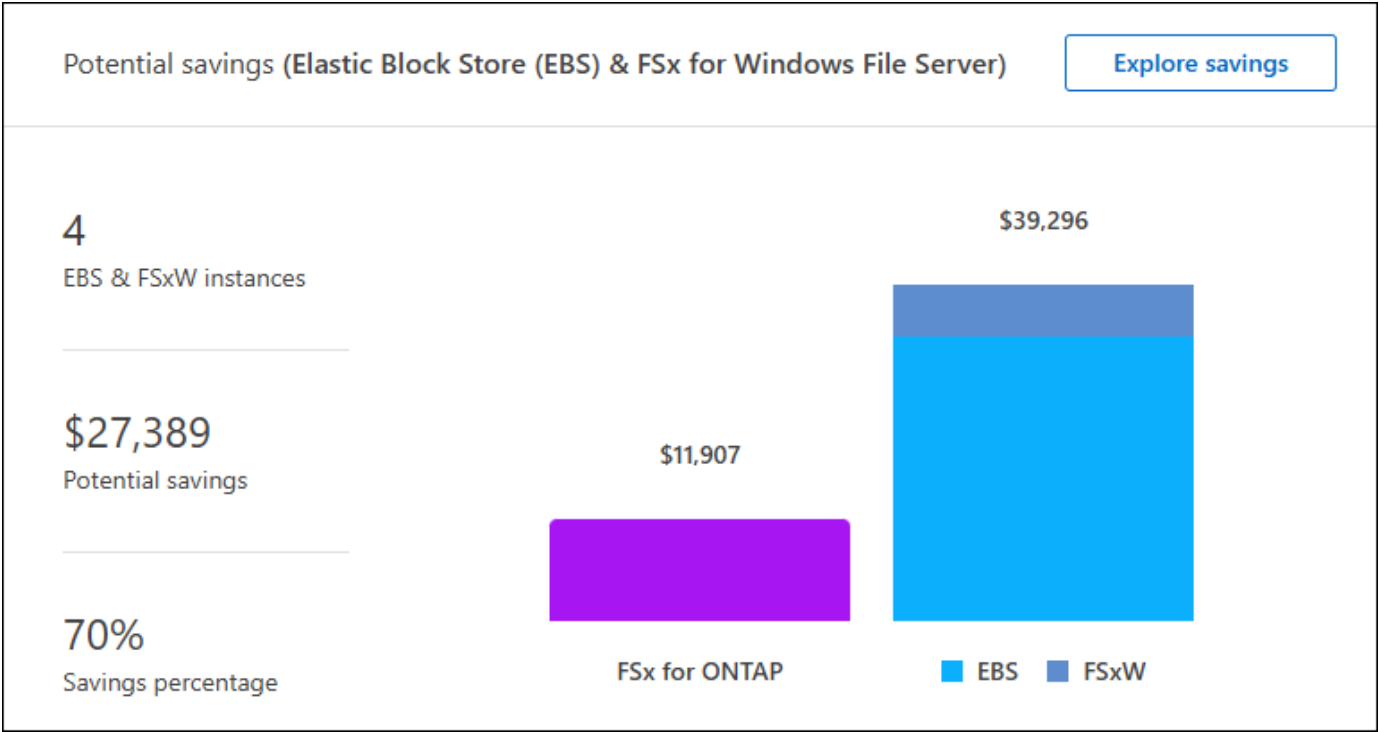
关于此任务

您可以使用仪表板、库存选项卡或浏览节省选项卡来探索数据库工作负载在 EBS、FSx for Windows File Server 和本地存储上的节省。在所有情况下，您可以使用节省计算器来比较在 FSx for ONTAP 文件系统上运行 Microsoft SQL Server 工作负载与 Elastic Block Store (EBS)、FSx for Windows File Server 和本地存储相比的各种成本组件，如存储、计算、SQL 许可证、快照和克隆。

如果 Workload Factory 发现 FSx for ONTAP 节省了成本，则可以直接从 Workload Factory 控制台中的节省计算器部署 Microsoft SQL over FSx for ONTAP。当 Elastic Block Store、FSx for Windows File Server 或本地存储上有多个 Microsoft SQL Server 实例时，我们建议使用单个 SQL 实例的 FSx for ONTAP 配置。

所有数据库工作负载的潜在节省

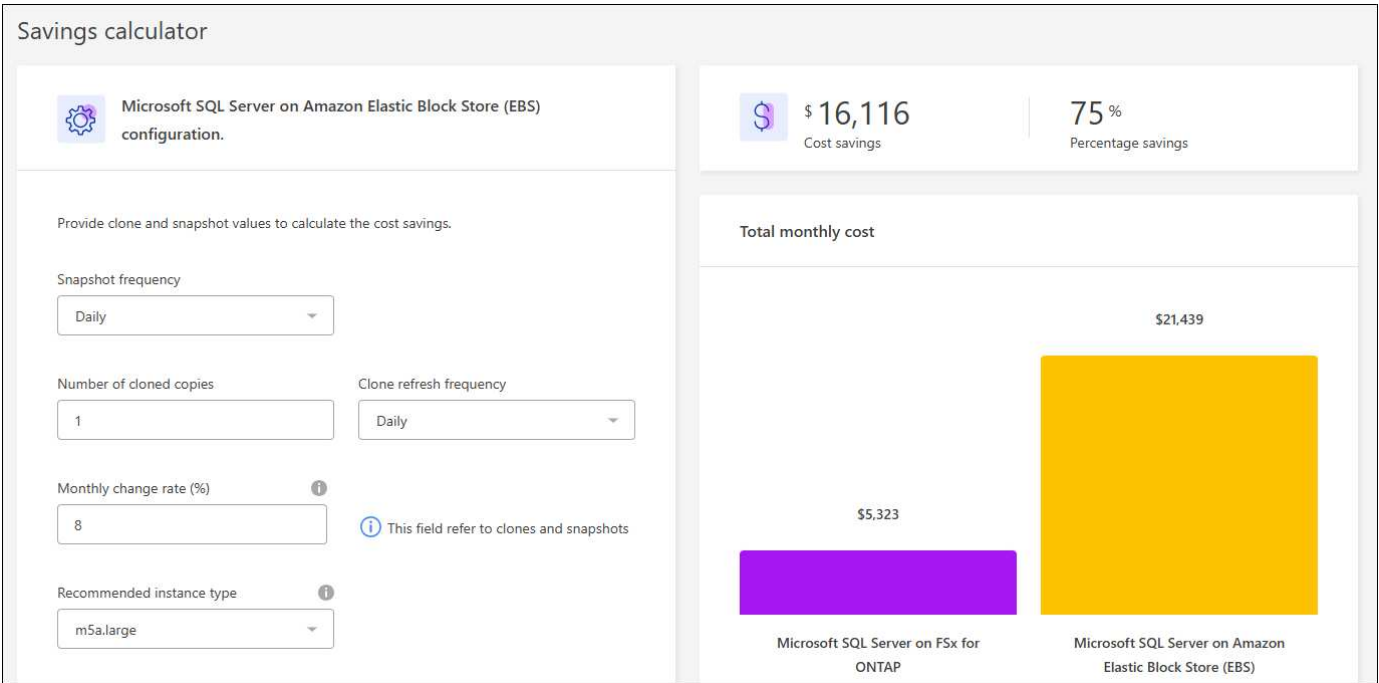
访问 Workload Factory 控制台中的数据库*仪表板*，了解在 FSx for ONTAP 上运行所有数据库工作负载的潜在成本节省概览。*潜在节省*图块显示了 EBS 和 FSx for Windows File Server 上的数据库工作负载、潜在成本节省、节省百分比和条形图。



节省计算器

您可以使用节省计算器，以便将运行 Microsoft SQL Server 工作负载（如存储、计算、SQL 许可证、快照和克隆）在 FSx for ONTAP 文件系统上的数据库工作负载的各种成本成分与 Elastic Block Store (EBS)、FSx for Windows File Server 和本地存储进行比较。FSx for ONTAP 文件系统可能是数据库工作负载的最具成本效益的选择。

计算器显示如果使用 FSx for ONTAP 文件系统，这些 Microsoft SQL Server 上数据库工作负载的存储成本是否会更低。 [了解如何使用计算器。](#)



SQL Server 部署分析

计算器会检查 SQL Server 部署，以确保使用的资源和功能与 SQL Server 版本相匹配。以下是计算器在建议降级到标准版之前检查的关键因素和条件：

部署模式

计算器评估部署模型以及是否需要企业版。

已分配资源

计算器评估以下依赖于许可证的分配资源的条件：

- 目标实例 vCPU：实例具有 48 个或更少的虚拟 CPU。
- 内存分配：实例的内存为 128GB 或更少。

企业版功能使用情况

计算器将验证是否正在使用以下任一 Enterprise 功能：

- 数据库级 Enterprise 功能
- 联机索引操作
- 资源管理器
- 对等或 Oracle 复制
- R/Python 扩展
- 内存优化的 TempDB

如果评估的 SQL Server 实例未使用上述任何 Enterprise 功能并满足资源限制，则计算器将建议将许可证降级到 Standard Edition。计算器可帮助您在降低性能或功能的情况下优化 SQL Server 许可成本。

计算器选项

有两个计算器选项可用于在您的系统和 FSx for ONTAP 之间进行成本比较——自定义和检测。

通过自定义探索节省费用：您提供 Amazon EC2 上带有 EBS 或 FSx for Windows File Server 的 Microsoft SQL Server 的配置设置，包括区域、部署模型、SQL Server 版本、每月数据更改率、快照频率等。

探索检测到的主机的节省：Workload Factory 链接到您现有的 Microsoft SQL 服务器，并将详细信息提取到计算器中以进行自动比较。您需要授予 查看、规划和分析 权限才能使用此计算器选项。您可以更改用例，但所有其他详细信息将在计算中自动确定。

此外，您可以 ["添加 AWS 凭据"](#) 以提高计算器分析的准确性。选择 根据现有资源计算节省金额。您将被重定向到“添加凭据”页面。添加凭据后，选择要与 FSx for ONTAP 进行比较的现有资源，然后选择 探索节省金额。

通过自定义功能查看优惠

自定义计算器中的字段，以获取最准确的节省估计值。

自定义 Microsoft SQL Server 主机的节省费用

按照您的存储类型选项卡下的步骤进行操作。

Amazon Elastic Block Store (EBS)

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 在“数据库”菜单中，选择 探索节省，然后选择 **EBS** 上的 **Microsoft SQL Server**。
4. 在节省计算器中，提供以下详细信息：
 - a. 区域：从下拉菜单中选择一个区域。
 - b. 部署模型：从下拉菜单中选择一个部署模型。
 - c. **SQL Server** 版本：从下拉菜单中选择 SQL Server 版本。
 - d. 每月数据更改率（%）：输入克隆和快照数据平均每月更改的百分比。
 - e. 快照频率：从下拉菜单中选择快照频率。
 - f. 克隆副本数：输入 EBS 配置中的克隆副本数。
 - g. 每月 **SQL BYOL** 成本（\$）：可选，以美元为单位输入每月 SQL BYOL 成本。
 - h. 根据 EC2 规范，提供以下内容：
 - 机器描述：（可选）输入一个名称来描述机器。
 - 实例类型：从下拉菜单中选择 EC2 实例类型。
 - i. 在“卷类型”下，提供至少一种卷类型的以下详细信息。IOPS 和吞吐量适用于某些磁盘类型卷。
 - 卷数
 - 每个卷的存储量（GiB）
 - 按卷调配的 **IOPS**
 - 吞吐量 **MB/s**
 - j. 如果选择了 Always On 可用性部署模型，请提供 辅助 **EC2** 规格 和 卷类型 的详细信息。

Amazon FSx for Windows File Server

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 在 Databases 菜单中，选择 **Explore savings**，然后选择 **Microsoft SQL Server on FSx for Windows**。
4. 在节省计算器中，提供以下详细信息：
 - a. 区域：从下拉菜单中选择一个区域。
 - b. 部署模型：从下拉菜单中选择一个部署模型。
 - c. **SQL Server** 版本：从下拉菜单中选择 SQL Server 版本。
 - d. 每月数据更改率（%）：输入克隆和快照数据平均每月更改的百分比。

- e. 快照频率：从下拉菜单中选择快照频率。
- f. 克隆副本数：输入 EBS 配置中的克隆副本数。
- g. 每月 **SQL BYOL** 成本 (\$)：可选，以美元为单位输入每月 SQL BYOL 成本。
- h. 在 FSx for Windows 文件服务器设置下，提供以下内容：
 - 部署类型：从下拉菜单中选择部署类型。
 - 存储类型：SSD 存储是支持的存储类型。
 - 总存储容量：输入存储容量并选择配置的容量单位。
 - 调配的 **SSD IOPS**：输入配置的调配 SSD IOPS。
 - 吞吐量 (**MB/s**)：输入以 MB/s 为单位的吞吐量。
- i. 在 EC2 规格下，从下拉菜单中选择*实例类型*。

提供数据库主机配置的详细信息后，请查看页面上提供的计算和建议。

此外，向下滚动到页面底部，通过选择以下选项之一查看报告：

- 导出 **PDF**
- 通过电子邮件发送
- 查看计算

要切换到 FSx for ONTAP，请按照说明进行操作 [使用 FSx for ONTAP 文件系统在 AWS EC2 上部署 Microsoft SQL Server](#)。

为 **EBS** 上的 **Oracle** 主机自定义节省

自定义计算器中的字段，为在 Amazon Elastic Block Store (EBS) 上运行的 Oracle 主机获取最准确的节省估计值。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从 Databases 菜单中，选择 **Explore savings**，然后选择 **Oracle on EBS**。
4. 在节省计算器中，提供以下详细信息：
 - a. 区域：从下拉菜单中选择一个区域。
 - b. 部署模型：从下拉菜单中选择一个部署模型。
 - c. **Oracle** 版本：从下拉菜单中选择 Oracle 版本。
 - d. 每月数据更改率 (%)：输入克隆和快照数据平均每月更改的百分比。
 - e. 快照频率：从下拉菜单中选择快照频率。
 - f. 克隆副本数：输入 EBS 配置中的克隆副本数。
 - g. 每月 **Oracle BYOL** 费用 (\$)：可选择以美元输入每月 Oracle BYOL 费用。

h. 根据 EC2 规范，提供以下内容：

- 机器描述：（可选）输入一个名称来描述机器。
- 实例类型：从下拉菜单中选择 EC2 实例类型。

i. 在“卷类型”下，提供至少一种卷类型的以下详细信息。IOPS 和吞吐量适用于某些磁盘类型卷。

- 卷数
- 每个卷的存储量（GiB）
- 按卷调配的 IOPS
- 吞吐量 MB/s

j. 如果选择了 Always On 可用性部署模型，请提供 辅助 EC2 规格 和 卷类型 的详细信息。

提供数据库主机配置的详细信息后，请查看页面上提供的计算和建议。

此外，向下滚动到页面底部，通过选择以下选项之一查看报告：

- 导出 PDF
- 通过电子邮件发送
- 查看计算

探索检测到的主机的节省情况

Workload Factory 输入检测到的主机特性，以便您可以自动探索节省金额。

开始之前

在开始之前，请完成以下先决条件：

- “[授予查看、规划和分析 权限](#)”在您的 AWS 帐户中，在 探索节省 选项卡下检测 Elastic Block Store (EBS) 和 FSx for Windows 系统，并在节省计算器中显示节省计算。
- 要获取实例类型建议并提高成本准确性，请执行以下操作：
 - a. 授予 Amazon CloudWatch 和 AWS Compute Optimizer 权限。
 - i. 登录到 AWS 管理控制台并打开 IAM 服务。
 - ii. 编辑 IAM 角色的策略。复制并添加以下 Amazon CloudWatch 和 AWS Compute Optimizer 权限。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": "compute-optimizer:GetEnrollmentStatus",
      "Resource": "*"
    },
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": "compute-optimizer:PutRecommendationPreferences",
```

```

    "Resource": "*"
  },
  {
    "Effect": "Allow",
    "Action": "compute-optimizer:GetEffectiveRecommendationPreferences",
    "Resource": "*"
  },
  {
    "Effect": "Allow",
    "Action": "compute-optimizer:GetEC2InstanceRecommendations",
    "Resource": "*"
  },
  {
    "Effect": "Allow",
    "Action": "autoscaling:DescribeAutoScalingGroups",
    "Resource": "*"
  },
  {
    "Effect": "Allow",
    "Action": "autoscaling:DescribeAutoScalingInstances",
    "Resource": "*"
  }
]
}

```

b. 将可计费的 AWS 帐户选择加入 AWS Compute Optimizer。

探索检测到的 **Microsoft SQL Server** 主机的节省

按照您的存储类型选项卡下的步骤进行操作。

Amazon Elastic Block Store (EBS)

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从数据库菜单中，选择 探索节省。
4. 在浏览节省中，选择 **Elastic Block Store (EBS)** 上的 **SQL Server** 选项卡。

如果 Workload Factory 检测到 EBS 主机，它会将您重定向到 Explore savings 选项卡。如果未检测到 EBS 主机，它会将您重定向到计算器以 [通过自定义探索节省](#)。

5. 在 探索优惠 中，选择一个或多个在 EBS 上运行的数据库主机，然后选择 探索优惠。
6. 如果需要，请使用 SQL Server 凭据、Windows 凭据或通过添加缺少的 SQL Server 权限对数据库主机

进行身份验证。

如果“浏览优惠”页面在身份验证成功后未加载数据，请选择“清单”选项卡以重新加载数据，然后再次选择“浏览优惠”选项卡。

7. 在节省计算器中，您可以提供有关 EBS 存储中的克隆和快照的以下详细信息，以更准确地估计成本节省。
 - a. 快照频率：从菜单中选择快照频率。
 - b. 克隆刷新频率：从菜单中选择克隆刷新频率。
 - c. 克隆副本数：输入 EBS 配置中的克隆副本数。
 - d. 每月变化率：输入克隆和快照数据每月平均变化的百分比。
 - e. 添加主机：（可选）选择最多五个检测到的 EBS 主机，以包含在节省计算中。

Workload Factory 将多个 SQL Server 主机整合到一个 FSx for ONTAP 配置建议中，以优化成本节约，除非选定的 EBS 主机超过单个 FSx for ONTAP 文件系统的吞吐量、容量或 IOPS 限制。

Amazon FSx for Windows File Server

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从数据库菜单中，选择 探索节省。
4. 在浏览节省中，选择 **SQL Server on FSx for Windows** 选项卡。

如果 Workload Factory 检测到 FSx for Windows 主机，它会将您重定向到“浏览节省”选项卡。如果未检测到 FSx for Windows 主机，则会将您重定向到计算器以[通过自定义探索节省](#)。

5. 在浏览节约选项卡中，选择使用 FSx for Windows File Server 存储的数据库主机的*浏览节约*。
6. 如果需要，请使用 SQL Server 凭据、Windows 凭据或通过添加缺少的 SQL Server 权限对数据库主机进行身份验证。

如果“浏览优惠”页面在身份验证成功后未加载数据，请选择“清单”选项卡以重新加载数据，然后再次选择“浏览优惠”选项卡。

7. 在节省计算器中，可选择提供有关 FSx for Windows 存储中的克隆（卷影副本）和快照的以下详细信息，以更准确地估计成本节省。
 - a. 快照频率：从菜单中选择快照频率。

如果 Workload Factory 检测到 FSx for Windows 卷影副本，它会将默认值设置为 **Daily**。如果未检测到卷影副本，则将默认值设置为 **No snapshot frequency**。

- b. 克隆刷新频率：从菜单中选择克隆刷新频率。
 - c. 克隆副本数：在 FSx for Windows 配置中输入克隆副本数。
 - d. 每月变化率：输入克隆和快照数据每月平均变化的百分比。

Microsoft SQL Server 本地

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从数据库菜单中，选择 探索节省。
4. 在浏览优惠中，选择引擎类型 **Microsoft SQL Server**。
5. 接下来，选择 **SQL Server on-premises** 选项卡。
6. 从 SQL Server 本地选项卡中，选择 评估脚本 > 评估脚本信息 并查看提供的信息。
7. 选择 **Download assessment script**。

该脚本是基于 PowerShell 的数据收集工具。它收集 SQL Server 配置和性能数据，然后将其上传到 Workload Factory。迁移顾问评估数据并为您的 SQL Server 环境规划 FSx for ONTAP 部署。

8. 使用具有足够权限的用户在 SQL Server 主机上运行脚本。
9. 在 Workload Factory 的 SQL Server 本地选项卡中选择 **Upload script results**。
10. 从 SQL Server 本地选项卡中，最多选择五个数据库主机，然后选择 探索节约 以针对 FSx for ONTAP 运行 SQL Server 本地主机的成本分析。
11. 在节省计算器中，为本地主机选择区域。
12. （可选）提供本地数据库环境中有关克隆（卷影副本）和快照的以下详细信息，以便更准确地估算节省的成本。
 - a. 快照频率：从菜单中选择快照频率。

如果 Workload Factory 检测到 FSx for Windows 卷影副本，它会将默认值设置为 **Daily**。如果未检测到卷影副本，则将默认值设置为 **No snapshot frequency**。
 - b. 克隆刷新频率：从菜单中选择克隆刷新频率。
 - c. 克隆副本数：输入本地配置中的克隆副本数。
 - d. 每月变化率：输入克隆和快照数据每月平均变化的百分比。
13. 要获得更准确的结果，请更新计算信息以及存储和性能详细信息。

Workload Factory 将多个 SQL Server 本地主机整合到单个 FSx for ONTAP 配置建议中，以优化成本节约，除非所选的本地主机超过了单个 FSx for ONTAP 文件系统的吞吐量、容量或 IOPS 限制。

本地主机删除

在探索 Microsoft SQL Server 本地主机的节省情况后，您可以选择从 Workload Factory 中删除本地主机记录。选择 Microsoft SQL Server 本地主机的操作菜单，然后选择 删除。

提供数据库主机配置的详细信息后，请查看页面上提供的计算和建议。

此外，向下滚动到页面底部，通过选择以下选项之一查看报告：

- 导出 PDF

- 通过电子邮件发送
- 查看计算

要切换到 FSx for ONTAP，请按照说明进行操作 [使用 FSx for ONTAP 文件系统在 AWS EC2 上部署 Microsoft SQL Server](#)。

探索检测到的 **Oracle** 主机的节省

按照您的存储类型选项卡下的步骤进行操作。

Amazon Elastic Block Store (EBS)

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从数据库菜单中，选择 探索节省。
4. 在浏览优惠中，选择 **Oracle on Elastic Block Store (EBS)** 选项卡。

如果 Workload Factory 检测到 EBS 主机，它会将您重定向到 Explore savings 选项卡。如果未检测到 EBS 主机，它会将您重定向到计算器以 [通过自定义探索节省](#)。

5. 在 探索优惠 中，选择一个或多个在 EBS 上运行的数据库主机，然后选择 探索优惠。
6. 如果需要，请使用 Oracle 凭据或通过添加缺少的 Oracle 权限对数据库主机进行身份验证。

如果“浏览优惠”页面在身份验证成功后未加载数据，请选择“清单”选项卡以重新加载数据，然后再次选择“浏览优惠”选项卡。

7. 在节省计算器中，您可以提供有关 EBS 存储中的克隆和快照的以下详细信息，以更准确地估计成本节省。
 - a. 快照频率：从菜单中选择快照频率。
 - b. 克隆刷新频率：从菜单中选择克隆刷新频率。
 - c. 克隆副本数：输入 EBS 配置中的克隆副本数。
 - d. 每月变化率：输入克隆和快照数据每月平均变化的百分比。
 - e. 添加主机：（可选）选择最多五个检测到的 EBS 主机，以包含在节省计算中。

Workload Factory 将多个 Oracle 主机整合到单个 FSx for ONTAP 配置建议中，以优化成本节约，除非选定的 EBS 主机超过单个 FSx for ONTAP 文件系统的吞吐量、容量或 IOPS 限制。

Oracle Server 本地

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从数据库菜单中，选择 探索节省。

4. 在浏览优惠中，选择引擎类型 **Microsoft SQL Server**。
5. 接下来，选择 **Oracle Server 本地** 选项卡。
6. 从 Oracle Server 本地选项卡中，选择 评估脚本 > 评估脚本信息 并查看提供的信息。
7. 选择 **Download assessment script**。

该脚本是基于 PowerShell 的数据收集工具。它收集 Oracle Server 配置和性能数据。

8. 使用具有足够权限的用户在 Oracle 主机上运行脚本。
9. 选择 上传脚本结果，然后将脚本输出文件上传到 Workload Factory 控制台。迁移顾问评估数据并计划针对您的 Oracle Server 环境的 FSx for ONTAP 部署。
10. 从 Oracle Server 本地选项卡中，选择本地 Oracle Server，然后选择*探索节约*以针对 FSx for ONTAP 运行成本分析。
11. 在节省计算器中，为本地主机选择区域。
12. （可选）提供本地数据库环境中有关克隆（卷影副本）和快照的以下详细信息，以便更准确地估算节省的成本。
 - a. 快照频率：从菜单中选择快照频率。

如果 Workload Factory 检测到 FSx for Windows 卷影副本，它会将默认值设置为 **Daily**。如果未检测到卷影副本，则将默认值设置为 **No snapshot frequency**。

- b. 克隆刷新频率：从菜单中选择克隆刷新频率。
 - c. 克隆副本数：输入本地配置中的克隆副本数。
 - d. 每月变化率：输入克隆和快照数据每月平均变化的百分比。
13. 要获得更准确的结果，请更新计算信息以及存储和性能详细信息。

Workload Factory 将多个 Oracle 本地数据库整合到单个 FSx for ONTAP 配置建议中，以优化成本节约，除非所选的本地数据库超过了单个 FSx for ONTAP 文件系统的吞吐量、容量或 IOPS 限制。

本地主机删除

在探索 Oracle 本地主机的节省后，您可以选择从 Workload Factory 中删除本地主机记录。选择 Oracle 本地主机的操作菜单，然后选择*删除*。

提供数据库主机配置的详细信息后，请查看页面上提供的计算和建议。

此外，向下滚动到页面底部，通过选择以下选项之一查看报告：

- 导出 **PDF**
- 通过电子邮件发送
- 查看计算

使用 **FSx for ONTAP** 在 **AWS EC2** 上部署 **Microsoft SQL Server**

如果您想切换到 FSx for ONTAP 以实现成本节约，请单击 创建 以直接从创建新 Microsoft SQL Server 向导创建建议的配置，或单击 保存 以保存建议的配置供以后使用。



Workload Factory 不支持保存或创建多个 FSx for ONTAP 文件系统。

部署方法

拥有 *database host creation* 权限，您可以直接从 Workload Factory 使用 FSx for ONTAP 在 AWS EC2 上部署新的 Microsoft SQL Server。您还可以从 Codebox 窗口复制内容，并使用其中一种 Codebox 方法部署建议的配置。

在没有权限的情况下，您可以从 Codebox 窗口复制内容，并使用其中一种 Codebox 方法部署建议的配置。

相关信息

["Workload Factory FSx for ONTAP 权限参考"](#)

创建数据库资源

在 **NetApp Workload Factory for Databases** 中创建 **Microsoft SQL Server**

在 Workload Factory for Databases 中创建新的 Microsoft SQL Server 或数据库主机，需要部署 FSx for ONTAP 文件系统以及 Active Directory 资源。

关于此任务

在从 Workload Factory 创建 Microsoft SQL Server 之前，请了解有关数据库主机配置的可用存储部署类型、Microsoft 多路径 I/O 配置、Active Directory 部署、网络详细信息以及完成此操作的要求。

部署后，您需要在 [Microsoft SQL Server](#) 上启用远程连接。

FSx for ONTAP 文件系统部署

创建新的 Microsoft SQL Server 需要 FSx for ONTAP 文件系统作为存储后端。您可以使用现有的 FSx for ONTAP 文件系统或创建新的文件系统。如果您选择现有的 FSx for ONTAP 文件系统作为数据库服务器存储后端，我们将为 Microsoft SQL 工作负载创建一个新的存储 VM。

FSx for ONTAP 文件系统有两种 Microsoft SQL Server 部署模型：故障转移群集实例 (FCI) 或独立。根据您的选择的 FSx for ONTAP 部署模型，将为 FSx for ONTAP 文件系统创建不同的资源。

- **故障转移集群实例 (FCI) Microsoft SQL 部署：**当为 FCI 部署选择新的 FSx for ONTAP 文件系统时，将部署多可用区 FSx for NetApp ONTAP 文件系统。系统会为 FCI 部署的数据、日志和 tempdb 文件创建单独的卷和 LUN。系统会为 Windows 集群的 Quorum 或见证磁盘创建额外的卷和 LUN。
- **独立 Microsoft SQL 部署：**创建新的 Microsoft SQL Server 时，将创建一个单可用区 FSx for ONTAP 文件系统。此外，还会为数据、日志和 tempdb 文件创建单独的卷和 LUN。

Microsoft 多路径 I/O 配置

Microsoft SQL Server 部署模型都需要使用 iSCSI 存储协议创建 LUN。Workload Factory 会配置 Microsoft 多路径 I/O (MPIO)，作为基于 FSx for ONTAP 为 SQL Server 配置 LUN 的一部分。MPIO 是基于 AWS 和 NetApp 最佳实践进行配置的。

有关详细信息，请参阅 ["使用 Amazon FSx for NetApp ONTAP 的 SQL Server 高可用性部署"](#)。

Active Directory

在部署期间，Active Directory (AD) 会发生以下情况：

- 如果您未提供现有 SQL 服务帐户，则会在域中创建新的 Microsoft SQL 服务帐户。
- Windows 群集、节点主机名和 Microsoft SQL FCI 名称将作为托管计算机添加到 Microsoft SQL 服务帐户。
- 为 Windows 群集条目分配了将计算机添加到域的权限。

用户管理的 **Active Directory** 安全组

如果在 Workload Factory 的 Microsoft SQL Server 部署期间选择“用户管理的 Active Directory”，则必须提供一个安全组，允许 EC2 实例与目录服务之间的流量以进行部署。Workload Factory 不会像 AWS Managed Microsoft AD 那样为用户管理的 Active Directory 自动附加安全组。

资源回滚

如果您决定回滚域名系统（DNS）资源，则不会自动删除 AD 和 DNS 中的资源记录。您可以从 DNS 服务器和 AD 中删除记录，如下所示。

- 对于用户管理的 AD，首先["删除 AD 计算机"](#)。然后，从 DNS 管理器连接到 DNS 服务器并["删除 DNS 资源记录"](#)。
- 对于 AWS 托管的 Microsoft AD，["安装 AD 管理工具"](#)。接下来，["删除 AD 计算机"](#)。最后，从 DNS 管理器连接到 DNS 服务器，并["删除 DNS 资源记录"](#)。

开始之前

在创建新数据库主机之前，请确保您满足以下先决条件。

凭据和权限

您必须在 AWS 帐户中["授予 数据库主机创建 权限"](#)，才能在 Workload Factory 中创建新的数据库主机。

Active Directory

连接到 Active Directory 时，您必须具有管理访问权限以及执行以下操作的权限：

- 加入域
- 创建计算机对象
- 在默认组织单位（OU）中创建对象
- 读取所有属性
- 使域用户成为 AD 节点上的本地管理员
- 在 AD 中创建 Microsoft SQL Server 服务用户（如果该用户尚不存在）

步骤 1：创建数据库服务器

您可以使用 [_快速创建_](#) 或 [_高级创建_](#) 部署模式，以 [_自动_](#) 模式权限在 Workload Factory 中完成此任务。您还可以使用 Codebox 中提供的以下工具：REST API、AWS CLI、AWS CloudFormation 和 Terraform。["了解如何使用 Codebox 实现自动化"](#)。



从 Codebox 使用 Terraform 时，您复制或下载的代码会隐藏 `fsxadmin`` 和 ``vsadmin`` 密码。运行代码时，您需要重新输入密码。除了 `Automate` 模式权限外，您还需要为用户帐户添加以下权限：``iam:TagRole`` 和 ``iam:TagInstanceProfile``。["了解如何从 Codebox 使用 Terraform"](#)。

在部署期间，Workload Factory 启用 CredSSP 以将凭据委派到用于配置 SQL 的脚本。当使用组策略阻止所有

域计算机的 CredSSP 委派时，部署将失败。部署后，Workload Factory 会禁用 CredSSP。

快速创建



在_快速创建_中，FCI 为默认部署模型，Windows 2016 为默认 Windows 版本，SQL 2019 Standard Edition 为默认 SQL 版本。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 在“数据库概述”中，选择 部署主机，然后从菜单中选择 **Microsoft SQL Server**。
4. 选择*快速创建*。
5. 在 **AWS** 设置 下，提供以下内容：

- a. **AWS** 凭据：选择具有自动化权限的 AWS 凭据以部署新的数据库主机。

具有 数据库主机创建 权限的 AWS 凭据允许 Workload Factory 在 Workload Factory 内从您的 AWS 帐户部署和管理新的数据库主机。

具有 *view, planning, and analysis* 权限的 AWS 凭据可让 Workload Factory 生成一个 CloudFormation 模板，供您在 AWS CloudFormation 控制台中使用。

如果您在 Workload Factory 中没有关联的 AWS 凭据，并且希望在 Workload Factory 中创建新服务器，请按照 选项 1 转到凭据页面。手动添加数据库工作负载所需的凭据和 数据库主机创建 权限。

如果要在 Workload Factory 中完成创建新服务器表单，以便下载用于在 AWS CloudFormation 中部署的完整 YAML 文件模板，请按照 选项 2 进行操作，以确保您具有在 AWS CloudFormation 中创建新服务器所需的权限。手动添加数据库工作负载所需的凭据以及 视图、规划和分析 权限。

或者，您可以从 Codebox 下载部分完成的 YAML 文件模板，以在 Workload Factory 之外创建堆栈，而无需任何凭据或权限。从 Codebox 的下拉列表中选择 **CloudFormation** 以下载 YAML 文件。

- b. 地区和 **VPC**：选择一个地区和 VPC 网络。

确保部署子网与现有接口端点相关联，并且安全组允许通过 HTTPS (443) 协议访问选定的子网。

如果未找到 AWS 服务接口端点（SQS、FSx、EC2、CloudWatch、CloudFormation、SSM）和 S3 网关端点，则会在部署期间创建它们。

如果 VPC DNS 属性 `EnableDnsSupport`` 和 ``EnableDnsHostnames`` 尚未设置为 ``true``，则会对其进行修改以启用端点地址解析。

使用跨 VPC DNS 时，DNS 所在的其他 VPC 上的端点的安全组应允许端口 443 访问部署子网。如果未允许，则在加入跨 VPC Active Directory 时，应提供来自本地 VPC 的 DNS 解析器。在多个复制的域控制器环境中，如果无法从子网访问某些域控制器，则可以*重定向到 CloudFormation* 并输入 ``Preferred domain controller`` 以连接到 Active Directory。

- c. 可用区：根据故障转移群集实例（FCI）部署模型选择可用区和子网。



仅在多可用区（MAZ）FSx for ONTAP 配置上支持 FCI 部署。

- i. 在 **集群配置 - 节点 1** 字段中，从 **可用区** 下拉菜单中选择 MAZ FSx for ONTAP 配置的主要可用区，并从 **子网** 下拉菜单中选择主要可用区的子网。
 - ii. 在 **集群配置 - 节点 2** 字段中，从 **可用区** 下拉菜单中选择 MAZ FSx for ONTAP 配置的辅助可用区，并从 **子网** 下拉菜单中选择辅助可用区的子网。
6. 在 ***应用程序设置*** 下，输入 ***数据库凭据*** 的用户名和密码。

对于 GovCloud 帐户，请按以下格式输入 AWS SSM Parameter ARN 的值：

```
{fsx:{"username":"fsxadmin","password":"pass"}}
```

该值在 AWS 管理控制台的参数详细信息下的参数存储中提供。AWS SSM 参数类型必须为 "Secure String"，名称格式为 `/netapp/wlmbd/<anyname>`。了解有关从 [AWS GovCloud 文档](#) 检索 SSM 参数的更多信息。

7. 在 ***连接*** 下，提供以下内容：

a. **密钥对**：选择一个密钥对。

b. **Active Directory**：

- i. 在 ***域名*** 字段中，选择或输入域的名称。

A. 对于 AWS 管理的 Active Directory，域名显示在下拉菜单中。

B. 对于用户管理的 Active Directory，在 ***搜索和添加*** 字段中输入名称，然后单击 ***添加***。

- ii. 在 **DNS 地址** 字段中，输入域的 DNS IP 地址。您最多可以添加 3 个 IP 地址。

对于 AWS 管理的 Active Directory，DNS IP 地址显示在下拉菜单中。

- iii. 在 ***用户名*** 字段中，输入 Active Directory 域的用户名。

- iv. 在 ***密码*** 字段中，输入 Active Directory 域的密码。

对于 GovCloud 帐户，请按以下格式输入 Active Directory 凭据的 AWS SSM Parameter ARN 值： `{fsx:{"username":"fsxadmin","password":"pass"}}`。AWS SSM 参数类型必须为 "Secure String"，名称格式为 `/netapp/wlmbd/<anyname>`。了解有关从 [AWS GovCloud 文档](#) 检索 SSM 参数的更多信息。

8. 在 ***基础架构设置*** 下，提供以下内容：

a. **FSx for ONTAP system**：创建一个新的 FSx for ONTAP 文件系统或使用现有的 FSx for ONTAP 文件系统。

- i. 创建新的 **FSx for ONTAP**：输入用户名和密码。

对于 GovCloud 帐户，请按以下格式输入 FSx for ONTAP 凭据的 AWS SSM Parameter ARN 值： `{fsx:{"username":"fsxadmin","password":"pass"}}`。AWS SSM 参数类型必须为 "Secure String"，名称格式为 `/netapp/wlmbd/<anyname>`。了解有关从 [AWS GovCloud 文档](#) 检索 SSM 参数的更多信息。

新的 FSx for ONTAP 文件系统可能会增加 30 分钟或更长的安装时间。

- i. 选择现有的 **FSx for ONTAP**：选择 FSx for ONTAP 名称，并为文件系统输入用户名和密码。

对于现有的 FSx for ONTAP 文件系统，请确保以下内容：

- 附加到 FSx for ONTAP 的路由组允许将通往子网的路由用于部署。
- 安全组允许来自用于部署的子网的流量，特别是 HTTPS (443) 和 iSCSI (3260) TCP 端口。

b. 数据驱动器大小：输入数据驱动器容量并选择容量单位。

9. 摘要：

- a. 预览默认值：查看通过快速创建设置的默认配置。
- b. 估计费用：提供部署所示资源时可能产生的费用估算。

10. 单击 **Create**。

或者，如果要立即更改任何这些默认设置，请使用“高级创建”创建数据库服务器。

您也可以选择*保存配置*以稍后部署主机。

高级创建

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 在“数据库概述”中，选择 部署主机，然后从菜单中选择 **Microsoft SQL Server**。
4. 选择*高级创建*。
5. 对于*部署模型*，选择*故障转移群集实例*或*单个实例*。
6. 在 **AWS** 设置 下，提供以下内容：

- a. **AWS** 凭据：选择具有自动化权限的 AWS 凭据以部署新的数据库主机。

具有 数据库主机创建 权限的 AWS 凭据允许 Workload Factory 在 Workload Factory 内从您的 AWS 帐户部署和管理新的数据库主机。

具有 *view, planning, and analysis* 权限的 AWS 凭据可让 Workload Factory 生成一个 CloudFormation 模板，供您在 AWS CloudFormation 控制台中使用。

如果您在 Workload Factory 中没有关联的 AWS 凭据，并且希望在 Workload Factory 中创建新服务器，请按照 选项 1 转到凭据页面。手动添加数据库工作负载所需的凭据和 数据库主机创建 权限。

如果要在 Workload Factory 中完成创建新服务器表单，以便下载用于在 AWS CloudFormation 中部署的完整 YAML 文件模板，请按照 选项 2 进行操作，以确保您具有在 AWS CloudFormation 中创建新服务器所需的权限。手动添加数据库工作负载所需的凭据以及 视图、规划和分析 权限。

或者，您可以从 Codebox 下载部分完成的 YAML 文件模板，以在 Workload Factory 之外创建堆栈，而无需任何凭据或权限。从 Codebox 的下拉列表中选择 **CloudFormation** 以下载 YAML 文件。

- b. 地区和 **VPC**：选择一个地区和 VPC 网络。

确保现有接口端点的安全组允许访问选定子网的 HTTPS (443) 协议。

如果未找到 AWS 服务接口端点 (SQS、FSx、EC2、CloudWatch、Cloud Formation、SSM) 和 S3 网关端点, 则会在部署期间创建。

VPC DNS 属性 `EnableDnsSupport`` 和 `EnableDnsHostnames`` 经过修改, 以启用解析端点地址解析 (如果尚未设置为 ``true``)。

- c. 可用区: 根据您选择的部署模型选择可用区和子网。为了实现高可用性, 子网不应共享相同的路由表。



仅在多可用区 (MAZ) FSx for ONTAP 配置上支持 FCI 部署。

- 对于单实例部署:

- 在 集群配置 - 节点 1 字段中, 从 可用区 下拉菜单中选择一个可用区, 从 子网 下拉菜单中选择一个子网。

- 对于 FCI 部署:

- 在 集群配置 - 节点 1 字段中, 从 可用区 下拉菜单中选择 MAZ FSx for ONTAP 配置的主要可用区, 并从 子网 下拉菜单中选择主要可用区的子网。
- 在 集群配置 - 节点 2 字段中, 从 可用区 下拉菜单中选择 MAZ FSx for ONTAP 配置的辅助可用区, 并从 子网 下拉菜单中选择辅助可用区的子网。

- d. 安全组: 创建工作负载安全组, 以允许在节点上进行 Microsoft SQL Server 和 Windows 群集通信所需的端口和协议。此外, 您可以选择一个或多个安全组。

7. 在*应用程序设置*下, 提供以下内容:

- a. 在 **SQL Server 安装类型** 下, 选择 包含许可证的 **AMI** 或 使用自定义 **AMI**。

- i. 如果您选择 包含许可证的 **AMI**, 请提供以下内容:

- A. 操作系统: 选择 **Windows server 2016**、**Windows server 2019** 或 **Windows server 2022**。
- B. 数据库版本: 选择 **SQL Server Standard Edition** 或 **SQL Server Enterprise Edition**。
- C. 数据库版本: 选择 **SQL Server 2016**、**SQL Server 2019** 或 **SQL Server 2022**。
- D. **SQL Server AMI**: 从下拉菜单中选择一个 SQL Server AMI。

- ii. 如果选择 使用自定义 **AMI**, 请从下拉菜单中选择一个 AMI。

- b. **SQL Server 排序规则**: 选择服务器的排序规则集。



如果所选排序规则集与安装不兼容, 我们建议您选择默认排序规则“SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS”。

- c. 数据库名称: 输入数据库集群名称。

- d. 数据库凭据: 输入新服务帐户的用户名和密码, 或使用 Active Directory 中的现有服务帐户凭据。

可选: 选择为 SQL Server 服务帐户 使用托管服务帐户。如果您的环境使用 MSA (托管服务帐户) 或组托管服务帐户 (gMSA), 且密码管理由 Active Directory 处理, 请使用此选项。

对于 GovCloud 帐户, 请按以下格式输入 AWS SSM Parameter ARN 的值:

```
{fsx:{"username":"fsxadmin","password":"pass"}}
```

该值在 AWS 管理控制台的参数详细信息下的参数存储中提供。AWS SSM 参数类型必须为"Secure String", 名称格式为 /netapp/wlmdb/<anyname>。了解有关从[AWS GovCloud 文档](#)检索 SSM 参数的更多信息。

8. 在*连接*下, 提供以下内容:

- a. 密钥对: 选择一个密钥对以安全地连接到您的实例。
- b. **Active Directory**: 提供以下 Active Directory 详细信息:
 - i. 在*域名*字段中, 选择或输入域的名称。
 - A. 对于 AWS 管理的 Active Directory, 域名显示在下拉菜单中。
 - B. 对于用户管理的 Active Directory, 在*搜索和添加*字段中输入名称, 然后单击*添加*。
 - ii. 在 **DNS** 地址 字段中, 输入域的 DNS IP 地址。您最多可以添加 3 个 IP 地址。

对于 AWS 管理的 Active Directory, DNS IP 地址显示在下拉菜单中。

iii. 输入 Active Directory 域的用户名和密码。

对于 GovCloud 账户, 请按以下格式输入 Active Directory 凭据的 AWS SSM Parameter ARN 值: {fsx:{"username":"fsxadmin","password":"pass"}}。AWS SSM 参数类型必须为"Secure String", 名称格式为 /netapp/wlmdb/<anyname>。了解有关从[AWS GovCloud 文档](#)检索 SSM 参数的更多信息。

- iv. 首选域控制器: (可选) 输入要用于加入 Active Directory 的首选域控制器。
- v. 首选组织单位路径: (可选) 在 Active Directory 中输入要加入的首选组织单位 (OU) 。
- vi. 目标 **Active Directory** 组: (可选) 输入要将计算机添加到的目标 Active Directory 组。

9. 在*基础架构设置*下, 提供以下内容:

- a. 数据库实例类型: 从下拉菜单中选择数据库实例类型。
- b. **FSx for ONTAP system**: 创建一个新的 FSx for ONTAP 文件系统或使用现有的 FSx for ONTAP 文件系统。
 - i. 创建新的 **FSx for ONTAP**: 输入用户名和密码。

对于 GovCloud 账户, 请按以下格式输入 FSx for ONTAP 凭据的 AWS SSM Parameter ARN 值: {fsx:{"username":"fsxadmin","password":"pass"}}。AWS SSM 参数类型必须为"Secure String", 名称格式为 /netapp/wlmdb/<anyname>。了解有关从[AWS GovCloud 文档](#)检索 SSM 参数的更多信息。

新的 FSx for ONTAP 文件系统可能会增加 30 分钟或更长的安装时间。

- ii. 选择现有的 **FSx for ONTAP**: 从下拉菜单中选择 FSx for ONTAP 名称, 并输入文件系统的用户名和密码。

对于现有的 FSx for ONTAP 文件系统, 请确保以下内容:

- 附加到 FSx for ONTAP 的路由组允许将通往子网的路由用于部署。
- 安全组允许来自用于部署的子网的流量, 特别是 HTTPS (443) 和 iSCSI (3260) TCP 端口。

c. **Snapshot** 策略：默认情况下启用。每天创建快照，保留期为 7 天。

快照分配给为 SQL 工作负载创建的卷。

d. 数据驱动器大小：输入数据驱动器容量并选择容量单位。

e. 预配 **IOPS**：选择*自动*或*用户预配*。如果选择*用户预配*，请输入 IOPS 值。

f. 吞吐量：从下拉菜单中选择吞吐量。

在某些地区，您可以选择 4 GBps 吞吐量容量。要配置 4 GBps 的吞吐量容量，您的 FSx for ONTAP 文件系统必须配置至少 5,120 GiB 的 SSD 存储容量和 160,000 SSD IOPS。

g. 加密：从您的帐户中选择一个密钥，或从另一个帐户中选择一个密钥。您必须输入其他帐户的加密密钥 ARN。

FSx for ONTAP 自定义加密密钥未根据服务适用性列出。请选择适当的 FSx 加密密钥。非 FSx 加密密钥将导致服务器创建失败。

AWS 管理的密钥会根据服务适用性进行过滤。

h. 标签：（可选）您最多可以添加 40 个标签。

i. 简单通知服务：您也可以通过从下拉菜单中为 Microsoft SQL Server 选择一个 SNS 主题，为此配置启用简单通知服务 (SNS)。

i. 启用 Simple Notification Service。

ii. 从下拉菜单中选择一个 ARN。

j. **CloudWatch** 监控：您可以选择启用 CloudWatch 监控。

我们建议启用 CloudWatch 以便在出现故障时进行调试。AWS CloudFormation 控制台中显示的事件是高级别事件，未指定根本原因。所有详细日志均保存在 EC2 实例的 C:\cfn\logs 文件夹中。

在 CloudWatch 中，将使用堆栈的名称创建一个日志组。每个验证节点和 SQL 节点的日志流将显示在该日志组下。CloudWatch 显示脚本进度并提供信息，以帮助您了解部署是否失败以及何时失败。

a. 资源回滚：此功能当前不受支持。

10. 摘要

a. 估计费用：提供部署所示资源时可能产生的费用估算。

11. 单击*创建*以部署新数据库主机。

或者，您可以保存配置。

步骤 2：在 Microsoft SQL Server 上启用远程连接

服务器部署后，Workload Factory 不会在 Microsoft SQL Server 上启用远程连接。要启用远程连接，请完成以下步骤。

步骤

1. 请参阅 Microsoft 文档中的 ["网络安全：允许本地系统使用 NTLM 的计算机标识"](#)，将计算机标识用于

NTLM。

2. 请参阅 Microsoft 文档中的 ["建立与 SQL Server 的连接时出现与网络相关或特定于实例的错误"](#) 以检查动态端口配置。
3. 允许安全组中所需的客户端 IP 或子网。

下一步

现在您可以["在 Workload Factory for Databases 中创建数据库"](#)了。

在 **NetApp Workload Factory for Databases** 中创建 **PostgreSQL** 服务器

在 NetApp Workload Factory for Databases 中创建新的 PostgreSQL 服务器或数据库主机，需要 FSx for ONTAP 文件系统部署和 Active Directory 资源。

关于此任务

在从 Workload Factory 创建 PostgreSQL 服务器之前，请了解数据库主机配置的可用存储部署类型、Workload Factory 操作模式以及完成此操作的要求。

FSx for ONTAP 文件系统部署

创建新的 PostgreSQL 服务器需要 FSx for ONTAP 文件系统作为存储后端。您可以使用现有的 FSx for ONTAP 文件系统或创建新的文件系统。如果您选择现有的 FSx for ONTAP 文件系统作为数据库服务器存储后端，我们将为 PostgreSQL 工作负载创建一个新的存储虚拟机。

+ FSx for ONTAP 文件系统有两种 PostgreSQL 服务器部署模型：高可用性 (HA) 或单实例。根据您选择的 FSx for ONTAP 部署模型，将为 FSx for ONTAP 文件系统创建不同的资源。

- 高可用性 (HA) 部署：当选择新的 FSx for ONTAP 文件系统进行 HA 部署时，将部署多可用区 FSx for NetApp ONTAP 文件系统。将为 HA 部署的数据、日志和 tempdb 文件创建单独的卷和 LUN。将为 Windows 集群的 Quorum 或见证磁盘创建额外的卷和 LUN。HA 部署配置主 PostgreSQL 服务器和辅助 PostgreSQL 服务器之间的流式复制。
- 单实例部署：创建新的 PostgreSQL 服务器时，将创建一个单可用区 FSx for ONTAP 文件系统。此外，还会为数据、日志和 tempdb 文件创建单独的卷和 LUN。

开始之前

您必须在 AWS 帐户中具有 ["授予 数据库主机创建 权限"](#) 才能在 workload factory 中创建新的数据库主机。

创建 PostgreSQL 服务器

您可以使用 [_快速创建_](#) 或 [_高级创建_](#) 部署模式在具有 [_自动_](#) 模式权限的 workload factory 中完成此任务。您还可以使用 Codebox 中提供的以下工具：REST API、AWS CLI、AWS CloudFormation 和 Terraform。 ["了解如何使用 Codebox 实现自动化"](#)。



从 Codebox 使用 Terraform 时，您复制或下载的代码会隐藏 fsxadmin 和 vsadmin 密码。运行代码时，您需要重新输入密码。除了 Automate 模式权限外，您还需要为用户帐户添加以下权限：iam:TagRole 和 iam:TagInstanceProfile。 ["了解如何从 Codebox 使用 Terraform"](#)。

快速创建



在_快速创建_中，HA 为默认部署模型，Windows 2016 为默认 Windows 版本，SQL 2019 Standard Edition 为默认 SQL 版本。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console".
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从“数据库概述”中，选择 部署主机，然后从菜单中选择 **PostgreSQL Server**。
4. 选择*快速创建*。
5. 在*着陆区*下，提供以下信息：
 - a. **AWS 凭据**：选择具有自动化权限的 AWS 凭据以部署新的数据库主机。

具有 数据库主机创建 权限的 AWS 凭据允许 Workload Factory 在 Workload Factory 内从您的 AWS 帐户部署和管理新的数据库主机。

具有 *view, planning, and analysis* 权限的 AWS 凭据可让 Workload Factory 生成一个 CloudFormation 模板，供您在 AWS CloudFormation 控制台中使用。

如果您在 Workload Factory 中没有关联的 AWS 凭据，并且希望在 Workload Factory 中创建新服务器，请按照 选项 1 转到凭据页面。手动添加数据库工作负载所需的凭据和 数据库主机创建 权限。

如果要在 Workload Factory 中完成创建新服务器表单，以便下载用于在 AWS CloudFormation 中部署的完整 YAML 文件模板，请按照 选项 2 进行操作，以确保您具有在 AWS CloudFormation 中创建新服务器所需的权限。手动添加数据库工作负载所需的凭据以及 视图、规划和分析 权限。

或者，您可以从 Codebox 下载部分完成的 YAML 文件模板，以在 Workload Factory 之外创建堆栈，而无需任何凭据或权限。从 Codebox 的下拉列表中选择 **CloudFormation** 以下载 YAML 文件。

- b. 地区和 **VPC**：选择一个地区和 VPC 网络。

确保现有接口端点的安全组允许访问选定子网的 HTTPS (443) 协议。

如果未找到 AWS 服务接口端点（SQS、FSx、EC2、CloudWatch、CloudFormation、SSM）和 S3 网关端点，则会在部署期间创建它们。

如果 VPC DNS 属性 `EnableDnsSupport`` 和 ``EnableDnsHostnames`` 尚未设置为 ``true``，则会对其进行修改以启用端点地址解析。

- c. 可用区：选择可用区和子网。



仅在多可用区（MAZ）FSx for ONTAP 配置上支持 HA 部署。

子网不应共享相同的路由表以实现高可用性。

- i. 在 集群配置 - 节点 1 字段中，从 可用区 下拉菜单中选择 MAZ FSx for ONTAP 配置的主要可用区，并从 子网 下拉菜单中选择主要可用区的子网。

- ii. 在 **集群配置 - 节点 2** 字段中, 从 **可用区** 下拉菜单中选择 **MAZ FSx for ONTAP** 配置的辅助可用区, 并从 **子网** 下拉菜单中选择辅助可用区的子网。
6. 在 ***应用程序设置*** 下, 输入 ***数据库凭据*** 的用户名和密码。
7. 在 ***连接*** 下, 选择一个密钥对以安全地连接到您的实例。
8. 在 ***基础架构设置*** 下, 提供以下内容:
 - a. **FSx for ONTAP system**: 创建一个新的 FSx for ONTAP 文件系统或使用现有的 FSx for ONTAP 文件系统。

- i. 创建新的 **FSx for ONTAP**: 输入用户名和密码。

对于 GovCloud 账户, 请按以下格式输入 FSx for ONTAP 凭据的 AWS SSM Parameter ARN 值: `{fsx:{"username":"fsxadmin","password":"pass"}}`。AWS SSM 参数类型必须为 **"Secure String"**, 名称格式为 `/netapp/wlmdb/<anyname>`。了解有关从 ["AWS GovCloud 文档"](#) 检索 SSM 参数的更多信息。

新的 FSx for ONTAP 文件系统可能会增加 30 分钟或更长的安装时间。

- i. 选择现有的 **FSx for ONTAP**: 从下拉菜单中选择 FSx for ONTAP 名称, 并输入文件系统的用户名和密码。

对于现有的 FSx for ONTAP 文件系统, 请确保以下内容:

- 附加到 FSx for ONTAP 的路由组允许将通往子网的路由用于部署。
- 安全组允许来自用于部署的子网的流量, 特别是 HTTPS (443) 和 iSCSI (3260) TCP 端口。

- b. 数据驱动器大小: 输入数据驱动器容量并选择容量单位。

9. 摘要:

- a. 预览默认值: 查看通过快速创建设置的默认配置。
 - b. 估计费用: 提供部署所示资源时可能产生的费用估算。

10. 单击 **Create**。

或者, 如果要立即更改任何这些默认设置, 请使用 **"高级创建"** 创建数据库服务器。

您也可以选择 ***保存配置*** 以稍后部署主机。

高级创建

步骤

1. 登录到 **"NetApp Console"**。
2. 选择菜单 , **Workloads > Databases**。
3. 从 **"数据库概述"** 中, 选择 **部署主机**, 然后从菜单中选择 **PostgreSQL Server**。
4. 选择 ***高级创建***。
5. 在 ***部署模型*** 下, 选择 ***独立实例*** 或 ***高可用性 (HA) ***。
6. 在 ***着陆区*** 下, 提供以下信息:

- a. **AWS 凭据**：选择具有自动化权限的 AWS 凭据以部署新的数据库主机。

具有 数据库主机创建 权限的 AWS 凭据允许 Workload Factory 在 Workload Factory 内从您的 AWS 帐户部署和管理新的数据库主机。

具有 *view, planning, and analysis* 权限的 AWS 凭据可让 Workload Factory 生成一个 CloudFormation 模板，供您在 AWS CloudFormation 控制台中使用。

如果您在 Workload Factory 中没有关联的 AWS 凭据，并且希望在 Workload Factory 中创建新服务器，请按照 选项 1 转到凭据页面。手动添加数据库工作负载所需的凭据和 数据库主机创建 权限。

如果要在 Workload Factory 中完成创建新服务器表单，以便下载用于在 AWS CloudFormation 中部署的完整 YAML 文件模板，请按照 选项 2 进行操作，以确保您具有在 AWS CloudFormation 中创建新服务器所需的权限。手动添加数据库工作负载所需的凭据以及 视图、规划和分析 权限。

或者，您可以从 Codebox 下载部分完成的 YAML 文件模板，以在 Workload Factory 之外创建堆栈，而无需任何凭据或权限。从 Codebox 的下拉列表中选择 **CloudFormation** 以下载 YAML 文件。

- b. 地区和 **VPC**：选择一个地区和 VPC 网络。

确保现有接口端点的安全组允许访问选定子网的 HTTPS (443) 协议。

如果未找到 AWS 服务接口端点（SQS、FSx、EC2、CloudWatch、Cloud Formation、SSM）和 S3 网关端点，则会在部署期间创建。

VPC DNS 属性 `EnableDnsSupport``和 ``EnableDnsHostnames``经过修改，以启用解析端点地址解析（如果尚未设置为 ``true``）。

- c. 可用区：选择可用区和子网。

针对单实例部署

在*集群配置 - 节点 1*字段中，从*可用区*下拉菜单中选择一个可用区，从*子网*下拉菜单中选择一个子网。

用于 HA 部署

- i. 在 集群配置 - 节点 1 字段中，从 可用区 下拉菜单中选择 MAZ FSx for ONTAP 配置的主要可用区，并从 子网 下拉菜单中选择主要可用区的子网。
- ii. 在 集群配置 - 节点 2 字段中，从 可用区 下拉菜单中选择 MAZ FSx for ONTAP 配置的辅助可用区，并从 子网 下拉菜单中选择辅助可用区的子网。

- d. 安全组：创建工作负载安全组以允许 PostgreSQL 所需的端口和协议。此外，您可以选择一个或多个安全组。

7. 在*应用程序设置*下，提供以下内容：

- a. 从下拉菜单中选择*操作系统*。
- b. 从下拉菜单中选择 **PostgreSQL** 版本。
- c. 数据库服务器名称：输入数据库集群名称。
- d. 数据库凭据：输入新服务帐户的用户名和密码，或使用 Active Directory 中的现有服务帐户凭据。

对于 GovCloud 帐户，请按以下格式输入凭据的 AWS SSM 参数 ARN 值：

`{fsx:{"username":"fsxadmin","password":"pass"}}`。AWS SSM 参数类型必须为"Secure String"，名称格式为 `/netapp/wlmbd/<anyname>`。了解有关从["AWS GovCloud 文档"](#)检索 SSM 参数的更多信息。

8. 在*连接*下，选择一个密钥对以安全地连接到您的实例。

9. 在*基础架构设置*下，提供以下内容：

a. 数据库实例类型：从下拉菜单中选择数据库实例类型。

b. **FSx for ONTAP system**：创建一个新的 FSx for ONTAP 文件系统或使用现有的 FSx for ONTAP 文件系统。

i. 创建新的 **FSx for ONTAP**：输入用户名和密码。

对于 GovCloud 帐户，请按以下格式输入 FSx for ONTAP 凭据的 AWS SSM Parameter ARN 值：`{fsx:{"username":"fsxadmin","password":"pass"}}`。AWS SSM 参数类型必须为"Secure String"，名称格式为 `/netapp/wlmbd/<anyname>`。了解有关从["AWS GovCloud 文档"](#)检索 SSM 参数的更多信息。

新的 FSx for ONTAP 文件系统可能会增加 30 分钟或更长的安装时间。

ii. 选择现有的 **FSx for ONTAP**：从下拉菜单中选择 FSx for ONTAP 名称，并输入文件系统的用户名和密码。

对于现有的 FSx for ONTAP 文件系统，请确保以下内容：

- 附加到 FSx for ONTAP 的路由组允许将通往子网的路由用于部署。
- 安全组允许来自用于部署的子网的流量，特别是 HTTPS (443) 和 iSCSI (3260) TCP 端口。

c. **Snapshot 策略**：默认情况下启用。每天创建快照，保留期为 7 天。

快照分配给为 PostgreSQL 工作负载创建的卷。

d. 数据驱动器大小：输入数据驱动器容量并选择容量单位。

e. 预配 **IOPS**：选择*自动*或*用户预配*。如果选择*用户预配*，请输入 IOPS 值。

f. 吞吐量：从下拉菜单中选择吞吐量。

在某些地区，您可以选择 4 GBps 吞吐量容量。要配置 4 GBps 的吞吐量容量，您的 FSx for ONTAP 文件系统必须配置至少 5,120 GiB 的 SSD 存储容量和 160,000 SSD IOPS。

g. 加密：从您的帐户中选择一个密钥，或从另一个帐户中选择一个密钥。您必须输入其他帐户的加密密钥 ARN。

FSx for ONTAP 自定义加密密钥未根据服务适用性列出。请选择适当的 FSx 加密密钥。非 FSx 加密密钥将导致服务器创建失败。

AWS 管理的密钥会根据服务适用性进行过滤。

h. 标签：（可选）您最多可以添加 40 个标签。

- i. **Simple Notification Service**: 您也可以从下拉菜单中选择 PostgreSQL 的 SNS 主题, 为此配置启用 Simple Notification Service (SNS).
 - i. 启用 Simple Notification Service。
 - ii. 从下拉菜单中选择一个 ARN。
- j. **CloudWatch** 监控: 您可以选择启用 CloudWatch 监控。

我们建议启用 CloudWatch 以便在出现故障时进行调试。AWS CloudFormation 控制台中显示的事件是高级别事件, 未指定根本原因。所有详细日志均保存在 EC2 实例的 C:\cfn\logs 文件夹中。

在 CloudWatch 中, 将使用堆栈的名称创建一个日志组。每个验证节点和 SQL 节点的日志流将显示在该日志组下。CloudWatch 显示脚本进度并提供信息, 以帮助您了解部署是否失败以及何时失败。

- a. 资源回滚: 此功能当前不受支持。

10. 摘要

- a. 估计费用: 提供部署所示资源时可能产生的费用估算。

11. 单击*创建*以部署新数据库主机。

或者, 您可以保存配置。

下一步

您可以在部署的 PostgreSQL 服务器上手动配置用户、远程访问和数据库。

在 NetApp Workload Factory for Databases 中创建 Microsoft SQL 数据库

通过创建新的 Microsoft SQL 数据库, 可以在 NetApp Workload Factory for Databases 中管理资源。

关于此任务

在创建数据库时, 将在 FSx for ONTAP 文件系统中创建两个新卷, 这些卷由独立的 LUN 组成, 用于托管数据库的数据和日志文件。新数据库中的数据库文件是精简配置的, 仅占用为新数据库分配的总大小的几 MB。

如果要为数据库隔离存储, 可以通过使用_虚拟挂载点_来实现。虚拟挂载点允许您将数据库整合到主机上的几个公共驱动器中。

在 workload factory 中创建数据库需要 *view, planning, and analysis* 权限。或者, 您可以复制或下载部分完成的代码模板, 以在 workload factory 之外完成操作。["了解 Workload Factory 权限"](#) 以决定您要使用的模式。



使用 SMB 协议的 Microsoft SQL Server 不支持创建数据库。

开始之前

在创建新数据库之前, 请先完成以下先决条件。

- 凭据和权限: 您必须拥有 ["AWS 帐户凭据和_操作和补救_权限"](#) 才能在 Workload Factory 中创建新数据库。

或者, 您可以使用 Codebox 复制模板, 以便使用 REST API 在 workload factory 外部部署数据库。["详细了解 Codebox 自动化"](#)。

- **Windows 主机：**如果使用_快速创建_模式，则 Microsoft SQL Server 上必须有足够的可用驱动器号，以便为新数据库创建新驱动器。
- **Microsoft SQL Server：**您必须在用于数据库的工作负载工厂中拥有一个托管的 Microsoft SQL Server，以托管新数据库。
- **AWS Systems Manager：**确保通过 AWS Systems Manager 在 Microsoft SQL 主机中启用 `NT Authority\SYSTEM` 用户权限。

创建数据库

您可以使用_快速创建_或_高级创建_部署模式在 Workload Factory 中完成此任务。

快速创建

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从“数据库”菜单中，选择 清单。
4. 在清单中，选择 **Microsoft SQL Server** 作为数据库引擎类型。
5. 选择具有托管 SQL Server 实例的数据库服务器以在其中创建数据库。
6. 单击托管实例的操作菜单，然后选择*创建用户数据库*。
7. 在“创建用户数据库”页面上的“数据库信息”下，提供以下内容：
 - a. 数据库名称：输入数据库的名称。
 - b. 排序规则：为数据库选择一个排序规则。选择了 Microsoft SQL Server 上的默认排序规则 `SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS`。
8. 在文件设置下，提供以下内容：
 - a. 文件设置模式：选择*快速创建*。
 - b. 文件名和路径：
 - 数据文件名：输入数据文件名。
 - 日志文件名称：输入日志文件名称。
 - c. 文件大小：输入数据库的数据大小和日志大小。
9. 单击 **Create**。

或者，如果要立即更改任何这些默认设置，请将*文件设置模式*更改为*高级创建*。

高级创建

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从“数据库”菜单中，选择 清单。

4. 在清单中，选择 **Microsoft SQL Server** 作为数据库引擎类型。
5. 选择具有托管 SQL Server 实例的数据库服务器以在其中创建数据库。
6. 单击托管实例的操作菜单，然后选择*创建用户数据库*。
7. 选择*创建用户数据库*。
8. 在“创建用户数据库”页面上的“数据库信息”下，提供以下内容：
 - a. 数据库名称：输入数据库的名称。
 - b. 排序规则：选择数据库的排序规则。已选择 Microsoft SQL Server 上的默认排序规则 SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS”。
9. 在文件设置下，提供以下内容：
 - a. 文件设置模式：选择*高级创建*。
 - b. 文件名和路径：
 - i. 数据文件：选择驱动器号并输入数据文件名称。

(可选) 单击 虚拟挂载点 框。
 - ii. 日志文件：选择驱动器盘符并输入日志文件名称。

(可选) 单击 虚拟挂载点 框。
 - c. 文件大小：输入数据库的数据大小和日志大小。
10. 单击 **Create**。

如果您创建了数据库主机，则可以在*作业监控*选项卡中检查作业的进度。

在 NetApp Workload Factory for Databases 中创建沙盒克隆

在 NetApp Workload Factory for Databases 中创建数据库的沙盒克隆，让您可以使用该克隆进行开发、测试、集成、分析、培训、QA 等，而无需更改源数据库。

关于此任务

从源数据库上的最新快照创建沙盒克隆。它可以在与源数据库相同的 Microsoft SQL Server 中克隆，也可以在另一个 Microsoft SQL Server 中克隆，只要它们共享相同的 FSx for ONTAP 文件系统即可。

开始之前

在创建沙盒克隆之前，请确保完成以下先决条件。

- 凭据和权限：您必须拥有 ["AWS 帐户凭据和_操作和补救_权限"](#) 才能在 Workload Factory 中创建沙盒克隆。

或者，您可以使用 Codebox 复制部分完成的模板或创建已完成的模板，以便在 Workload Factory 外部使用 REST API 创建沙箱克隆。["详细了解 Codebox 自动化"](#)。
- **Microsoft SQL Server**：您必须在 Workload Factory for Databases 中拥有一个托管的 Microsoft SQL Server，以托管新的沙盒克隆。
- **AWS Systems Manager**：确保通过 AWS Systems Manager 在 Microsoft SQL 主机中启用 `NT

Authority\SYSTEM' 用户权限。

- 源数据库：您需要一个可用于克隆的源数据库。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > Databases**。
3. 在数据库中，选择*沙盒*选项卡。
4. 在“沙盒”选项卡中，选择 创建新沙盒。
5. 在“创建新沙盒”页面上的“数据库源”下，提供以下内容：
 - a. 源数据库主机：选择源数据库主机。
 - b. 源数据库实例：选择源数据库实例。
 - c. 源数据库：选择要从中克隆的源数据库。
6. 在“数据库目标”下，提供以下内容：
 - a. 目标数据库主机：为沙盒克隆选择一个目标数据库主机，该主机需与源主机位于同一 VPC 中，并具有相同的 FSx for ONTAP 文件系统。
 - b. 目标数据库实例：为沙盒克隆选择目标数据库实例。
 - c. 目标数据库：输入沙盒克隆的名称。
7. 挂载：克隆具有多个数据和/或日志文件的 SQL 数据库时，Workload Factory 会克隆自动分配或定义的驱动器号下的所有文件。

从下列选项中选择一项：

- a. 自动分配挂载点
- b. 定义挂载点路径

提供以下内容以定义挂载点路径：

- 输入数据文件路径的驱动器号。
- 输入日志文件路径的驱动器号。

8. 定义标签：选择一个标签来定义沙盒克隆。
9. 单击 **Create**。

要查看作业进度，请转到*作业监控*选项卡。

管理资源

NetApp Workload Factory for Databases 中的资源管理

在 NetApp Workload Factory for Databases 中管理资源允许您使用高级功能，包括数据库和克隆创建、资源利用率和监控。此外，您可以分析数据库配置的良好架构状态，并实施配置最佳实践，以提高性能并降低运营成本。资源管理仅适用于在 FSx for ONTAP 文件系

统存储上运行的 Microsoft SQL Server 和 Oracle 环境。

您必须["注册资源"](#)才能执行以下任一管理任务。

管理任务包括：

- 从库存中查看数据库
- ["创建数据库"](#)
- ["创建数据库克隆（沙盒）"](#)
- ["实施精心设计的数据库配置"](#)

在 **NetApp Workload Factory** 中为数据库注册资源

为 Microsoft SQL Server 注册实例，为 Oracle 注册数据库，以便您可以在 NetApp Workload Factory for Databases 中管理资源、创建数据库和沙盒克隆、运行错误日志分析以及优化配置。

仅当资源在 FSx for ONTAP 文件系统存储上运行时，您才能注册资源。

关于任务

注册实例（SQL Server）或数据库（Oracle）涉及两个步骤：实例或数据库身份验证和准备。身份验证是验证实例或数据库凭据的过程。准备工作包括在实例或数据库上安装 AWS、NetApp 和 PowerShell 模块，以满足 Workload Factory for Databases 功能（如 ["创建数据库"](#)、["创建沙盒"](#)、["错误日志分析"](#) 或 ["架构完善的评估"](#)）的最低要求。

Workload Factory 仅支持 Microsoft SQL Server 实例和 Oracle 数据库注册和管理。根据您在 Workload Factory 中选择的 AWS 账户凭据，PostgreSQL 主机将显示在清单中。目前，Workload Factory 支持仅在 Amazon Linux 操作系统上运行的未注册 PostgreSQL 实例。

开始之前

在注册实例或数据库之前，必须执行以下操作：

- 请确保要注册的资源的主机显示在清单中。["授予_操作和修复_权限"](#)在您的 AWS 帐户中。
- 将链接与托管要注册的资源的 FSx for ONTAP 文件系统关联。["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接。"](#) 链接关联后，返回此操作。

在专用网络中注册实例

要在没有外部连接的专用网络中注册实例或数据库，请在 VPC 中提供所需的端点，并将其与相关子网关联。允许接口端点的 Security Group 中的端口 443。

- S3 Gateway/endpoint
- ssm
- ssmmessages
- fsx

如果使用代理服务器进行出站 EC2 连接，请允许访问以下域进行管理操作：

- .microsoft.com (SQL Server)
- .powershellgallery.com (SQL Server)
- .aws.amazon.com
- .amazonaws.com

注册 Microsoft SQL Server 实例

注册实例有两个步骤 - 实例身份验证和准备。您可以注册单个实例或多个实例。

Workload Factory 支持 SQL Server 的故障转移群集实例 (FCI) 和独立部署的注册。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从“数据库”菜单中，选择 清单。
4. 在清单中，选择 **Microsoft SQL Server** 作为引擎类型。
5. 选择*实例*选项卡。
6. 选择注册单个实例或多个实例。
7. 要验证实例（步骤 1），请执行以下操作，然后选择 **Next**：
 - a. 选择 **Use the same credentials for all instances** 或 **Manage credentials manually**。
 - b. 通过提供用户名和密码信息对 SQL Server 和 Windows 进行身份验证。

如果实例已通过身份验证，请选择 **Next**。

8. 要准备（步骤 2），请确保实例满足最低要求。

为了满足最低要求，实例必须安装 AWS 和 NetApp PowerShell 模块以及 PowerShell 7 模块，并且您必须完成先决条件检查中列出的至少一项功能的先决条件。

- a. 在*先决条件检查视图*中查看先决条件。

您必须完成单个功能的所有先决条件，例如 **Review well-architected issues and recommendations** 才能注册实例。

- b. 为每个功能选择 **Setup details** 以了解功能先决条件，并按照屏幕上的说明完成任何缺少的功能先决条件。

要使 Workload Factory 能够["审核并修复架构完善的问题"](#)，请完成*审核架构良好的问题和建议*和*修复架构良好的问题*下的所有先决条件。

9. 完成所有先决条件后，*注册*实例。

结果

实例注册启动。选择 **Job monitoring** 选项卡以跟踪进度。

注册 Oracle 数据库

注册实例有两个步骤 - 数据库身份验证和准备。您可以注册单个实例或多个数据库。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 , **Workloads > Databases**。
3. 从“数据库”菜单中，选择 清单。
4. 在库存中，选择 **Oracle** 作为引擎类型。
5. 选择
6. 选择注册单个数据库或多个数据库。
7. 要验证数据库（步骤 1），请执行以下操作，然后选择 **Next**:
 - a. 选择 **Use the same credentials for all instances** 或 **Manage credentials manually**。
 - b. 通过提供用户名和密码信息对 Oracle 用户和自动存储管理 (ASM) 网格用户（如果适用）进行身份验证。

如果数据库已通过身份验证，请选择 **Next**。

8. 要准备（步骤 2），请确保数据库满足所需的先决条件。如果安装了所有必需的模块并满足先决条件，请选择*下一步*注册数据库。否则，请按照以下步骤操作。

- a. 在*先决条件检查视图*中查看先决条件。

您必须完成单个功能的所有先决条件，例如 **Review well-architected issues and recommendations** 才能注册数据库。

- b. 为每个功能选择 **Setup details** 以了解功能先决条件，并按照屏幕上的说明完成任何缺少的功能先决条件。

要为您的数据库使用 Workload Factory ["审核并修复架构完善的问题"](#)，请完成*查看精心设计的问题和建议*和*修复精心设计的问题*功能下列出的所有先决条件。

9. 完成先决条件后，*注册*数据库。

结果

数据库注册启动。选择 **Job monitoring** 选项卡以跟踪进度。

下一步

注册后，您可以执行这些任务。

- 从库存中查看数据库
- ["创建数据库"](#)
- ["创建数据库克隆（沙箱）"](#)

- "对数据库配置进行全面、精心设计的评估"

在 **NetApp Workload Factory for Databases** 中管理数据库克隆

在 NetApp Workload Factory for Databases 中管理沙盒克隆，以保持开发和测试环境的可靠性和成本效益。验证克隆的数据是否完好无损，将克隆连接到您的 CI/CD 管道以自动化软件交付，或刷新、还原或拆分克隆以将其与您当前的开发需求保持一致。当您不再需要克隆时，请将其删除以释放存储容量。

检查沙盒数据完整性

运行完整性检查，以确定 NetApp Workload Factory for Databases 中的沙盒克隆数据是否完整或损坏。

关于此任务

当您在源数据库繁忙时从其创建沙盒克隆时，克隆的数据可能与源数据库的最新快照不同步。此操作检查沙盒克隆中所有对象的完整性，以确定沙盒克隆数据是否为最新。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从 Databases 菜单中，选择 **Sandboxes**。
4. 在沙盒中，选择沙盒克隆的操作菜单以检查其完整性。
5. 选择*运行完整性检查*。
6. 在完整性检查对话框中，单击*完整性检查*。
7. 在沙箱或作业监控中检查完整性检查的状态。

如果完整性检查失败，我们建议您不要使用该沙盒克隆，并创建一个新的沙盒克隆。

将沙盒克隆连接到CI/CD

使用 REST API 代码将沙盒克隆连接到持续集成和持续交付（CI/CD）管道，以通过 NetApp Workload Factory for Databases 中的自动化改进软件交付。

关于此任务

要将新版本的软件自动提供给数据库克隆，您应该连接到 CI/CD 管道。使用此操作提供的 REST API 代码进行连接。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从 Databases 菜单中，选择 **Sandboxes**。
4. 在沙盒中，选择沙盒克隆的操作菜单以连接到 CI/CD 工具。
5. 选择 连接到 **CI/CD** 工具。

6. 在 CI/CD 对话框中，复制或下载连接到 CI/CD 工具所需的 REST API 代码。

7. 单击 **Close**。

删除数据库克隆

当不再需要并希望释放存储容量时，请删除 NetApp Workload Factory for Databases 中的沙盒克隆。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从 Databases 菜单中，选择 **Sandboxes**。
4. 在“沙盒”中，选择要删除的沙盒克隆的操作菜单。
5. 选择 **Delete**。
6. 在“删除”对话框中，选择 删除 以确认删除。

刷新数据库克隆

刷新 NetApp Workload Factory for Databases 中的数据库（沙盒）克隆，使其等效于当前时刻或之前的时间点上的源数据库。

关于此任务

刷新克隆会将克隆更新为当前时刻的源数据库，或者更新为在先前时间点创建的源数据库快照。对沙盒克隆所做的任何更改都将被删除。

开始之前

只有在源数据库处于活动状态时才可能进行刷新。

要从快照刷新数据库克隆，源数据库必须至少有一个快照用于该操作。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从 Databases 菜单中，选择 **Sandboxes**。
4. 在沙盒中，选择要刷新的沙盒克隆的操作菜单。
5. 选择 刷新。
6. 在“刷新”对话框中，从下列选项中选择一项：
 - a. 刷新到当前时间
 - b. 刷新到时间点

对于此选项，从下拉菜单中选择要刷新到的数据库快照。

7. 单击 **Refresh**。

还原数据库克隆

在 NetApp Workload Factory for Databases 中，将数据库（沙盒）克隆还原为其创建时的原始版本。

当您克隆数据库时，创建时的克隆为 *baseline* 克隆。创建时，克隆数据库中的数据与源数据库中的数据相同。随着数据库克隆中的数据随时间发生变化，您可能希望将数据还原回首次创建克隆时的基线。此操作称为重新基线化克隆。重新基线化克隆而不是创建新克隆可以节省空间；但是，对数据库克隆所做的任何更改都将被删除。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从 Databases 菜单中，选择 **Sandboxes**。
4. 在沙盒中，选择要还原的数据库克隆的操作菜单。
5. 选择 **Re-baseline**。
6. 在 Re-baseline 对话框中，选择 **Re-baseline**。

拆分数据库克隆

在 NetApp Workload Factory for Databases 中，从源数据库拆分数据库克隆将创建一个新的数据库，该数据库将消耗一定的存储容量。拆分完成后，克隆将被删除，新数据库将显示在清单中。

开始之前

考虑新数据库需要多少存储容量。如果需要，请在开始之前为 FSx for ONTAP 文件系统["增加文件系统容量"](#)。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从 Databases 菜单中，选择 **Sandboxes**。
4. 在沙盒中，选择要拆分的数据库克隆的操作菜单。
5. 选择*拆分*。
6. 在拆分对话框中，选择*拆分*。

查看克隆的连接信息

在 NetApp Workload Factory for Databases 中查看和复制数据库克隆的连接信息。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从 Databases 菜单中，选择 **Sandboxes**。
4. 在沙盒中，选择沙盒克隆的操作菜单以查看其连接信息。
5. 选择*显示连接信息*。

6. 在“显示连接信息”对话框中，根据需要复制连接信息。
7. 选择*Close*。

注销 NetApp Workload Factory for Databases 中的资源

如果您不想再从 NetApp Workload Factory 控制台部署或监控资源，请取消注册资源（例如 Microsoft SQL Server 实例或 Oracle 数据库）。取消注册资源还会删除该实例使用的 FSx for ONTAP 存储容量。

您可以重新注册此资源。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从“数据库”菜单中，选择 清单。
4. 在清单中，选择引擎类型：**Microsoft SQL Server**、**Oracle** 或 **PostgreSQL**。
5. 找到要注销的资源，选择操作菜单，然后选择*注销*。

保护、监控和优化数据库资源

分析 NetApp Workload Factory for Databases 中的错误日志

使用智能错误日志分析器自动解释 Microsoft SQL Server 和 Oracle 数据库错误日志，以便您可以快速识别和解决问题。基于 Agentic AI 的分析需要 Amazon Bedrock 集成。

关于此任务

错误日志分析和修正有助于维护 SQL Server 实例和 Oracle 数据库的运行状况和性能。有效地解释错误日志需要仔细的分析和专业知识。手动监控、错误检测和根本原因分析耗时且容易出错。这些挑战可能会延迟问题解决、增加停机时间和降低运营效率。智能错误日志分析仪通过以下关键优势解决这些挑战：

- 智能分组：按唯一性、严重程度和类别智能整合错误，并简化故障排除过程，以更快、更有效地解决问题。
- 人工智能驱动的调查：利用人工智能主动分析错误，提供清晰、可操作的见解，加速问题识别，而无需深厚的专业知识。
- 错误丰富：通过外部引用增强错误日志，提供上下文清晰度，以提高理解和决策能力。
- 最佳实践修复：为在 FSx for ONTAP 上运行的 SQL Server 工作负载提供量身定制的修复建议，使所有技能水平的用户都能自信地解决问题。

每当您使用错误日志分析器时，都可以完全控制您的环境，同时受益于高级 AI 分析。

要使用错误日志分析器，您需要激活 Amazon Bedrock，选择 Workload Factory 使用的模型，创建专用端点以连接到 Amazon Bedrock，添加权限并创建企业许可证。

["Amazon Bedrock 定价"](#)



如果您的账号管理员已关闭 AI 功能，您将看到一条消息，无法使用 AI 分析功能。请联系您的管理员或[了解人工智能管理](#)。

数据隐私和安全

该功能通过以下措施确保数据隐私和安全：

数据主权

日志数据和聚合保留在您的 AWS 帐户中，通过私有 VPC 端点（Amazon Bedrock）进行通信，确保不会暴露于公共互联网。

无 AI 训练

客户数据不用于训练或改进模型。Amazon Bedrock 会实时处理日志，但不会根据您的数据进行训练。结果存储在您的环境中仅供参考。有关更多详细信息，请参阅 ["Amazon Bedrock 数据保护文档"](#)。

开始之前

要使用错误日志分析器，必须满足下列先决条件：

- 您必须在 AWS 帐户中["授予 查看、规划和分析 权限"](#)才能在 Workload Factory 中创建新的数据库主机。
- ["注册资源"](#) 在 Workload Factory 中。
- 还必须满足以下先决条件。在分析日志错误的步骤中，系统将提示您完成这些先决条件。

- **Amazon Bedrock 激活**

Amazon Bedrock 是必需的，以便在 Workload Factory 的 SQL Server 或 Oracle 主机上运行的 AI 代理可以与 Bedrock 无缝连接，并为已识别的错误日志获取基于 AI 的见解。

- **网络连接**

Amazon Bedrock VPC 端点可确保您的 SQL Server 或 Oracle 主机与 Amazon Bedrock API 进行私有通信，并消除公共互联网暴露。确保 Amazon Bedrock VPC 端点与 SQL Server 或 Oracle 主机的子网关联（例如：vpce-050cb2f33a1380ffd）。

- **AWS IAM 权限**

与 SQL Server 或 Oracle 主机关联的 EC2 实例配置文件角色以及与 Workload Factory 关联的 AWS 凭据需要以下权限。

- 具有 "bedrock:InvokeModel" 权限的 EC2 实例配置文件角色

此权限使相应 SQL Server 或 Oracle 主机上的 EC2 实例能够调用 Bedrock 模型，以进行主动错误调查和补救指导。此配置文件还可确保安全的 AI 访问，以获得量身定制的见解。

- 与 Workload Factory 关联的 AWS 凭据："bedrock:GetFoundationModelAvailability" 和 "bedrock:ListInferenceProfiles" 权限

这些权限验证 SQL Server 或 Oracle 主机区域中的模型可用性和配置，并确保特定于区域的可靠性能。

- **Oracle 用户权限**

以下权限授予对扩展诊断警报的读取访问权限，从而能够从日志中提取错误/跟踪详细信息，以进行 AI 驱动的模式检测和修复：V\$DIAG_ALERT_EXT。仅 Oracle 数据库需要此权限。

分析错误日志

使用 Workload Factory 控制台分析 SQL Server 错误日志。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从“数据库”菜单中，选择 清单。
4. 在清单中，选择 **Microsoft SQL Server** 或 **Oracle** 作为数据库引擎类型。
5. 从“实例”选项卡中，找到要分析的特定 SQL Server 实例或 Oracle 数据库，然后从菜单中选择 调查错误。
6. 在*错误调查*选项卡中，完成控制台中描述的以下先决条件：
 - Amazon Bedrock
 - 网络：Amazon Bedrock 专用端点
 - EC2 实例配置文件角色的权限
 - 与工作负载数据库管理（wlmdb）关联的凭据
7. 满足先决条件时，选择*立即调查*以使用错误日志分析器获取对 SQL Server 错误日志的见解。

扫描后，错误将显示在控制台中，提供智能错误日志分析器检测到的问题的全面视图。

8. 使用筛选器根据严重性、时间范围和错误代码等条件，或计算、存储、网络和安全等面向基础架构的标签来细化显示的错误。
9. 查看详细的错误信息，包括原始错误消息、基于 AI 的解释以及解决错误的建议补救措施。

实施配置最佳实践

了解 **NetApp Workload Factory for Databases** 中的配置分析

Workload Factory for Databases 定期分析数据库配置，以确定 Amazon FSx for NetApp ONTAP 存储上的 Microsoft SQL Server 和 Oracle 部署是否存在任何问题。当发现问题时，Workload Factory 会向您展示问题所在，并解释需要更改的内容，以便您的数据库配置实现最佳性能、成本效益和最佳实践合规性。

Workload Factory 为架构良好的数据库工作负载提供最佳实践和建议。架构完善的分析可评估与存储、计算、应用程序、弹性和克隆相关的 Microsoft SQL Server 和 Oracle Database 配置和设置。

工作原理

Workload Factory 每天分析在支持的云存储系统部署上运行的工作负载。该分析提供架构完善的状态、见解和建议。

每日分析完成后，配置在部署的 Well-architected 仪表板中显示为“已优化”或“未优化”。您将按类别找到配置问题以及配置问题和建议列表。您可以查看配置问题的建议。某些问题可以由 Workload Factory 自动修复，而其

他问题则需要手动干预。在此情况下，Workload Factory 会提供详细说明，以帮助您实施建议的更改。

您可以忽略不适用于您环境的配置分析。这样可以避免不必要的警报和不准确的优化结果。

您还可以用简单的语言创建自定义规则，以根据组织的标准和 NetApp 最佳实践验证您的环境。通过试运行测试规则，然后安排它们在您的环境中运行。["详细了解自定义规则"](#)。

为什么很重要

NetApp Workload Factory 通过将持续评估与建议见解和补救措施相结合，将最佳实践应用于大型存储、数据库和 VMware 环境。在 NetApp Console 中应用的自动修复可减少人为错误，确保统一管理，并保持整个工作负载基础架构的性能和可靠性。

用于分析数据库环境的选项

Workload Factory 为分析数据库环境提供了以下选项：

- 一次性评估：执行 ["一次性评估"](#) 以了解 Microsoft SQL Server 实例或 Oracle 数据库的良好架构状态，而无需存储凭据或注册资源。

对于一次性评估，只需为要分析的 Microsoft SQL Server 实例或 Oracle 数据库提供一次凭据。

- 持续评估：Workload Factory 定期分析数据库环境，为优化配置提供持续建议，并自动修复问题。

要进行持续评估，您需要在 AWS 帐户中注册资源、关联链接并授予权限。

Microsoft SQL Server 最佳实践

以下最佳实践和建议适用于 Microsoft SQL Server 工作负载。

存储

存储层

将主 SSD 层用于对性能敏感的 SQL 工作负载。

▼ Details

使用 FSx for ONTAP 卷的主 SSD 层以获得最佳性能。容量池层可能会降低性能并增加延迟。主 SSD 层专为高性能工作负载而设计，而容量池层则针对成本效益进行了优化，可能无法满足 SQL Server 工作负载的性能要求。

文件系统余量

保持超过总卷大小的足够可用容量。

▼ Details

将文件系统容量保持在总卷大小以上。可用空间太少会导致性能问题；太多则会浪费存储空间并增加成本。

日志驱动器大小

调整日志驱动器的大小并进行监控，以避免回滚和停机。

▼ Details

调整 SQL Server 日志驱动器的大小并进行监控，以防止事务回滚、数据库不可用、数据损坏以及由日志驱动

器已满导致的性能问题。

TempDB 驱动器大小

调整 TempDB 大小以避免瓶颈和超时。

▼ Details

调整 TempDB 大小并进行监控，以保持性能和稳定性。TempDB 空间过小会导致查询速度减慢、应用程序超时和系统崩溃。

数据和日志文件放置

分离 `.mdf` 和 `.ldf` 路径。

▼ Details

将数据和日志文件分离到不同的驱动器上，以提高并行 I/O、备份灵活性和恢复行为。我们建议将数据和日志 LUN 路径分离到较小数据库的不同卷中。

TempDB 放置

使用专用驱动器。

▼ Details

将 TempDB 放在专用驱动器上，以避免 I/O 争用并提高 SQL Server 性能和稳定性。

精简配置

根据需要分配存储空间。

▼ Details

为 FSx for ONTAP 卷配置精简配置，以更好地利用存储并降低成本。精简配置允许您根据需要分配存储，而不是一次性保留所有容量。

自动调整大小和自动调整大小模式

自动增加卷。

▼ Details

打开自动调整大小并将模式设置为 grow，以便卷在变满并变为只读之前自动增加。

块设备空间管理

为 SQL Server 使用的 LUN 配置块设备空间设置。

▼ Details

为 Microsoft SQL Server 实例使用的 LUN 配置块设备空间设置，以防止写入失败并提高 FSx for ONTAP 的空间效率。

Snapshot 副本预留和自动删除

为活动数据保留空间。

▼ Details

将快照副本预留空间设置为 0%，并启用快照自动删除以保护活动数据的空间。

空间管理

在删除快照副本之前扩展卷。

▼ Details

当空间不足时，在删除快照副本之前扩展卷。扩展卷可防止"卷已满"错误，减少写入失败，并保留快照恢复点。

分层/TCO 优化

使用仅快照分层策略对快照数据进行分层。

▼ Details

使用仅快照分层策略，该策略仅将快照数据移动到容量层，同时在 SSD 层上保留活动数据。这种方法可保留 SQL 工作负载的低延迟性能，同时降低存储成本。在 7 天冷却期后对快照数据进行分层。

存储效率

使用重复数据删除、压缩和数据缩减。

▼ Details

启用重复数据删除、压缩和数据缩减，以降低存储使用率和成本，同时保持性能。

OS 类型

将 ONTAP LUN 操作系统类型与主机分区匹配。

▼ Details

将 ONTAP LUN 操作系统值与主机分区方案相匹配，以保持正确的 I/O 对齐。

MPIO 策略、会话、状态和超时设置

配置多路径 I/O (MPIO) 策略、会话、状态和超时设置。

▼ Details

为弹性和吞吐量配置多路径 I/O (MPIO)。对于 iSCSI LUN 上的 SQL Server，每个目标接口使用五个 MPIO 会话，监控路径状态，并将主机超时设置为 60 秒。

NTFS分配单元大小

设置为 64K。

▼ Details

将 NTFS 分配单元大小设置为 64K，以提高磁盘效率并减少 SQL Server 工作负载的碎片。

计划的本地快照

禁用已计划的快照。

▼ Details

禁用 Microsoft SQL Server 使用的 FSx for ONTAP 卷的计划快照。请改用 NetApp SnapCenter 等工具从外部管理快照，这些工具可创建应用程序一致性备份，并有助于防止还原操作期间发生数据损坏。

计算

计算资源合理调整

将 EC2 实例大小与工作负载需求相匹配。

▼ Details

根据工作负载需求调整 SQL Server EC2 实例的大小。在未充分调配时增加大小，在过度调配时减小大小，以平衡成本和性能。

操作系统补丁

应用当前操作系统修补程序。

▼ Details

应用最新的操作系统补丁，以提高安全性和可靠性。

网络适配器设置

配置接收端缩放(RSS)。

▼ Details

配置接收端扩展 (RSS) 以跨 CPU 分布网络处理，从而提高网络性能。在生产部署之前验证设置。

MTU 对齐

跨主机和存储路径对齐最大传输单元 (MTU)。

▼ Details

将 EC2 最大传输单元 (MTU) 设置与 FSx for ONTAP 路径对齐，以防止碎片化并保持稳定的吞吐量。

应用程序

许可证

查看付费功能的许可使用情况。

▼ Details

在主机级别查看 SQL Server 许可证使用情况。如果未使用付费功能，则许可证未得到优化，可能会增加成本。

Microsoft SQL Server 修补程序

应用最新的 SQL Server 修补程序。

▼ Details

应用最新的 SQL Server 修补程序以提高安全性和系统可靠性。

MAXDOP

使用工作负载测试值。

▼ Details

配置 MAXDOP 以优化查询性能。值 4、8 或 16 通常效果很好。测试您的工作负载并监控并行度等待类型，例如 CXPACKET。

故障恢复能力

应用程序一致性快照

将应用程序一致性快照与 NetApp SnapCenter 结合使用。

▼ Details

使用 NetApp SnapCenter 的应用程序一致性快照，在特定时间点为卷数据拍摄准确、可靠的快照。SnapCenter 使备份更轻松，并帮助您快速恢复数据，减少停机时间并保护关键工作负载。

跨区域复制

防止区域性中断。

▼ Details

启用跨区域复制 (CRR)，以提高 SQL Server 环境中的数据可用性和灾难恢复能力。CRR 通过在不同位置复制数据，帮助防止区域中断并确保业务连续性。

备份配置

为 ONTAP 备份或 AWS Backup 配置 FSx。

▼ Details

配置 FSx for ONTAP 备份或 AWS Backup，以满足保留和合规性要求，同时避免重复的备份工作流。

集群仲裁

为故障转移群集实例配置仲裁。

▼ Details

为 SQL Server 故障转移群集实例正确配置仲裁，以便群集能够容忍预期的节点故障。

驱动器号

跨节点保持驱动器号的一致性。

▼ Details

请在 SQL Server 高可用性设置中的每个节点上使用相同的驱动器号。这样可以简化管理，并有助于故障转移正常运行。

检测信号设置

调整心跳以实现稳定的故障转移行为。

▼ Details

调整心跳设置，以避免不必要的故障转移，同时仍能快速检测到真正的故障。

共享存储

确保两个节点都可以访问共享的 iSCSI LUN。

▼ Details

必须能够从 FCI 部署模型中的两个节点访问所有共享磁盘 (iSCSI LUN)，才能进行故障转移。

SQL Server 服务

验证服务帐户和启动依赖项。

▼ Details

验证服务帐户权限、启动类型和依赖关系，以实现可靠的高可用性行为。

克隆

克隆清理

定期删除旧克隆。

▼ Details

定期删除过时的克隆，以降低存储成本并减少操作冗余。旧的和未使用的克隆会导致高成本。

Oracle 最佳实践

以下最佳实践和建议适用于 Oracle 工作负载。

存储

文件系统余量

保持超过总卷大小的足够可用容量。

▼ Details

将文件系统容量保持在总卷大小以上。可用空间太少会导致性能问题；太多则会浪费存储空间并增加成本。

精简配置

根据需要分配存储空间。

▼ Details

为 FSx for ONTAP 卷配置精简配置，以更好地利用存储并降低成本。精简配置允许您根据需要分配存储，而不是一次性保留所有容量。

自动调整大小和自动调整大小模式

自动增加卷。

▼ Details

打开自动调整大小并将模式设置为 grow，以便卷在变满并变为只读之前自动增加。

块设备空间管理

为 SQL Server 使用的 LUN 配置块设备空间设置。

▼ Details

为 Oracle 数据库使用的 LUN 配置块设备空间设置，以防止写入失败并提高 FSx for ONTAP 的空间效率。

Snapshot 副本预留和自动删除

为活动数据保留空间。

▼ Details

将快照副本预留空间设置为 0%，并启用快照自动删除以保护活动数据的空间。

空间管理

在删除快照副本之前扩展卷。

▼ Details

当空间不足时，在删除快照副本之前扩展卷。扩展卷可防止"卷已满"错误，减少写入失败，并保留快照恢复点。

分层/TCO 优化

使用仅快照分层策略对快照数据进行分层。

▼ Details

使用仅快照分层策略，该策略仅将快照数据移动到容量层，同时在 SSD 层上保留活动数据。这种方法可保留 SQL 工作负载的低延迟性能，同时降低存储成本。在 7 天冷却期后对快照数据进行分层。

存储效率

使用重复数据删除、压缩和数据缩减。

▼ Details

启用重复数据删除、压缩和数据缩减，以降低存储使用率和成本，同时保持性能。

交换空间

根据 RAM 设置交换。

▼ Details

根据 RAM 数量设置交换空间，以便系统可以处理内存压力并避免减速或崩溃。

归档、数据、控制、重做和临时放置

为每种类型的 Oracle 文件使用专用卷来隔离 I/O 模式并提高性能。

▼ Details

将归档日志、数据文件、控制文件、重做日志和临时文件放在单独的驱动器上，以隔离 I/O 模式并提高弹性。在需要时，将冗余副本保存在单独的卷上。

Oracle 二进制文件放置

使用专用卷。

▼ Details

将 Oracle 二进制文件放在专用卷上，以减少 I/O 争用。这种分离简化了软件更新，并将意外修改或损坏的风险降至最低。

计划的本地快照

禁用本地计划快照。

▼ Details

禁用 Oracle 使用的 FSx for ONTAP 卷的计划快照，以节省空间并降低成本。请改用 NetApp SnapCenter 等工具从外部管理快照，这些工具可创建应用程序一致性备份，并有助于防止还原操作期间发生数据损坏。

NFS rootonly

禁用 dNFS。

▼ Details

禁用 dNFS 的 ONTAP `nfs-rootonly` 参数。`nfs-rootonly` 将 NFS 连接限制为特权端口 (<1024)。由于 NFSv4+ 中的 dNFS 进程不以 root 身份运行并使用更高的端口，因此禁用此参数可允许必要的连接。

二进制文件导出策略

在 Oracle 二进制文件的专用导出策略中包括超级用户和 setuid 权限。

▼ Details

确保如果 Oracle 二进制文件位于 NFS 共享上，则导出策略包括超级用户和 setuid 权限。超级用户 (root) 访问允许 NFS 客户端映射为 root，这是二进制执行所必需的。

ASM 设置

为在 FSx for ONTAP 上运行的基于 iSCSI 的存储设置 Oracle Automatic Storage Management (ASM)。

▼ Details

将 Oracle Automatic Storage Management (ASM) 用于在 FSx for ONTAP 上运行的基于 iSCSI 的存储，以优化性能、简化存储管理并增强 Oracle Database 部署的可扩展性。

仅限 ASM 配置

- **ASM数据磁盘组、ASM日志磁盘组、ASM FRA磁盘组和ASM归档磁盘组LUN**

将 LUN 分发到自动存储管理 (ASM) 磁盘组资源中。

▼ Details

将 LUN 分布在 Automatic Storage Management (ASM) 数据、重做日志和归档日志磁盘组中，以实现最佳性能和冗余。

- **ASM 外部冗余**

使用 EXTERNAL 冗余配置 Oracle ASM 磁盘组。

▼ Details

为 FSx for ONTAP iSCSI LUN 配置具有 EXTERNAL 冗余的 Oracle ASM 磁盘组，以利用 FSx for ONTAP 的内置高可用性，通过避免 Oracle 级别的数据镜像来优化存储效率并降低成本。

- **ASM 过滤器驱动程序和 ASMLib 逻辑块大小对齐**

将 Oracle ASM Filter Driver (AFD) 和 ASMLib 配置为使用底层 FSx for ONTAP 存储的逻辑块大小。

▼ Details

在 ASMLib 配置文件中配置 Oracle ASM Filter Driver (AFD) 和 ASMLib，以使用基础 FSx for ONTAP 存储的逻辑块大小。这可确保 AFD 和 ASMLib 使 I/O 操作与存储的块大小保持一致，从而通过最大限度地减少延迟和减少不必要的 I/O 开销来优化性能。

TCP插槽表

对于基于 NFS 的 Oracle 工作负载，设置为 128。

▼ Details

将在 NFS 上运行的 Oracle 工作负载的 TCP 插槽表内核参数配置为 128。此配置可实现更多并发 I/O 操作，从而减少 Oracle 数据文件访问等高吞吐量场景中的延迟。内核参数控制 TCP 上未完成的 NFS 请求的最大数量，类似于光纤通道设置中的队列深度。默认 Linux 值（通常设置为 16）不支持最佳数据库性能。

NFS 挂载选项 - 数据库文件

使用 NFS 挂载选项来优化数据库文件的性能。

▼ Details

对数据库文件使用优化的 NFS 挂载选项。关键参数包括用于读/写访问的 `rw`、用于后台挂载的 `bg`、用于在发生故障时进行无限次重试的 `hard` 以及用于可靠交付的 `proto=tcp`。值为 262144 的 `rsize` 和 `wsize` 可改善大型 I/O 操作并提高吞吐量，而 `nointr` 不会中断长时间运行的任务。此配置可提高数据库性能和弹性，尤其是在高吞吐量环境中。

ADR 主目录的 NFS 挂载选项

使用 NFS 挂载选项来优化 ADR 主目录的性能。

▼ Details

对自动诊断存储库 (ADR) 主目录或根目录使用优化的 NFS 挂载选项。ADR 主目录存储日志和跟踪，这些日志和跟踪受益于与核心数据库文件类似的可靠性选项，但不需要 ``nointr`` 挂载选项，因为操作对中断的敏感性较低。

NFSv4 域名

匹配主机和 NFS 服务器之间的 NFSv4 域名。

▼ Details

匹配主机 (`/etc/idmapd.conf` 或 `hostname -d`) 与 ONTAP 中的 NFS 服务器 (`v4-id-domain`) 之间的 NFSv4 域名。

NFS 缓存选项

请勿在独立部署中禁用主机缓存。

▼ Details

省略在独立 Oracle 部署中禁用主机缓存的 NFS 挂载选项（如 `actimeo=0`` 和 ``noac``），以提高效率和可靠性。这些选项适用于集群环境以确保缓存一致性，但在单实例环境中，它们会不必要地绕过缓存，并可能显著降低性能。

dNFS 启用

启用 dNFS。

▼ Details

在 Oracle 环境中启用 Direct NFS (dNFS)，以提高 NFS 存储性能和可靠性。

dNFS 一致的 IP 解析

避免轮循名称解析。

▼ Details

避免将 Direct NFS (dNFS) 与任何类型的轮询名称解析（包括 DNS、DDNS、NIS 或任何其他方法）一起使用。这包括 ONTAP 中提供的 DNS 负载平衡功能。一致的 IP 地址解析可保持数据库稳定性，并防止潜在的崩溃或数据损坏。

dNFS 配置文件

验证 ``oranfstab`` 内容。

▼ Details

检查并更新 ``oranfstab`` 文件内容，以确保正确使用 Direct NFS (dNFS)。该 ``oranfstab`` 文件对于配置高级 dNFS 功能（如多路径和特定 NFS 选项）至关重要。正确的配置可提高数据访问和管理的效率。

dNFS 无共享缓存

将 ``nosharecache`` 用于特定的多挂载情形。

▼ Details

为启用了 Direct NFS (dNFS) 且在具有嵌套 NFS 挂载的单个服务器上多次挂载源卷的环境配置 ``nosharecache`` 挂载选项。此配置可防止挂载之间的缓存共享，确保数据一致性和最佳性能。

计算

操作系统补丁

应用当前修补程序。

▼ Details

应用最新的操作系统补丁，以提高安全性和可靠性。

透明大页

禁用透明大页面 (THP)。

▼ Details

在运行 Oracle 数据库的数据库主机上禁用 Transparent Huge Pages (THP)，以防止潜在的性能下降并改善内存管理。

TCP 高级选项

启用传输控制协议 (TCP) 高级选项。

▼ Details

启用 TCP 时间戳、SACK 和窗口缩放，以获得最佳网络性能和可靠性。

文件系统 I/O 选项

设置 `filesystemio_options = setall`。

▼ Details

设置 ``filesystemio_options = setall`` 以获得最佳 I/O 性能。从缓冲 I/O 迁移时，如果需要，请调整系统全局区域 (SGA) 大小。

多块读取计数

删除 ``db_file_multiblock_read_count`` 参数。

▼ Details

针对 Oracle 数据库，从基于文本的 FILE `init.ora` 或服务器管理的二进制 SPFILE (`spfile<SID>.ora`) 中删除 `db_file_multiblock_read_count` 参数，以防止性能问题并允许 Oracle 自动管理此设置。

Oracle Critical Patch Updates

应用当前 CPU 更新。

▼ Details

应用最新的 Oracle Critical Patch Updates 来解决安全漏洞并维护数据库环境的完整性。定期审查和应用补丁，以防范潜在威胁，并确保符合安全最佳实践。

故障恢复能力

应用程序一致性快照

将应用程序一致性快照与 NetApp SnapCenter 结合使用。

▼ Details

使用 NetApp SnapCenter 的应用程序一致性快照，在特定时间点为卷数据拍摄准确、可靠的快照。SnapCenter 使备份更轻松，并帮助您快速恢复数据，减少停机时间并保护关键工作负载。

跨区域复制

防止区域性中断。

▼ Details

启用跨区域复制 (CRR)，以提高 Oracle 数据库的数据可用性和灾难恢复能力。CRR 通过在不同位置复制数据，帮助防止区域中断并确保业务连续性。

备份配置

为 ONTAP 备份或 AWS Backup 配置 FSx。

▼ Details

配置 FSx for ONTAP 备份或 AWS Backup，以满足保留和合规性要求，同时避免重复的备份工作流。

克隆

克隆清理

定期删除旧克隆。

▼ Details

定期删除过时的克隆，以降低存储成本并减少操作冗余。旧的和未使用的克隆会导致高成本。

下一步

["实施精心设计的数据库配置"](#)

在 **NetApp Workload Factory** 中实施架构完善的数据库配置

使用配置分析见解和建议，利用 NetApp Workload Factory 为使用 Microsoft SQL Server 和 Oracle 的数据库配置实施最佳实践。您可以轻松查看精心设计的状态，了解数据库配置的问题，并修复未针对可靠性、安全性、效率、性能和成本进行优化的配置。

您还可以忽略不适用于您的环境的配置分析，以避免额外的警报和不准确的结果。

["了解 Workload Factory 中的配置分析和良好架构状态。"](#)

关于此任务

Workload Factory 每天分析数据库配置。每日分析提供精心设计的状态、见解和建议。

当您向 AWS 账户授予 *view*、*planning* 和 *analysis* 权限时，许多建议都可用。如果您授予 *operations and remediation* 权限，则所有建议都可用，您可以自动修复配置问题以满足最佳实践。

您可以从 Workload Factory 控制台中的数据库清单或精心设计的仪表板查看和修复问题。由于数据库配置的要求各不相同，您可以忽略不适用于数据库环境的特定配置的分析。这有助于您避免不必要的警报和不准确的优化结果。

或者，您可以执行一次性评估，查看数据库配置的最佳实践，而无需存储凭据或注册资源。

您还可以用简单的语言创建自定义规则，以根据组织的标准和 NetApp 最佳实践验证您的环境。通过试运行测试规则，然后安排它们在您的环境中运行。 ["详细了解自定义规则。"](#)

分析的内容

Workload Factory 分析以下配置的良好架构状态：

对于 Microsoft SQL Server 实例：

- 存储规模：包括存储层、文件系统余量、日志驱动器大小和 TempDB 驱动器大小
- 存储布局：包括用户数据文件放置、日志文件放置和 TempDB 放置
- 存储配置：包括容量管理、精简配置、分层策略、快照、Microsoft 多路径 I/O (MPIO) 状态和 MPIO 超时设置
- 计算：包括规模调整、操作系统补丁和网络适配器设置，如接收端缩放（RSS）、TCP 卸载和 MTU 对齐
- 应用程序：包括 Microsoft SQL Server 许可证、Microsoft SQL Server 修补程序和 MAXDOP 设置
- 弹性：包括本地快照、备份配置、跨区域复制 (CRR)、Microsoft SQL High Availability 和克隆清理
- 克隆：包括刷新和删除克隆（沙箱）的选项，这些克隆是在 Workload Factory 内部或外部创建的，且创建时间已超过 60 天

对于 Oracle 数据库：

- 存储规模：包括交换空间分配和文件系统余量
- 存储配置：包括容量管理、精简配置、分层策略、快照、存储效率和使用 NFS 或 iSCSI 进行部署的操作系统配置，包括或不包括 Automatic Storage Management (ASM)，包括 Microsoft Multipath I/O (MPIO) 状态和设置，以及以下 dNFS 设置：dNFS 启用、dNFS 一致 IP 解析、dNFS 配置文件和 dNFS nosharecache
- 存储布局：包括重做日志放置、临时表空间放置、数据文件放置、归档日志放置、控制文件放置和二进制文件放置、ASM 磁盘组 LUN 计数
- 计算：包括操作系统补丁
- 应用程序：包括 Oracle 关键补丁更新
- 弹性：包括跨区域复制 (CRR)、应用程序一致性快照、备份配置和克隆清理

当配置依赖于其他配置时，Oracle 的架构完善分析会通知您，并列出优化链接配置的操作。

对您的配置执行一次性评估

执行一次性评估以找出 Microsoft SQL Server 实例或 Oracle 数据库的良好架构状态，而无需存储凭据或注册资源。

您可以多次运行脚本并上传结果。Workload Factory 会在每次上传时更新架构完善的状态和见解。

对于每个配置，您可以查看当前值和建议值。

Microsoft SQL Server 实例

步骤

1. 使用其中一个 ["控制台体验"](#) 登录。
2. 选择菜单  然后选择 **Databases**。
3. 在*清单*中，选择 **SQL Server** 作为引擎类型。
4. 选择*一次性评估* > 了解评估。查看有关一次性评估的信息。
5. 选择 **Download script**。
 - a. 将脚本复制到 Microsoft SQL Server 主机。
 - b. 在 PowerShell 中运行脚本。一个脚本从所有实例收集元数据。
6. 选择 **One-time assessment > Upload**。找到文件并将其上传到 Workload Factory 控制台。
7. 查看任何配置的建议。如果未优化配置，Workload Factory 将在建议中包含最佳实践和潜在问题。

Oracle 数据库

步骤

1. 使用其中一个 ["控制台体验"](#) 登录。
2. 选择菜单  然后选择 **Databases**。
3. 在*库存*中，选择 **Oracle** 作为引擎类型。
4. 选择*一次性评估* > 了解评估。查看有关一次性评估的信息。
5. 选择 **Download script**。
 - a. 将 Python 脚本复制到 Oracle 数据库主机。
 - b. 在相应的 shell 中运行脚本。一个脚本从所有数据库收集元数据。
6. 选择 **One-time assessment > Upload**。找到文件并将其上传到 Workload Factory 控制台。
7. 查看任何配置的建议。如果未优化配置，Workload Factory 将在建议中包含最佳实践和潜在问题。

执行按需评估

如果您在 AWS 帐户中授予 *operations and remediation* 权限，则可以对 Oracle 数据库执行按需评估。您无需注册资源即可运行此评估。

步骤

1. 使用其中一个 ["控制台体验"](#) 登录。
2. 选择菜单  然后选择 **Databases**。
3. 在*库存*中，选择 **Oracle** 作为引擎类型。
4. 选择*查看和修复*。
5. 在 Well-architected 状态选项卡中，选择*立即分析*。

6. 查看任何配置的建议。如果未优化配置，Workload Factory 将在建议中包含最佳实践和潜在问题。

在开始修复、关闭和重新激活配置之前

以下要求是持续评估数据库环境和自动修复配置问题所必需的。一次性评估不需要这些要求。

- 您必须在 AWS 帐户中["授予 operations and remediation 权限"](#)。
- 您必须在 Workload Factory 中注册资源，且存储类型必须为 FSx for ONTAP。"[了解如何注册资源。](#)"
- 在修复设置或配置之前，请查看每个建议。对于 RSS 和 MAXDOP，请在更改生产环境之前测试建议的设置以检查性能。

修复配置问题

修复在 FSx for ONTAP 存储上运行的 SQL Server 或 Oracle 环境的配置问题。



修复配置可能会导致停机或服务中断。在选择修复配置之前，请务必仔细阅读建议。

步骤

1. 使用其中一个 ["控制台体验"](#) 登录。
2. 选择菜单  然后选择 **Databases**。
3. 在*清单*中，选择引擎类型：Microsoft SQL Server 或 Oracle。
4. 选择要为特定配置修复的资源。
 - 如果选择了 Microsoft SQL Server，请选择*实例*选项卡。
 - 如果您选择了 Oracle，请选择 **Databases** 选项卡。
5. 选择*查看并修复*以查看实例的配置问题。
6. 在实例的良好架构状态页面上，查看分析结果。

您可以按类别、子类别、状态、严重程度和标签筛选配置问题。

选择 **Export PDF** 以下载调查结果报告。

7. 选择下拉箭头以查看任何配置的建议。建议包括最佳实践、未优化配置的潜在缺陷以及重要注意事项。请务必仔细阅读该建议。
8. 当选项可用时，选择*查看并修复*配置问题。

默认为*全选*，但您可以选择要修复的特定资源。

- a. 对于除克隆清理之外的所有配置，请查看建议详细信息，以了解修复此问题的影响。某些补救操作可能会导致停机或服务中断。
- b. 对于克隆清理，选择要刷新或删除的克隆数据库（沙盒）。
 - 刷新克隆会将其与其源数据库同步。刷新仅适用于在 Workload Factory 中创建的克隆。
 - 删除克隆会永久删除它，释放存储空间并降低成本。您可以删除在 Workload Factory 内外创建的克隆。

9. 选择*继续*以修复配置问题。

结果

Workload Factory 开始修复问题。选择 作业监控 选项卡以查看操作状态。

忽略对数据库配置的分析

忽略不适用于数据库环境的特定数据库配置的分析，以避免不必要的警报和不准确的优化结果。您可以随时重新激活已忽略的配置分析。

步骤

1. 使用其中一个 ["控制台体验"](#) 登录。
2. 选择菜单  然后选择 **Databases**。
3. 从“数据库”菜单中，选择 清单。
4. 在清单中，选择数据库引擎类型：**Microsoft SQL Server** 或 **Oracle**。
5. 导航到具有要推迟的配置的 SQL Server 实例或 Oracle 数据库，选择操作菜单，然后选择 **Well-architected**。
6. 在 Well-architected 分析页面上，向下滚动到要推迟的配置，选择操作菜单，然后选择 关闭。
7. 在“忽略配置”对话框中，选择 忽略 选项，然后选择 忽略 以确认忽略。

结果

Workload Factory 停止配置分析。

您可以随时重新激活分析。配置不再包含在总优化分数中。

重新激活已解除的配置分析

随时重新激活已关闭的配置分析。您可以选择一个或多个要重新激活的配置。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从“数据库”菜单中，选择 清单。
4. 在清单中，选择数据库引擎类型：**Microsoft SQL Server** 或 **Oracle**。
5. 导航到具有要推迟的配置的 SQL Server 实例或 Oracle 数据库，选择操作菜单，然后选择 **Well-architected**。
6. 在 Well-architected 分析页面上，选择 已忽略的配置 以仅显示已忽略的配置。
7. 选择*重新激活*以重新启动已推迟或已解除配置的配置分析。

结果

Workload Factory 重新激活配置分析并从现在开始每天运行。

相关信息

- ["了解 Workload Factory 中数据库资源的配置分析和架构良好的状态"](#)
- ["使用链接连接到 FSx for ONTAP 文件系统"](#)
- ["了解自定义规则"](#)

使用 NetApp Workload Factory for Databases 保护 Microsoft SQL Server 工作负载

从 Workload Factory 控制台使用 NetApp Backup and Recovery 保护您的 Microsoft SQL Server 应用程序数据。通过此集成，您可以实现以下保护目标：使用本地主 Amazon FSx for NetApp ONTAP（FSx for ONTAP）存储上的本地快照备份工作负载，并将工作负载复制到辅助 FSx for ONTAP 存储。

关于此任务

Workload Factory 可自动发现资源、验证先决条件，以及配置和安装 Microsoft SQL Server 插件，以为使用 NetApp Backup and Recovery 保护您的工作负载做好准备。该插件是 NetApp 软件的主机端组件，使您能够保护 Microsoft SQL Server 工作负载。

NetApp Backup and Recovery 利用 NetApp SnapMirror 数据复制技术，通过创建快照副本并将其传输到备份位置，确保所有备份完全同步。

有关使用 Backup and Recovery 进行保护的详细信息，请参阅 ["使用备份和恢复保护 Microsoft SQL 工作负载概述"](#)。

开始之前

必须满足以下要求才能使用备份和恢复保护 Microsoft SQL Server 工作负载。

- 确保您的环境符合 ["备份和恢复 SQL Server 要求"](#)。
- ["完成 NetApp Console 要求"](#) 包括设置、分配 IAM 角色和安装 Console 代理。

如果您具有 NetApp 账户的组织管理员访问权限，则当您使用 [NetApp Backup and Recovery](#) 为保护做好准备时，系统将自动为您分配 `backup and recovery super admin` 角色。

- 在 Connector 上设置主机解析

要发现数据库，必须在 Connector 上设置主机解析。在托管设备上，在 `/etc/hosts` 文件中添加 IP 地址到主机名的映射。

- ["设置 NetApp Backup and Recovery 的许可"](#)

为使用 **NetApp Backup and Recovery** 进行保护做好准备

完成准备过程，以使用 NetApp Backup and Recovery 保护您的 Microsoft SQL Server 资源。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。

3. 从“数据库”菜单中，选择 清单。
4. 在清单中，选择 **Microsoft SQL Server** 作为引擎类型。
5. 找到要保护的实例，然后从菜单中选择*保护*。
6. 如果出现提示，请提供具有管理访问权限的 Windows 凭据。

若要使用 NetApp Backup and Recovery 进行保护，必须使用 Windows 凭据在 Workload Factory 中注册 SQL Server 实例。

7. 如果多个 Console 代理处于活动状态且可用，请选择要注册和保护工作负载的 **Console** 代理。
8. 为了准备数据保护，Workload Factory 会自动在 Backup and Recovery 中注册您的 SQL Server 资源，配置并安装 Microsoft SQL Server 插件，并发现资源以满足保护 SQL Server 实例的先决条件。选择 开始 以开始此过程。
9. 满足前提条件后，选择*重定向*访问备份和恢复。

下一步

从 Backup and Recovery 中，创建策略以保护您的 Microsoft SQL Server 实例和数据库。

["了解如何创建策略以保护 Microsoft SQL Server 实例和数据库"](#)。

有关相关信息，请参阅["备份和恢复文档"](#)以管理 Microsoft SQL Server 工作负载。

编辑对 **Microsoft SQL Server** 资源的保护

您可以编辑在 NetApp Backup and Recovery 中已受保护的 Microsoft SQL Server 实例和数据库的保护。通过编辑保护，您可以修改受保护的 SQL Server 实例的保护策略或计划。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > Databases**。
3. 从“数据库”菜单中，选择 清单。
4. 在清单中，选择 **Microsoft SQL Server** 作为引擎类型。
5. 选择
6. 找到要编辑保护的数据库，然后从菜单中选择*编辑保护*。

您将被重定向到 NetApp Console 中的备份和恢复，您可以在其中修改保护策略或计划。

将 FSx for ONTAP 用于 EDA 工作负载

了解 Workload Factory for EDA

Workload Factory for EDA 可帮助您跨多个文件系统管理 Amazon FSx for ONTAP。它通过自动调整存储设置、发现延迟问题以及为您的 EDA 项目提供见解来提高性能并降低成本。

它旨在与您的基础架构即代码 (IaC) 框架集成。

Workload Factory for EDA 提供仪表板、自动化工具和实用程序，帮助您管理多个 FSx for ONTAP 文件系统。

它提供以下内容：

- **"概览信息板"**：提供 FSx for ONTAP 集群的单一视图，以便您可以监控运行状况、容量和吞吐量。使用它来决定新卷的放置位置，规划何时增加容量或吞吐量，并获取自动容量建议或启用自动扩展。您还可以查看过去的决策，以了解系统建议随时间推移发生了哪些变化。
- **"监控卷延迟"**：监控卷读取和写入延迟，并允许您设置警告和关键阈值。当超过阈值时，系统会通过电子邮件或 SNS 发送通知。包括使用 ONTAP QoS 延迟中心指标的自动基本分析，以及针对需要更深入识别根本原因的复杂问题的可选 AI 分析。
- **"分析延迟趋势"**：使用同步的延迟、IOPS 和吞吐量性能图表来查看这些指标随时间的变化情况。这有助于您发现规律，确定问题是否重复出现或仅发生一次，并就修复措施做出明智的决策。
- **"项目仪表板"**：在一个地方显示所有 FSx for ONTAP 文件系统的存储使用情况，帮助您规划容量、估算成本并查看每个项目如何使用存储。
- **"CI/CD"**：通过快速克隆 FSx for ONTAP 卷来加快软件构建速度。

Workload Factory for EDA 快速入门

通过设置环境、启用监控仪表板和配置延迟分析来优化 FSx for ONTAP 性能以支持 EDA 工作负载，从而开始使用 Workload Factory for EDA。

1

登录 **Workload Factory**

您需要["注册并登录"](#)到 NetApp Console。

2

为 **EDA** 工作负载添加凭据和权限

["手动向帐户添加凭据"](#) 其中包括选择 EDA 工作负载功能，以及 ["为所需权限创建 IAM 策略"](#)。

3

设置您的环境以满足 **EDA** 要求

您需要一个已部署并发现的 FSx for ONTAP 文件系统，其中至少包含一个已配置为 NFS 共享的卷。

["详细了解 EDA 要求"](#)。

4

启用概览仪表板

启用概述仪表板以监控 FSx for ONTAP 集群的运行状况、容量和吞吐量。接受同意提示，允许 Workload Factory 开始收集 CloudWatch 指标。

["了解如何激活 Overview 控制面板"](#)。

5

配置 **Projects** 仪表板

配置项目仪表板以监控系统运行状况、性能和存储使用情况，使您能够有效优化 EDA 环境。

["了解如何配置 Projects 仪表板"](#)。

6

为 ONTAP 延迟分析配置 FSx

设置延迟阈值，以在影响模拟运行时间之前主动识别和解决性能问题。配置警告和关键警报，设置电子邮件或 SNS 通知以接收实时警报，利用自动化基本分析，并可选择将 AI 分析用于复杂场景。

["了解如何配置延迟监控"](#)。检测到事件后，您可以["分析延迟趋势"](#)使用交互式图形。

7

与其他服务集成

使用 Workload Factory REST API 将 EDA 与其他服务（如服务门户或 Perforce Helix Core）集成。

["了解如何将 EDA 与 Perforce 集成"](#)。

下一步是什么？

- ["为 FSx for ONTAP 配置延迟监控"](#)
- ["配置项目仪表板"](#)
- ["了解 EDA 工作负载"](#)
- ["获取有关 EDA 的帮助"](#)

EDA 的 Workload Factory 要求

在将 NetApp Workload Factory 用于 EDA 之前，请确保 NetApp Workload Factory 和 AWS 已正确设置。这包括拥有您的 AWS 登录凭据、已部署的 FSx for ONTAP 文件系统等。

Workload Factory 登录和帐户

您需要 ["注册并登录到 NetApp Console。"](#)

AWS 凭据和权限

您需要将具有读/写权限的 AWS 凭据添加到 Workload Factory，这意味着您将以 读/写 模式使用 Workload Factory 进行 EDA。

目前不支持 *Basic* 模式和 *Read-only* 模式权限。



还需要 AWS 凭据才能使用延迟监控功能，该功能收集 CloudWatch 指标以进行卷性能分析。要接收延迟事件的通知，请在 Workload Factory 设置中配置通知首选项。启用 NetApp 托管的 AI 分析后，可为复杂延迟场景提供可选的 AI 分析。["了解延迟监控"](#)。

["了解如何将 AWS 凭据添加到 Workload Factory。"](#)

FSx for ONTAP 文件系统

您至少需要一个 FSx for ONTAP 文件系统：

- EDA 将使用该文件系统来存储您创建的项目和工作区。

此 FSx for ONTAP 文件系统必须使用 FlexVol 卷。不支持 FlexGroup 卷。

- 您需要了解 AWS FSx for ONTAP 文件系统所在的 AWS 区域、VPC 和子网。
- 文件系统中至少需要一个具有以下配置的卷：
 - 卷必须配置为 NFS 共享。
 - 必须使用链接对文件系统进行配置。["详细了解链接"](#)。
- 您需要考虑要应用于作为此部署一部分的 AWS 资源的标签键/值对（可选）。

["了解如何发现或创建 FSx for ONTAP 文件系统。"](#)

EDA 存储概述

了解 **Workload Factory for EDA** 中的 **Overview** 仪表板

Overview 仪表板为 IT 管理员提供了一个监控多个 FSx for ONTAP 文件系统的 EDA 工作负载的地方。使用它可以快速检查系统运行状况和使用情况，选择放置新卷或作业的位置，查找可能需要移动的卷或 SVM，并查看何时需要增加容量或吞吐量。

概述

概述仪表板收集与您配置的 AWS 凭据相关联的所有 FSx for ONTAP 文件系统的 CloudWatch 指标。

其中包括：

- 集群运行状况：顶部摘要重点显示了整个文件系统的延迟事件、SSD 使用情况、吞吐量模式状态、容量建议和 ONTAP EMS 事件。
- 集群表：显示每个集群的使用情况和性能的可搜索表。您可以对数据进行筛选和排序，在页面之间移动，并将其导出为 CSV 文件。

它可以帮助您：

- 放置新卷并重新平衡工作负载
- 规划容量或吞吐量扩展
- 大规模监控集群健康状况
- 就卷放置做出明智的决定
- 识别接近容量限制的集群

信息板组件

集群运行状况状态

集群运行状况显示所选文件系统中活动的快速视图。仅当至少有一个 FSx for ONTAP 链接连接到您的文件系统时，才会显示此内容。

健康状态包括以下方面：

延迟

显示在所选文件系统中发现的延迟事件数。仅在启用延迟监控时才会显示此信息。

文件系统弹性

- **SSD capacity:** 显示有多少文件系统使用 Automate、Recommend 或 None 来管理 SSD 容量。
- 吞吐量: 显示有多少文件系统使用 Automate、Recommend 或 None 来管理吞吐量。

ONTAP 事件

显示检测到的 EMS 事件数量，按容量、可用性和保护以及安全性和其他分类。

Clusters 表

clusters 表提供了每个 FSx for ONTAP 文件系统的详细视图，按您的活动区域和 AWS 账户选择进行筛选。数据来自 CloudWatch 指标。

使用此表可执行以下操作：

- 识别接近容量限制的文件系统（SSD 使用列）
- 将吞吐量需求与配置的吞吐量 SKU（吞吐量使用率 P99 列）进行比较
- 跨多个集群跟踪性能指标
- 检查链接配置状态（关联链接列） - 每天验证连接有效性
- 选择多个集群进行批量参数更新

选择文件系统以打开集群详细信息，包括集群信息、SSD 容量值和 SSD 随时间推移的容量图表。

SSD 容量管理

管理模式

仅通知（推荐模式）

Workload Factory 会分析您如何使用 SSD，并建议何时增加容量。您查看这些建议，并决定是否应用它们。这使您能够完全控制容量变更，同时仍可受益于自动化分析。

自动化

当使用量达到设定限制时，Workload Factory 会自动添加更多 SSD 空间。它可以自行处理，因此无需手动操作。这适用于偏好自动管理的环境。

无

如果未启用 SSD 容量管理，则系统不会提出容量建议或采取自动操作。如果要自己管理容量，请使用此选项。

SSD 管理参数

参数控制容量管理系统如何分析 SSD 使用情况并采取相应措施：

阈值 (10-90%)

触发容量建议或自动化操作的 SSD 使用百分比。例如，阈值为 80% 意味着 SSD 使用率达到 80% 时会出现建议或操作。此设置在 Recommend 和 Automate 模式下均可用。

回顾 (1-200 小时)

用于分析历史 SSD 使用模式的时间段。更长的回顾期为容量决策提供了更多的历史背景。仅在 Automate 模式下可用。

Lookahead (1-200 小时)

用于预测未来容量需求的时间段。更长的未来时期计划未来的产能增长。仅在 Automate 模式下可用。

您可以为每个文件系统单独设置这些参数，也可以使用批量编辑将相同的设置应用于多个文件系统。

吞吐量管理

您可以为一个或多个文件系统配置弹性吞吐量增加行为。

管理模式

仅通知（推荐模式）

Workload Factory 评估吞吐量压力，并为您提供应用建议。

自动化

Workload Factory 在满足配置条件时自动提高吞吐量。

无

如果未启用吞吐量管理，系统不会提出建议或采取自动操作。如果要自己管理容量，请使用此选项。

吞吐量参数

吞吐量配置对话框包括：

- 利用率阈值（50-100%，默认 80%）：触发建议或自动化的吞吐量利用率百分比。

高级吞吐量参数在可扩展的*高级配置*部分中提供。

- 评估时段（小时）（12-72 小时，默认 24 小时）
- **Breached metrics (%)**（默认 66%）：用于确定违规的百分比阈值
- 连续违规窗口（小时）（1-5 小时，默认 2）
- 连续违规指标（%）（默认 95%）
- 最小延迟（毫秒）（默认 10 毫秒）
- 最大吞吐量 **SKU** (默认为 None)

文件系统弹性建议

当 Workload Factory 处于 Automate 或 Recommend 模式时，它会自动检查每个 FSx for ONTAP 文件系统，并运行容量推荐算法。系统会定期扫描，以查看是否应调整 SSD 容量或吞吐量。

确定建议后：

- 您会根据您的 Workload Factory 通知设置收到即时通知。
- 通过筛选 Clusters 表来识别包含建议的文件系统。

- 该界面显示当前具有活动建议的文件系统的总数。

该建议解释了建议的更改及其背后的原因，例如：我们建议根据您的文件系统 SSD 使用模式增加 SSD 大小。

系统会发送有关存储容量事件的通知，包括建议、成功的容量增加、警告警报以及容量检查或增加操作期间的错误。错误通知会解释原因，例如缺少权限、正在进行文件系统更新、最近存储更改后的 AWS 等待时间、达到最大容量或 CloudWatch 数据不可用。

了解容量决策点

SSD 使用图标标记了系统何时提出容量建议或采取自动操作。这些标记显示了容量管理算法在一段时间内的行为。

建议决策点

当系统检测到需要更多 SSD 容量时出现。如果未增加容量，这些点可能每 30 分钟出现一次。图表会尽可能显示每个决策点。如果所选时间范围过于密集，则这些点将被归为一组。

自动化决策点

当自动化系统尝试增加 SSD 容量时出现。它们显示操作是成功还是失败。

使用 SSD 使用历史记录图表：

- 查看您需要更改存储空间大小的频率
- 确定自动化或推荐模式是否更适合您的使用模式
- 发现重复出现的存储不足问题
- 根据一段时间的增长来规划未来的存储需求
- 调查自动化尝试失败的原因

相关信息

- ["激活 Overview dashboard"](#)
- ["使用 Overview 控制面板"](#)

在 **Workload Factory** 中激活 **Overview** 仪表板以进行 **EDA**

激活概述仪表板，开始收集适用于 ONTAP 文件系统的 FSx 的 CloudWatch 指标。通过控制面板，您可以在一个位置查看集群运行状况、容量和吞吐量。

开始之前

在激活仪表板之前，请确保满足下列要求。

具有查看权限的 **AWS** 凭据

您必须在 Workload Factory 中配置 AWS 凭据，且至少具有常规存储的读取（查看）权限。不支持 *View, planning, and analysis* 凭据，因为它们不包含 CloudWatch 指标所需的读取权限。

如果您尚未配置具有查看权限的凭据，则在打开“概述”选项卡时将重定向到 AWS 凭据设置页面。

如果您尚未配置 AWS 凭据，请参见 ["添加 AWS 凭据"](#)。

激活信息板

Workload Factory 使用查看权限验证凭据后，激活仪表板以开始收集适用于 ONTAP 文件系统的 FSx 的 CloudWatch 指标。



同意后，收集指标可能需要一些时间。正在进行首次收集时，仪表板将通知您。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > EDA**。
3. 选择 **Overview** 选项卡。
4. 如果未检测到具有查看权限的凭据，请选择 **Add credentials** 并按照提示使用查看权限配置 AWS 凭据。然后返回 **Overview** 选项卡。
5. 查看同意提示，说明将为您的 FSx for ONTAP 文件系统收集的 CloudWatch 指标。
6. 选择 **Activate** 以激活仪表板并开始收集指标。

结果

Workload Factory 开始收集链接到您的 AWS 凭据的所有 FSx for ONTAP 文件系统的 CloudWatch 指标。当指标可用时，控制面板会自动填充。数据收集仍在进行时，系统会显示通知。

后续步骤

激活控制面板后，您可以：

- ["使用 Overview 控制面板"](#) 监控集群运行状况和容量
- ["启用并配置 SSD 容量管理模式"](#)（推荐、自动化或无）
- ["启用并配置吞吐量管理模式"](#)（推荐、自动化或无）
- 设置筛选器以专注于特定区域或 AWS 帐户

使用 Workload Factory 中的 Overview 仪表板进行 EDA

使用概述仪表板检查 FSx for ONTAP 文件系统的运行状况和容量。您可以过滤数据，查看容量建议，调整 SSD 和吞吐量设置，并查看性能趋势，以帮助决定在何处放置卷以及何时扩展容量。

开始之前

您必须具有 ["已激活 Overview dashboard"](#)，然后才能使用它来监控文件系统。

筛选仪表板

使用仪表板顶端的筛选器查看特定的文件系统。筛选器适用于延迟、利用率、ONTAP 事件部分和集群表。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > EDA**。
3. 选择 **Overview** 选项卡。
4. 使用可用的筛选器来缩小视图范围：
 - **AWS 账户**：按与您配置的凭据关联的一个或多个 AWS 账户进行筛选
 - **凭据**：如果配置了多个 AWS 凭据，请按特定 AWS 凭据进行筛选
 - **区域**：按一个或多个 AWS 区域筛选
5. 更新筛选器选择时，将刷新所有信息以仅显示匹配的文件系统。

查看集群运行状况状态

在控制面板的顶端，您可以看到所选文件系统的运行状况和活动摘要。仅当至少一个 FSx for ONTAP 链接连接到您的文件系统时，才会显示此内容。

关于此任务

集群运行状况状态包括以下关键领域：

- **延迟**：检测到的延迟事件数量
- **文件系统弹性**：
 - **SSD capacity**：显示有多少文件系统使用 Automate、Recommend 或 None 来管理 SSD 容量。
 - **吞吐量**：显示有多少文件系统使用 Automate、Recommend 或 None 来管理吞吐量。
- **ONTAP 事件**：按类别（容量、可用性和保护、安全性和其他）划分的 EMS 事件数量

步骤

1. 查看控制面板顶部的集群运行状况状态。
2. 要查看延迟事件：
 - 选择 **Review** 以导航到 **Latency** 选项卡
 - 如果未配置延迟监控，请选择 **Configure** 设置延迟阈值

有关延迟监控的详细信息，请参阅 ["配置延迟监控"](#)。

3. 要查看 FSx for ONTAP 文件系统的 ONTAP 事件，请选择*查看*。

ONTAP 事件视图卡按类别（容量、可用性和保护以及安全性和其他）显示 EMS 事件的数量。有关监测的 EMS 事件的完整列表，请参见 ["ONTAP CLI 文档"](#)。

查看和应用容量或吞吐量建议

Workload Factory 会自动为每个 FSx for ONTAP 文件系统运行建议。您可以通过筛选*集群*表来查找包含建议的文件系统。

步骤

1. 在*集群*表中，按相关时间或详细信息列进行筛选。

具有容量或吞吐量建议的文件系统显示在表格顶部。

2. 在表中选择文件系统名称以打开集群详细信息。
3. 请查看推荐和图表。

该建议解释了建议的变更及其背后的原因。例如：我们建议根据您的文件系统 SSD 使用模式增加 SSD 大小。

该图表显示了当前的使用情况以及历史趋势。

4. 在图表的右上角，选择时间范围以更改显示的时间段。

该图还显示推荐决策点和自动化决策点（如果启用了自动化模式）。将鼠标悬停在任何决策点上，以查看此时有关容量建议或自动化操作的详细信息。

5. 要应用推荐，请按照推荐消息中提供的指导进行操作。

更改 SSD 管理模式

对于每个文件系统，选择 SSD 容量的管理方式：接收手动建议或允许自动扩展。

步骤

1. 在 Clusters 表中找到文件系统名称。在其旁边，打开  并选择 **更改 SSD 容量管理**。
2. 选择 **Enable SSD capacity management**，然后选择 **Apply**。
3. 选择您的首选模式：
 - 仅通知（推荐模式）
 - 自动化
4. 配置 SSD 容量管理参数：
 - 阈值 (%)：触发建议的 SSD 使用百分比
 - Lookback (%)：用于分析的历史使用数据周期
 - Lookahead (%)：未来容量规划的预计使用量
5. 选择*应用*。

结果

文件系统立即切换到新模式。如果选择"推荐"或"自动"，系统将使用设置来分析存储容量并做出决策。

更改吞吐量管理模式

对于每个文件系统，选择如何管理吞吐量增加。

步骤

1. 在*概述*选项卡中，在集群表中选择一个或多个文件系统。
2. 选择*更改吞吐量管理*。
3. 选择*启用吞吐量管理*，然后选择*应用*。
4. 选择您的首选模式：

- 仅通知（推荐模式）

- 自动化

5. 在对话框中，配置吞吐量管理参数：

- 评估窗口（小时）：分析吞吐量模式的时间段
- **Breached metrics (%)**：用于确定违规行为的百分比阈值
- 连续违规窗口（小时）：行动前连续违规的持续时间
- 最小延迟（毫秒）：用于确定吞吐量增加的延迟阈值
- 最大吞吐量 (SKU)：允许的最大吞吐量 SKU

6. 选择*应用*。

结果

选定的文件系统立即切换到新的吞吐量模式。

批量编辑管理参数

同时更改多个文件系统的设置，以便在集群中应用相同的设置。

步骤

1. 从 概述 选项卡中，选择要在表中编辑的文件系统。



您可以选择单个文件系统，也可以使用标题复选框来选择所有可见的文件系统。

2. 选择表上方的 **Change SSD capacity management** 或 **Change throughput management**。

3. 选择您的首选模式。

4. 在"编辑"对话框中，根据需要调整参数。

每个参数字段都包含一个工具提示，描述其目的和有效范围。该对话框根据您的选择显示当前值或默认值。

5. 选择 **Apply** 将更改应用于所有选定的文件系统。

结果

将更新所有选定文件系统的参数。处于"推荐"或"自动化"模式下的文件系统将立即使用新参数进行分析和决策。

分析容量趋势和决策点

使用 SSD 使用情况图表可查看存储使用情况如何随时间变化并发现规律。

关于此任务

图表上的决策点表示何时：

- 推荐决策点：容量推荐算法确定需要额外的 SSD 容量。
- 自动化决策点：自动化系统试图增加 SSD 容量。这些点显示操作是成功还是失败。

步骤

1. 从*概述*选项卡中，在表格中选择一个文件系统名称。
2. 查看显示历史容量趋势的 SSD 使用情况图。
3. 选择不同的时间范围以查看不同时期的容量行为。
4. 将鼠标悬停在图表上的决策点上，可查看特定时刻的建议或自动化操作的详细信息
5. 使用图表中的见解：
 - 了解需要调整容量的频率
 - 评估自动化或推荐模式是否更适合您的工作负载模式
 - 识别重复性容量限制
 - 根据增长趋势规划未来的容量需求
 - 对失败的自动化尝试进行故障排除

常见故障原因包括：AWS 权限不足、正在进行文件系统更新、最近 6 小时内修改的存储、已达到最大 SSD 容量或 CloudWatch 指标不可用。

使用集群表

集群表提供了每个 FSx for ONTAP 文件系统的详细视图以及性能和使用指标。

步骤

1. 在 概述 选项卡中，查看集群表。
2. 使用搜索框按名称查找特定文件系统。
3. 选择列标题以对数据进行排序。
4. 使用 **SSD 使用情况** 来识别接近容量限制的文件系统。
5. 使用 吞吐量使用率 (**P99**) 将吞吐量需求与配置的吞吐量 SKU 进行比较。

将鼠标悬停在吞吐量列标题上以获取计算详细信息。

6. 要自定义列，请选择列设置图标并选择要显示的列。
7. 要导出数据，请选择导出图标以下载 CSV 文件。

最佳实践

使用概览控制面板时，请考虑以下建议：

- 定期监控：经常检查仪表板，以便在出现问题之前发现趋势。
- 设置明确的阈值：选择适合您的工作负载和容量计划的 SSD 使用阈值和吞吐量参数。
- 使用筛选器：应用区域和帐户筛选器，将重点放在要审核的基础架构部分。
- 快速查看建议：筛选集群表以查找具有容量或吞吐量建议的文件系统。检查并采取措施，以避免空间耗尽。
- 选择正确的模式：如果要自己批准容量或吞吐量更改，请使用 **Recommend** 模式。如果您希望系统自动管理容量或吞吐量，请使用 **Automate** 模式。
- 观察决策点：检查容量图表上的决策点，了解系统如何做出决策，并确认设置是否符合您的需求。

- 批量编辑：管理多个文件系统时，请使用批量编辑以保持设置一致。

相关信息

- ["了解 Overview 控制面板"](#)
- ["激活 Overview dashboard"](#)
- ["配置延迟监控"](#)

项目使用情况分析

了解 **Workload Factory for EDA** 中的项目仪表板

项目仪表板使 IT 管理员和项目经理能够查看项目如何跨 FSx for ONTAP 文件系统和卷使用存储。它显示存储使用模式，以便您可以在容量或性能问题影响 EDA 模拟之前发现使用最多资源的项目、跟踪成本并调整存储。

项目仪表板的工作方式

"项目"仪表板显示链接到您的 AWS 凭据的所有 FSx for ONTAP 卷的 CloudWatch 指标。您可以使用 AWS 标签创建最多五个筛选器，以按项目、团队、应用程序或其他类别组织和查看数据。

控制面板可帮助您：

- 规划产能并了解成本
- 使用数据来决定如何分配资源
- 发现使用大量资源的项目
- 按项目或团队跟踪成本
- 在发生问题之前调整存储空间

有关主动延迟性能监控，请参阅["了解延迟监控"](#)。

收集的 **CloudWatch** 指标

仪表板将收集并显示以下 CloudWatch 指标：

- 已调配容量：表示已调配存储容量的卷级指标。
- 已使用容量：表示已使用存储的卷级指标。
- 平均/最大吞吐量：计算为指定时间段内 DataReadBytes 和 DataWriteBytes 之和的平均值或最大值。
- 平均/最大 **IOPS**：计算为指定时间段内 DataReadOperations、DataWriteOperations 和 MetadataOperations 总和的平均值或最大值。

自定义筛选器

自定义筛选器可帮助您整理仪表板数据，以匹配组织的工作方式。按项目、团队或成本中心设置筛选器，这样您就可以快速找到所需的数据，而无需对不相关的信息进行分类。这样可以更轻松地规划容量、跟踪成本并监控性能。

您最多可以根据 AWS 标签配置五个自定义过滤器。

- 筛选器标签名称：显示在仪表板中的显示名称
- **AWS** 标记密钥名称：资源上使用的实际 AWS 标记密钥
- 选择类型：单选或多选

如果您未配置任何自定义筛选器，默认筛选器（文件系统、卷类型和时间范围）仍将可用，因此您可以查看和使用仪表板。

AWS 标记

AWS 标记是 AWS 资源的元数据。它们可以帮助您以不同的方式对 AWS 资源进行分类，例如按项目、应用程序或业务部门进行分类。

要使用自定义筛选器，请将 AWS 标记添加到符合您需求的 FSx for ONTAP 卷中，例如项目、团队或业务部门的标记。

有关标记的详细信息，请参阅 ["什么是标签？"](#)和 ["AWS 资源组标记 API 参考"](#)。

卷详细信息

控制面板提供查看模式，可帮助您分析不同详细信息级别的存储指标。

总视图

"总计"视图（默认）显示与所选筛选器匹配的所有卷的合并指标。它可以快速概述整体存储性能，包括总容量、IOPS 和吞吐量。

使用此视图可以：

- 了解整体趋势
- 规划未来容量需求
- 报告跨项目或跨团队的总资源消耗

卷视图

卷视图显示各个卷随时间的性能变化。它显示每个指标的前 10 个卷。这有助于您了解哪些卷在选定时间段内使用的资源最多，以及它们的行为方式。

使用此视图可以：

- 找出性能下降的原因
 - 确定可能需要调整大小的存储卷
 - 查看哪些项目或工作负载使用的资源最多

显示的卷指标

当您查看单个卷时，控制面板将显示每个指标的卷总数中的前 10 个卷：

- 卷已用容量：显示当前已用容量最高的卷。
- **IOPS**：显示选定时间段内平均 IOPS 最高的卷。
- 吞吐量：显示选定时间段内平均吞吐量最高的卷。



控制面板仅显示每个指标的前 10 个卷。如果您有超过 10 个卷，某些卷可能不会显示在详细视图中。

当相同的卷出现在多个指标中时，控制面板在图例中使用相同的颜色，因此您可以轻松地在不同的指标中跟踪这些卷。

交互式卷数据

将鼠标悬停在图表上可查看特定时间的确切值。这有助于您将性能变化与事件或时间段相关联。详细数据可以帮助您发现性能问题，确认优化是否有效，并向其他人解释资源使用情况。

将鼠标悬停在图形中的任何卷线上时，您可以查看：

- 卷已用容量：卷名称、该时间点的已用容量和已分配容量
- **IOPS**：卷名称、时间范围内的平均 IOPS 和时间范围内的最大 IOPS
- 吞吐量：卷名称、时间范围内的平均吞吐量和时间范围内的最大吞吐量

相关信息

- ["配置项目仪表板"](#)
- ["使用项目仪表板"](#)

在 **Workload Factory** 中为 **EDA** 配置项目仪表板

在项目仪表板上设置自定义筛选器，以符合业务运作方式的方式组织数据，例如按项目、团队或成本中心组织。这样可以更清楚地查看成本，发现哪些资源使用容量最多，并就预算和人员配置做出更好的决策。当筛选器与组织结构匹配时，您可以快速找到所需的数据，并更有效地管理容量、成本和性能。

开始之前

要使用自定义筛选器，请根据需要 AWS 标记添加到 FSx for ONTAP 卷中，例如项目、团队或业务部门的标记。

配置自定义筛选器



只有打开项目仪表板的第一位管理员才能创建、更改或删除自定义筛选器。所有其他用户（包括其他管理员）只能查看筛选器。

关于此任务

使用 AWS 标记最多可以配置五个自定义过滤器。每个筛选器都需要以下内容：筛选器标签、AWS 标记键和选择类型（单个或多个）。

如果您未配置任何自定义筛选器，默认筛选器、文件系统、卷类型和时间范围仍将可用，因此您可以继续查看和

使用仪表板。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > EDA**。
3. 选择 **Projects**。

如果尚未配置仪表板，系统会自动提示您执行此操作。

4. 选择*添加筛选器*。
5. 对于要创建的每个自定义筛选器，请添加详细信息：
 - 筛选器标签名称（仪表板中的显示名称）
 - AWS 标记密钥名称（资源上使用的实际标记密钥）
 - 选择类型（单选或多选）



筛选条件按您设置的顺序显示在控制面板上。将您最常使用的筛选条件放在顶部，以便更轻松地访问。

6. 选择*应用*。

您可以通过选择自定义过滤器旁边的垃圾桶图标来删除该过滤器，然后再应用更改。

7. 要在应用任何标签或筛选器后查看更改，请选择仪表板上的刷新图标。
8. 要稍后编辑仪表板配置，请选择*配置*。

结果

应用这些标签后，Workload Factory 将开始收集并显示相关 CloudWatch 指标。然后，控制面板可帮助您整理资源、跟踪成本并根据需求筛选项目。

相关信息

- ["了解 Projects 仪表板"](#)
- ["使用项目仪表板"](#)

使用 Workload Factory 中的 Projects 仪表板进行 EDA

使用 Projects 仪表板跟踪 FSx for ONTAP 文件系统和卷的存储使用情况。按项目、团队或应用程序筛选数据。查看整体和每个卷的性能，以帮助规划容量并更有效地利用资源。

开始之前

您应该拥有 ["已配置的自定义过滤器"](#) 来访问 Projects 仪表板。如果您尚未配置自定义筛选器，您仍然可以使用默认筛选器（文件系统、卷类型和时间范围）。

筛选仪表板

筛选使您可以专注于特定的存储资源组。这样可以更轻松地发现趋势、发现问题并为利益相关者创建报告。通过同时使用多个过滤器，您可以回答有针对性的问题，例如："ASIC 项目团队使用了多少存储空间？"或"美国西部地区哪些卷的 IOPS 最高？"

关于此任务

您可以使用默认筛选器和您配置的任何自定义筛选器的组合来筛选仪表板上显示的信息。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > EDA**。
3. 选择 **Projects**。
4. 从可用选项中选择要应用的筛选器：
 - 默认筛选器（文件系统、卷类型、时间范围）
 - 您配置的任何自定义筛选器
5. 选择刷新图标以根据筛选器选择更新仪表板信息。
6. 有关卡上显示的信息的说明，请选择该卡的信息图标。

查看卷详细信息

查看总卷性能和单个卷有助于规划容量和提高性能。"总计"视图显示总体趋势。"卷"视图可帮助您查找可能需要注意、调整或更多资源的特定卷。

查看聚合卷指标

"总计"视图显示与筛选器匹配的所有卷的综合指标。

步骤

1. 打开 **项目** 选项卡，并确保选择了 **总计** 选项卡。这是默认视图。
2. 查看显示的指标：
 - 跨所有卷的总容量
 - 聚合 IOPS
 - 聚合吞吐量
3. 使用此视图可查看趋势并计划未来需要多少容量。

查看单个卷性能

卷视图显示每个卷在一段时间内的性能表现。它突出显示每个指标的前 10 个卷。

步骤

1. 在 **项目** 选项卡中，选择 **卷** 选项卡。
2. 查看卷指标：

- 卷已用容量：显示当前已用容量最高的卷
- **IOPS**：显示选定时间段内平均 IOPS 最高的卷
- 吞吐量：显示所选时间段内平均吞吐量最高的卷



如果您的卷数超过 10 个，则其余部分将不会显示在详细视图中。

3. 将鼠标悬停在图形中的任何卷线上以查看详细信息：

- 卷已用容量：卷名称、该时间点的已用容量和已分配容量
- **IOPS**：卷名称、时间范围内的平均 IOPS 和时间范围内的最大 IOPS
- 吞吐量：卷名称、时间范围内的平均吞吐量和时间范围内的最大吞吐量

4. 使用图例标识每个卷。相同的卷在所有指标中使用相同的颜色，因此您可以轻松跟踪它们。

结果

将此数据用于：

- 分析使用模式
- 发现可能的瓶颈
- 查找可能需要调整大小的卷
- 查看哪些项目或工作负载使用的资源最多

最佳实践

使用项目仪表板时，请考虑以下建议：

- 定期检查仪表板，在出现问题之前发现规律。
- 同时使用多个过滤器来回答有关资源使用方式的具体问题。
- 查看两种视图：使用 Total 来规划容量，使用 Volume 来查找和解决问题。
- 更改时间范围以查看变化是正常的还是增长趋势的一部分。
- 记录正常性能水平，以便日后更容易发现异常行为。
- 在工作负载受到影响之前，使用从数据中获得的信息来调整资源、调整卷大小或提高性能。

相关信息

- ["了解 Projects 仪表板"](#)
- ["配置项目仪表板"](#)
- ["了解延迟监控"](#)

使用 Perforce 集成

了解 **Workload Factory for EDA** 中的 **Perforce** 集成

将 Perforce 与 CI/CD 管道集成可通过自动化构建、测试和部署来增强开发过程，从而实现

更快、更可靠的软件交付。

EDA 中的持续集成和持续部署 (CI/CD) 是面向软件构建者的快速构建环境创建工具。它可以快速设置个人开发环境,节省时间并为开发人员提供自助服务,同时使 DevOps 团队能够保持对基础设施的控制。使用 CI/CD,软件开发人员可以快速创建工作区,而无需专门的数据存储或对开发基础设施的了解。

什么是 CI/CD?

通过使用 CI/CD,您可以简化开发人员管理其软件的不同版本并与之交互的方式。它与 Perforce Helix Core 协同工作,可立即克隆软件版本,并为开发、QA 和 CI/CD 创建工作区。

您可以轻松地创建项目并分配一个表示软件环境及其工件的卷。在更新软件时,您可以拍摄卷的快照,捕获该时刻软件的状态。您可以立即访问任何软件版本,无需重新同步,节省时间和资源。

使用 NetApp ONTAP 的快照和克隆功能,您可以快速访问不同版本的软件,从而更快地开发和发布更新。有关 Workload Factory 的详细信息,请参见 ["Workload Factory 概述"](#)。

CI/CD 功能

- 创建、编辑和删除项目。请参阅 ["管理项目"](#)。
- 为已定义的软件版本创建快照。请参阅["管理项目版本"](#)。
- 创建和删除工作区 (基于克隆)。请参阅 ["创建工作区"](#)。
- 创建访问策略以控制对项目的访问。
- 分析每个项目的容量使用情况。
- 控制每个项目的克隆大小限制和克隆保留。
- 与 Perforce 等版本控制系统集成。请参阅["与 Perforce 集成"](#)。

EDA 中的项目和工作区

您可以创建一个项目并分配一个表示软件环境及其工件的卷。每次创建软件的新版本时,都需要重新同步卷数据并创建项目快照,以将卷状态标记为已知版本。项目源卷可能会获得滚动更新,并有多快照来标记多个版本。您可以立即将每个快照用作即时克隆、专用或共享的可编辑存储库,供开发人员、QA 或构建流程使用。在特定软件版本的上下文中,克隆是一个工作区。

使用 Workload Factory Codebox 实现自动化

Workload Factory 引入了带有 Codebox 的内置自动化。Codebox 具有以下自动化优势:

- 代码片段生成:在资源创建期间生成基础设施即代码 (IaC) 片段,从而实现与现有编排工作流的无缝集成。
- 基础架构即代码助手:Codebox 是一个基础架构即代码 (IaC) 助手,可帮助开发人员和 DevOps 生成代码,以执行 Workload Factory 支持的任何操作。
- 代码查看器和自动化目录:Codebox 提供用于快速分析自动化的代码查看器和用于将来快速重复使用的自动化目录。

成本

使用 Workload Factory 的 CI/CD 功能无需任何成本。

许可

无需从 NetApp 获取特殊许可证即可使用 Workload Factory 的 CI/CD 功能。

地区

在所有支持 FSx for ONTAP 的商业区域均支持 EDA。"[查看支持的 Amazon 区域。](#)"

不支持以下 AWS 区域：

- 中国地区
- 机密云
- 绝密云

获取帮助

Amazon FSx for NetApp ONTAP 是 AWS 的第一方解决方案。如需支持，请使用 AWS 管理控制台中的支持中心创建案例。选择“FSx for ONTAP”和类别，然后提供所需信息。

有关 Workload Factory 或 Workload Factory 应用程序和服务的一般性问题，请参阅 "[获取 Workload Factory 的 EDA 帮助](#)"。

在 **Workload Factory for EDA** 中管理 **EDA** 项目

您可以管理 EDA 项目，以控制如何在 NetApp Workload Factory for EDA 中管理每个项目的代码和工件。

创建项目

您可以创建一个新的 EDA 项目，以便利用 FSx for ONTAP 文件系统的数据保护功能来保护您的代码和制品。

步骤

1. 登录到 "[NetApp Console](#)"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > EDA**。
3. 选择 **CI/CD**。
4. 选择 **Add project**。
5. 在“创建项目”页面上，提供以下内容：
 - a. 项目名称：输入项目的名称。
 - b. 描述：输入项目的描述。
 - c. 文件系统：提供以下内容：
 - i. 凭据：选择要使用的 Amazon AWS 凭据。EDA 使用这些凭据来发现可用于此项目的 FSx for ONTAP 文件系统，并创建项目的克隆和快照。
 - ii. 区域：选择此 FSx for ONTAP 文件系统所驻留的区域。
 - iii. **FSx for ONTAP** 文件系统：选择要与此项目一起使用的 FSx for ONTAP 文件系统。

您只能选择配置有链接的文件系统。["详细了解链接"](#)。

- iv. 选择卷：选择要在其上存储项目的卷；EDA 将此卷用作软件存储库。

只能选择配置为 NFS 共享的卷。

- d. 操作策略：提供项目克隆的限制：

- i. 最大保留天数：输入应保留克隆的最大天数。超过此天数后，Workload Factory 将删除该克隆。
- ii. 每个用户或组的最大克隆数：输入可以为用户或组配置的最大克隆数。
- iii. 最大克隆大小（以 **GiB** 为单位）：输入项目克隆的最大大小（以 GiB 为单位）。

- e. 访问策略：明确向特定用户或组授予项目访问权限：

- i. 策略执行范围：输入单个 IP 地址或 IP 地址范围，将项目访问权限限制为仅这些 IP 地址或范围。

例如：172.16.0.0/24

- ii. 用户或组标识符：输入用户或组标识符以限制项目访问权限仅限于这些用户或组。

例如：User1234

6. 选择 **Create**。

结果

项目已创建，并显示在“项目”页面上的项目列表中。

查看现有项目

您可以按照以下步骤查看在 NetApp Workload Factory for EDA 中创建的现有项目。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > EDA**。
3. 选择 **CI/CD**。
4. 选择*转到“项目”页面*。
5. 查看“项目”页面上列出的现有项目。

编辑项目

您可以随时编辑项目的设置。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > EDA**。
3. 选择 **CI/CD**。

4. 选择*转到“项目”页面*。
5. 在“项目”页面上，选择要编辑的项目对应的 , 然后选择 编辑。
6. 对项目配置进行任何必要的更改。
7. 选择 保存。

查看项目的工作区

项目的克隆或快照称为工作区。当您创建工作区时，只要项目的操作策略允许，它就会被保留。您可以按照以下步骤查看项目的现有工作区。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > EDA**。
3. 选择 **CI/CD**。
4. 选择*转到“项目”页面*。
5. 在“项目”页面上，选择一个项目并选择*查看*。
6. 查看此项目的所有工作区的状态和详细信息。
7. 如果您看到工作区的警报或警告，请将鼠标悬停在警报或警告图标上以查看原因。

删除项目

您可以按照以下步骤删除不再需要的项目。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > EDA**。
3. 选择 **CI/CD**。
4. 选择*转到“项目”页面*。
5. 在“项目”页面上，为要删除的项目选择 。
6. 选择 **Delete**。
7. 在确认对话框中，选择 **Delete**。

结果

该项目将被删除，并且与该项目关联的任何代码或工件都将从卷中删除。项目的快照和克隆将被保留。

管理 EDA 项目的 Workload Factory 版本

通过直接从 Workload Factory 创建按需快照和克隆，处理 EDA 项目的不同版本。项目的快照和克隆存储在创建项目时与项目关联的文件系统中。您还可以使用 "[Workload Factory REST API](#)"管理快照和克隆。

创建项目快照

您可以按照以下步骤创建项目的快照。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > EDA**。
3. 选择 **CI/CD**。
4. 选择*转到“项目”页面*。
5. 在“项目”页面上，为要创建快照的项目选择 。
6. 在显示的菜单中，选择 **Create a snapshot**。
7. 在*创建快照*对话框中，选择快照的名称，然后选择*创建*。

创建项目的克隆

按照以下步骤从快照克隆 EDA 项目。创建克隆时，将创建一个新的可编辑卷来包含该克隆。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 , **Workloads > EDA**。
3. 选择 **CI/CD**。
4. 选择*转到“项目”页面*。
5. 在“项目”页面上，选择要克隆的项目的 。
6. 在显示的菜单中，选择 **Create a clone**。
7. 在*创建克隆*对话框中，执行以下操作：

- a. 输入克隆的名称。

克隆的默认名称是带有当前日期和时间后缀的项目名称。

- b. 选择要用作克隆基础的快照。
- c. 选择 **Create**。

结果

Workload Factory 创建项目的新克隆，该克隆将作为新项目显示在“项目”页面上。

创建 EDA 工作区

NetApp Workload Factory for EDA 中的工作区是特定时刻项目的 Perforce 表示。工作区是以项目快照为基础创建的。您可以在 EDA 项目中创建新的工作区。您可以从 Perforce UI 创建工作区。

开始之前

确保您已将 EDA 与 Perforce Helix Visual Client 集成。有关详细信息，请参见 ["将 EDA 与 Perforce 集成"](#)。

步骤

1. 登录到 Perforce。
2. 在 Perforce 菜单中，选择 **View > WF**。

Workload Factory 登录屏幕将显示在 Perforce UI 中。

3. 使用其中一个 ["控制台体验"](#) 登录。
4. 选择菜单 ，然后选择 **EDA**。
5. 选择 **CI/CD**。
6. 选择 **Create project**，然后选择 **Create workspace**。
7. 在“创建工作区项目”页面上，提供以下内容：
 - a. 选择要用作工作区基础的快照。
 - b. 输入工作区的名称。
 - c. （可选）输入用户标识符以认领工作区。此标识符应与将使用此工作区的开发人员的 Perforce 用户 ID 相匹配。
8. 选择 **Create**。

结果

工作区已创建，并显示在“工作区”页面的工作区列表中。

将 **Workload Factory for EDA** 与 **Perforce** 集成

将 EDA 与 Perforce Helix Visual Client (P4V) 集成，以便开发人员可以使用 Perforce CLI 管理您的工作区。这使开发人员能够在项目和工作区之间快速切换，从而节省开发时间。

步骤

1. 下载 ["P4V 集成文件"](#)。
2. 打开 P4V 并转到 工具 > 管理工具 > **HTML** 选项卡。
3. 选择*导入 HTML 选项卡*。
4. 选择 P4V 集成 XML 文件并选择*导入*。
5. 转至*视图* > **Workload Factory**。

结果

NetApp Workload Factory for EDA Web UI 在 P4V 客户端中显示为 HTML 选项卡。

下一步是什么？

["创建和管理 EDA 项目"](#)。

将 FSx for ONTAP 用于 VMware 工作负载

了解适用于 VMware 的 NetApp Workload Factory

NetApp Workload Factory for VMware 提供了将数据从本地系统移动到 Amazon Elastic VMware Service (EVS)、VMware Cloud on AWS (VMC)、Amazon EC2 或 Google Cloud VMware Engine 的工具。

什么是 NetApp Workload Factory for VMware?

NetApp Workload Factory for VMware 提供了规划中心和迁移顾问，使您能够在本地 vSphere 环境中分析当前的虚拟机配置。然后，迁移顾问生成一个计划，将推荐的虚拟机布局部署到 Amazon EVS、Amazon EC2、VMware Cloud on AWS vSphere 群集或 Google Cloud VMware Engine，使用自定义的云原生存储作为外部数据存储。对于 AWS 环境，这包括 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统。对于 Google Cloud 环境，这包括 Google Cloud NetApp Volumes。规划中心充当 Workload Factory for VMware 仪表板，使您能够管理已保存的虚拟机清单数据集，并保存迁移计划和设置已保存的任何迁移计划。

Amazon FSx for NetApp ONTAP 是基于 NetApp ONTAP 文件系统构建的外部 NFS 数据存储区，可以连接到 Amazon EVS 或 Amazon EC2 实例或 VMware Cloud on AWS vSphere 群集。同样，Google Cloud NetApp Volumes 为 Google Cloud VMware Engine 环境提供外部 NFS 数据存储。无需添加更多主机来增加可用存储；相反，只需将这些云原生存储卷用作外部数据存储来补充 vSAN 数据存储。这为您提供了灵活、高性能、虚拟化的存储基础架构，可独立于计算资源进行扩展。

有关 Workload Factory 的详细信息，请参阅 ["Workload Factory 概述"](#)。

VMware 迁移顾问的工作方式

迁移顾问可以帮助您将运行在任何 VMware 支持的数据存储上的本地虚拟机 (VM) 及其数据迁移到 Amazon EVS、Amazon EC2、VMware Cloud 或 Google Cloud VMware Engine 数据存储，其中包括 FSx for ONTAP 文件系统或 Google Cloud NetApp Volumes 上的补充 NFS 数据存储。

请注意，您最多可以将四（4）个 FSx for ONTAP 卷附加到 VMware Cloud on AWS 上的单个 vSphere 集群。

您可以使用迁移顾问执行的操作

迁移顾问提供以下功能：

- 分析当前本地虚拟机配置
- 确定要迁移到 Amazon EC2、Amazon EVS、VMware Cloud on AWS 或 Google Cloud VMware Engine 的虚拟机
- 确定要用作 VM 外部数据存储的云原生存储卷上所需的空間
- 查看生成的报告以了解部署步骤
- 执行实际部署（适用于 Amazon EC2、Amazon EVS 和 VMware Cloud on AWS）

迁移顾问支持对连接到 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统的单个 Amazon EVS、Amazon EC2 或 VMware Cloud on AWS 群集，或连接到 Google Cloud NetApp Volumes 的 Google Cloud VMware Engine 群集进行配置规划。

使用迁移顾问的好处

使用云原生存储作为外部 NFS 数据存储，将当前基础架构的一部分过渡到 Amazon EC2、Amazon EBS、VMware Cloud on AWS 或 Google Cloud VMware Engine，可带来以下好处：

- 通过主机和存储解耦以及高级数据效率实现成本优化
- 能够根据需要增加存储容量，而无需购买额外的主机实例
- 云中的 NetApp ONTAP 数据管理功能，例如节省空间的快照、克隆、压缩、重复数据删除、压实和复制
- 减少硬件更新管理
- 除了增加或减少卷大小外，还可以更改数据吞吐量、IOPS 和文件系统大小
- 支持多个可用区（AZ）部署的高可用性
- 使用 VPC 对等而无需 Transit Gateway 的单 AZ 配置带来的成本和延迟降低

使用 NetApp Workload Factory 的工具

您可以将 NetApp Workload Factory 与以下工具一起使用：

- **Workload Factory 控制台：**Workload Factory 控制台提供应用程序和项目的可视化整体视图。
- **NetApp Console：**NetApp Console 提供混合界面体验，以便您可以将 Workload Factory 与其他 NetApp 数据服务一起使用。
- **Ask me：**无需离开 Workload Factory 控制台，即可使用 Ask me AI 助手提问并了解有关 Workload Factory 的更多信息。从 Workload Factory 帮助菜单访问 Ask me。
- **CloudShell CLI：**Workload Factory 包括一个 CloudShell CLI，用于通过单个基于浏览器的 CLI 管理和操作跨账户的 AWS 和 NetApp 环境。从 Workload Factory 控制台的顶部栏访问 CloudShell。
- **REST API：**使用 Workload Factory REST API 部署和管理您的 FSx for ONTAP 文件系统和其他 AWS 资源。
- **CloudFormation：**使用 AWS CloudFormation 代码执行您在 Workload Factory 控制台中定义的操作，以从 AWS 帐户中的 CloudFormation 堆栈对 AWS 和第三方资源进行建模、配置和管理。
- **NetApp Terraform 提供程序：**使用 Terraform 构建和管理在 Workload Factory 控制台中生成的基础设施工作流。

针对 EVS 环境的精心设计分析

"良好架构"选项卡提供 Amazon Elastic VMware Service (EVS) 环境的自动化日常分析，以确保与 AWS 和 NetApp 最佳实践保持一致。该选项卡可识别配置问题并提供详细的补救指导，以帮助您保持最佳运营、安全性和成本效益。

自动扫描使用 AWS API 执行，不需要 vSphere 凭据。调查结果按配置区域进行组织，每个调查结果包括状态、严重程度级别、受影响的资源详细信息和分步补救程序。

["在 Workload Factory 中实施良好架构的 EVS 配置"](#)。

成本

使用 Workload Factory for VMware 无需任何费用。

您需要根据迁移顾问的建议为部署的 AWS 资源付费。

许可

无需从 NetApp 获取特殊许可证即可使用 Workload Factory for VMware。

地区

在所有支持 FSx for ONTAP 的商业区域均支持 Workload Factory。"[查看支持的 Amazon 区域。](#)"

不支持以下 AWS 区域：

- 中国地区
- 机密云
- 绝密云

使用 VMware 工作负载迁移顾问迁移到 Amazon EVS 的快速入门

开始使用 VMware 迁移顾问，使用 Amazon FSx for ONTAP 作为外部 NFS 数据存储将当前基础架构迁移到 Amazon EVS。

在开始之前，您应该了解 "[NetApp Workload Factory 的权限](#)"。

1

登录 Workload Factory

您需要 "[在 Workload Factory 中设置帐户](#)" 并登录到 NetApp Console。

2

添加凭据和权限

选择"[权限策略](#)"以满足您的需求。

如果选择不授予权限，则可以开始使用 Workload Factory for Databases 从 "[权限策略](#)" 复制部分完成的代码示例。

如果选择授予权限，您需要 "[手动向帐户添加凭据](#)"，其中包括选择工作负载功能（如数据库和 VMware），以及为所需权限创建 IAM 策略。

"[了解如何添加凭据和权限](#)"。

3

上传虚拟机清单数据

您可以使用规划中心上传当前虚拟机环境的清单详细信息。使用数据收集器脚本、RVTools 或 NetApp Data Infrastructure Insights 捕获当前虚拟机配置并将数据上传到规划中心。

"[了解如何上传 VM 清单数据](#)"。

4

使用 VMware 迁移顾问创建部署计划

启动 VMware 迁移顾问，并使用 Amazon FSx for ONTAP 文件系统作为外部 NFS 数据存储，手动配置要在 Amazon Elastic VMWare Service 基础架构上创建的 VM 环境。

["了解如何使用 VMware 迁移顾问创建部署计划"](#)。

5

部署推荐的 **FSx for ONTAP** 文件系统

部署新的 FSx for ONTAP 文件系统，该系统将为您的 Amazon EC2 基础架构中的虚拟机提供数据存储。

["了解如何部署新的 FSx for ONTAP 文件系统"](#)。

6

查看针对您的 **EVS** 环境的精心设计的见解

当您的 EVS 环境被发现时，Workload Factory 会自动执行每日精心设计的扫描，以识别配置问题并提供补救建议。

["了解如何实施精心设计的配置"](#)。

使用 **VMware** 工作负载迁移顾问迁移到 **Amazon EC2** 的快速入门

开始使用 VMware 迁移顾问，使用 Amazon FSx for ONTAP 作为外部 NFS 数据存储将当前基础架构迁移到 Amazon EC2。

在开始之前，您应该了解 ["适用于 NetApp Workload Factory 的 FSx for ONTAP 权限"](#)。

1

登录 **Workload Factory**

您需要 ["在 Workload Factory 中设置帐户"](#) 并登录到 NetApp Console。

2

添加凭据和权限

选择["权限策略"](#)以满足您的需求。

如果选择不授予权限，则可以开始使用 Workload Factory for Databases 复制部分完成的代码示例。

如果选择授予权限，您需要 ["手动向帐户添加凭据"](#)，其中包括选择工作负载功能（如数据库和 AI）以及为所需权限创建 IAM 策略。

["了解如何添加凭据和权限"](#)。

3

上传虚拟机清单数据

您可以使用规划中心上传当前虚拟机环境的清单详细信息。使用数据收集器脚本、RVTools 或 NetApp Data Infrastructure Insights 捕获当前虚拟机配置并将数据上传到规划中心。

["了解如何上传 VM 清单数据"](#)。

4

使用 VMware 迁移顾问创建部署计划

启动 VMware 迁移顾问，并选择要使用 Amazon FSx for ONTAP 文件系统作为外部 NFS 数据存储迁移到 Amazon EC2 基础架构的 VM。您可以在保存计划之前进行一些修改。

["了解如何使用 VMware 迁移顾问创建部署计划"](#)。

5

部署推荐的 FSx for ONTAP 文件系统

部署新的 FSx for ONTAP 文件系统，该系统将为您的 Amazon EC2 基础架构中的虚拟机提供数据存储。

["了解如何部署新的 FSx for ONTAP 文件系统"](#)。

使用 VMware 工作负载迁移顾问迁移到 VMware Cloud on AWS 的快速入门

开始使用 VMware 迁移顾问，使用 Amazon FSx for ONTAP 作为外部 NFS 数据存储，将您当前的基础架构迁移到 VMware Cloud on AWS。

在开始之前，您应该了解 ["适用于 NetApp Workload Factory 的 FSx for ONTAP 权限"](#)。

1

登录 Workload Factory

您需要 ["在 Workload Factory 中设置帐户"](#) 并登录到 NetApp Console。

2

添加凭据和权限

选择["权限策略"](#)以满足您的需求。

如果选择不授予权限，则可以开始使用 Workload Factory for Databases 复制部分完成的代码示例。

如果选择授予权限，您需要 ["手动向帐户添加凭据"](#)，其中包括选择工作负载功能（如数据库和 AI）以及为所需权限创建 IAM 策略。

["了解如何添加凭据和权限"](#)。

3

上传虚拟机清单数据

您可以使用规划中心上传当前虚拟机环境的清单详细信息。使用数据收集器脚本、RVTools 或 NetApp Data Infrastructure Insights 捕获当前虚拟机配置并将数据上传到规划中心。

["了解如何上传 VM 清单数据"](#)。

4

使用 VMware 迁移顾问创建部署计划

启动 VMware 迁移顾问，并选择要使用 Amazon FSx for ONTAP 文件系统作为外部 NFS 数据存储迁移到新的 VMware Cloud on AWS 基础架构的虚拟机。您可以在保存计划之前进行一些修改。

["了解如何使用 VMware 迁移顾问创建部署计划"](#)。

5

部署推荐的 FSx for ONTAP 文件系统

部署新的 FSx for ONTAP 文件系统，该系统将为您的 VMware Cloud on AWS 基础架构中的虚拟机提供数据存储。

["了解如何部署新的 FSx for ONTAP 文件系统"](#)。

6

将 FSx for ONTAP 文件系统连接到 VMware Cloud on AWS

您的软件定义数据中心（SDDC）通过使用 VPC 对等功能将网络连接扩展到外部 NFS 存储卷，提供连接到 FSx for ONTAP 文件系统的网络选项。

["了解如何连接您的 FSx for ONTAP 文件系统"](#)。

7

将数据从旧系统迁移到新的 FSx for ONTAP 文件系统

使用外部工具（如 VMware HCX（混合云扩展））将数据从旧虚拟机存储移动到连接到新虚拟机的 FSx for NetApp ONTAP 卷。

["详细了解有关迁移数据的信息"](#)。

使用 VMware 工作负载迁移顾问迁移到 Google Cloud VMware Engine 的快速入门

开始使用 VMware 迁移顾问，将您当前的基础架构迁移到使用 Google Cloud NetApp Volumes 作为外部 NFS 数据存储的 Google Cloud VMware Engine。

在开始之前，您应该了解 ["适用于 NetApp Workload Factory 的 FSx for ONTAP 权限"](#)。

1

登录 Workload Factory

您需要 ["在 Workload Factory 中设置帐户"](#) 并登录到 NetApp Console。

2

添加凭据和权限

选择["权限策略"](#)以满足您的需求。

如果选择不授予权限，则可以开始使用 Workload Factory for VMware 复制部分完成的代码示例。

如果您选择授予权限，则需要["手动向帐户添加凭据"](#)，其中包括提供具有查看和管理 Google Cloud NetApp Volumes 资源、VPC 配置和 Google Cloud VMware Engine 数据存储连接所需权限的 GCP 服务帐户。

["了解如何添加凭据和权限"](#)。

3

上传虚拟机清单数据

您可以使用规划中心上传当前虚拟机环境的清单详细信息。使用数据收集器脚本、RVTools 或 NetApp Data Infrastructure Insights 捕获当前虚拟机配置并将数据上传到规划中心。

["了解如何上传 VM 清单数据"](#)。

4

使用 VMware 迁移顾问创建部署计划

启动 VMware 迁移顾问，并使用 Google Cloud NetApp Volumes 作为外部 NFS 数据存储配置要在 Google Cloud VMware Engine 基础架构上创建的虚拟机环境。

["了解如何使用 VMware 迁移顾问创建部署计划"](#)。

浏览 VMware 规划中心

VMware 规划中心使您能够上传新的虚拟机清单数据并创建新的迁移计划，以及管理已通过 NetApp Workload Factory 保存的虚拟机清单数据和迁移计划。

管理 VM 清单数据

使用规划中心创建和管理 VM 清单数据。

上传虚拟机清单数据

当您准备好使用 Workload Factory 探索到 Amazon AWS 环境的迁移选项时，您可以上传虚拟机清单数据。有关说明，请参见 ["上传虚拟机清单数据"](#)。

重命名数据集

您可以更改保存的数据集的名称。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。

3. 选择要重命名的数据集的操作菜单（.....），然后选择*重命名*。
4. 请为数据集输入一个新名称，然后选择*保存*。

删除数据集

当不再需要数据集时，您可以随时将其删除。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。

3. 选择要删除的数据集的操作菜单（.....），然后选择*删除*。
4. 选择*删除*确认操作。

管理迁移计划

使用迁移中心创建和管理迁移计划。

配置迁移计划

您可以选择迁移计划并进行配置，以便将虚拟机迁移到您选择的 Amazon AWS 环境。

步骤

1. 使用其中一个 ["控制台体验"](#) 登录到 Workload Factory。
2. 选择菜单 ，然后选择 **VMware**。

此时将显示规划中心。

3. 选择*迁移计划*。
4. 选择要配置的迁移计划的“操作”菜单（.....），然后选择 配置。
5. 根据迁移计划，请参见部署文件系统的说明：
 - ["部署 Amazon VMware Cloud 套餐的文件系统"](#)
 - ["部署 Amazon EC2 计划的文件系统"](#)
 - ["部署 Amazon Elastic VMware Service 计划的文件系统"](#)

编辑迁移计划的注释

如果需要更改迁移计划的注释详细信息，请从规划中心内编辑注释。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。

3. 选择*迁移计划*。
4. 选择要编辑的迁移计划的“操作”菜单（.....），然后选择*编辑注释*。
5. 输入备注并选择*保存*。

创建迁移计划的 PDF 或 CSV 报告

创建迁移计划详细信息的 PDF 或 CSV 报告。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。
3. 选择*迁移计划*。
4. 选择要为其创建 PDF 或 CSV 报告的迁移计划的操作菜单（.....），然后选择 下载计划（**PDF**）或 下载虚拟机报告（**CSV**）。
5. 输入报告的名称，然后选择*保存*。

删除迁移计划

当不再需要迁移计划时，您可以随时将其删除。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。
3. 选择*迁移计划*。
4. 选择要删除的迁移计划的“操作”菜单（.....），然后选择*删除*。
5. 选择 删除 以确认操作。

使用 VMware 规划中心

将虚拟机清单数据上传到 **NetApp Workload Factory**

在创建迁移计划之前，您需要上传 VM 清单数据。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。在规划中心，您可以上传虚拟机清单数据，查看以前的清单数据上传，并使用任何虚拟机清单数据集规划迁移。

3. 选择*上传虚拟机清单*。
4. 选择要使用的数据收集方法：

使用 **RVTools**（快速评估）

RVTools 是一个 Windows 应用程序，可与 VCenter 和 ESX 服务器（5.x 至 8.0）交互以捕获有关 VMware 虚拟环境的信息。它收集有关虚拟机、CPU、内存、磁盘、群集、ESX 主机、数据存储等信息。您可以将

此信息导出到 xlsx 文件以用于迁移顾问。

"详细了解 RVTools"

步骤

1. 选择 **RVTools** 图块，然后选择 下一步。

此时将显示 准备 **AWS** 云入门 页面。

2. 输入要创建的 VM 清单数据集的名称。
3. 从 ["RVTools 网站"](#) 下载并安装 RVTools 4.4.2 或更高版本
4. 启动 RVTools 并登录到目标 VCenter Server。

这将捕获有关该 VCenter Server 的信息。

5. 将您的 VMware 信息导出到 xlsx 或 xls 文件。

有关详细信息，请参见 ["位于“资源”部分的 RVTools 文档"](#) 中的“命令行参数”一章。

6. 选择  并选择您导出的 RVTools 文件。
7. 选择*上传*。
8. 选择 **Finish**。

使用数据收集器（详细规划）

NetApp 迁移顾问虚拟机收集器脚本从您的 vCenter 收集虚拟机配置信息，类似于 RVTools 收集的信息，但它会捕获当前虚拟机性能数据，以提供实际的读写 IOPS 和吞吐量统计信息。您可以通过以下两种模式之一使用该脚本：

- 每小时数据收集
- 每日数据收集

您需要启动 Migration advisor，以便从 Codebox 窗口复制 Migration advisor VM 收集器脚本。

开始之前

运行收集器脚本的系统必须满足以下要求：

- 必须安装 Microsoft PowerShell 7.0 或更高版本。如果需要安装 PowerShell，请参阅 ["Microsoft PowerShell 文档"](#)。
- 必须安装 VMware PowerCLI。如果需要安装 PowerCLI，请参阅 ["VMware PowerCLI 文档"](#)。
- 必须禁用 SSL 证书检查。
- PowerShell 必须允许运行未签名的脚本。

请注意，如果您计划从虚拟机捕获长期统计数据（每日统计数据），则必须在 vSphere 管理控制台（VMware 管理环境）中激活统计数据级别 3 或更高级别。

步骤

1. 选择*数据收集器*图块，然后选择*下一步*。

Codebox 窗口显示在页面右侧。

2. 在 Codebox 窗口中, 选择  将 Migration advisor 数据收集器脚本 (名为“list-vms.ps1”) 保存到目标系统, 或者选择  复制该脚本, 以便将其粘贴到相应的系统上。
3. 按照下面的步骤捕获当前虚拟机的配置:
 - a. 登录到您下载了数据收集器且已安装 PowerShell 和 PowerCLI 的系统。
 - b. 通过运行以下命令连接到 VMware vCenter 服务器:

```
Connect-VIServer -server <server_IP>
```

将 <server_IP> 替换为您 VMware 服务器的 IP 地址或主机名。

- c. 运行您下载的数据收集器脚本, 并为“每小时”或“每日”虚拟机统计信息指定数据收集选项。

```
./list-vms.ps1 -PerformanceStatisticsTimePeriod <LastHour |  
LastDay>
```

其中:

- **LastHour** 以 20 秒的间隔收集过去 1 小时的 IOPS 和吞吐量数据。
- **LastDay** 以 5 分钟为间隔收集过去 24 小时的 IOPS 和吞吐量数据。

或者, 您可以在不指定任何选项的情况下运行数据收集器脚本; 这使您可以从交互式菜单中选择数据收集周期。

+ 该脚本在当前工作目录中输出一个名称中带有时间戳的压缩文件。该 .zip 文件包含所有 VM 及其属性的列表, 以及它们的 IOPS 和吞吐量数据。

4. 选择*上传*。

使用 **NetApp Data Infrastructure Insights** (详细规划)

NetApp Data Infrastructure Insights 是一款云基础架构监控工具, 可让您全面了解您的基础架构。您需要在迁移顾问和 Data Infrastructure Insights 之间启用临时 API 通信, 以便迁移顾问可以收集有关您的 VMware 基础架构的信息。

["详细了解 Data Infrastructure Insights"](#)

步骤

1. 选择 **Data Infrastructure Insights** 图块, 然后选择 下一步。

此时将显示 准备 **AWS** 云入门 页面。

2. 输入要创建的 VM 清单数据集的名称。
3. 输入 Data Infrastructure Insights 的租户端点。

这应该是您用于访问 Data Infrastructure Insights 的 URL。

4. 如果您尚未为 Data Infrastructure Insights 生成 API 访问令牌，请按照页面上的说明创建一个。否则，请将您的 API 访问令牌粘贴到 输入 **API** 访问令牌 文本框中。
5. 选择*上传*。

Workload Factory 从 Data Infrastructure Insights 收集信息。

下一步是什么？

从规划中心管理您上传的虚拟机清单数据，或创建部署计划。

- ["浏览 VMware 工作负载规划中心"](#)
- ["创建 Amazon VMware Cloud 部署计划"](#)
- ["创建 Amazon Elastic VMware Service 部署计划"](#)
- ["创建 Amazon EC2 部署计划"](#)
- ["创建 Google Cloud VMware Engine 部署计划"](#)

迁移到 Amazon Elastic VMware Service

借助 NetApp Workload Factory 探索 Amazon Elastic VMware Service 的节省成本

探索将 VMware 工作负载迁移到 Amazon Elastic VMware Service (EVS) 的潜在节省。通过计算器，您可以比较使用 Amazon EVS 与不使用 Amazon FSx for NetApp ONTAP 作为存储的成本。

如果节省计算器确定最具成本效益的存储是 FSx for ONTAP，您可以创建一个详细的评估，其中提供了一个迁移计划，您可以在使用之前查看该计划。然后，您可以使用 Codebox 生成基础架构即代码模板。

探索 EVS 环境的节省

按照下面的步骤探索计划迁移到 Amazon EVS 环境的潜在节省。



在继续之前，请查看节省计算器底部的免责声明，以进一步了解如何计算预估价格。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。

3. 在 VMware 菜单中，选择 探索节省。此时将显示节省计算器。

在*环境偏好设置*窗格中，您可以选择您的 EVS 部署区域，并相应地调整总拥有成本和节省的预测。

4. 从*区域*下拉列表中，选择 EVS 部署区域以计算节省的成本。
5. 根据需要调整以下滑块，以查看所选值的实时节省计算。如果使用键盘，您可以使用方向键进行微调：

- 所需物理 **CPU**（数量）
- 所需物理内存（**GiB**）
- 所需的 **VM** 存储（**TiB**）

6. 在 **EVS** 计费计划 下，选择您正在使用的计划。

7. 执行以下操作之一：

- 要使用迁移顾问为 Amazon EVS 环境["创建部署计划"](#)，请选择*规划 EVS 迁移*。
- 选择*关闭*以关闭 TCO 计算器。

手动创建 **Amazon EVS** 的部署计划

登录到 NetApp Workload Factory 以访问 VMware 规划中心。从那里，您可以手动为 Amazon EVS 创建根据您的需求定制的部署计划或迁移计划。

您可以在 Amazon Elastic VMware Service 中手动指定对虚拟机的要求，并将自定义的 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统用作外部数据存储。

要求

- 您必须拥有用户名和密码才能访问 Workload Factory。如果您没有访问权限，请立即创建账号。查看说明 "[此处](#)"。
- 您必须具有 Amazon Elastic VMware Service 订阅。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。

3. 选择*手动创建 EVS 计划*。
4. 输入您的 VM 环境的要求。

请记住以下 VM 迁移性能要求和建议：



- 出于性能原因，建议 VM 清单的最低存储容量为 10TiB。
- Amazon Elastic VMware Service 数据存储区需要最低吞吐量，具体取决于您为此部署指定的所需 IOPS 数量。
- 根据 FSx for ONTAP 文件系统配置，Amazon Elastic VMware Service 环境需要最少数量的外部数据存储才能达到最佳性能。

5. 准备就绪后，选择*审核计划*以审核迁移计划。
6. 查看计划。展开每个部分以查看计划详细信息。

默认情况下，Workload Factory 将迁移计划保存到规划中心。您可以在页面顶部附近取消选择此选项。

7. 您可以选择将迁移计划导出为 PDF 或 CSV 文件，方法是选择页面右上角的 管理计划，然后选择 下载报告 (.pdf) 或 下载虚拟机存储部署 (.csv)。
8. 准备好配置部署计划后，选择*配置*。

"部署 VMware 工作负载推荐的 FSx for ONTAP 文件系统"。

使用迁移顾问创建 **Amazon EVS** 部署计划

从 VMware 规划中心，您可以启动 Amazon EVS 迁移顾问，以帮助创建根据您的需求定制的迁移计划。

您可以创建部署计划，将虚拟机迁移到 Amazon Elastic VMware Service，并将定制的 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统用作外部数据存储。迁移顾问中的选项可能因用于收集虚拟机清单数据的工具而异。

要求

- 您必须拥有用户名和密码才能访问 Workload Factory。如果您没有访问权限，请立即创建账号。查看说明 "[此处](#)"。
- 您必须具有 Amazon Elastic VMware Service 订阅。

步骤

1. 登录到 "[NetApp Console](#)"。
2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。

3. 从列表中选择要用于制定部署计划的 VM 清单，然后选择该行中的 开始计划。
4. 从显示的下拉菜单中选择 **EVS**。

此时将显示 **Prepare for AWS Cloud onboarding** 向导。

5. 输入所需信息。

指定

1. 在 *VM configuration upload* 部分中，查看有关用于创建迁移计划的数据集的信息。虚拟机清单摘要 部分根据清单文件进行填充，以反映虚拟机的数量和总存储容量。
2. 在 *VM 库存注意事项* 部分中，选择用于筛选要迁移的 VM 列表的选项：
 - a. 区域：选择将部署 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件的区域。为了获得最佳性能和成本效益，此区域通常与部署现有 Amazon EC2 SDDC 的区域相同。
 - b. 选择此区域中 VM 的预测性能级别。我们建议您从较小的 IOPS 设置开始。随着工作负载的迁移或部署，您可以在创建文件系统后增加已调配的 SSD IOPS：
 - 标准到高性能：适用于平均 IO 速率在 20 到 5000 IOPS 之间的虚拟机。
 - 非常高的性能：适用于平均 IO 速率超过 5000 IOPS 的虚拟机。
 - 性能非常低：适用于平均 IO 速率低于 20 IOPS 的虚拟机。

3. 在_目标容量和保护注意事项_部分，从几个存储选项中进行选择：

- a. 要考虑的虚拟机存储：选择为每个接入的虚拟机创建的数据存储是根据其当前使用的大小（推荐）还是其配置的大小来确定容量。

外部数据存储将使用 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统卷来实现。

- b. 平均数据缩减率：从三种常见数据缩减率中选择。选择“1:1 - 无缩减”、“1:1.25 - 缩减 20%”或“1:1.5 - 缩减 33%”。

如果您不确定选择哪个比例，请选择 帮助我决定。此时将显示 *Data reduction ratio assistant* 对话框。选择适用于您的 VM 清单和存储资产的任何语句。该助手将推荐合适的数据缩减率。选择 应用 以使用推荐的比例。

- c. 余量百分比：输入添加到您的 FSx for ONTAP 文件系统容量中的容量增长百分比。

请注意，如果选择的数量小于 20%，您将无法创建用于保护和长期备份的卷快照。

- d. 虚拟机快照保护：启用此选项可使用快照保护虚拟机。

4. 选择 **Next**。

选择

- 1. 在*选择虚拟机*页面上，从列表中选择要包含在 AWS 迁移中的虚拟机。您可以按每个虚拟机的电源状态以及虚拟机所在的数据中心和群集筛选列表。

在虚拟机列表中，您可以选择要显示为列的虚拟机信息类型。例如，选择 峰值读取 IOPS 将显示一列，其中包含每个虚拟机的峰值读取 IOPS。

- 2. （可选）您可以选择针对成本或可恢复性优化部署。

- 成本：Workload Factory 从列表中选择 I/O 密度较低的虚拟机。这有助于减少资源需求。
- 可恢复性：Workload Factory 从列表中选择最容易在本地快速复制的虚拟机。这可以在发生中断时提供快速恢复时间。

- 3. 选择 **Next**。

设计

- 在*ClassReview 实例存储分配*页面上，查看 VM 信息、卷分类规则、卷分配以及将作为部署的一部分进行迁移的卷列表，然后选择*下一步*。

查看计划

- 1. 在*审核计划*页面上，查看您计划迁移的所有虚拟机的预计每月节省金额和成本估算。

页面顶部估算了 FSx for ONTAP 文件系统和 EBS 卷的每月节省费用。您可以展开每个部分，查看建议的文件系统配置、估算的节省明细、假设和技术免责声明的详细信息。

默认情况下，迁移计划会自动保存在规划中心的计划列表中。

- 2. 您可以选择将迁移计划导出为 PDF 或 CSV 文件，方法是选择页面右上角的 管理计划，然后选择 下载报告 (.pdf) 或 下载虚拟机存储部署 (.csv)。

3. 当您准备好继续计划时，选择 **Provision** 以开始部署推荐的 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统。

["部署 VMware 工作负载推荐的 FSx for ONTAP 文件系统"](#)。

部署建议的 **FSx for ONTAP** 文件系统

在验证推荐的 FSx for ONTAP 文件系统（或在某些情况下为多个文件系统）符合您的确切要求后，您可以使用 Workload Factory 在您的 AWS 环境中部署该系统。

根据添加到 Workload Factory 帐户的策略和权限，您可以使用 Workload Factory（使用读/写模式）完全部署 FSx for ONTAP 文件系统。如果您的权限较少（只读模式）或没有权限（基本模式），则需要使用 Codebox 中的 CloudFormation 模板，并在 AWS 中自行部署 FSx for ONTAP 文件系统。

要求

- 您必须具有 Amazon Elastic VMware Service 订阅。
- 您必须具有必要的权限，才能在您的 AWS 帐户中创建 FSx for ONTAP 文件系统。

注意事项

- 您可以使用“快速创建”或“高级创建”选项。高级创建提供了一些额外的存储参数，您可以自定义这些参数。[了解这两种选择可以带来哪些好处](#)。
- 在“Amazon Elastic VMware Service 首选项”部分，您可以选择 EVS 虚拟化环境连接到外部数据存储。这将使用部署的最佳实践选项自动填充某些字段。您可以根据需要更改这些选项。

步骤

1. 在“查看计划”页面的底部，选择“部署”，将显示创建 FSx for ONTAP 文件系统页面。

定义您的 FSx for ONTAP 文件系统的大多数字段都是根据您提供的信息填写的，但您需要在此页面中填写一些字段。

2. 在“文件系统常规配置”部分中，输入以下信息：
 - a. **AWS凭据**：选择或添加凭据，以授予 Workload Factory 直接创建 FSx for ONTAP 文件系统所需的权限。您还可以从 Codebox 中选择 CloudFormation 代码，并在 AWS 中自行部署 FSx for ONTAP 文件系统。
 - b. **文件系统名称**：输入要用于此 FSx for ONTAP 文件系统的名称。
 - c. **标签**：您可以选择添加标签来对该 FSx for ONTAP 文件系统进行分类。
3. 在“Amazon Elastic VMware Service 首选项”部分的“环境 ID”列表中，选择将连接数据存储的 EVS 环境。

这将自动填充以下字段：

- **VPC**
- 可用区
- 子网
- 在 **NFS** 数据存储访问 部分，如果您选择了 仅 **EVS** 主机管理 选项，则会自动填充 **EVS** 主机管理 (**CIDR**) 字段。

- 。在“数据存储区挂载选项”部分，如果您选择将数据存储区挂载到 EVS 集群，则会自动填充 **EVS 集群 VMware vCenter 地址** 和 **vSphere 管理员凭据密钥 ARN** 字段。

4. 在“网络与安全”部分中，输入以下信息：

- 区域和 VPC**：选择将部署 FSx for ONTAP 文件系统的区域和 VPC。
- 安全组（仅限高级创建）**：使用“高级创建”选项时，您可以为 FSx for ONTAP VPC 选择默认安全组，以便所有流量都可以访问 FSx for ONTAP 文件系统。您可以创建新的安全组，也可以选择现有的安全组。

如果启用“将安全组配置调整为 EVS NFS 数据存储”选项，Workload Factory 会根据 EVS NFS 数据存储的设置配置安全组。

您可以向安全组添加入站规则，以限制哪些其他 AWS 服务可以访问 FSx for ONTAP 文件系统。这将减少开放的服务数量。以下是所需的最低端口和协议：

协议	端口	目的
TCP、UDP	111	Portmapper（用于协商 NFS 请求中使用的端口）
TCP、UDP	635	NFS mountd（接收 NFS 挂载请求）
TCP、UDP	2049	NFS 网络流量
TCP、UDP	4045	Network Lock Manager (NLM, lockd) - 处理锁定请求。
TCP、UDP	4046	网络状态监视器（NSM, statd）- 通知 NFS 客户端服务器重新启动，以便进行锁定管理。

- 可用区**：选择可用区和子网。

如果要避免跨 AZ 流量收费，则应选择与 VMware SDDC 部署位置相同的可用区。

- 加密（仅限高级创建）**：使用“高级创建”选项时，您可以从下拉列表中选择 AWS 加密密钥名称。
- NFS 数据存储访问（仅限高级创建）**：使用“高级创建”选项时，您可以选择是否所有主机都可以访问数据存储，或者是否只有 EVS 管理主机才能访问数据存储。

5. 在“文件系统详细信息”部分中，输入以下信息：

- ONTAP 凭据**：输入 ONTAP 用户名密码。
- 存储虚拟机凭据（仅限高级创建）**：输入并确认存储虚拟机密码。密码可以特定于此文件系统，也可以使用为 ONTAP 凭据输入的不同密码。

6. 在“EVS 集群附加”部分中，输入以下信息：

- 数据存储区挂载选项**：（可选）启用“将数据存储区挂载到 EVS 群集”选项，以自动将数据存储区连接到 Amazon EVS 群集。此选项还会使 Workload Factory 配置 VMware ESXi 主机设置，使其与 ONTAP 最佳实践建议相匹配。在部署文件系统之前，您可以在“摘要”部分查看计划详细信息，以查看已更改的设置。
- EVS 集群 vSphere 控制台详细信息**：输入应连接到 Amazon EVS 的 VMware vCenter 服务器的 IP 地址或 FQDN。
- vSphere 管理员凭据密钥 ARN**：选择 vSphere 管理员凭据的密钥 ARN。这些凭据用于挂载数据存储并配置推荐的 VMware 设置。

如果此区域不提供 Amazon EVS，或者您的帐户无权检索可用机密 ARN 列表，您可以手动输入机密 ARN 值。

7. 在 **摘要** 部分，您可以查看 VMware 迁移顾问根据您的信息设计的 FSx for ONTAP 文件系统和数据存储配置。
8. 选择 **创建** 以部署 FSx for ONTAP 文件系统。此过程最多可能需要 2 小时。

(可选) 在 Codebox 窗口中，您可以选择 **重定向到 CloudFormation** 以使用 CloudFormation 堆栈创建文件系统和推荐的虚拟机配置。

无论哪种情况，您都可以在 CloudFormation 中监控创建进度。

结果

FSx for ONTAP 文件系统已部署。您现在可以使用 Codebox 中的 AWS CloudFormation 模板将推荐的虚拟机配置部署到您的 Amazon Elastic VMware Service 环境中。

迁移到 Google Cloud VMware Engine

使用迁移顾问为 **Google Cloud VMware Engine** 创建部署计划

从 VMware 规划中心，您可以启动 Google Cloud VMware Engine 迁移顾问，以帮助创建根据您的需求定制的迁移计划。

您可以创建部署计划，将虚拟机迁移到 Google Cloud VMware Engine，并将自定义的 Google Cloud NetApp Volumes 用作外部 NFS 数据存储区。迁移顾问中的选项可能因用于收集虚拟机清单数据的工具而异。

要求

- 您必须拥有 **"已上传 VM 清单"**。
- 您必须拥有用户名和密码才能访问 Workload Factory。如果您没有访问权限，请立即创建账号。查看说明 ["此处"](#)。
- 您必须在同时提供 Google Cloud VMware Engine 和 Google Cloud NetApp Volumes 服务的地区订阅 Google Cloud VMware Engine。

步骤

1. 登录到 **"NetApp Console"**。
2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。

3. 从下拉菜单中选择 **Google Cloud**。
4. 从 VM 库存表中，选择要用于制定部署计划的库存旁边的 **Start planning**。

此时将显示 **准备 Google Cloud 入门** 向导。

5. 输入所需信息。

配置迁移首选项

1. 在 *VM configuration upload* 部分中，查看有关用于创建迁移计划的数据集的信息。虚拟机清单摘要 部分根据清单文件进行填充，以反映虚拟机的数量和总存储容量。
2. 在 *VM inventory considerations* 部分中，选择选项以过滤 VM 列表并配置迁移计划的设计方式：
 - a. **VM 库存注意事项**：根据其电源状态选择要包括的 VM：
 - 开机（默认选择）
 - 已关闭
 - 已暂停
 - b. 要考虑的 **VM 存储**：选择如何调整 Google Cloud NetApp Volumes 数据存储的大小：
 - 已利用：根据虚拟机的实际使用容量来调整数据存储。
 - 已配置（默认）：根据 VM 的总配置容量调整数据存储区大小。
 - c. 需要考虑的 **VM 内存**：选择如何计算所需的 Google Cloud VMware Engine 集群计算资源：
 - 已利用：根据虚拟机的实际内存使用情况计算。
 - 已配置（默认）：根据分配给虚拟机的总内存计算。
 - d. 虚拟机性能评估：此选项仅在使用 RVTools 作为数据源时显示。选择预期性能水平：
 - 低：每个 VM 平均 50 IOPS。
 - **Standard**：每个 VM 平均 200 IOPS（默认选择）。
 - 高：每个 VM 平均 800 IOPS。
3. 在 *Google Cloud VMware Engine 部署区域* 部分：
 - a. **区域**：选择将部署 Google Cloud VMware Engine 和 Google Cloud NetApp Volumes 的 Google Cloud 区域。只有同时提供这两种服务的区域才会显示在列表中。
4. 在 *VM 存储容量和保护注意事项* 部分中：
 - a. 容量余量百分比：输入要添加以实现增长的额外容量的百分比。默认值为 20%，这也是建议的最小值。



如果选择的净空小于 20%，则会自动禁用快照保护。

- b. **VM 快照保护**：启用此选项（默认启用）以使用 ONTAP 默认快照策略通过快照保护 VM。

5. 选择 **Next**。

选择集群配置

1. 在 **Select preferred Google Cloud VMware Engine cluster configuration** 页面上，配置您的 Google Cloud VMware Engine 集群首选项并查看推荐的配置。
2. 在 *Architecture preferences* 部分中：
 - a. 允许 **Google Cloud VMware Engine VE2** 节点类型：启用时（默认），会同时考虑 VE1 和 VE2 节点类型。禁用此选项可将配置仅限于 VE1 节点。
 - b. 允许 **Google Cloud NetApp Volumes** 标准卷：禁用（默认）时，配置设计中仅使用 Premium 和 Extreme 服务级别，这是推荐的最佳做法。Premium 和 Extreme 卷提供区域可用性，使其能够抵御可用性区域故障。标准卷仅提供区域可用性，并且不针对 AZ 故障提供保护。启用此选项可包括标准服务级

别卷，这可以降低不需要 AZ 级别弹性的低性能工作负载的成本。

3. 在 **集群配置** 部分，查看可用的 Google Cloud VMware Engine 集群配置：

配置按估计的总成本（从低到高）排序，并显示以下不同的组合：

- Google Cloud VMware Engine 节点类型（VE1 或 VE2）
- 估计总成本
- 预计节省金额
- 节点计数
- VSAN 容错设置：FTT（容错类型）和 FTM（容错方法）
- 超额存储容量（TiB）
- 仅存储节点类型

4. 单击首选集群配置旁边的单选按钮来选择它。

默认情况下，选择第一个（最低成本）配置。

5. 选择 **Next**。

选择 VM 布局

1. 在 **自动虚拟机选择** 页面上，查看根据所需的外部存储容量和首选项自动选择的最佳虚拟机布局。

2. 查看 *VM inventory* 部分，其中显示：

- 总体 VM 计数
- 总容量（根据您之前的选择，已配置或已利用）

您可以展开此部分以查看以下详细信息：

- 聚合平均 IOPS
- 聚合吞吐量 (MB/s)
- 聚合峰值 IOPS
- 聚合峰值吞吐量 (MB/s)

3. 在 *VM selection preferences* 部分中，选择优化方法：

- 成本（默认值）：将 I/O 密度最高的虚拟机分配给 vSAN 存储，这有助于最大限度地降低 Google Cloud NetApp Volumes 成本，同时满足性能要求。
- 保护：将存储容量最高的虚拟机分配给 Google Cloud NetApp Volumes 外部数据存储区，从而通过 Google Cloud NetApp Volumes 快照和复制功能提供更好的可恢复性。

4. 查看 *External datastore configuration* 部分，其中显示了如何在 Google Cloud NetApp Volumes 和 vSAN 存储之间分配虚拟机和容量。

您可以展开此部分以查看以下详细信息：* 聚合平均 IOPS * 聚合吞吐量 (MB/s) * 聚合峰值 IOPS * 聚合峰值吞吐量 (MB/s)

5. 在为 Google Cloud NetApp Volumes NFS 数据存储选择的虚拟机表中，您可以：

- 根据您选择的优化方法查看自动选择的虚拟机。
- 使用复选框手动选择或取消选择单个虚拟机。
- 按集群、操作系统或数据中心筛选虚拟机。
- 按任何可见列（例如 VM 名称、配置的容量、平均读取 IOPS）对 VM 进行排序。
- 单击  以显示或隐藏其他列。



如果您手动修改虚拟机选择，您可以选择 **Reset**，根据您的优化偏好还原为自动选择。

6. 选择 **Next**。

查看 **NFS** 数据存储分配

1. 在 **Review instance store assignment** 页面上，查看详细的数据存储布局和 VM 分配。
2. 使用 **Total** 和 **Per datastore** 选项卡在聚合视图和每个数据存储区详细信息之间切换。
3. 在 **Total** 标签卡中：

a. 查看 *Storage Capacity analysis* 图表，其中显示：

- Google Cloud NetApp Volumes 逻辑容量
- VM 配置的容量
- VM 级别可用空间（如果选择了已配置容量）
- 总体容量余量
- 快照缓冲区容量（如果启用了快照保护）

b. 查看 *Detailed information* 部分，其中显示：

- 整体 VM 调配容量
- 总体容量余量
- 可用空间（如果选择了预配置容量）
- 所有 Google Cloud NetApp Volumes 存储池的整体逻辑容量
- Google Cloud NetApp Volumes 存储池计数和类型
- 虚拟机总数和配置容量
- 聚合虚拟机平均 IOPS（如果可用）
- 平均 I/O 密度（带有工具提示解释计算）
- 聚合 VM 平均吞吐量（如果可用）

4. 在 **Per datastore** 选项卡中：

- a. 选择一个数据存储库选项卡以查看其详细信息。
- b. 查看该数据存储库的详细信息，其中包括：
 - 容量分解图
 - 数据存储库属性：

- 总体 VM 利用容量
- 总体容量余量
- 可用空间（如果选择了预配置容量）
- 数据存储逻辑容量
- 数据存储区服务级别（Standard、Premium、Extreme）
- 虚拟机总数和配置容量
- 聚合虚拟机平均 IOPS（如果可用）
- 平均数据存储 I/O 密度（如果可用）
- 聚合 VM 平均吞吐量（如果可用）

c. 查看 *Virtual machines* 表，其中显示分配给此数据存储的所有 VM，以及 VM 名称、容量、群集、操作系统、IOPS、吞吐量和其他属性的列。

5. 选择 **Next**。

查看并保存部署计划

1. 在 查看您的迁移计划 页面上，在保存之前查看和自定义您的部署计划。
2. 从下拉菜单中，选择您的定价方案：
 - 按需（默认）：即用即付定价



评价页面上显示的定价会根据您选择的方案进行调整。

3. 请查看 *Estimated savings* 部分：

a. *_Google Cloud VMware Engine 配置替代方案比较_图表比较：*

- Google Cloud VMware Engine vSAN-only 配置每月预估成本（计算节点 + storage-only 节点）
- Google Cloud VMware Engine vSAN + 外部数据存储区每月估计成本（计算节点 + Google Cloud NetApp Volumes 外部数据存储区）
- 节省百分比和美元金额

b. 预计节省明细 表格对比了两种配置，详细列出了节点数量、存储容量、Google Cloud NetApp Volumes 池信息，以及每月和每年的成本节省。

4. 查看 *Google Cloud NetApp Volumes* 建议的配置 部分。它突出显示：

- 存储池数量和类型
- 整体存储池容量
- 数据存储区（卷）计数
- 数据存储区聚合吞吐量
- 估计每月费用

i. *Suggested configuration details* 部分提供了按服务级别（Standard、Premium、Extreme）的明细，包括存储池计数、容量、数据存储区计数、吞吐量详细信息、容量余量、快照缓冲区和每月估计总成本。

- ii. *Estimated cost analysis* 部分按服务级别 (Standard、Premium、Extreme) 细分成本, 包括容量成本、冷容量、复制数据、备份使用率和容量, 以及每月估计总成本。
- iii. *Volume configuration* 表列出了每个计划的 Google Cloud NetApp Volumes 卷, 其中包含名称、池类型、协议 (NFSv3)、容量、余量、快照策略和分层策略等详细信息。

5. 查看 *Solution design assumptions* 和 *Disclaimer* 部分。

6. 对迁移计划感到满意后, 有以下几种选择:

- 选择页面顶部的 **Manage plan**。
- 从下列下载项中选择一项:
 - 下载报告: 包含所有计划详细信息的全面 PDF 文档
 - 下载实例存储部署: 将虚拟机映射到其分配的数据存储的 CSV 文件

7. 选择 **Provision** 以使用 Terraform Infrastructure-as-Code 配置 Google Cloud NetApp Volumes NFS 数据存储库。

代码框显示生成的 Terraform 代码。您可以将此代码复制到剪贴板, 也可以将其作为文件下载, 以便在自己的 Terraform 环境中执行。

8. 选择 **创建** 以创建 Google Cloud NetApp Volumes NFS 数据存储库。

迁移到 Amazon EC2

使用 **VMware** 工作负载迁移顾问为 **Amazon EC2** 创建部署计划

登录到 NetApp Workload Factory 以访问 VMware 迁移顾问。您将按照向导中的步骤创建根据您的需求定制的部署计划或迁移计划。

请注意, 您必须拥有用户名和密码才能访问 Workload Factory。如果您没有访问权限, 请立即创建账号。查看说明 ["此处"](#)。

基于本地 vSphere 环境创建部署计划

您可以将本地 vSphere 环境中的当前虚拟机配置迁移到 Amazon EC2 中的虚拟机, 并将定制的 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统用作外部数据存储。

要求

- 您必须拥有 ["已上传 VM 清单"](#)。

步骤

1. 登录到 ["NetApp Console"](#)。
2. 选择菜单 , **Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。

3. 如果您尚未上传虚拟机清单, 请选择*上传虚拟机清单*, 然后按照 ["上传虚拟机清单数据"](#) 中的说明进行操作。
4. 从列表中选择一个虚拟机清单数据集, 并打开该数据集的*开始规划*菜单。

5. 选择 **AWS** 原生计算。

此时将显示 准备 **AWS** 云入门 页面。

6. 在 *VM configuration upload* 部分中，选择 并选择由 RVTools 创建的 .xlsx 文件。

*数据收集详细信息*部分提供了使用 Onboarding Advisor 数据收集器收集数据的日期范围和小时数。

*虚拟机清单摘要*部分是从清单文件中填充的，以反映虚拟机的数量和总存储容量。

7. 在 *VM 库存注意事项* 部分中，选择用于筛选要迁移的 VM 列表的选项。

- a. 区域：选择将部署 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统的区域。为了获得最佳性能和成本效益，此区域通常与部署现有 Amazon EC2 SDDC 的区域相同。
- b. 选择此区域中 VM 的预测性能级别。我们建议您从较小的 IOPS 设置开始。随着工作负载的迁移或部署，您可以在创建文件系统后增加已调配的 SSD IOPS：
 - 标准到高性能：适用于平均 IO 速率在 20 到 5000 IOPS 之间的虚拟机。
 - 非常高的性能：适用于平均 IO 速率超过 5000 IOPS 的虚拟机。
 - 性能非常低：适用于平均 IO 速率低于 20 IOPS 的虚拟机。

8. 在 *目标容量和保护注意事项* 部分，从几个存储选项中进行选择。

- a. 要考虑的虚拟机存储：选择为每个接入的虚拟机创建的数据存储是根据其当前使用的大小（推荐）还是其配置的大小来确定容量。

外部数据存储将使用 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统卷来实现。

- b. 平均数据缩减率：从三种常见数据缩减率中选择。选择“1:1 - 无缩减”、“1:1.25 - 缩减 20%”或“1:1.5 - 缩减 33%”。

如果您不确定选择哪个比例，请选择 帮助我决定。此时将显示 *Data reduction ratio assistant* 对话框。选择适用于您的 VM 清单和存储资产的任何语句。该助手将推荐合适的数据缩减率。选择 应用 以使用推荐的比例。

- c. 余量百分比：输入添加到您的 FSx for ONTAP 文件系统容量中的容量增长百分比。

请注意，如果选择的数量小于 20%，您将无法创建用于保护和长期备份的卷快照。

- d. 虚拟机快照保护：启用此选项可使用快照保护虚拟机。

9. 选择 **Next**。

10. 在*范围*页面上，从列表中选择要包含在 AWS 迁移中的虚拟机。您可以按每个虚拟机的电源状态以及虚拟机所在的数据中心和群集筛选列表。

在虚拟机列表中，您可以选择要显示为列的虚拟机信息类型。例如，根据虚拟机资源要求，选择 *Estimated instance type* 将显示一列，其中包含每个虚拟机的估计 Amazon EC2 实例类型。

11. 选择 **Next**。

12. 在*分类*页面上，查看虚拟机信息、卷分类规则、卷分配以及将作为部署的一部分进行迁移的卷列表，然后选择*下一步*。



如果卷的容量或性能要求超出了特定区域中 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统的能力，迁移顾问建议将该卷部署在 Amazon EBS 文件系统上。

13. 在 包 页面上，查看 EC2 实例和分配给不同 FSx for ONTAP 集群的卷，然后选择 下一步。

14. 在*审核计划*页面上，查看您计划迁移的所有虚拟机的预计每月节省金额和成本估算。

页面顶部估算了 FSx for ONTAP 文件系统和 EBS 卷的每月节省费用。您可以展开每个部分，查看建议的文件系统配置、估算的节省明细、假设和技术免责声明的详细信息。

默认情况下，迁移计划会自动保存在规划中心的计划列表中。

对迁移计划感到满意后，有以下几种选择：

- 选择 下载计划 > 下载报告 以下载 .pdf 格式的部署计划，以便分发计划以供审核。
- 选择*下载计划 > 下载实例存储部署*以下载 .csv 格式的外部数据存储部署计划，以便您可以使用它来创建新的基于云的智能数据基础架构。
- 选择 **Provision** 开始部署推荐的 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统。

部署建议的 **FSx for ONTAP** 文件系统

在验证推荐的 FSx for ONTAP 文件系统（或在某些情况下为多个文件系统）符合您的确切要求后，您可以使用 Workload Factory 在您的 AWS 环境中部署该系统。

按照 "[在 NetApp Workload Factory 中创建 FSx for ONTAP 文件系统](#)" 中的说明，根据 Workload Factory 建议的配置部署 FSx for ONTAP 文件系统。您可以使用说明中的 高级创建 步骤来完全自定义文件系统。

迁移到 VMware Cloud on AWS

使用 **VMware** 工作负载迁移顾问创建 **VMware Cloud on AWS** 部署计划

登录到 NetApp Workload Factory 以访问 VMware 迁移顾问。您将按照向导中的步骤创建根据您的需求定制的部署计划或迁移计划。

迁移到 VMware Cloud 时，您可以使用迁移顾问将当前本地 vSphere 环境迁移到 VMWare cloud。

请注意，您必须拥有用户名和密码才能访问 Workload Factory。如果您没有访问权限，请立即创建账号。查看说明 "[此处](#)"。

基于本地 vSphere 环境创建部署计划

您可以将本地 vSphere 环境中的当前虚拟机配置迁移到 VMware Cloud on AWS 中的虚拟机，并将定制的 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统用作外部数据存储。

要求

- 您必须已使用迁移顾问 VM 收集器 (.csv 文件) 或使用 RVTools (.xlsx 文件) 从现有系统创建了清单文件。
- 您必须能够从登录到 Workload Factory 的系统访问清单文件。

步骤

1. 登录到 "NetApp Console"。

2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。

3. 选择*计划并创建 VMC*。

4. 选择用于将当前虚拟机配置填充到 Workload Factory 中的清单文件类型，然后选择*下一步*。

- 选择*使用迁移顾问 VMware 数据收集器*以使用通过 VMware 数据收集器创建的 .csv 文件。
- 选择 使用 **RVTools** 以使用通过 RVTools 创建的 .xlsx 文件。

此时将显示“Prepare for VMware Cloud onboarding”页面。

5. 在 上传虚拟机配置 部分，选择  并选择要使用的文件。

- 使用 Migration advisor VM collector 时，选择 .csv 文件。
- 使用 RVTools 时选择 .xlsx 文件。

虚拟机摘要部分是从清单文件中填充的，以反映虚拟机的数量和总存储容量。

6. 在 VM 库存注意事项 部分中，选择用于筛选要迁移的 VM 列表的选项。

- 考虑虚拟机：指出将根据其运行电源状态从 .csv 文件中提取哪些虚拟机。您可以引入所有虚拟机，或者仅引入处于开启、关闭或挂起状态的虚拟机。
- 要考虑的虚拟机存储：选择为每个接入的虚拟机创建的数据存储是根据其当前使用的大小（推荐）还是其配置的大小来确定容量。

外部数据存储将使用 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统卷来实现。

- 要考虑的虚拟机内存：选择为每个已载入的虚拟机分配的内存大小是基于其当前已用大小（推荐）还是其已配置大小。

7. 在 *VMware Cloud on AWS* 部署配置 部分中，输入有关所需的 VMware Cloud on AWS 配置的详细信息。

- 区域：选择将部署 VM 和 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文件系统的区域。

为了获得最佳性能和成本效益，这通常与部署现有 VMware Cloud on AWS SDDC 的地区相同。

- 虚拟机估计性能要求：此选项仅在使用 RVTools 时可用。迁移顾问虚拟机收集器从您的环境中捕获此信息。请提供要应用于将要部署的新虚拟机的以下每个虚拟机平均性能参数：

- 每个虚拟机的平均 **IOPS**：输入文件系统所需的 IOPS 数量。如果您不确定，可以为 Amazon FSx for ONTAP 文件系统使用默认值，即每 GiB SSD 存储 3 个 IOPS。例如，如果您部署 2,000 GiB 的容量，这将转换为 6,000 IOPS。我们建议您从较小的 IOPS 设置开始。在创建文件系统后，随着工作负载的迁移或部署，您可以增加已配置的 SSD IOPS。
- 平均 **I/O** 块大小：包含读取或写入操作的每个块的大小。默认大小为 4 KB。较大的块大小可能更适合大型顺序读写工作负载。较小的块大小可以为对稀疏文件或大文件执行小型随机写入的工作负载提供更好的性能。
- 平均写入比率：工作负载的写入操作所占的百分比。默认比率为 30% 写入和 70% 读取。

8. 在 VM 存储容量注意事项 部分，从几个存储选项中进行选择。

- a. 平均数据缩减率：从三个常见的数据缩减选择值中进行选择。选择“1:1 - 无缩减”、“1:1.25 - 缩减 20%”或“1:1.5 - 缩减 33%”。
- b. 余量百分比：输入添加到您的 FSx for ONTAP 文件系统容量中的容量增长百分比。

请注意，如果选择小于 20% 的数量，您将无法创建用于保护和长期备份的卷快照。

9. 选择 **Next**，将显示“VMware cloud on AWS node configuration”页面。

此页面可让您使用估算的节省分析和推荐的节点类型来定义 VMware cloud on AWS 集群配置。您可以配置以下内容：

- a. **vSAN** 架构：选择要使用 vSAN Express 存储架构 (ESA) 还是 vSAN 原始存储架构 (OSA) 架构。
- b. **vSAN** 容错：选择虚拟机所需的容错级别。您可以选择推荐的“自动”，也可以从各种 RAID 级别中进行选择。
 - RAID-1 (FTT 1)：由 2 个或更多磁盘上的一组数据的精确副本（或镜像）组成。
 - RAID-5 (FTT 1)：由具有分布式奇偶校验的块级条带化组成——奇偶校验信息分布在 3 个或更多驱动器之间，并且可以承受单磁盘故障。
 - RAID-5 (FTT 2)：由带有分布式奇偶校验的块级条带化组成 - 奇偶校验信息分布在 4 个或更多驱动器中，并且可以承受任意两个并发磁盘故障。
 - RAID-6 (FTT 2)：通过添加另一个奇偶校验块来扩展 RAID 5；因此，它使用块级条带化，其中两个奇偶校验块分布在所有成员磁盘上。它需要 4 个或更多驱动器，并且可以承受任何两个并发磁盘故障。
- c. 节点配置选择列表：为节点选择 EC2 实例类型。

10. 选择*下一步*，“选择虚拟机”页面将显示与您在上一页中提供的条件相匹配的虚拟机。

- a. 在 *Selection criteria* 部分中，为计划部署的虚拟机选择条件：
 - 基于成本和性能优化
 - 基于使用本地快照轻松恢复数据以用于恢复方案的功能
 - 基于两组标准：成本最低，同时仍然提供良好的恢复选项
- b. 在_虚拟机_部分中，与您在上一页中提供的条件匹配的虚拟机已被选择（选中）。如果您想在此页面上载入/迁移更少或更多的虚拟机，请选择或取消选择虚拟机。

如果您进行任何更改，*推荐部署*部分将更新。请注意，通过选中标题行中的复选框，您可以选择此页面上的所有虚拟机。

- c. 选择 **Next**。

11. 在*数据存储部署计划*页面上，查看已建议迁移的虚拟机和数据存储总数。

- a. 选择页面顶部列出的每个数据存储，查看将如何配置数据存储和虚拟机。

页面底部显示将为其配置此新 VM 和数据存储的源 VM（或多个 VM）。

- b. 了解数据存储将如何部署后，选择*下一步*。

12. 在*查看部署计划*页面上，查看您计划迁移的所有虚拟机的估计每月成本。

页面顶部描述了所有部署的 VM 和 FSx for ONTAP 文件系统的每月成本。您可以展开每个部分以查看“推荐

的 Amazon FSx for ONTAP 文件系统配置”、“估算成本明细”、“卷配置”、“规模估算假设”和技术“免责声明”的详细信息。

13. 对迁移计划感到满意后，有以下几种选择：

- 选择 **部署** 以部署 FSx for ONTAP 文件系统来支持您的虚拟机["了解如何部署 FSx for ONTAP 文件系统"](#)。
- 选择 **下载计划** > **虚拟机部署** 以下载 .csv 格式的迁移计划，以便您可以使用它创建新的基于云的智能数据基础设施。
- 选择 **下载计划** > **计划报告** 以下载 .pdf 格式的迁移计划，以便分发计划以供审核。
- 选择 **导出计划** 以 .json 格式将迁移计划保存为模板。您可以稍后导入计划，以便在部署具有类似要求的系统时用作模板。

部署建议的 **FSx for ONTAP** 文件系统

在验证推荐的 FSx for ONTAP 文件系统（或在某些情况下为多个文件系统）符合您的确切要求后，您可以使用 Workload Factory 在您的 AWS 环境中部署该系统。

根据添加到 Workload Factory 帐户的策略和权限，您可以使用 Workload Factory（使用读/写模式）完全部署 FSx for ONTAP 文件系统。如果您的权限较少（只读模式）或没有权限（基本模式），则需要使用 Codebox 中的 CloudFormation 信息，并在 AWS 中自行部署 FSx for ONTAP 文件系统。

部署到 **VMware Cloud on AWS** 的要求

- 您必须使用 VMware Cloud on AWS 软件定义数据中心（SDDC）1.20 或更高版本才能部署 FSx for ONTAP 文件系统。
- 您不得在 SDDC 部署期间使用的同一 VPC 中部署 FSx for ONTAP 文件系统。相反，您必须将其部署在您拥有的新 Amazon VPC 中，以实现 VMware Cloud on AWS 与 Amazon FSx for NetApp ONTAP 的集成。
- 您必须在与 SDDC 相同的 AWS 区域中部署 FSx for ONTAP 文件系统。

步骤

1. 在 **查看计划** 页面的底部，选择 **部署**，将显示创建 FSx for ONTAP 文件系统页面。

定义您的 FSx for ONTAP 文件系统的大多数字段都是根据您提供的信息填写的，但您需要在此页面中填写一些字段。

您可以使用“快速创建”或“高级创建”选项。高级创建提供了一些额外的存储参数，您可以自定义这些参数。["了解这两种选择可以带来哪些好处"](#)。

2. **AWS凭据**：选择或添加凭据，以授予 Workload Factory 直接创建 FSx for ONTAP 文件系统所需的权限。您还可以从 Codebox 中选择 CloudFormation 代码，并在 AWS 中自行部署 FSx for ONTAP 文件系统。
3. **文件系统名称**：输入要用于此 FSx for ONTAP 文件系统的名称。
4. **标签**：您可以选择添加标签来对此 FSx for ONTAP 文件系统进行分类。
5. 在“网络与安全”部分中，输入以下信息：
 - a. **区域和 VPC**：选择将部署 FSx for ONTAP 文件系统的区域和 VPC。

如果要部署到 VMware Cloud on AWS，请确保将其部署在与部署 VMware Cloud on AWS 的 VPC 不同的 VPC 中。

- b. 安全组：使用*高级创建*选项时，您可以为 FSx for ONTAP VPC 选择默认安全组，以便所有流量都可以访问 FSx for ONTAP 文件系统。

您可以添加入站规则，限制其他 AWS 服务访问 FSx for ONTAP 文件系统。这将限制开放的服务数量。以下是最低要求的端口和协议：

协议	端口	目的
TCP、UDP	111	Portmapper（用于协商 NFS 请求中使用的端口）
TCP、UDP	635	NFS mountd（接收 NFS 挂载请求）
TCP、UDP	2049	NFS 网络流量
TCP、UDP	4045	Network Lock Manager (NLM, lockd) - 处理锁定请求。
TCP、UDP	4046	网络状态监视器（NSM, statd）- 通知 NFS 客户端服务器重新启动，以便进行锁定管理。

- a. 可用区：选择可用区和子网。

如果要避免跨 AZ 流量收费，则应选择与 VMware SDDC 部署位置相同的可用区。

- b. 加密：使用*高级创建*选项时，您可以从下拉列表中选择 AWS 加密密钥名称。
- c. 数据存储访问控制：使用*高级创建*选项时，您可以选择是否所有主机都可以访问数据存储，或者是否只有特定子网上的某些 vSphere 群集节点才能访问数据存储。

- 6. 在“文件系统详细信息”部分中，输入以下信息：

- a. **ONTAP** 凭据：输入并确认 ONTAP 密码。
- b. 存储虚拟机凭据（仅限高级创建）：输入并确认存储虚拟机密码。密码可以特定于此文件系统，也可以使用为 ONTAP 凭据输入的不同密码。

- 7. 在 摘要 部分，您可以查看 VMware 迁移顾问根据您的信息设计的 FSx for ONTAP 文件系统和数据存储配置。

- 8. 选择 创建 以部署 FSx for ONTAP 文件系统。此过程最多可能需要 2 小时。

（可选）在 Codebox 窗口中，您可以选择 重定向到 **CloudFormation** 以使用 CloudFormation 堆栈创建文件系统。

无论哪种情况，您都可以在 CloudFormation 中监控创建进度。

结果

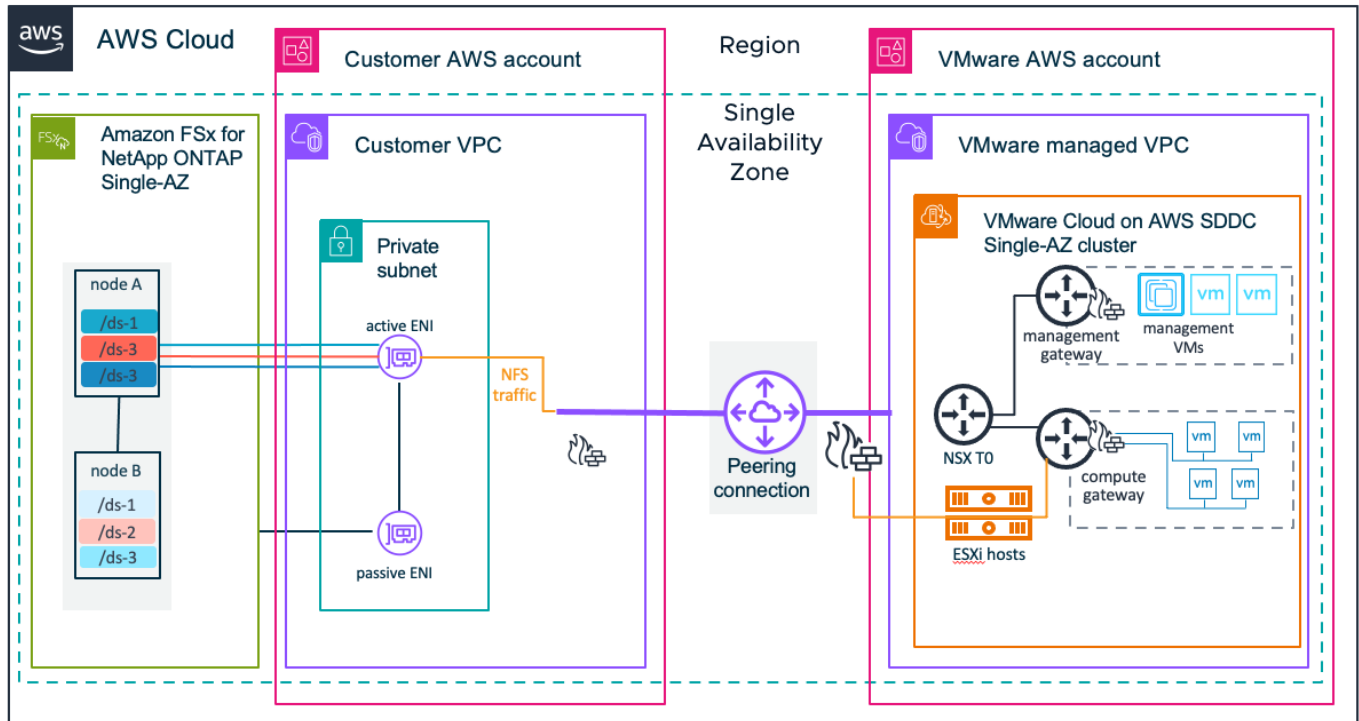
FSx for ONTAP 文件系统已部署。

将 **FSx for ONTAP** 文件系统连接到 **VMware Cloud on AWS**

部署 FSx for ONTAP 文件系统后，您需要将该系统连接到您的 VMware Cloud on AWS 基础架构。您的软件定义数据中心（SDDC）提供了网络选项，通过使用 VPC 对等功能将网络连接扩展到外部 NFS 存储卷，从而连接到 FSx for ONTAP 文件系统。

["查看 Amazon VPC 对等文档以了解详细信息"](#)

下图显示了如何使用 VPC 对等连接将单可用区（AZ）SDDC 集群连接到 FSx for ONTAP 单 AZ 部署。



使用 **NetApp Workload Factory for VMware** 将数据迁移到新的基础架构

使用 VMware 混合云扩展（HCX）等工具将数据从旧虚拟机存储移动到连接到新虚拟机的 FSx for NetApp ONTAP 卷。VMware HCX 核心功能使您能够透明地将工作负载从本地数据中心迁移到软件定义数据中心（SDDC）。

"[请查看 VMware HCX 文档](#)" 以了解详细信息。

下一步是什么？

现在您已将数据迁移到 VMware Cloud on AWS 和 Amazon FSx for NetApp ONTAP 外部数据存储，您可以备份和保护 FSx for ONTAP 文件系统上的重要数据，以确保数据始终可用。

有关管理 FSx for ONTAP 文件系统的信息，请转到 "[Amazon FSx for NetApp ONTAP 文档](#)" 查看您可以使用的备份和保护功能。

优化 **FSx for ONTAP** 上的 **VMware** 工作负载

EVS 配置的配置分析

Workload Factory 定期分析 Amazon Elastic VMware Service (EVS) 配置，以确定与最佳实践的不一致之处。使用结果来提高性能、成本效率和合规性。

主要功能包括：

- 每日配置分析
- 自动最佳实践验证
- 主动可观察性

- 从见解到行动

工作原理

Workload Factory 每天分析在支持的云存储系统部署上运行的工作负载。该分析提供架构完善的状态、见解和建议。

每日分析完成后，配置在部署的 Well-architected 仪表板中显示为"已优化"或"未优化"。您将按类别找到配置问题以及配置问题和建议列表。您可以查看配置问题的建议。某些问题可以由 Workload Factory 自动修复，而其他问题则需要手动干预。在此情况下，Workload Factory 会提供详细说明，以帮助您实施建议的更改。

您可以忽略不适用于您环境的配置分析。这样可以避免不必要的警报和不准确的优化结果。

您还可以用简单的语言创建自定义规则，以根据组织的标准和 NetApp 最佳实践验证您的环境。通过试运行测试规则，然后安排它们在您的环境中运行。["详细了解自定义规则"](#)。

为什么很重要

NetApp Workload Factory 通过将持续评估与建议见解和补救措施相结合，将最佳实践应用于大型存储、数据库和 VMware 环境。在 NetApp Console 中应用的自动修复可减少人为错误，确保统一管理，并保持整个工作负载基础架构的性能和可靠性。

分析要求

要进行完整的配置分析，必须执行以下操作：

- 关联链接。链接连接允许 Workload Factory 分析所有文件系统配置，如数据保护和性能。

["了解如何关联现有链接或创建和关联新链接"](#)。

- 为 VMware 工作负载授予查看、规划和分析权限。

["了解如何向 AWS 帐户授予权限"](#)

- 您的 AWS 帐户中必须至少有一个已发现的 Amazon Elastic VMware Service 环境。

EVS 工作负载的最佳实践和建议

Workload Factory 为运行架构良好的 Amazon Elastic VMware Service (EVS) 工作负载提供了最佳实践和建议。精心设计的分析评估 EVS 配置，以帮助确保您的 VMware 环境在可靠性、安全性、卓越运营、成本优化和性能效率方面得到优化。在 VMware 中精心设计的状态选项卡中，您可以找到见解和建议，以帮助为您的 EVS 环境实施精心设计的最佳实践。

精心设计的分析将配置分类到框架的以下支柱中：可靠性 和 安全性。

可靠性

可靠性可确保工作负载正确、一致地执行其预期功能，即使在发生中断时也是如此。

- **EVS 环境弹性**

确保您的 EVS 群集节点正确分布在分区放置组中。所有节点都应是配置有四个或更多分区的单个分区放置

组的成员。正确的分区放置可确保您的 EVS 群集节点分布在 AWS 可用区内的多个故障隔离硬件分区中。如果分区发生故障，错位可能会导致处理能力的严重损失或停机。

安全性

安全强调通过风险评估和缓解策略保护数据、系统和资产。

- 集群节点管理

确保您的 EVS 集群节点配置了适当的 EC2 停止和终止保护。EVS ESXi 节点应仅使用 vCenter 或其他 VMware 级管理工具进行管理。如果没有适当的 EC2 级保护，节点可能会意外停止或从 EC2 控制台终止，从而可能导致虚拟机数据不可用或数据丢失。

下一步

"实施精心设计的配置"

实施精心设计的 EVS 配置

使用 Workload Factory 配置分析来查看您的 Amazon Elastic VMware Service (EVS) 配置的良好架构状态，并修复影响可靠性、安全性和成本的问题。

关于此任务

使用 AWS API 对所有发现的 EVS 环境进行自动每日扫描，分析您的 EVS 配置并识别可能影响可用性、弹性、安全性或成本优化的潜在问题。调查结果按配置区域进行组织，每个调查结果包括状态、严重程度级别、受影响的资源详细信息和分步补救程序。

主要功能包括：

- 自动每日扫描：所有发现的 EVS 环境每天自动扫描一次，以确保见解保持最新。
- 基于 **AWS API** 的扫描：扫描使用 AWS API，无需 vSphere 凭据或与您的 vCenter 的连接。
- 问题解决的详细指南：每个已识别的问题都包含明确的解释、严重程度和分步解决程序。
- 仅查看见解：提供详细的调查结果和建议，无自动问题解决选项。

了解架构完善的洞察

Well-architected 选项卡显示以下内容：

- 配置名称：正在评估的配置区域。
- **Tags**：表明影响领域的标签（例如 Availability、Resiliency、Security）。
- 状态：要么是 "Optimized"（未发现问题），要么是 "Not optimized"（发现问题）。
- 严重程度：发现的重要性级别（例如，Warning）。
- 资源类型：正在评估的 AWS 资源类型。
- 受影响的资源数量：受此问题影响的资源数量。

扫描频率

对于所有发现的 EVS 配置，都会自动执行精心设计的扫描。有关扫描计划的关键详细信息：

- 每个 EVS 配置每天进行一次扫描。
- 不同配置的扫描可以在不同的时间进行。
- 如果对某个配置的扫描失败，仍将尝试扫描同一帐户中的其他配置。
- Well-architected 状态选项卡上的时间戳卡显示当前配置的最后一次扫描完成的时间。



当前不支持按需执行精心设计的扫描。所有扫描均按每日计划自动执行。

开始之前

- 您必须具有“已添加 [AWS 凭据](#)”，并且对 VMware 工作负载具有 查看、规划和分析 权限。
- 您的 AWS 帐户中必须至少有一个已发现的 Amazon Elastic VMware Service 环境。

访问 **well-architected** 状态选项卡

步骤

1. 登录到 “[NetApp Console](#)”。
2. 选择菜单 ，**Workloads > VMware**。

此时将显示规划中心。

3. 在 VMware 菜单中，选择 **Inventory**。
4. 从*虚拟化环境*列表中，选择要查看其架构良好的见解的已发现 EVS 环境。
5. 选择 **Well-architected status** 选项卡。

此时将显示以下元素：

- 自动每日分析时间戳：显示对此环境执行最后一次扫描的时间。
- 配置：按配置区域组织调查结果，并显示其状态和详细信息。

查看架构完善的评估

集群节点管理

这将评估您的 EVS 集群节点是否配置了适当的 EC2 停止和终止保护。

状态：

- 已优化：所有 EVS 节点都配置了 EC2 停止保护和终止保护。
- 未优化：至少有一个 EVS 节点未配置 EC2 停止保护或终止保护。

为什么这很重要：

EVS ESXi 节点应仅使用 vCenter 或其他 VMware 级管理工具进行管理。如果没有适当的 EC2 级保护，节点可能会意外停止或从 EC2 控制台终止，从而可能导致虚拟机数据不可用或数据丢失。

查看详细调查结果：

1. 在 Well-architected status 选项卡中，找到 **Cluster node management**。
2. 选择 **View** 以打开调查结果对话框。

对话框显示：

- 调查结果摘要：对您环境中发现的问题的详细说明。
- 资源网格：显示所有 EVS 节点及其保护状态的表格，包括：
 - 节点标识符
 - EC2 停止保护状态
 - EC2 终止保护状态
- 需要采取行动：分步问题解决程序。
- 建议：最佳实践指南。

补救措施：

要修复此问题，请为您的 EVS 节点启用停止和终止保护：

- 按照 ["用于启用停止保护的 AWS 文档"](#) 中指定的程序进行。
- 按照 ["用于启用终止保护的 AWS 文档"](#) 中指定的程序进行。

EVS 环境弹性

这将评估您的 EVS 集群节点是否正确分布在分区放置组中。

状态：

- 优化：所有节点都是配置有四个或更多分区的单个分区放置组的成员。
- 如果满足以下条件之一，则 未优化：
 - 节点是多个放置组的成员。
 - 至少有一个节点是非分区放置组的成员。
 - 所有节点都是分区少于四个的分区放置组的成员。

为什么这很重要：

正确的分区放置可确保您的 EVS 群集节点分布在 AWS 可用区内的多个故障隔离硬件分区中。如果分区发生故障，错位可能会导致处理能力的严重损失或停机。

查看详细调查结果：

1. 在 Well-architected 状态选项卡中，找到 **EVS environment resiliency**。

2. 选择 **View** 以打开调查结果对话框。

对话框显示：

- 结果总结：分区未对齐的详细说明。
- 资源网格：显示具有以下内容的 EVS 环境节点的表格：
 - 节点标识符
 - 放置组名称
 - 放置组类型
 - 放置组分区计数
- 需采取行动：分步修正程序
- 建议：最佳实践指南

补救措施：

要修复分区放置问题：

- 向 EVS 环境添加新节点时，使用至少具有四个分区的分区放置组来配置新节点。
- 如果要替换集群节点，请确保使用至少具有四个分区的分区放置组来配置替换节点。
- 尝试将所有 EVS 节点整合到符合上述建议的单个放置组。

最佳实践建议：

创建或扩展 EVS 环境时，使用配置有四个或更高分区的单个分区放置组配置所有群集节点。

下一步

在审核您的 well-architected 见解并实施建议的变更后：

- 每天监控精心设计的状态选项卡，以随时了解您的环境状况。
- 对于任何"未优化"的结果，请遵循补救程序。
- 查看 AWS 和 NetApp 文档，了解其他最佳实践。
- 在扩展您的 EVS 环境之前，请考虑实施这些建议。

相关链接

- ["使用迁移顾问创建 Amazon EVS 部署计划"](#)
- ["部署建议的 FSx for ONTAP 文件系统"](#)
- ["AWS 置放群组文档"](#)

参考

NetApp Workload Factory 中 FSx for ONTAP 的性能

要了解有关性能的概述，请参阅["Amazon FSx for NetApp ONTAP 性能"](#)文档。

NetApp Workload Factory 中 FSx for ONTAP 的安全性

Amazon FSx for NetApp ONTAP 文档提供了以下安全主题供您参考。

- ["Amazon FSx for NetApp ONTAP 中的数据保护"](#)
- ["Amazon FSx for NetApp ONTAP 的身份和访问管理"](#)
- ["使用 Amazon VPC 的文件系统访问控制"](#) 在 Amazon FSx for NetApp ONTAP 文档中

Workload Factory 提供有关信息安全的文档，以便了解和实施 Workload Factory 和 FSx for ONTAP 中的安全最佳实践。["了解更多"](#)。

版权信息

版权所有 © 2026 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本文档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 <http://www.netapp.com/TM> 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。