



NetApp上的 VMware vSphere 基础

NetApp virtualization solutions

NetApp
January 12, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/zh-cn/netapp-solutions-virtualization/vmware/vmw-vvf-overview.html> on January 12, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

NetApp上的 VMware vSphere 基础	1
开始使用	1
了解如何在 VMware vSphere 8 的ONTAP存储系统上使用 NFS v3 数据存储	1
了解NetApp对 VMware vSphere 8 的支持	7
了解如何将 VMware vSphere 8 与ONTAP存储结合使用	7
VMware vSphere 8 的新增功能	8
VMFS 部署指南	8
简介	9
调整规模并进行优化	9
适用于 VMware vSphere 的NetApp ONTAP工具	11
VAAI 卸载	16
数据保护	17
为虚拟机设置 VMware 的SnapCenter插件	18
添加存储、创建策略和资源组	19
备份资源组	23
从备份还原虚拟机	23
勒索软件防护	27
迁移	28
灾难恢复	28
结束语	29
在 NFS v3 数据存储上使用 nConnect 来提高数据存储性能	29
使用情形	29
技术细节	29
先决条件	31
更新与 NFS 数据存储的连接数	31
设计考虑	32
使用适用ONTAP tools for VMware vSphere为 vSphere 8 配置 NFS 数据存储区	33
解决方案概述	33
架构	33
前提条件	34
部署步骤	35
追加信息	64
使用 VMware Site Recovery Manager 配置 NFS 数据存储区的灾难恢复	64
场景概述	65
架构	65
前提条件	66
部署步骤	66
使用 SRM 进行灾难恢复操作	87
追加信息	90

具有SnapMirror主动同步功能的 VMware vSphere Metro 存储集群	90
前提条件	93
vMSC 与ONTAP系统管理器 UI 的非统一主机访问。	93
带有ONTAP工具的 vMSC 统一主机访问模式。	101
使用适用于 VMware vSphere 的SnapCenter插件保护虚拟机。	107
使用 VMware vSphere Metro Storage Cluster 将 SM 主动同步从非对称转换为对称主动/主动	113
概述	113
前提条件	114
从非对称 SM 主动同步转换为对称 SM 主动同步的步骤	114
了解如何将 VMware 虚拟卷 (vVols) 与ONTAP存储结合使用	116
概述	116
ONTAP工具 9.x	119
ONTAP工具 10.x	119
为什么选择vVols?	119
连接选项	120
使用ONTAP tools for VMware vSphere进行配置	121
vVol 数据存储上的虚拟机数据保护	132
虚拟机从传统数据存储迁移到 vVol 数据存储	135
vVol 数据存储之间的虚拟机迁移	136
示例参考架构	136
如何开始	137
使用虚拟机数据收集器收集数据	137
了解如何使用虚拟机数据收集器评估您的 VMware 基础架构	137
虚拟机数据收集器 (VMDC)	138

NetApp上的 VMware vSphere 基础

开始使用

了解如何在 **VMware vSphere 8** 的**ONTAP**存储系统上使用 **NFS v3** 数据存储

NetApp ONTAP和 VMware vSphere 8 协同工作，使用NetApp全闪存阵列作为混合云环境提供可扩展且安全的基于 NFS v3 的存储解决方案。了解 VMware vSphere Foundation 支持的存储选项和主要用例，包括用于灾难恢复的 VMware Live Site Recovery 和用于 NFS 存储的 NetApp 自主勒索软件防护 (ARP)。

将 **NFS v3** 与 **vSphere 8** 和**ONTAP**存储系统结合使用

本文档提供有关使用NetApp全闪存阵列的 VMware Cloud vSphere Foundation 可用的存储选项的信息。支持的存储选项包含有关部署 NFS 数据存储的具体说明。此外，还演示了用于 NFS 数据存储灾难恢复的 VMware Live Site Recovery。最后，回顾了 NetApp 针对 NFS 存储的自主勒索软件防护。

使用案例

本文档涵盖的用例：

- 为寻求跨私有云和公共云的统一环境的客户提供存储选项。
- 为工作负载部署虚拟基础设施。
- 可扩展的存储解决方案可满足不断变化的需求，即使与计算资源需求不直接相关。
- 使用适用SnapCenter Plug-in for VMware vSphere保护虚拟机和数据存储区。
- 使用 VMware Live Site Recovery 对 NFS 数据存储进行灾难恢复。
- 勒索软件检测策略，包括 ESXi 主机和客户 VM 级别的多层保护。

受众

此解决方案适用于以下人群：

- 解决方案架构师正在为 VMware 环境寻找更灵活的存储选项，以最大程度地提高 TCO。
- 解决方案架构师正在寻找能够为多云提供商提供数据保护和灾难恢复选项的 VVF 存储选项。
- 存储管理员希望获得有关如何使用 NFS 存储配置 VVF 的具体指导。
- 存储管理员希望获得有关如何保护ONTAP存储上的虚拟机和数据存储区的具体说明。

技术概述

vSphere 8 的 NFS v3 VVF 参考指南由以下主要组件组成：

VMware vSphere 基金会

VMware vCenter 是 vSphere Foundation 的核心组件，它是一个集中式管理平台，用于提供 vSphere 环境的配置、控制和管理。vCenter 是管理虚拟化基础架构的基础，允许管理员在虚拟环境中部署、监控和管理虚拟机、

容器和 ESXi 主机。

VVF 解决方案支持原生 Kubernetes 和基于虚拟机的工作负载。关键组件包括：

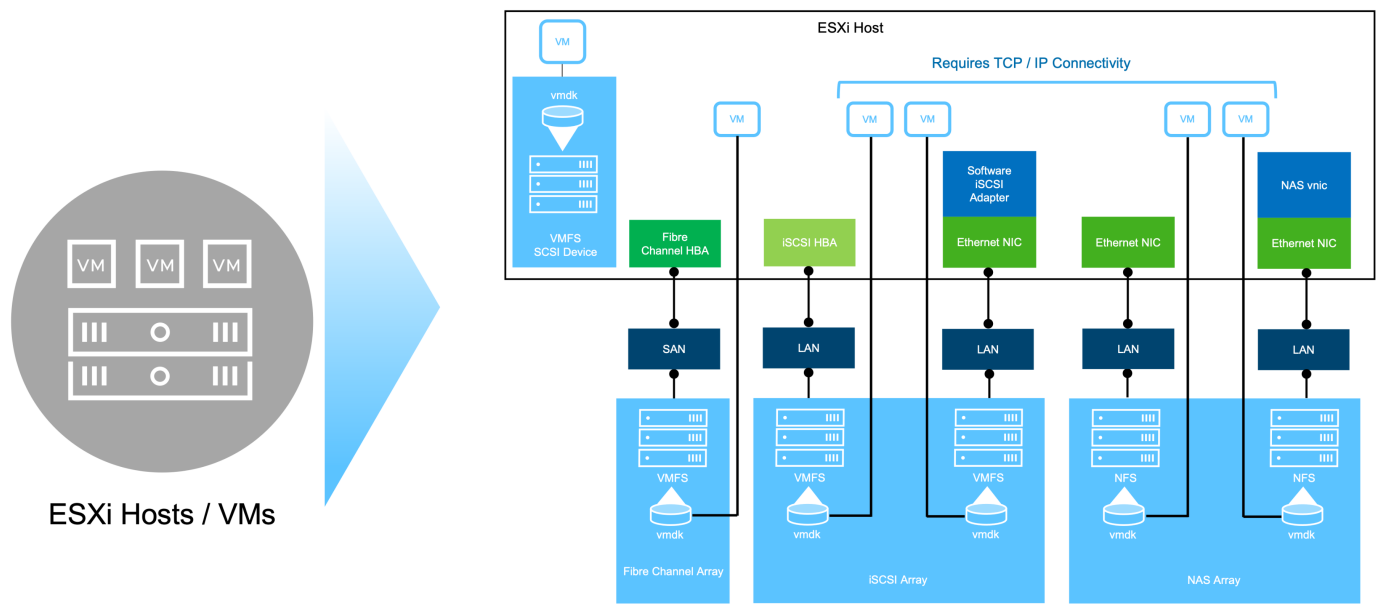
- VMware vSphere
- VMware vSAN
- Aria 标准
- VMware vSphere Kubernetes vSphere
- vSphere 分布式交换机

有关 VVF 所含组件的更多信息，请参阅架构和规划，请参阅 ["VMware vSphere 产品实时比较"](#)。

VVF 存储选项

成功且强大的虚拟环境的核心是存储。无论是通过 VMware 数据存储区还是通过来宾连接的用例进行存储，都可以释放您的工作负载的功能，因为您可以选择每 GB 的最佳价格，以提供最大的价值，同时减少利用不足。近二十年来，ONTAP一直是 VMware vSphere 环境的领先存储解决方案，并不断添加创新功能以简化管理并降低成本。

VMware 存储选项通常分为传统存储和软件定义存储产品。传统存储模型包括本地存储和网络存储，而软件定义存储模型包括 vSAN 和 VMware 虚拟卷 (vVols)。



参考 ["vSphere 环境中的存储简介"](#) 有关 VMware vSphere Foundation 支持的存储类型的更多信息。

NetApp ONTAP

数以万计的客户选择ONTAP作为 vSphere 的主要存储解决方案，有许多令人信服的理由。其中包括：

1. 统一存储系统： ONTAP提供支持 SAN 和 NAS 协议的统一存储系统。这种多功能性允许在单一解决方案中无缝集成各种存储技术。
2. 强大的数据保护： ONTAP通过节省空间的快照提供强大的数据保护功能。这些快照可实现高效的备份和恢

复过程，确保应用程序数据的安全性和完整性。

3. 全面的管理工具：ONTAP提供了丰富的工具，旨在帮助有效地管理应用程序数据。这些工具简化了存储管理任务，提高了运营效率并简化了管理。
4. 存储效率：ONTAP包含多个默认启用的存储效率功能，旨在优化存储利用率、降低成本并提高整体系统性能。

当满足特定的应用程序需求时，将ONTAP与 VMware 结合使用可提供极大的灵活性。使用ONTAP支持以下协议作为 VMware 数据存储：* FCP * FCoE * NVMe/FC * NVMe/TCP * iSCSI * NFS v3 * NFS v4.1

使用与虚拟机管理程序分离的存储系统允许您卸载许多功能并最大化您对 vSphere 主机系统的投资。这种方法不仅可以确保您的主机资源专注于应用程序工作负载，还可以避免存储操作对应用程序的随机性能产生影响。

ONTAP与 vSphere 结合使用是一种很好的组合，可以让您减少主机硬件和 VMware 软件的费用。您还可以以较低的成本保护您的数据并保持始终如一的高性能。由于虚拟化工作负载是移动的，您可以探索使用 Storage vMotion 的不同方法在同一存储系统上跨 VMFS、NFS 或vVols数据存储移动虚拟机。

NetApp全闪存阵列

NetApp AFF（All Flash FAS）是全闪存存储阵列的产品线。它旨在为企业工作负载提供高性能、低延迟的存储解决方案。AFF系列将闪存技术的优势与 NetApp 的数据管理功能相结合，为企业提供强大而高效的存储平台。

AFF系列包括 A 系列和 C 系列型号。

NetApp A 系列全 NVMe 闪存阵列专为高性能工作负载而设计，提供超低延迟和高弹性，适用于关键任务应用程序。

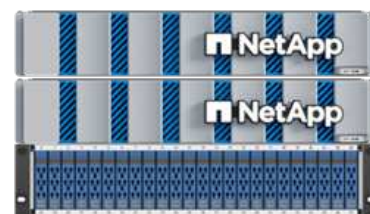
AFF A70



AFF A90



AFF A1K



C 系列 QLC 闪存阵列针对更高容量的用例，提供闪存的速度和混合闪存的经济性。

AFF C250



AFF C400



AFF C800



存储协议支持

AFF支持用于虚拟化的所有标准协议，包括数据存储和客户机连接存储，包括 NFS、SMB、iSCSI、光纤通道 (FC)、以太网光纤通道 (FCoE)、NVME over fabrics 和 S3。客户可以自由选择最适合其工作负载和应用程序的

解决方案。

NFS - NetApp AFF提供对 NFS 的支持，允许基于文件访问 VMware 数据存储。许多 ESXi 主机的 NFS 连接数据存储远远超出了对 VMFS 文件系统施加的限制。将 NFS 与 vSphere 结合使用可提供一些易用性和存储效率可见性优势。ONTAP 包括适用于 NFS 协议的文件访问功能。您可以启用 NFS 服务器并导出卷或 qtree。

有关 NFS 配置的设计指导，请参阅 ["NAS 存储管理文档"](#)。

iSCSI - NetApp AFF为 iSCSI 提供强大的支持，允许通过 IP 网络对存储设备进行块级访问。它提供与 iSCSI 启动器的无缝集成，从而实现 iSCSI LUN 的高效配置和管理。ONTAP 的高级功能，例如多路径、CHAP 身份验证和 ALUA 支持。

有关 iSCSI 配置的设计指导，请参阅 ["SAN 配置参考文档"](#)。

光纤通道 - NetApp AFF为光纤通道 (FC) 提供全面支持，光纤通道是一种常用于存储区域网络 (SAN) 的高速网络技术。ONTAP 与 FC 基础架构无缝集成，提供可靠、高效的存储设备块级访问。它提供分区、多路径和结构登录 (FLOGI) 等功能，以优化性能、增强安全性并确保 FC 环境中的无缝连接。

有关光纤通道配置的设计指导，请参阅 ["SAN 配置参考文档"](#)。

NVMe over Fabrics - NetApp ONTAP支持 NVMe over fabrics。NVMe/FC 支持通过光纤通道基础设施使用 NVMe 存储设备，并通过存储 IP 网络使用 NVMe/TCP。

有关 NVMe 的设计指导，请参阅 ["NVMe 配置、支持和限制"](#)。

双活技术

NetApp全闪存阵列允许通过两个控制器实现主动-主动路径，从而无需主机操作系统等待主动路径发生故障后再激活备用路径。这意味着主机可以利用所有控制器上的所有可用路径，确保无论系统处于稳定状态还是正在进行控制器故障转移操作，活动路径始终存在。

有关详细信息，请参阅 ["数据保护和灾难恢复"](#)文档。

存储保证

NetApp通过NetApp全闪存阵列提供一套独特的存储保证。其独特的优势包括：

*存储效率保证：*通过存储效率保证，在最大限度地降低存储成本的同时实现高性能。对于 SAN 工作负载而言，比例为 4:1。*勒索软件恢复保证：*在发生勒索软件攻击时保证数据恢复。

有关详细信息，请参阅 ["NetApp AFF登录页面"](#)。

适用于 VMware vSphere 的NetApp ONTAP工具

vCenter 的一个强大组件是能够集成插件或扩展，从而进一步增强其功能并提供额外的特性和能力。这些插件扩展了 vCenter 的管理功能，并允许管理员将第三方解决方案、工具和服务集成到他们的 vSphere 环境中。

NetApp ONTAP工具 for VMware 是一套全面的工具，旨在通过其 vCenter 插件架构促进 VMware 环境中的虚拟机生命周期管理。这些工具与 VMware 生态系统无缝集成，可实现高效的数据存储配置并为虚拟机提供必要的保护。借助适用于 VMware vSphere 的ONTAP工具，管理员可以轻松管理存储生命周期管理任务。

全面的ONTAP工具 10 个资源可供查找 ["ONTAP tools for VMware vSphere文档资源"](#)。

查看ONTAP Tools 10 部署解决方案["使用ONTAP工具 10 为 vSphere 8 配置 NFS 数据存储区"](#)

适用于 **VMware VAAI** 的 **NetApp NFS** 插件

适用于 VAAI（用于阵列集成的 vStorage API）的NetApp NFS 插件通过将某些任务卸载到NetApp存储系统来增强存储操作，从而提高性能和效率。这包括完整复制、块清零和硬件辅助锁定等操作。此外，VAAI 插件通过减少虚拟机配置和克隆操作期间通过网络传输的数据量来优化存储利用率。

可以从NetApp支持站点下载适用于 VAAI 的NetApp NFS 插件，然后使用适用ONTAP tools for VMware vSphere将其上传并安装在 ESXi 主机上。

参考 ["适用于 VMware VAAI 的NetApp NFS 插件文档"](#)了解更多信息。

适用于 **VMware vSphere** 的 **SnapCenter** 插件

SnapCenter Plug-in for VMware vSphere (SCV) 是NetApp推出的一款软件解决方案，可为 VMware vSphere 环境提供全面的数据保护。它旨在简化和精简保护和管理虚拟机 (VM) 和数据存储的过程。SCV 使用基于存储的快照和复制到辅助阵列来满足较低的恢复时间目标。

SnapCenter Plug-in for VMware vSphere在统一界面中提供以下功能，并与 vSphere 客户端集成：

基于策略的快照 - SnapCenter允许您定义用于创建和管理 VMware vSphere 中虚拟机 (VM) 的应用程序一致性快照的策略。

自动化——根据定义的策略自动创建和管理快照有助于确保一致、高效的数据保护。

虚拟机级别保护 - 虚拟机级别的细粒度保护允许对单个虚拟机进行有效的管理和恢复。

存储效率功能 - 与NetApp存储技术集成可提供快照重复数据删除和压缩等存储效率功能，从而最大限度地减少存储需求。

SnapCenter插件可以协调虚拟机的静止状态以及NetApp存储阵列上基于硬件的快照。 SnapMirror技术用于将备份副本复制到包括云中的二级存储系统。

更多信息请参阅 ["SnapCenter Plug-in for VMware vSphere文档"](#)。

NetApp Backup and Recovery支持将数据副本扩展到云端对象存储的备份策略。

有关NetApp Backup and Recovery备份策略的更多信息，请访问["NetApp Backup and Recovery文档"](#)。

有关SnapCenter插件的分步部署说明，请参阅解决方案["使用SnapCenter Plug-in for VMware vSphere保护 VCF 工作负载域上的虚拟机"](#)。

存储注意事项

利用ONTAP NFS 数据存储库和 VMware vSphere 可实现高性能、易于管理且可扩展的环境，从而提供基于块的存储协议无法实现的虚拟机与数据存储库比率。这种架构可以使数据存储密度增加十倍，同时数据存储数量相应减少。

nConnect for NFS：使用 NFS 的另一个好处是能够利用 **nConnect** 功能。nConnect 为 NFS v3 数据存储卷启用多个 TCP 连接，从而实现更高的吞吐量。这有助于提高并行性和 NFS 数据存储。使用 NFS 版本 3 部署数据存储的客户可以增加与 NFS 服务器的连接数量，从而最大限度地提高高速网络接口卡的利用率。

有关 nConnect 的详细信息，请参阅["VMware 和NetApp的 NFS nConnect 功能"](#)。

***NFS 会话中继：**从ONTAP 9.14.1 开始，使用 NFSv4.1 的客户端可以利用会话中继与 NFS 服务器上的各种 LIF 建立多个连接。通过利用多路径，可以实现更快的数据传输并增强弹性。当将FlexVol卷导出到支持中继的客户端（例如 VMware 和 Linux 客户端）时，或者在使用 NFS over RDMA、TCP 或 pNFS 协议时，中继特别有用。

参考 ["NFS 中继概述"](#)了解更多信息。

- **FlexVol卷：**NetApp建议对大多数 NFS 数据存储使用 * FlexVol* 卷。虽然更大的数据存储库可以提高存储效率和运营优势，但建议考虑使用至少四个数据存储库（FlexVol卷）在单个ONTAP控制器上存储虚拟机。通常，管理员会部署由FlexVol卷支持的数据存储库，容量范围为 4TB 到 8TB。这种规模在性能、易于管理和数据保护之间取得了良好的平衡。管理员可以从小规模开始，并根据需要扩展数据存储（最多可达 100TB）。较小的数据存储有利于更快地从备份或灾难中恢复，并且可以在集群中快速移动。这种方法可以最大限度地利用硬件资源的性能，并支持具有不同恢复策略的数据存储。
- **FlexGroup卷：**对于需要大型数据存储的场景，**NetApp**建议使用 * **FlexGroup** 卷。FlexGroup卷几乎没有容量或文件数量限制，使管理员能够轻松配置庞大的单一命名空间。使用FlexGroup卷不会产生额外的维护或管理开销。FlexGroup卷的性能不需要多个数据存储，因为它们本身就可以扩展。通过将ONTAP 和FlexGroup卷与 VMware vSphere 结合使用，您可以建立简单且可扩展的数据存储库，充分利用整个ONTAP集群的全部功能。

勒索软件防护

NetApp ONTAP数据管理软件具有一套全面的集成技术，可帮助您保护、检测和恢复勒索软件攻击。ONTAP内置的NetApp SnapLock Compliance功能可使用具有高级数据保留功能的 WORM（一次写入，多次读取）技术来防止删除已启用卷中存储的数据。确定保留期并锁定 Snapshot 副本后，即使具有完全系统权限的存储管理员或NetApp支持团队的成员也无法删除 Snapshot 副本。但更重要的是，拥有泄露凭证的黑客无法删除数据。

NetApp保证我们能够在符合条件的阵列上恢复您受保护的NetApp Snapshot 副本，如果我们无法恢复，我们将对您的组织进行赔偿。

有关勒索软件恢复保证的更多信息，请参阅：["勒索软件恢复保证"](#)。

请参阅 ["自主勒索软件防护概述"](#)了解更多深入信息。

请参阅 NetApps 解决方案文档中心的完整解决方案：["自主防御 NFS 存储勒索软件"](#)

灾难恢复注意事项

NetApp提供全球最安全的存储。NetApp可以帮助保护数据和应用程序基础架构，在本地存储和云之间移动数据，并帮助确保跨云的数据可用性。ONTAP配备强大的数据保护和安全技术，可通过主动检测威胁并快速恢复数据和应用程序来帮助保护客户免受灾难。

VMware Live Site Recovery（以前称为 VMware Site Recovery Manager）提供简化的、基于策略的自动化功能，用于保护 vSphere Web 客户端中的虚拟机。该解决方案通过存储复制适配器（作为ONTAP Tools for VMware 的一部分）利用 NetApp 先进的数据管理技术。通过利用NetApp SnapMirror的基于阵列的复制功能，VMware 环境可以从 ONTAP 最可靠、最成熟的技术之一中受益。SnapMirror仅复制更改的文件系统块（而不是整个虚拟机或数据存储区），从而确保安全、高效的数据传输。此外，这些块利用了重复数据删除、压缩和压缩等节省空间的技术。通过在现代ONTAP系统中引入与版本无关的SnapMirror，您可以灵活地选择源集群和目标集群。SnapMirror确实已成为一种强大的灾难恢复工具，并且与实时站点恢复相结合时，与本地存储替代方案相比，它提供了增强的可扩展性、性能和成本节省。

更多信息请参阅 ["VMware Site Recovery Manager 概述"](#)。

请参阅 NetApps 解决方案文档中心的完整解决方案：["自主防御 NFS 存储勒索软件"](#)

- NetApp Disaster Recovery 是一款经济高效的灾难恢复解决方案，专为在具有 NFS 数据存储的本地 ONTAP 系统上运行的 VMware 工作负载而设计。该服务与 NetApp Console 集成，可轻松管理和自动发现 VMware vCenter 和 ONTAP 存储。NetApp Disaster Recovery 利用 ONTAP 的 FlexClone 技术进行空间高效的测试，而不会影响生产资源。与其他知名替代方案相比，NetApp Disaster Recovery 以极低的成本提供这些功能，使其成为组织使用 ONTAP 存储系统为其 VMware 环境设置、测试和执行灾难恢复操作的有效解决方案。它利用 NetApp SnapMirror 复制来防止站点中断和数据损坏事件，例如勒索软件攻击。此服务已整合至 NetApp Console，可轻松管理并自动侦测 VMware vCenter 和 ONTAP 存储设备。组织可以创建和测试灾难恢复计划，通过块级复制实现长达 5 分钟的恢复点目标 (RPO)。NetApp Disaster Recovery 利用 ONTAP 的 FlexClone 技术，实现空间高效的测试，同时不影响生产资源。该服务负责协调故障转移和故障恢复过程，从而能够以最小的努力在指定的灾难恢复站点上启动受保护的虚拟机。与其他知名替代方案相比，NetApp Disaster Recovery 以更低的成本提供这些功能，使组织能够高效地利用 ONTAP 存储系统，为其 VMware 环境建立、测试及执行灾难恢复作业。

请访问 NetApp 解决方案文档中心查看完整解决方案：["使用 NetApp Disaster Recovery NFS 数据存储进行灾难恢复"](#)

解决方案概述

本文档涵盖的解决方案：

- **NFS nConnect** 功能与 NetApp 和 VMware 兼容。点击["这里"](#)了解部署步骤。
 - 使用 ONTAP 工具 10 为 vSphere 8 配置 NFS 数据存储。点击["这里"](#)了解部署步骤。
 - 部署并使用 SnapCenter Plug-in for VMware vSphere 来保护和恢复虚拟机。点击["这里"](#)了解部署步骤。
 - 使用 VMware Site Recovery Manager 进行 NFS 数据存储的灾难恢复。点击["这里"](#)了解部署步骤。
 - NFS 存储的自主勒索软件保护。点击["这里"](#)了解部署步骤。

了解 NetApp 对 VMware vSphere 8 的支持

NetApp 和 VMware 的合作伙伴关系是唯一一个通过单一存储系统解决 VMware 定义的所有关键用例的合作伙伴关系。

适用于 vSphere 8 的现代云连接全闪存

ONTAP 部署可在各种平台上运行，包括 NetApp 设计的设备、通用硬件和公共云。无论通过 SAN 还是 NAS 协议访问，ONTAP 都能提供统一的存储，并且支持从高速闪存到低成本介质再到云存储的各种配置。NetApp 还提供专用闪存平台，以简化和细分您的存储需求，而不会造成数据孤岛。此外，NetApp 还提供软件，可以轻松实现本地和云端之间的数据移动。最后，NetApp Console 提供了一个统一的控制面板，用于管理所有这些关系和您的存储占用空间。

- ["NetApp 平台"](#)

了解如何将 VMware vSphere 8 与 ONTAP 存储结合使用

近二十年来，ONTAP 一直是 VMware vSphere 环境的领先存储解决方案，并不断添加创新功能以简化管理并降低成本。本文档介绍了适用于 vSphere 的 ONTAP 解决方案，包括最新的产品信息和最佳实践，以简化部署、降低风险并简化管理。

欲了解更多信息，请访问["搭载ONTAP 的VMware vSphere"](#)

VMware vSphere 8 的新增功能

了解 VMware vSphere 8 和ONTAP 9.12 中的新功能。检查ONTAP功能与 VMware 基础架构和软件的兼容性和支持。

NetApp和 VMware 技术的集成已有 20 年历史，耗费了数千小时的工程时间。随着 vSphere 8 和ONTAP 9.12 的问世，两家公司都推出了能够满足最苛刻的客户工作负载的产品。当这些产品在解决方案中结合在一起时，无论是在本地还是在公共云中，真正的客户挑战都得到了解决。当这些产品在解决方案中结合在一起时，无论是在本地还是在公共云中，真正的客户挑战都会得到解决。

为了帮助您确定产品、协议、操作系统等的支持能力，请查看以下资源：

- 这 ["NetApp 互操作性表工具"](#)（IMT）。IMT定义了可用于构建 FC/FCoE、iSCSI、NFS 和 CIFS 配置以及其他插件和软件产品的集成的合格组件和版本。
- 这 ["VMware 兼容性指南"](#)。VMware 兼容性指南列出了 VMware 基础架构和软件产品的系统、I/O、存储/SAN、备份兼容性等。
- ["适用于 VMware 的NetApp ONTAP工具"](#)。ONTAP tools for VMware vSphere是一个 vCenter Server 插件，其中包括虚拟存储控制台 (VSC)、VASA 提供程序和存储复制适配器 (SRA) 扩展。ONTAP 9.12 完全支持 VMware vSphere 8，每天都能为客户提供真正的价值。

NetApp ONTAP和 VMware 支持的版本

 当选择下表中的链接时，请让页面构建出来。

VMware vSphere 版本	SAN	NFS	OTV	* SnapCenter*
vSphere 8	"链路"	"链路"	"链路"	"链路"
vSphere 8u1	"链路"	"链路"	"链路"	"链路"

VMware vSphere 版本	存储系统/协议	OTV-SRA	OTV – VASA 提供商	SnapCenter Plug-in for VMware vSphere
vSphere 8	"链路"	"链路"	"链路"	"链路"
vSphere 8u1	"链路"	"链路"	"链路"	"链路"

VMFS 部署指南

NetApp 的存储解决方案和产品使客户能够充分利用虚拟化基础架构的优势。借助NetApp 解决方案，客户可以高效地实施全面的数据管理软件，确保自动化、效率、数据保护和安全管理功能，从而有效满足苛刻的性能要求。将ONTAP软件与 VMware vSphere 相结合可以减少主机硬件和 VMware 许可费用，确保以较低的成本保护数据，并提供一致的高性能。

简介

虚拟化工作负载是移动的。因此，管理员使用 VMware Storage vMotion 在 VMware 虚拟机文件系统 (VMFS)、NFS 或 vVols 数据存储之间移动虚拟机，所有虚拟机都驻留在同一个存储系统上，因此如果使用全闪存系统则探索不同的存储方法，或者使用具有 SAN 创新的最新 ASA 模型以获得更高的成本效率。

这里的关键信息是，迁移到 ONTAP 可以改善客户体验和应用程序性能，同时提供在 FCP、iSCSI、NVMe/FC 和 NVMe/TCP 之间迁移数据和应用程序的灵活性。对于在 VMware vSphere 上投入大量资金的企业来说，考虑到当前的市场状况，使用 ONTAP 存储是一种经济高效的选择，也是一个独特的机会。当今的企业面临着新的需求，现代 SAN 方法可以简单、快速地解决这些需求。以下是现有和新 NetApp 客户利用 ONTAP 增加价值的一些方式。

- 成本效益 - 集成存储效率使 ONTAP 能够显著降低存储成本。NetApp ASA 系统可以在生产中运行所有存储效率功能，而不会对性能产生任何影响。NetApp 提供最有效的保证，让您可以轻松规划这些效率优势。
- 数据保护 - 使用快照的 SnapCenter software 为在 VM 配置中部署的各种企业应用程序提供高级 VM 和应用程序级数据保护。
- 安全性——使用 Snapshot 副本来防御恶意软件和勒索软件。使用 Snapshot 锁定和 NetApp SnapLock 软件使 Snapshot 副本不可变，从而增强保护。
- 云 - ONTAP 提供广泛的混合云选项，使企业能够结合公共云和私有云，提供灵活性并降低基础设施管理开销。基于 ONTAP 产品的补充数据存储支持允许在 Azure、AWS 和 Google 上使用 VMware Cloud 实现 TCO 优化部署、数据保护和业务连续性，同时避免供应商锁定。
- 灵活性 - ONTAP 能够满足现代组织快速变化的需求。借助 ONTAP One，所有这些功能都成为 ONTAP 系统的标准配置，无需额外付费。

调整规模并进行优化

随着即将发生的许可证变更，各组织正在积极应对总体拥有成本 (TCO) 的潜在增加。他们通过积极的资源管理和适当的规模战略性地优化其 VMware 基础架构，以提高资源利用率并简化容量规划。通过有效使用专门的工具，组织可以有效地识别和回收浪费的资源，从而减少核心数量和总体许可费用。值得强调的是，许多组织已经将这些实践整合到他们的云评估中，展示了这些流程和工具如何有效地缓解内部环境中的成本问题，并消除了向替代虚拟机管理程序迁移的不必要费用。

TCO 估算器

NetApp 创建了一个简单的 TCO 估算器，它可以作为开始这一优化之旅的垫脚石。TCO 估算器使用 RVtools 或手动输入方法轻松预测给定部署所需的主机数量，并计算节省的成本，以使用 NetApp ONTAP 存储系统优化部署。请记住，这是垫脚石。



只有 NetApp 现场团队和合作伙伴才能使用 TCO 估算器。与 NetApp 客户团队合作评估您现有的环境。

这是 TCO 估算器的屏幕截图。

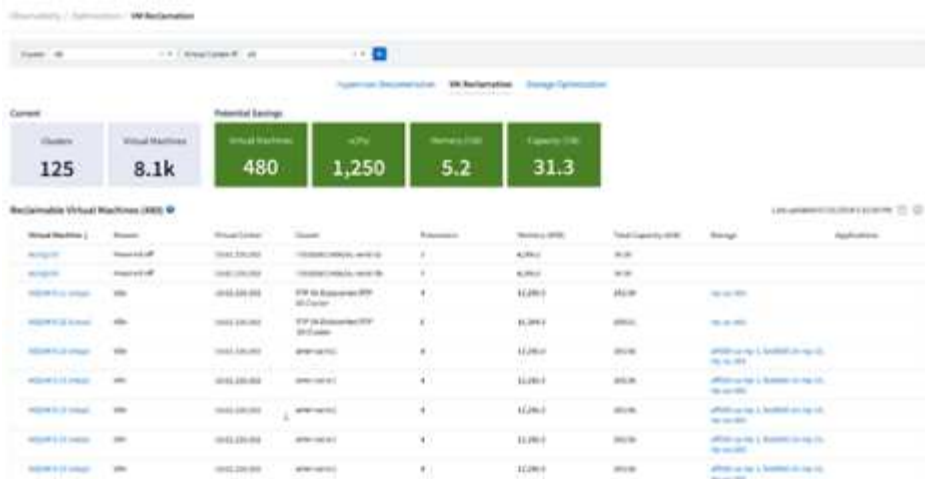
Sizing Recommendations

Note : ONTAP Price shown in the table is of 3-years and 1 year cost is derived out of it for savings estimation



一旦估算器显示出可能的节省（对于任何给定的组织都是如此），那么就该深入使用实时指标分析跨虚拟机的工作负载 IO 配置文件了。为此，NetApp提供了Cloud Insights。通过提供对虚拟机回收的详细分析和建议，Cloud Insights可以帮助企业就优化其虚拟机环境做出明智的决策。它可以确定哪些地方可以回收资源或哪些地方可以退役主机，对生产的影响最小，从而帮助企业以深思熟虑、战略性的方式应对博通收购 VMware 带来的变化。换句话说，Cloud Insight 帮助企业在做决策时摆脱情感因素的影响。他们不必惊慌或沮丧地应对变化，而是可以利用Cloud Insights工具提供的洞察来做出合理的战略决策，在成本优化与运营效率和生产力之间取得平衡。

[illegible]



进行定期评估以查明未充分利用的资源，增加虚拟机密度和 VMware 集群内的利用率，以控制与新订阅许可证相关的成本上升。考虑将新购买的服务器每个 CPU 的核心数减少到 16 个，以适应 VMware 许可模式的变化。

借助NetApp，您可以适当调整虚拟化环境的规模，并引入经济高效的闪存存储性能以及简化的数据管理和勒索软件解决方案，以确保组织为新的订阅模式做好准备，同时优化现有的 IT 资源。

适用于 VMware vSphere 的NetApp ONTAP工具

为了进一步增强和简化 VMware 集成，NetApp提供了多种可与NetApp ONTAP和 VMware vSphere 一起使用的 offtap 工具，以有效管理虚拟化环境。本节将重点介绍适用于 VMware 的ONTAP工具。ONTAP tools for VMware vSphere提供了一套全面的虚拟机生命周期管理工具，可简化存储管理、增强效率功能、提高可用性以及降低存储成本和运营开销。这些工具与 VMware 生态系统无缝集成，促进数据存储配置并为虚拟机提供基本保护。ONTAP tools for VMware vSphere10.x 版本包含可水平扩展、事件驱动的微服务，这些微服务以开放虚拟设备 (OVA) 的形式部署，遵循配置数据存储区和优化块和 NFS 存储环境的 ESXi 主机设置的最佳实践。考虑到这些好处，建议将 OTV 作为运行ONTAP软件的系统使用的最佳实践。

入门指南

在为 VMware 部署和配置ONTAP工具之前，请确保满足先决条件。完成后，部署单节点配置。



部署需要三个 IP 地址 - 一个用于负载均衡器、一个用于 Kubernetes 控制平面的 IP 地址和一个用于节点的 IP 地址。

步骤

1. 登录到 vSphere 服务器。
2. 导航到您想要部署 OVA 的集群或主机。
3. 右键单击所需位置并选择部署 OVF 模板。
 - a. 输入 .ova 文件的 URL 或浏览到保存 .ova 文件的文件夹，然后选择下一步。
4. 为虚拟机选择名称、文件夹、集群/主机，然后选择下一步。
5. 在配置窗口中，选择简易部署(S)、简易部署(M)或高级部署(S)或高级部署(M)配置。



本演练中使用了简单部署选项。

The screenshot shows the 'Deploy OVF Template' wizard at the 'Configuration' step. The left sidebar lists steps 1 through 10, with 'Configuration' highlighted. The main area is titled 'Configuration' and contains a section 'Select a deployment configuration' with several radio button options: 'Easy deployment (S)', 'Easy deployment (M)' (selected), 'Advanced deployment (S)', 'Advanced deployment (M)', 'High-Availability deployment (S)', 'High-Availability deployment (M)', 'High-Availability deployment (L)', and 'Recovery'. To the right of these options is a 'Description' box stating: 'Deploy local provisioner Non-HA Medium single node instance of ONTAP tools.' At the bottom right of the main area are 'CANCEL', 'BACK', and 'NEXT' buttons.

6. 选择要部署 OVA 的数据存储以及源和目标网络。完成后，选择下一步。

7. 现在是时候自定义模板>系统配置窗口了。

The screenshot shows the 'Deploy OVF Template' wizard at the 'Customize template' step. The left sidebar lists steps 1 through 10, with 'Customize template' highlighted. The main area is titled 'Customize template' and contains several configuration fields: 'Administrator username(*)' with the value 'admin', 'Administrator password(*)' with a 'Password' field and a 'Confirm Password' field, 'NTP servers' with the value '172.21.168.1', and 'Maintenance user password(*)' with a 'Password' field and a 'Confirm Password' field. At the bottom right of the main area are 'CANCEL', 'BACK', and 'NEXT' buttons.

Deploy OVF Template

- Select an OVF template
- Select a name and folder
- Select a compute resource
- Review details
- License agreements
- Configuration
- Select storage
- Select networks
- Customize template**
- Ready to complete

Customize template

Deployment Configuration

3 settings

Load balancer IP(*)

Load balancer IP (*)
172.21.166.203

Virtual IP for KBs control plane(*)

Provides the virtual IP address for KBs control plane
172.21.166.204

Primary VM

Maintain this field as selected to set the current VM as primary and install the ONTAP tools.
☒

Node Configuration

10 settings

HostName(*)

Specify the hostname for the VM
vcbv3422n1

IP Address(*)

Specify the IP address for the appliance
172.21.166.205

IPv6 Address

Specify the IPv6 address on the deployed network only when you need dual stack.

Prefix length

Specify the prefix length

CANCEL

BACK

NEXT

Deploy OVF Template

- Select an OVF template
- Select a name and folder
- Select a compute resource
- Review details
- License agreements
- Configuration
- Select storage
- Select networks
- Customize template
- Ready to complete**

Ready to complete

Size on disk

9.3 GB

Storage mapping

All disks
Datastore: Src_NFS_DS01 Format: Thin provision

Select networks

Network mapping

nat
VM_3422

IP allocation settings

IP protocol

IPv4

IP allocation

Static - Manual

Customize template

Properties

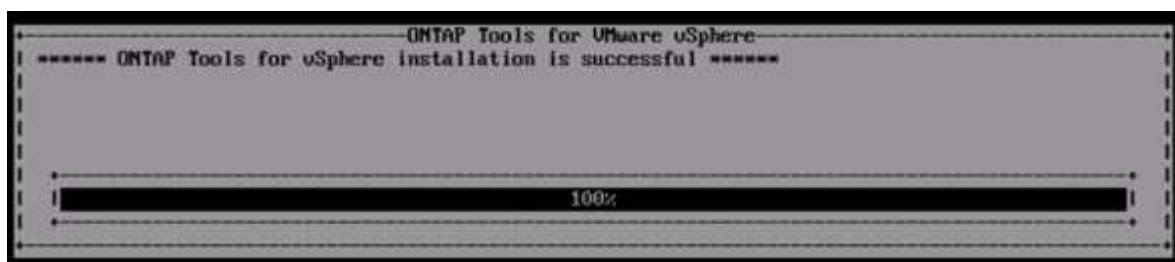
Application username(*) = otvadmin
Enable ASDP = False
ASDP Proxy URL =
Administrator username(*) = admin
NTP servers = 172.21.166.1
Load balancer IP(*) = 172.21.166.203
Virtual IP for KBs control plane(*) = 172.21.166.204
Primary VM = True
HostName(*) = vcbv3422n1
IP Address(*) = 172.21.166.205
IPv6 Address =
Prefix length =
Netmask (Only for IPv6) = 255.255.255.0
Gateway(*) = 172.21.166.1
Primary DNS(*) = 10.61.183.153
Secondary DNS(*) = 172.21.166.253
Search domains(*) = hinetdc.local
IPv6 Gateway =

CANCEL

BACK

FINISH

安装成功后，Web 控制台将显示适用ONTAP tools for VMware vSphere的状态。



```
ONTAP tools for VMware vSphere

System IP addresses:
IPv4 address: 172.21.166.205

APPLICATION STATUS:
ONTAP Tools for VMware vSphere is in Healthy State.
VasaProvider and SRA are Enabled and Running.
VasaProviderURL: https://172.21.166.203/virtualization/version.xml
API Documentation is available at https://172.21.166.203:8443/

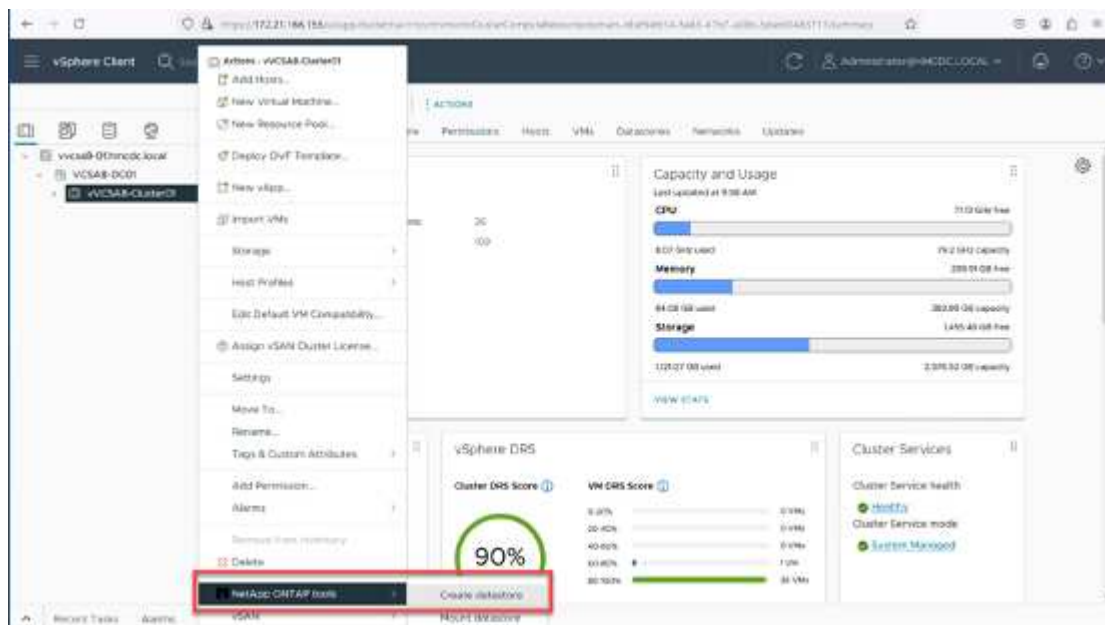
votv3422n1 login: _
```



数据存储创建向导支持配置 VMFS、NFS 和 vVols 数据存储。

现在是时候为本次演练配置基于 iSCSI 的 VMFS 数据存储了。

1. 使用以下方式登录 vSphere Client <https://<vcenterip>/ui>
2. 右键单击主机、主机集群或数据存储，然后选择 NetApp ONTAP 工具 > 创建数据存储。



3. 在类型窗格中，在数据存储类型中选择 VMFS。



4. 在“名称和协议”窗格中，输入数据存储名称、大小和协议信息。在窗格的高级选项部分中，如果要添加此数据存储，请选择数据存储群集。

The screenshot shows the 'Name and Protocol' window of the 'Create Datastore' wizard. The left sidebar has five steps: 1. Type, 2. Name and Protocol (selected), 3. Storage, 4. Storage Attributes, and 5. Summary. The main area contains the following fields: 'Datastore name:' with the value 'DemoDS_ISCSI', 'Size:' with '100 GB' and a note 'Maximum supported size is 2 TB', 'Protocol:' with 'iSCSI', and 'Advanced Options' which is expanded to show 'Datastore Cluster:' with a dropdown arrow. At the bottom right are 'CANCEL', 'BACK', and 'NEXT' buttons.

5. 在存储窗格中选择平台和存储虚拟机。在窗格的高级选项部分提供自定义启动器组名称（可选）。您可以为数据存储选择一个现有的 igroup，也可以创建一个具有自定义名称的新 igroup。

The screenshot shows the 'Storage' window of the 'Create Datastore' wizard. The left sidebar has five steps: 1. Type, 2. Name and Protocol, 3. Storage (selected), 4. Storage Attributes, and 5. Summary. The main area contains the following fields: 'Platform:' with 'Ary', 'Storage VM:' with 'svm_ISCSI' and a note 'NTAP915_Src (772.21 MB free)', and 'Advanced Options' which is expanded to show 'Custom initiator group name:' with a text input field and a note 'Search or specify custom initiator group name. Or choose an existing initiator group or give a new name to the default initiator group.' At the bottom right are 'CANCEL', 'BACK', and 'NEXT' buttons.

6. 从存储属性窗格中，从下拉菜单中选择“聚合”。从高级选项部分根据需要选择空间预留、卷选项和启用 QoS 选项。

The screenshot shows the 'Storage Attributes' window of the 'Create Datastore' wizard. The left sidebar has five steps: 1. Type, 2. Name and Protocol, 3. Storage, 4. Storage Attributes (selected), and 5. Summary. The main area contains the following fields: 'Specify the storage details for provisioning the datastore:', 'Aggregate:' with 'NTAP915_Src_01_VM_Disk_1 (147.9 GB Free)', 'Volume:' with 'A new volume will be created automatically', 'Advanced Options' which is expanded to show 'Space Reserve:' with 'Thin', 'Use existing volume' with a toggle switch, and 'Enable QoS' with a toggle switch. At the bottom right are 'CANCEL', 'BACK', and 'NEXT' buttons.

7. 查看“摘要”窗格中的数据存储详细信息，然后单击“完成”。VMFS 数据存储区已创建并安装在所有主机上。



请参阅这些链接以了解 vVol、FC、NVMe/TCP 数据存储配置。

VAAI 卸载

VAAI 原语用于常规 vSphere 操作，例如创建、克隆、迁移、启动和停止虚拟机。为了简单起见，这些操作可以通过 vSphere 客户端执行，或者通过命令行执行，以便编写脚本或获得更准确的时间。ESX 本身支持 SAN 的 VAAI。VAAI 在受支持的 NetApp 存储系统上始终处于启用状态，并为 SAN 存储上的以下 VAAI 操作提供本机支持：

- 副本卸载
- 原子测试与设置 (ATS) 锁定
- 写相同
- 空间不足情况处理
- 空间回收

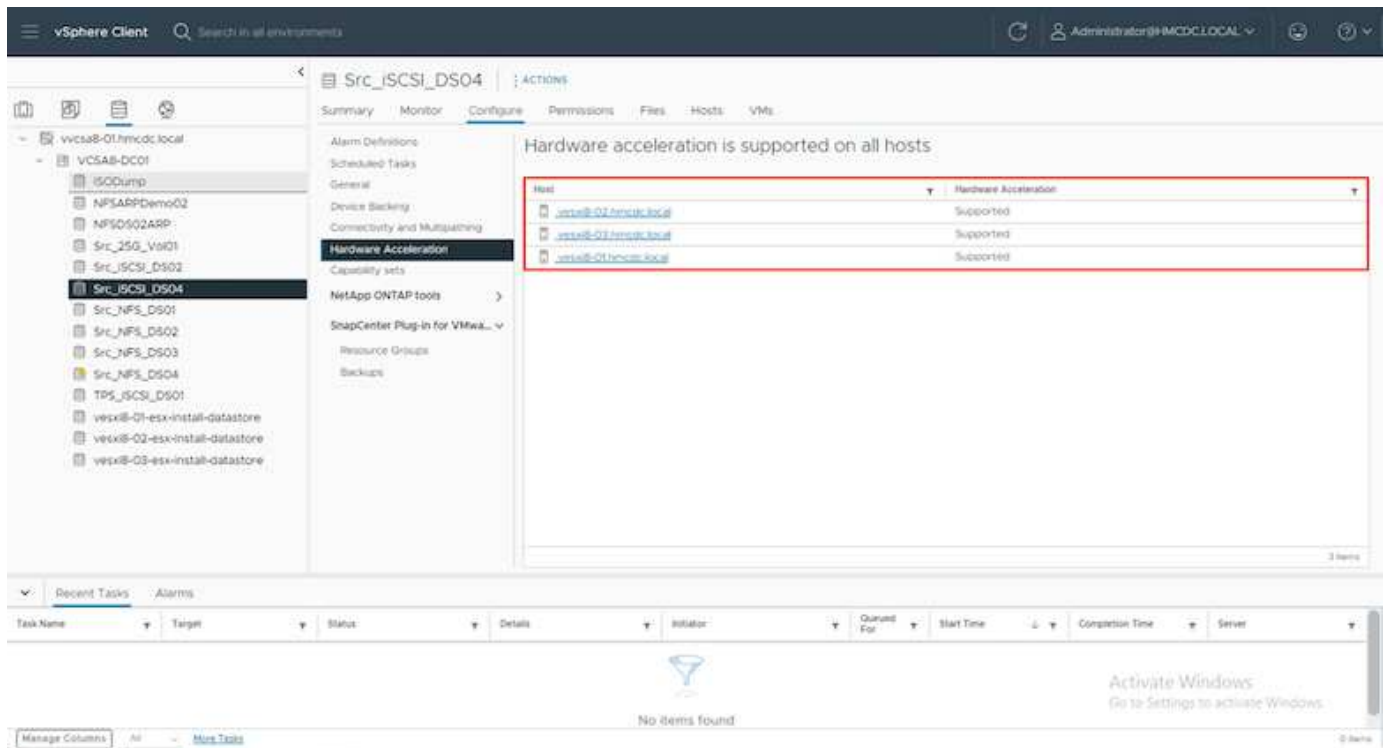
```
[root@vesxi8-02:~] esxcli storage core device vaa1 status get -d=naa.600a09805a506576495d576a57553455
naa.600a09805a506576495d576a57553455
  VAAI Plugin Name: VMW_VAAIP_NETAPP
  ATS Status: supported
  Clone Status: supported
  Zero Status: supported
  Delete Status: supported
```



确保通过 ESX 高级配置选项启用 HardwareAcceleratedMove。



确保 LUN 已启用“空间分配”。如果未启用，请启用该选项并重新扫描所有 HBA。



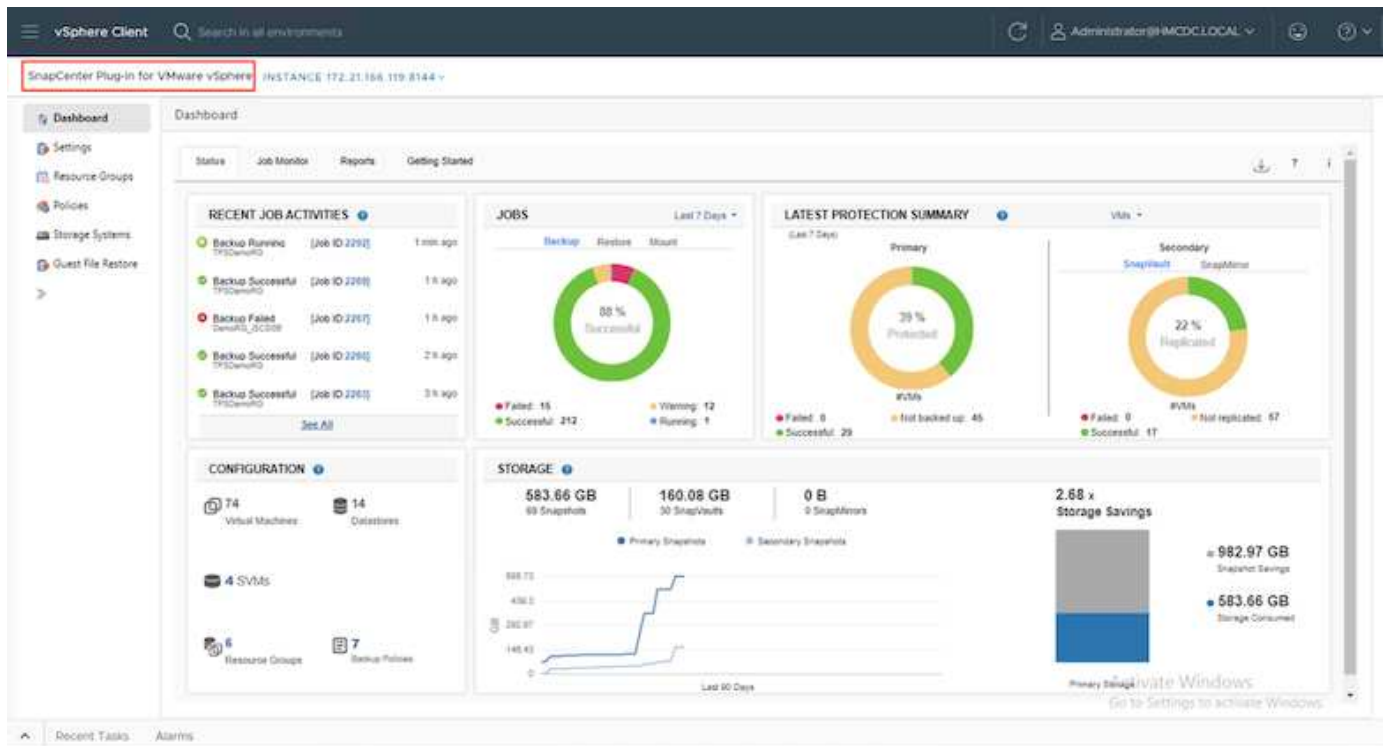
可以使用适用ONTAP tools for VMware vSphere轻松设置这些值。从概览仪表板，转到 ESXi 主机合规性卡并选择应用推荐设置选项。在“应用推荐的主机设置”窗口中，选择主机，然后单击“下一步”以应用NetApp推荐的主机设置。



查看详细指南[“推荐的 ESXi 主机和其他ONTAP设置”](#)。

数据保护

高效备份 VMFS 数据存储上的虚拟机并快速恢复它们是ONTAP for vSphere 的主要优势之一。通过与 vCenter 集成，NetApp SnapCenter software为虚拟机提供了广泛的备份和恢复功能。它为虚拟机、数据存储和 VMDK 提供快速、节省空间、崩溃一致和虚拟机一致的备份和恢复操作。它还可以与SnapCenter Server 配合使用，使用SnapCenter特定于应用程序的插件支持 VMware 环境中基于应用程序的备份和恢复操作。利用 Snapshot 副本可以快速复制虚拟机或数据存储，而不会对性能产生任何影响，并使用NetApp SnapMirror或NetApp SnapVault技术进行长期异地数据保护。



工作流程很简单。添加主存储系统和 SVM（如果需要 SnapMirror/ SnapVault，则添加辅助存储系统和 SVM）。

部署和配置的高级步骤：

1. 下载 SnapCenter for VMware 插件 OVA
2. 使用 vSphere Client 凭据登录
3. 部署 OVF 模板以启动 VMware 部署向导并完成安装
4. 要访问该插件，请从菜单中选择 SnapCenter Plug-in for VMware vSphere
5. 添加存储
6. 创建备份策略
7. 创建资源组
8. 备份资源组
9. 恢复整个虚拟机或特定虚拟磁盘

为虚拟机设置 VMware 的 SnapCenter 插件

为了保护虚拟机和托管它们的 iSCSI 数据存储，必须部署适用于 VMware 的 SnapCenter 插件。这是一个简单的 OVF 导入。

部署步骤如下：

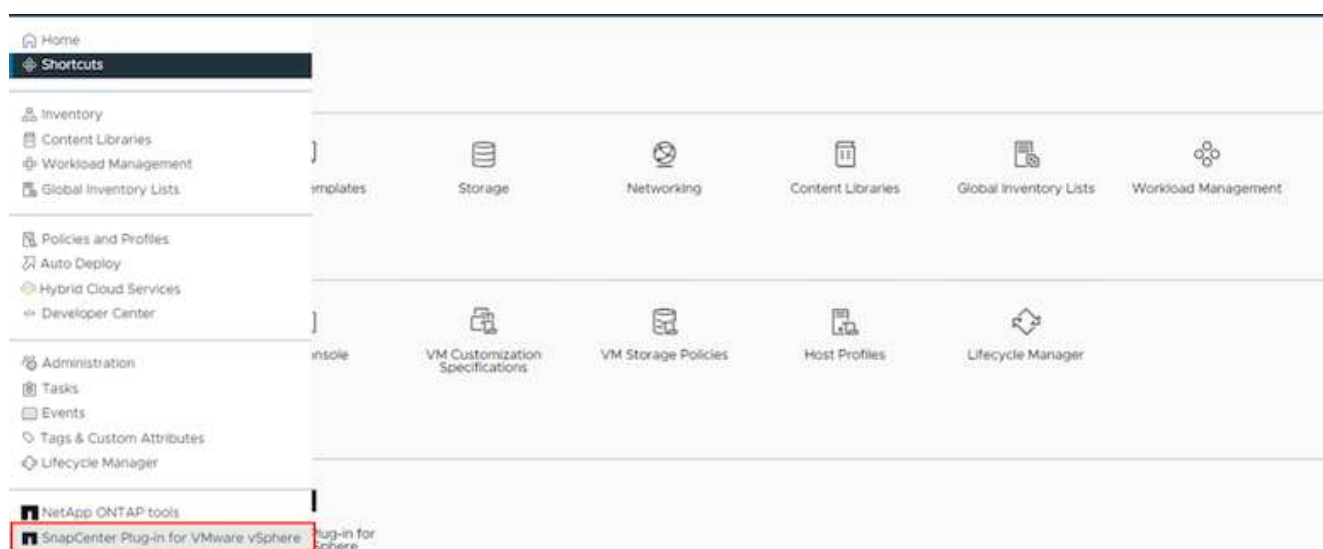
1. 从 NetApp 支持站点下载开放虚拟设备 (OVA)。
2. 登录到 vCenter。
3. 在 vCenter 中，右键单击任何库存对象（例如数据中心、文件夹、集群或主机），然后选择部署 OVF 模

板。

4. 选择正确的设置，包括存储、网络并自定义模板以更新 vCenter 及其凭据。审核后，单击“完成”。
5. 等待 OVF 导入和部署任务完成。
6. 一旦成功部署适用于 VMware 的 SnapCenter 插件，它将在 vCenter 中注册。可以通过访问“管理”>“客户端插件”进行验证



7. 要访问该插件，请导航到 vCenter Web 客户端页面的左侧边栏，选择适用于 VMware 的 SnapCenter 插件。



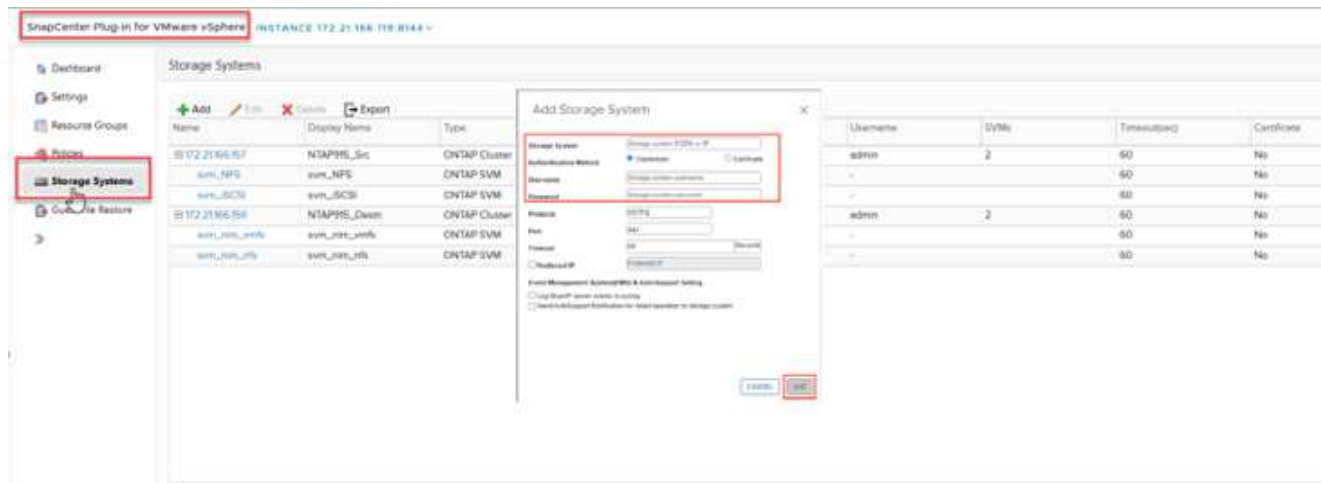
添加存储、创建策略和资源组

添加存储系统

下一步是添加存储系统。应添加集群管理端点或存储虚拟机 (SVM) 管理端点 IP 作为存储系统来备份或恢复虚拟机。添加存储使 VMware 的 SnapCenter 插件能够识别和管理 vCenter 中的备份和恢复操作。

这个过程很简单。

1. 从左侧导航中，选择适用于 VMware 的 SnapCenter 插件。
2. 选择“Storage Systems”（存储系统）。
3. 选择添加以添加“存储”详细信息。
4. 使用凭证作为身份验证方法并输入用户名及其密码，然后单击添加以保存设置。

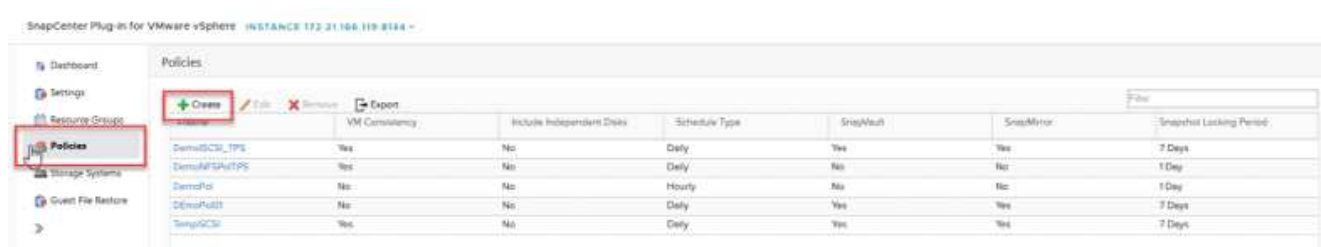


创建备份策略

全面的备份策略包括何时备份、备份什么以及备份保留多长时间等因素。可以每小时或每天触发快照来备份整个数据存储。这种方法不仅可以捕获数据存储，还可以备份和恢复这些数据存储中的虚拟机和 VMDK。

在备份虚拟机和数据存储之前，必须创建备份策略和资源组。备份策略包括计划和保留策略等设置。按照以下步骤创建备份策略。

1. 在 SnapCenter Plug-in for VMware 的左侧导航器窗格中，单击“策略”。
2. 在“策略”页面上，单击“创建”以启动向导。



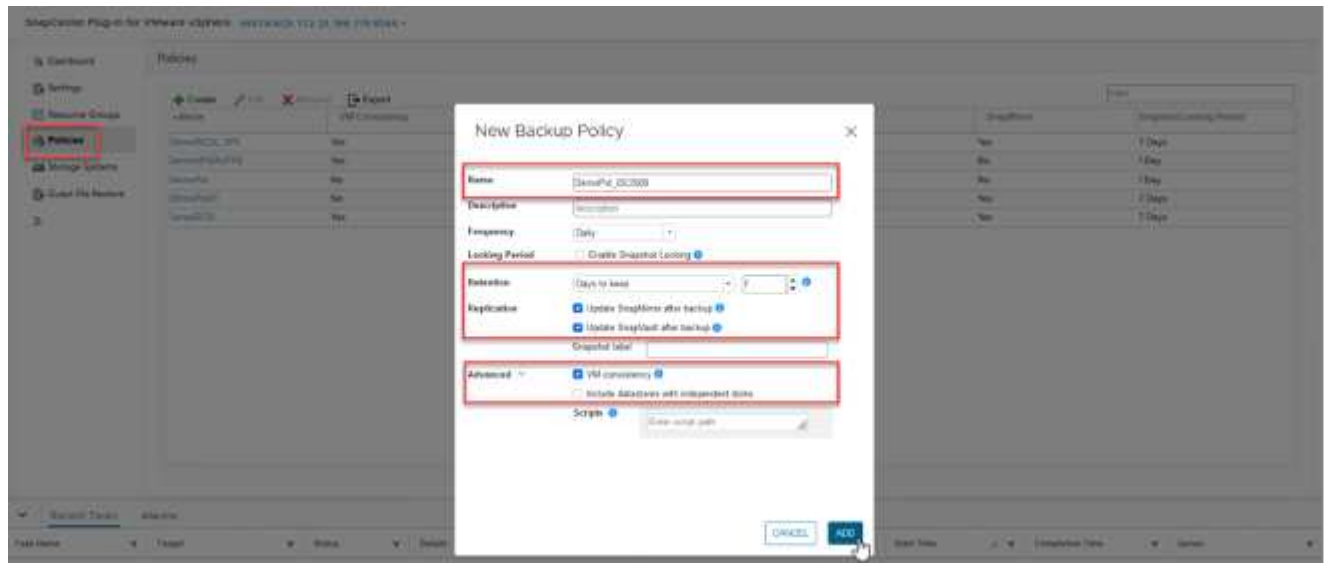
3. 在新建备份策略页面，输入策略名称。
4. 指定保留、频率设置和复制。



要将 Snapshot 副本复制到镜像或保管库二级存储系统，必须事先配置关系。



要启用 VM 一致性备份，必须安装并运行 VMware 工具。选中 VM 一致性框后，VM 首先处于静止状态，然后 VMware 执行 VM 一致性快照（不包括内存），然后 VMware 的 SnapCenter 插件执行其备份操作，然后恢复 VM 操作。



创建策略后，下一步是创建资源组，该资源组将定义应备份的适当 iSCSI 数据存储和虚拟机。资源组创建后，就该触发备份了。

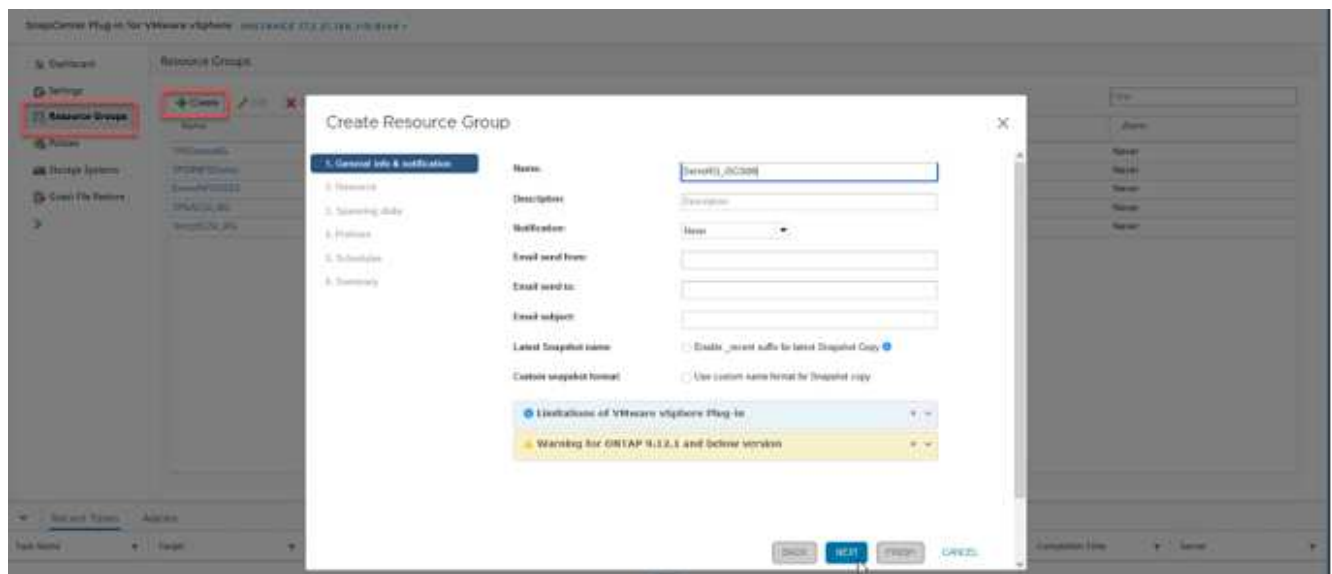
创建资源组

资源组是需要保护的虚拟机和数据存储的容器。可以随时将资源添加或删除到资源组。

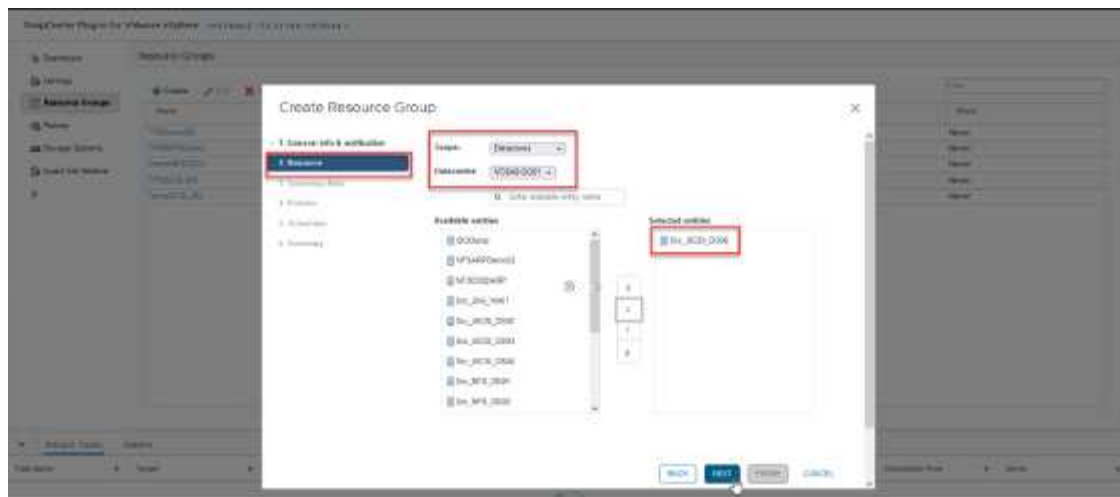
按照以下步骤创建资源组。

1. 在SnapCenter Plug-in for VMware 的左侧导航器窗格中，单击“资源组”。
2. 在资源组页面上，单击创建以启动向导。

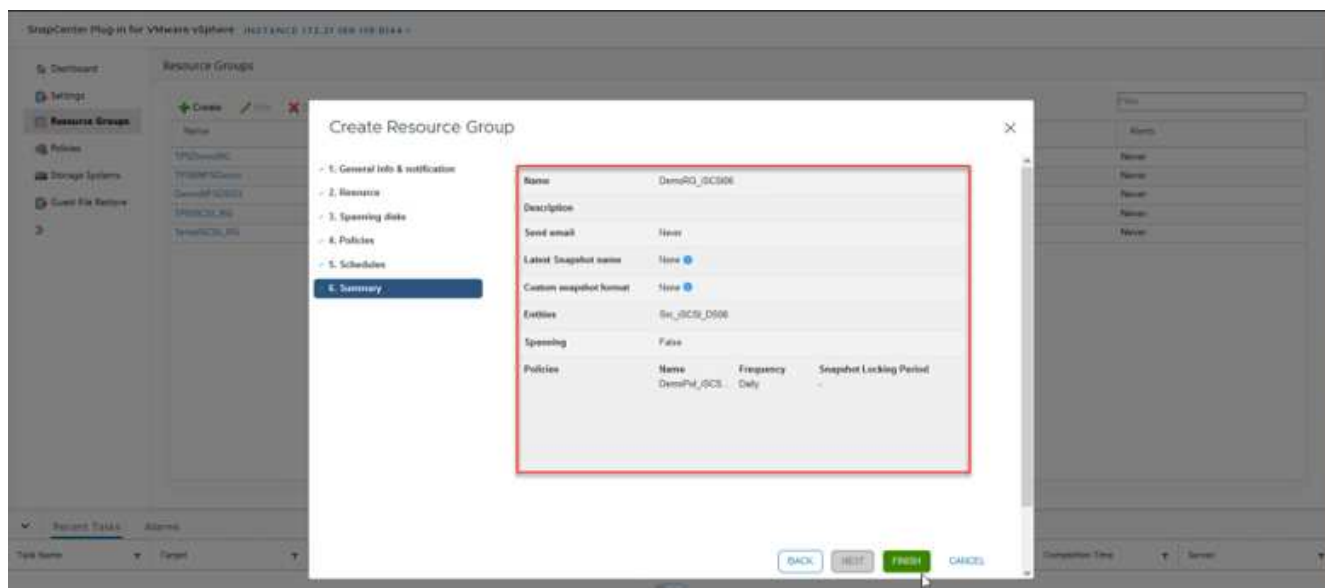
创建资源组的另一种选择是选择单个虚拟机或数据存储并分别创建资源组。



3. 在资源页面上，选择范围（虚拟机或数据存储）和数据中心。

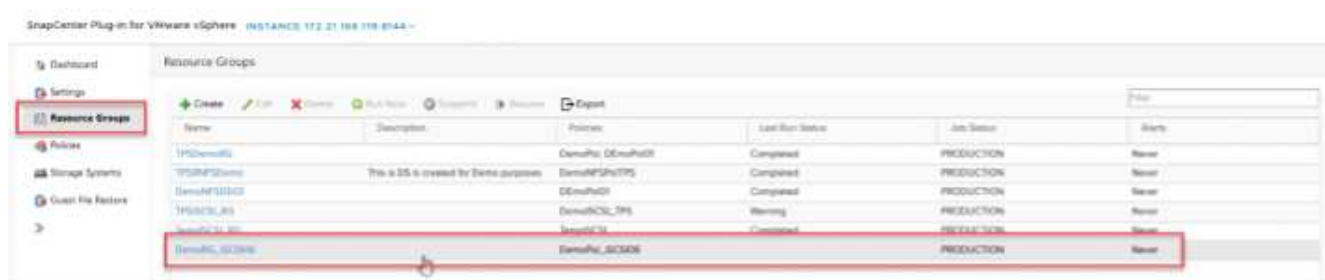


4. 在“跨磁盘”页面上，选择跨多个数据存储区的多个 VMDK 的虚拟机选项
5. 下一步是关联备份策略。选择现有策略或创建新的备份策略。
6. 在“计划”页面上，为每个选定的策略配置备份计划。



7. 做出适当的选择后，单击“完成”。

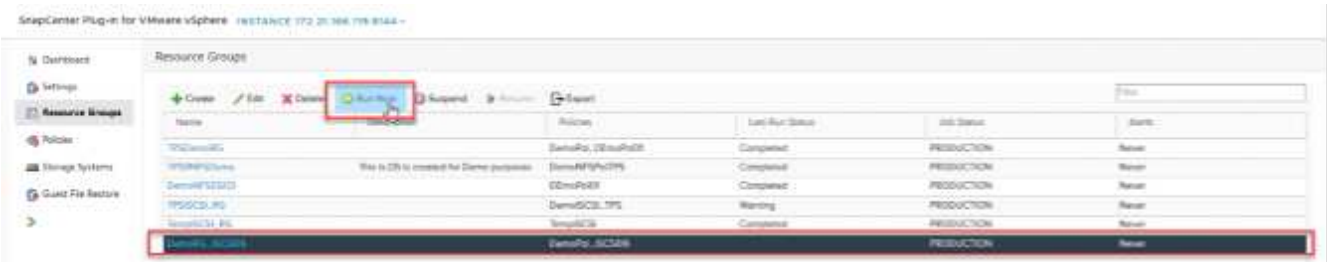
这将创建新的资源组并添加到资源组列表中。



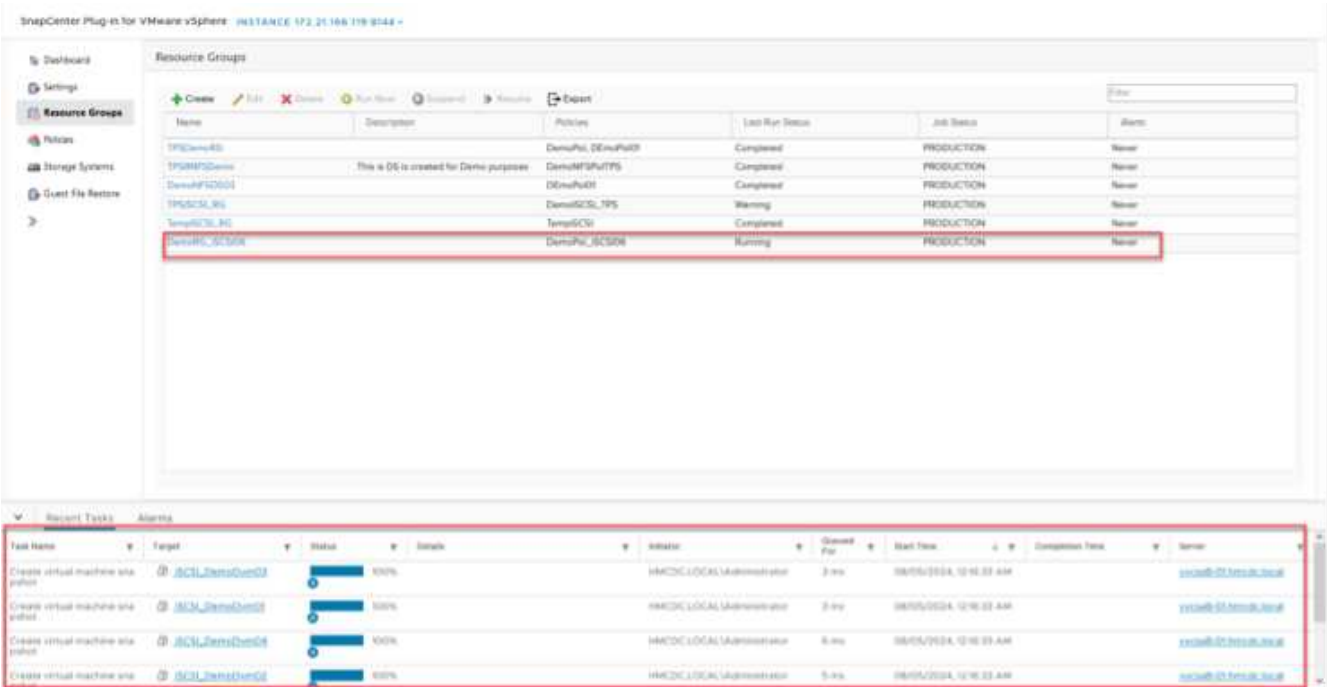
备份资源组

现在是时候触发备份了。备份操作针对资源组中定义的所有资源执行。如果资源组附加了策略并配置了计划，则备份将根据计划自动进行。

- 1. 在 vCenter Web 客户端页面的左侧导航中，选择“SnapCenter Plug-in for VMware”>“资源组”，然后选择指定的资源组。选择立即运行以启动临时备份。



- 2. 如果资源组配置了多个策略，请在“立即备份”对话框中选择备份操作的策略。
- 3. 选择“确定”以启动备份。

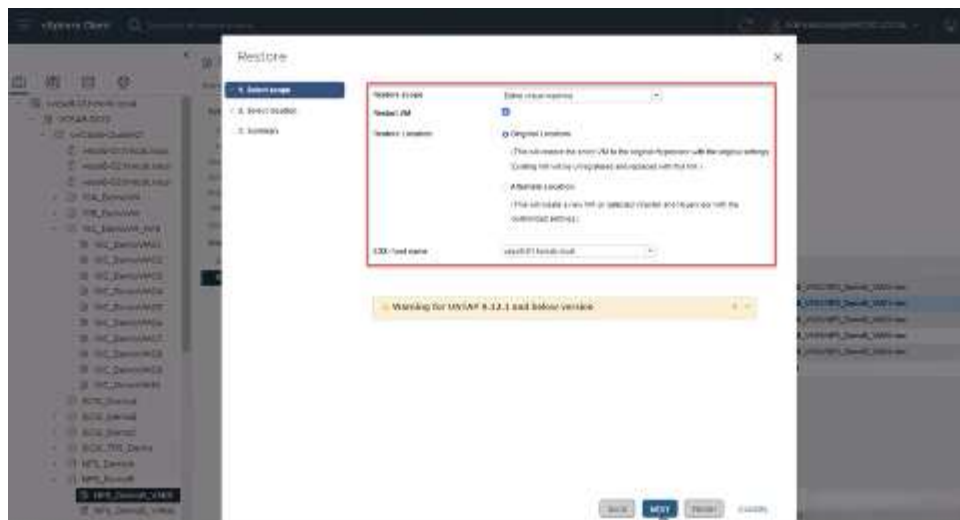


通过选择窗口底部的“近期任务”或仪表板上的“作业监视器”来监视操作进度以获取更多详细信息。

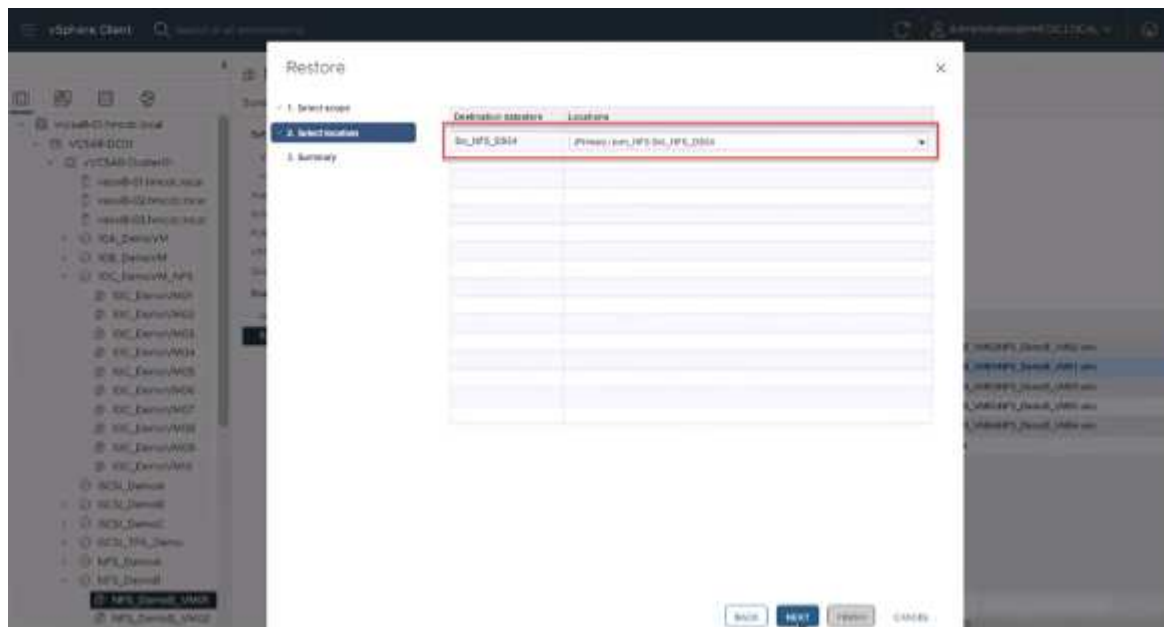
从备份还原虚拟机

SnapCenter Plug-in for VMware 支持将虚拟机 (VM) 还原到 vCenter。还原虚拟机时，可以将其还原到原始 ESXi 主机上安装的原始数据存储，该数据存储将使用所选的备份副本覆盖现有内容，或者可以从备份副本还原已删除/重命名的虚拟机（操作会覆盖原始虚拟磁盘中的数据）。要执行恢复，请按照以下步骤操作：

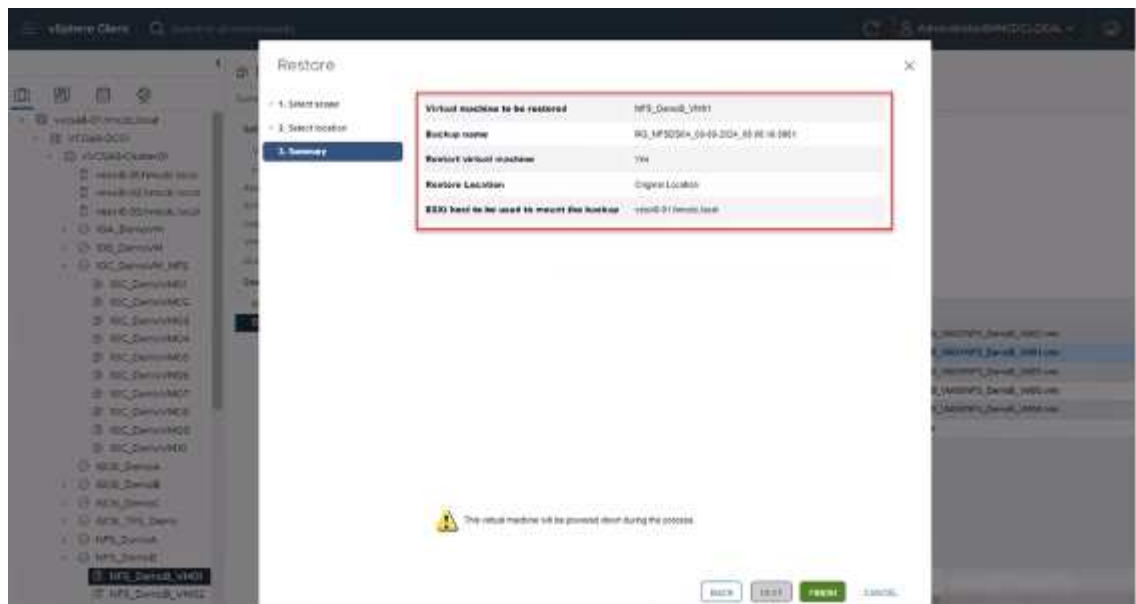
- 1. 在 VMware vSphere Web 客户端 GUI 中，选择工具栏中的菜单。选择“库存”，然后选择“虚拟机和模板”。
- 2. 在左侧导航中，选择虚拟机，然后选择配置选项卡，选择 VMware 的 SnapCenter 插件下的备份。单击需要从中恢复虚拟机的备份作业。



5. 在“选择位置”页面上，选择主要位置的位置。



6. 查看“摘要”页面，然后选择“完成”。

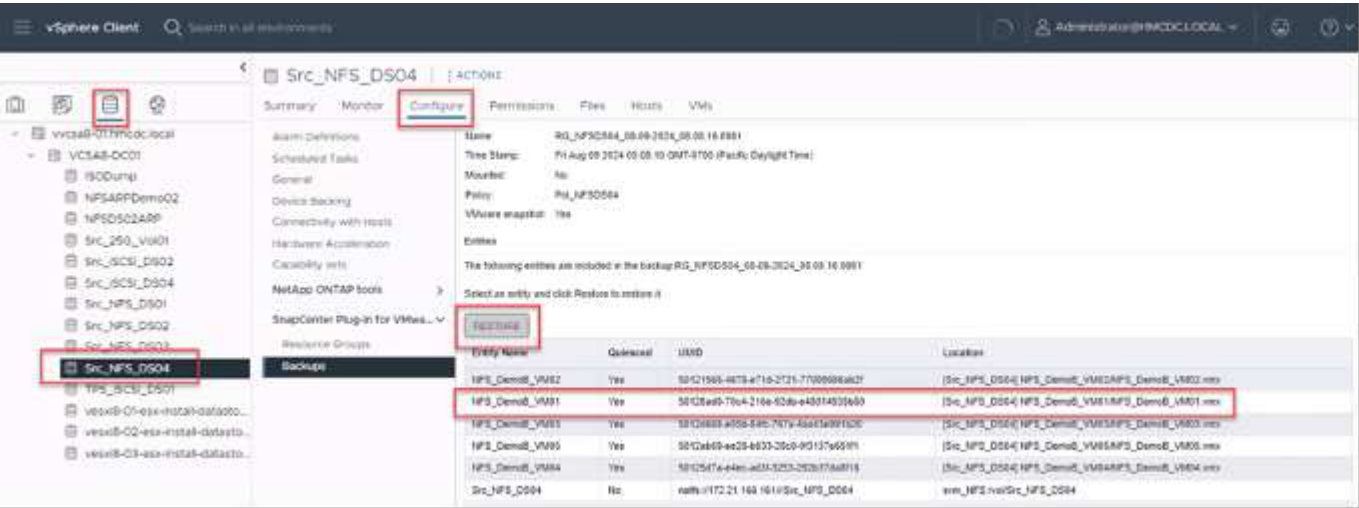


通过选择屏幕底部的“最近任务”来监控操作进度。



尽管虚拟机已恢复，但它们不会自动添加到其以前的资源组中。因此，如果需要保护这些虚拟机，请手动将恢复的虚拟机添加到适当的资源组。

现在如果删除了原始虚拟机会怎么样呢？使用适用于 VMware 的 SnapCenter 插件，这是一项简单的任务。可以从数据存储级别执行已删除虚拟机的恢复操作。转到相应的数据存储>配置>备份，选择已删除的虚拟机并选择还原。

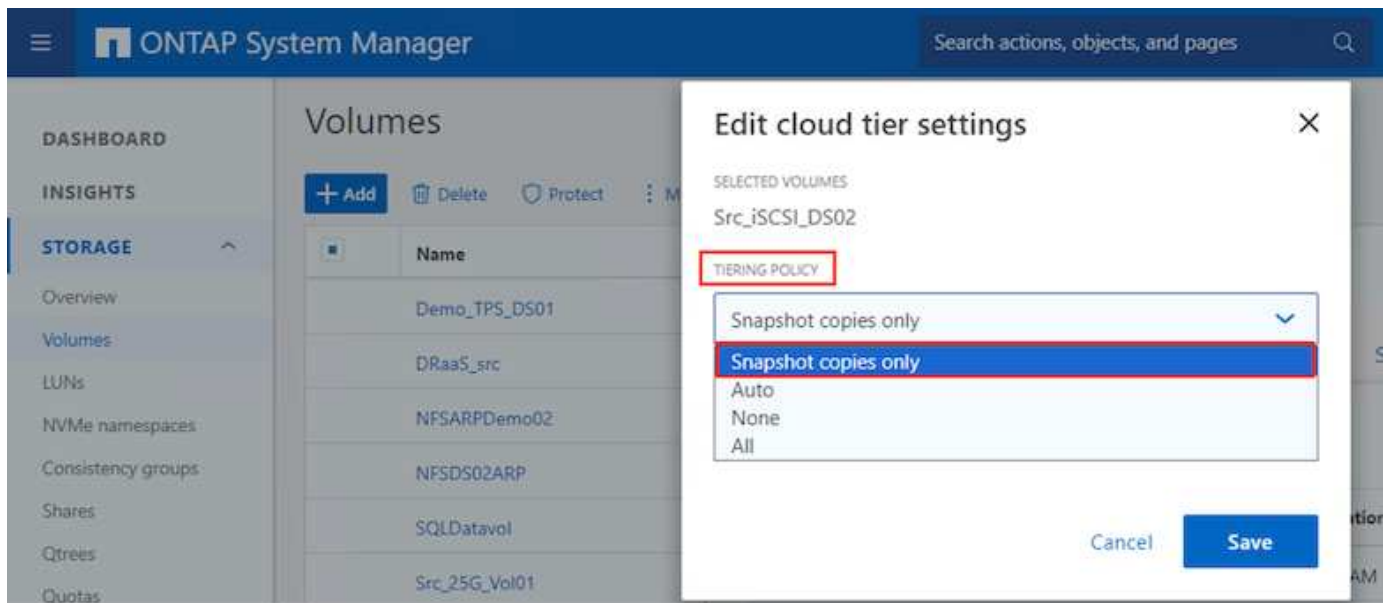


总而言之，当使用ONTAP ASA存储优化 VMware 部署的 TCO 时，使用适用于 VMware 的 SnapCenter 插件作为备份虚拟机的简单有效的方法。它能够以无缝且快速的方式备份和恢复虚拟机，因为快照备份只需几秒钟即可完成。

参考这个["解决方案指南"](#)和["产品文档"](#)了解 Snapcenter 配置、备份、从主存储系统或辅助存储系统恢复，甚至从存储在对象存储上的备份中恢复以供长期保留。

为了降低存储成本，可以启用FabricPool卷分层功能，自动将快照副本的数据移动到成本较低的存储层。快照副本通常使用超过 10% 的分配存储空间。虽然这些时间点副本对于数据保护和灾难恢复很重要，但它们很少使用，并且不是对高性能存储的有效利用。通过FabricPool的“仅快照”策略，您可以轻松释放高性能存储上的空间。

启用此策略后，卷中未被活动文件系统使用的非活动快照副本块将移动到对象层，读取后，快照副本将移动到本地层以恢复虚拟机或整个数据存储。该对象层可以是私有云（例如NetApp StorageGRID）或公共云（例如AWS 或 Azure）的形式。

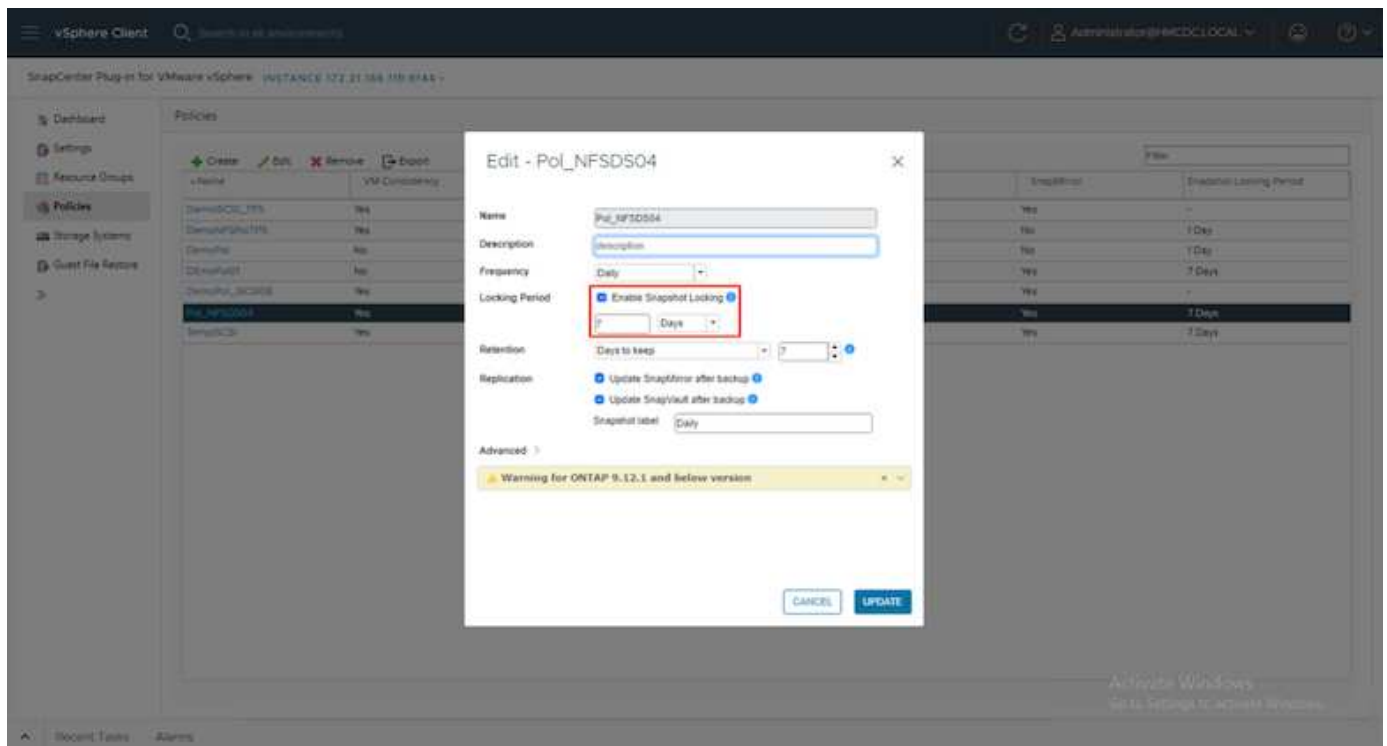


查看详细指南["搭载ONTAP 的VMware vSphere"](#)。

勒索软件防护

防范勒索软件攻击最有效的方法之一是实施多层安全措施。驻留在数据存储上的每个虚拟机都承载一个标准操作系统。确保企业服务器安装反恶意软件产品套件并定期更新，这是多层勒索软件保护策略的重要组成部分。除此之外，利用NetApp快照技术实施数据保护，以确保从勒索软件攻击中快速可靠地恢复。

勒索软件攻击越来越多地瞄准备份和快照恢复点，试图在开始加密文件之前删除它们。但是，使用ONTAP可以通过在主系统或辅助系统上创建防篡改快照来防止这种情况["NetApp Snapshot 副本锁定"](#)在ONTAP中。这些Snapshot 副本无法被勒索软件攻击者或恶意管理员删除或更改，因此即使在受到攻击后它们仍然可用。您可以在几秒钟内恢复虚拟机数据，最大限度地减少组织的停机时间。此外，您可以灵活地选择适合您组织的快照计划和锁定持续时间。



作为添加多层方法的一部分，还有一个本机内置ONTAP解决方案，用于保护未经授权删除备份 Snapshot 副本。它被称为多管理员验证或 MAV，可在ONTAP 9.11.1 及更高版本中使用。理想的方法是使用查询来执行 MAV 特定的操作。

要了解有关 MAV 的更多信息以及如何配置其保护功能，请参阅["多管理员验证概述"](#)。

迁移

许多 IT 组织在转型阶段都采用混合云优先方法。客户正在评估其当前的 IT 基础设施，并根据此评估和发现将其工作负载转移到云端。迁移到云的原因多种多样，可能包括弹性和爆发、数据中心退出、数据中心整合、生命周期终止场景、合并、收购等因素。每个组织的迁移理由取决于其特定的业务优先级，其中成本优化是最高优先级。在迁移到混合云时，选择正确的云存储至关重要，因为它可以释放云部署和弹性的力量。

通过在每个超标量上集成由NetApp提供的支持的 1P 服务，组织可以通过简单的迁移方法实现基于 vSphere 的云解决方案，无需重新平台化、无需 IP 更改、无需架构更改。此外，通过此优化，您可以扩展存储空间，同时将主机数量保持在 vSphere 所需的最少量，但不会改变存储层次结构、安全性或可用的文件。

- 查看详细指南["将工作负载迁移到 FSx ONTAP数据存储"](#)。
- 查看详细指南["将工作负载迁移到Azure NetApp Files数据存储"](#)。
- 查看详细指南["将工作负载迁移到Google Cloud NetApp Volumes数据存储区"](#)。

灾难恢复

本地站点之间的灾难恢复

更多详情请访问 ["使用NetApp Disaster Recovery技术为 VMFS 数据存储提供灾难恢复服务"](#)

任何超标量环境中本地和 **VMware Cloud** 之间的灾难恢复

对于希望在任何超标量上使用 VMware Cloud 作为灾难恢复目标的客户，可以使用ONTAP存储支持的数据存储区（Azure NetApp Files、FSx ONTAP、Google Cloud NetApp卷）通过任何经过验证的提供 VM 复制功能的第三方解决方案从本地复制数据。通过添加由ONTAP存储支持的数据存储区，它将能够在具有较少 ESXi 主机数量的目标上实现成本优化的灾难恢复。这也使得在本地环境中停用辅助站点成为可能，从而节省大量成本。

- 查看详细指南["灾难恢复至 FSx ONTAP数据存储"](#)。
- 查看详细指南["灾难恢复到Azure NetApp Files数据存储"](#)。
- 查看详细指南["灾难恢复至Google Cloud NetApp Volumes数据存储区"](#)。

结束语

该解决方案展示了使用ONTAP SAN 技术和 Offtap 工具为现在和将来的企业提供基本 IT 服务的最佳方法。这些优势对于在 SAN 设置中运行 VMware vSphere 的虚拟化环境尤其有益。借助NetApp存储系统的灵活性和可扩展性，组织可以为更新和调整其基础设施奠定基础，从而满足不断变化的业务需求。该系统可以处理当前的工作负载并提高基础设施效率，从而降低运营成本并为未来的工作负载做好准备。

在 NFS v3 数据存储上使用 nConnect 来提高数据存储性能

使用 NFS nConnect 功能来提高 VMware vSphere 8 环境中的数据存储性能。此过程包括为每个 NFS 数据存储托管虚拟机、提升 NFS 数据存储性能以及为基于虚拟机和容器的应用程序配置更高层级。

从 VMware vSphere 8.0 U1（作为技术预览版）开始，nconnect 功能为 NFS v3 数据存储卷启用多个 TCP 连接以实现更高的吞吐量。使用 NFS 数据存储的客户现在可以增加与 NFS 服务器的连接数量，从而最大限度地利用高速网络接口卡。



该功能通常适用于 8.0 U2 的 NFS v3，请参阅存储部分["VMware vSphere 8.0 Update 2 发行说明"](#)。vSphere 8.0 U3 添加了 NFS v4.1 支持。有关更多信息，请查看["vSphere 8.0 Update 3 发行说明"](#)

使用情形

- 在同一主机上为每个 NFS 数据存储托管更多虚拟机。
- 提高 NFS 数据存储性能。
- 为基于 VM 和容器的应用程序提供更高层级的服务选项。

技术细节

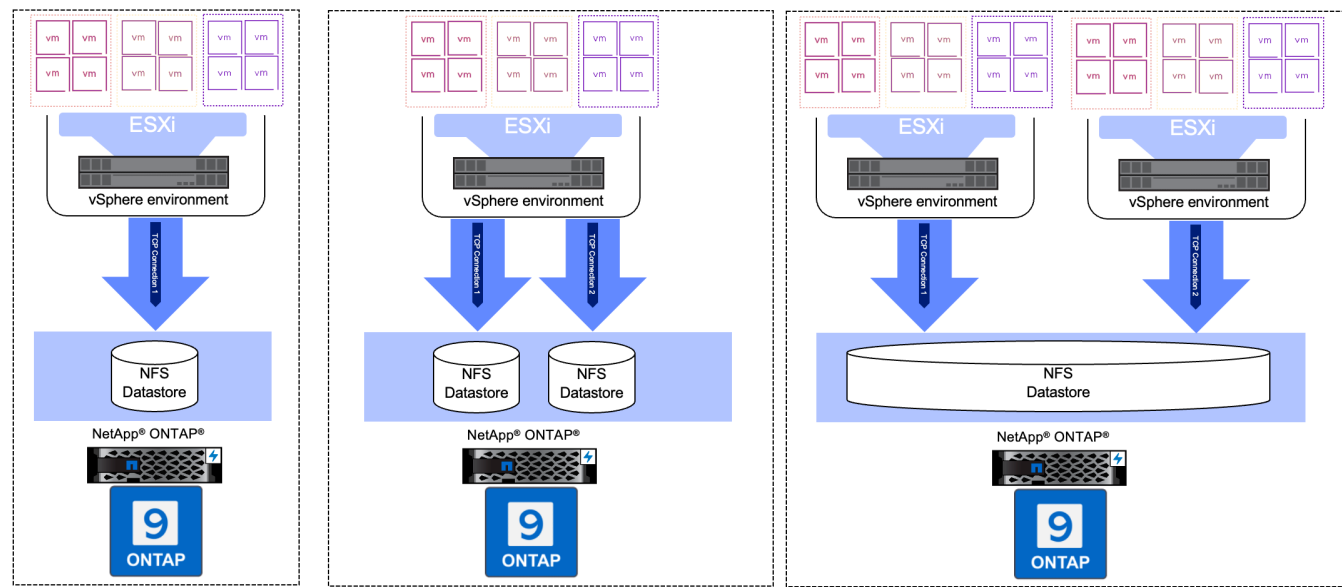
nconnect 的目的是为 vSphere 主机上的每个 NFS 数据存储提供多个 TCP 连接。这有助于提高 NFS 数据存储的并行性和性能。在ONTAP中，建立 NFS 挂载时，会创建连接 ID (CID)。该 CID 可提供最多 128 个并发飞行中操作。当客户端超过该数量时，ONTAP会实施某种形式的流量控制，直到其他操作完成时它可以释放一些可用资源。这些暂停通常只有几微秒，但在数百万次操作的过程中，这些暂停会累积起来并产生性能问题。

Nconnect 可以采用 128 的限制并将其乘以客户端上的 nconnect 会话数，从而为每个 CID 提供更多的并发操作，并可能增加性能优势。更多详细信息请参阅["NFS 最佳实践和实施指南"](#)

默认 NFS 数据存储

为了解决 NFS 数据存储单一连接的性能限制，需要挂载额外的数据存储或添加额外的主机来增加连接。

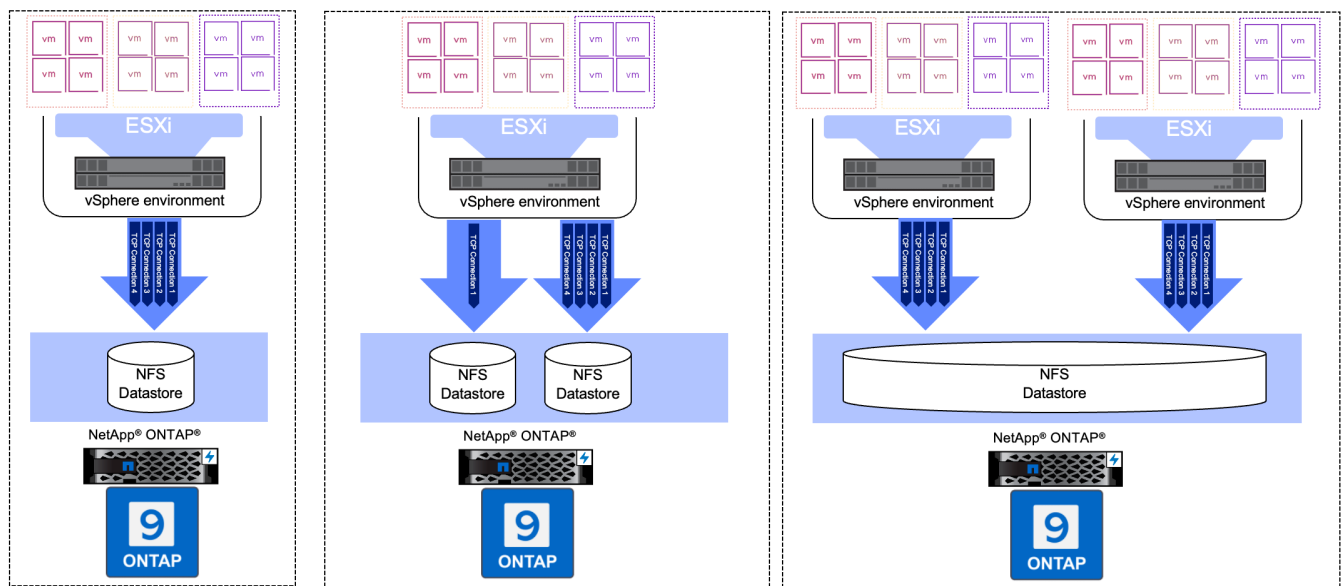
Without nConnect feature with NetApp and VMware



使用 nConnect NFS 数据存储

使用ONTAP工具或其他选项创建 NFS 数据存储库后，可以使用 vSphere CLI、PowerCLI、govc 工具或其他 API 选项修改每个 NFS 数据存储库的连接数。为了避免 vMotion 出现性能问题，请保持 vSphere 群集中所有 vSphere 主机上的 NFS 数据存储的连接数相同。

With nConnect feature with NetApp and VMware



先决条件

要使用 nconnect 功能，应满足以下依赖关系。

ONTAP 版本	vSphere 版本	注释
9.8或以上	8 Update 1	技术预览，可选择增加连接数量。必须卸载数据存储以减少连接数。
9.8或以上	8 Update 2	通常可以选择增加或减少连接数量。
9.8或以上	8 Update 3	NFS 4.1 和多路径支持。

更新与 NFS 数据存储的连接数

使用ONTAP工具或 vCenter 创建 NFS 数据存储库时，使用单个 TCP 连接。要增加连接数量，可以使用 vSphere CLI。参考命令如下所示。

```
# Increase the number of connections while creating the NFS v3 datastore.
esxcli storage nfs add -H <NFS_Server_FQDN_or_IP> -v <datastore_name> -s
<remote_share> -c <number_of_connections>
# To specify the number of connections while mounting the NFS 4.1
datastore.
esxcli storage nfs41 add -H <NFS_Server_FQDN_or_IP> -v <datastore_name> -s
<remote_share> -c <number_of_connections>
# To utilize specific VMkernel adapters while mounting, use the -I switch
esxcli storage nfs41 add -I <NFS_Server_FQDN_or_IP>:vmk1 -I
<NFS_Server_FQDN_or_IP>:vmk2 -v <datastore_name> -s <remote_share> -c
<number_of_connections>
# To increase or decrease the number of connections for existing NFSv3
datastore.
esxcli storage nfs param set -v <datastore_name> -c
<number_of_connections>
# For NFSv4.1 datastore
esxcli storage nfs41 param set -v <datastore_name> -c
<number_of_connections>
# To set VMkernel adapter for an existing NFS 4.1 datastore
esxcli storage nfs41 param set -I <NFS_Server_FQDN_or_IP>:vmk2 -v
<datastore_name> -c <number_of_connections>
```

或者使用类似于下面显示的 PowerCLI

```
$datastoreSys = Get-View (Get-VMHost host01.vsphere.local).ExtensionData
.ConfigManager.DatastoreSystem
$nfsspec = New-Object VMware.Vim.HostNasVolumeSpec
$nfsspec.RemoteHost = "nfs_server.ontap.local"
$nfsspec.RemotePath = "/DS01"
$nfsspec.LocalPath = "DS01"
$nfsspec.AccessMode = "readWrite"
$nfsspec.Type = "NFS"
$nfsspec.Connections = 4
$datastoreSys.CreateNasDatastore($nfsspec)
```

这是使用 govc 工具增加连接数量的示例。

```
$env.GOVCL_URL = 'vcenter.vsphere.local'
$env.GOVCL_USERNAME = 'administrator@vsphere.local'
$env.GOVCL_PASSWORD = 'XXXXXXXXXX'
$env.GOVCL_Datastore = 'DS01'
# $env.GOVCL_INSECURE = 1
$env.GOVCL_HOST = 'host01.vsphere.local'
# Increase number of connections while creating the datastore.
govc host.esxcli storage nfs add -H nfs_server.ontap.local -v DS01 -s
/DS01 -c 2
# For NFS 4.1, replace nfs with nfs41
govc host.esxcli storage nfs41 add -H <NFS_Server_FQDN_or_IP> -v
<datastore_name> -s <remote_share> -c <number_of_connections>
# To utilize specific VMkernel adapters while mounting, use the -I switch
govc host.esxcli storage nfs41 add -I <NFS_Server_FQDN_or_IP>:vmk1 -I
<NFS_Server_FQDN_or_IP>:vmk2 -v <datastore_name> -s <remote_share> -c
<number_of_connections>
# To increase or decrease the connections for existing datastore.
govc host.esxcli storage nfs param set -v DS01 -c 4
# For NFSv4.1 datastore
govc host.esxcli storage nfs41 param set -v <datastore_name> -c
<number_of_connections>
# View the connection info
govc host.esxcli storage nfs list
```

参考["VMware 知识库文章 91497"](#)了解更多信息。

设计考虑

ONTAP上支持的最大连接数取决于存储平台型号。查找 `exec_ctx` ["NFS 最佳实践和实施指南"](#)了解更多信息。

随着每个 NFSv3 数据存储区的连接数增加，可挂载在该 vSphere 主机上的 NFS 数据存储区的数量会减少。每

个 vSphere 主机支持的连接总数为 256 个。查看["VMware 知识库文章 91481"](#)每个 vSphere 主机的数据存储限制。



vVol 数据存储不支持 nConnect 功能。但是，协议端点计入连接限制。创建 vVol 数据存储时，会为 SVM 的每个数据生命周期创建一个协议端点。

使用适用ONTAP tools for VMware vSphere为 vSphere 8 配置 NFS 数据存储区

ONTAP tools for VMware vSphere以在 vSphere 8 环境中配置 NFS 数据存储区。此过程包括为 NFS 流量创建 SVM 和 LIF、设置 ESXi 主机网络以及向 vSphere 集群注册ONTAP 工具。

ONTAP tools for VMware vSphere采用下一代架构，可为 VASA 提供程序（支持 iSCSI 和 NFS vVols）实现原生高可用性和可扩展性。这简化了多个 VMware vCenter 服务器和ONTAP集群的管理。

在本场景中，我们将演示如何ONTAP tools for VMware vSphere以及如何为 vSphere 8 配置 NFS 数据存储区。

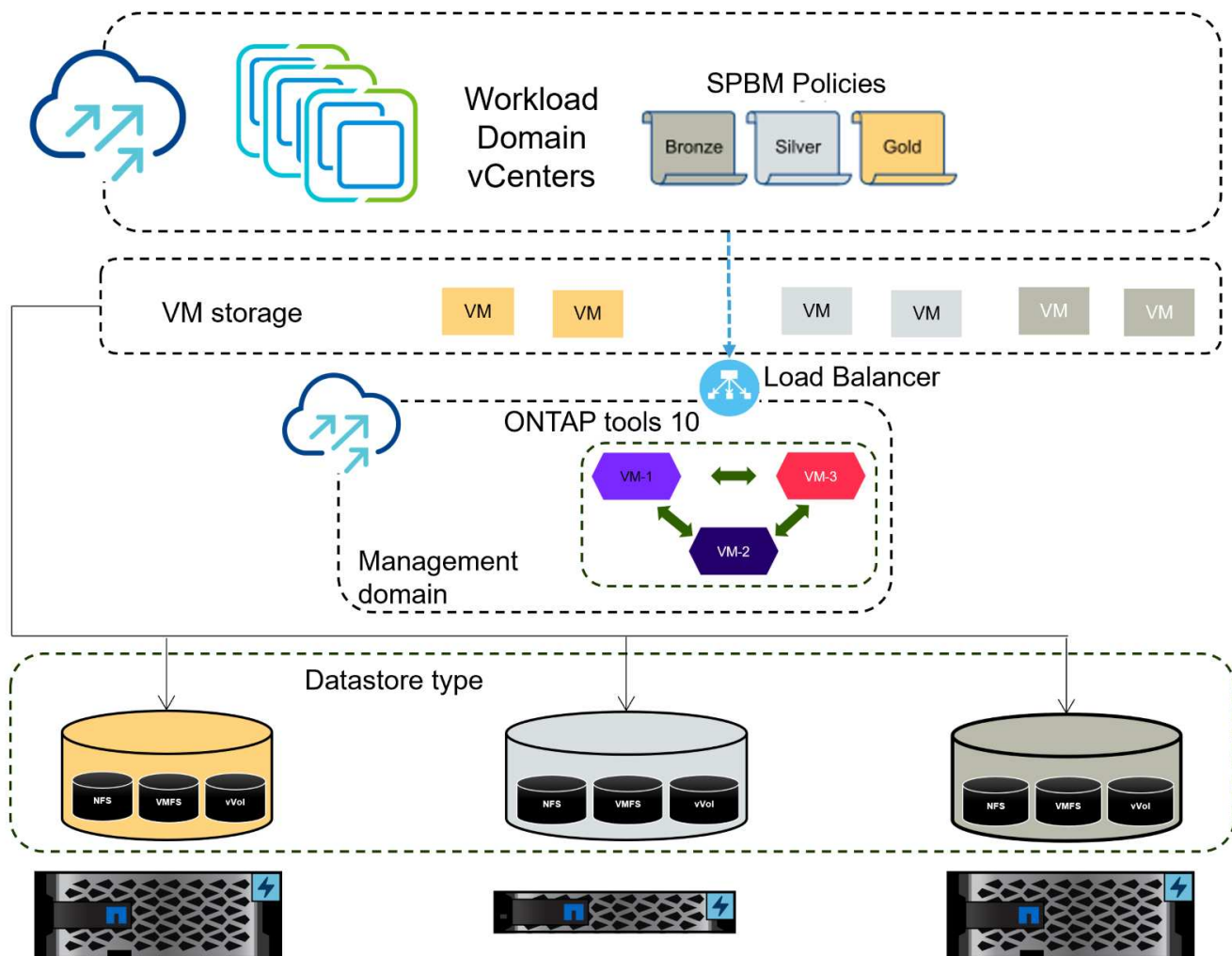
解决方案概述

此场景涵盖以下高级步骤：

- 创建具有逻辑接口 (LIF) 的存储虚拟机 (SVM) 以用于 NFS 流量。
- 为 vSphere 8 集群上的 NFS 网络创建分布式端口组。
- 在 vSphere 8 集群中的 ESXi 主机上为 NFS 创建 vmkernel 适配器。
- 部署ONTAP工具 10 并向 vSphere 8 集群注册。
- 在 vSphere 8 集群上创建一个新的 NFS 数据存储。

架构

下图显示了ONTAP tools for VMware vSphere的架构组件。



前提条件

此解决方案需要以下组件和配置：

- ONTAP AFF存储系统，其以太网交换机上有专用于存储流量的物理数据端口。
- vSphere 8集群部署完成，可以访问vSphere客户端。
- 已从NetApp支持站点下载ONTAP tools for VMware vSphere。

NetApp建议为 NFS 采用冗余网络设计，为存储系统、交换机、网络适配器和主机系统提供容错功能。根据架构要求，通常使用单个子网或多个子网部署 NFS。

参考 ["使用 VMware vSphere 运行 NFS 的最佳实践"](#)有关 VMware vSphere 的详细信息。

有关使用ONTAP与 VMware vSphere 的网络指导，请参阅 ["网络配置 - NFS"](#)NetApp企业应用程序文档的部分。

全面的ONTAP工具 10 个资源可供查找 ["ONTAP tools for VMware vSphere文档资源"](#)。

部署步骤

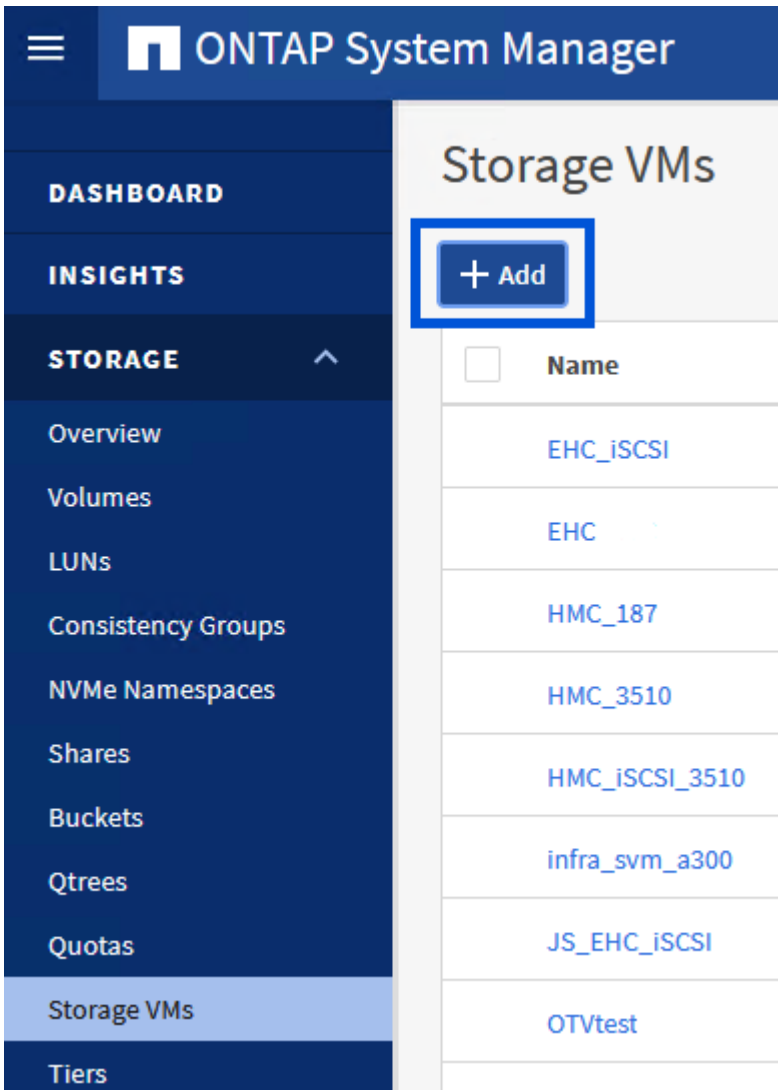
要部署ONTAP工具 10 并使用它在 VCF 管理域上创建 NFS 数据存储库，请完成以下步骤：

在**ONTAP**存储系统上创建 **SVM** 和 **LIF**

以下步骤在ONTAP系统管理器中执行。

完成以下步骤，创建一个 SVM 以及用于 NFS 流量的多个 LIF。

1. 从ONTAP系统管理器导航到左侧菜单中的 存储虚拟机，然后单击 + 添加 开始。



2. 在“添加存储虚拟机”向导中，为 SVM 提供一个“名称”，选择“IP 空间”，然后在“访问协议”下单击“SMB/CIFS、NFS、S3”选项卡并选中“启用 NFS”复选框。

Add Storage VM



STORAGE VM NAME

VCF_NFS

IPSPACE

Default

Access Protocol

☒ SMB/CIFS, NFS, S3

iSCSI

FC

NVMe

☐ Enable SMB/CIFS

☒ Enable NFS

☐ Allow NFS client access

 Add at least one rule to allow NFS clients to access volumes in this storage VM. [?](#)

EXPORT POLICY

Default

☐ Enable S3

DEFAULT LANGUAGE [?](#)

c.utf_8



这里不需要选中“允许 **NFS** 客户端访问”按钮，因为 VMware vSphere 的 Ontap 工具将用于自动化数据存储部署过程。这包括为 ESXi 主机提供客户端访问。

3. 在 网络接口 部分填写第一个 LIF 的 IP 地址、子网掩码 和 广播域和端口。对于后续 LIF，可以启用该复选框以在所有剩余 LIF 中使用通用设置或使用单独的设置。

NETWORK INTERFACE

Use multiple network interfaces when client traffic is high.

ntaphci-a300-01

SUBNET

Without a subnet

IP ADDRESS

172.21.118.119

SUBNET MASK

24

GATEWAY

[Add optional gateway](#)

BROADCAST DOMAIN AND PORT

NFS_iSCSI

☒ Use the same subnet mask, gateway, and broadcast domain for all of the following interfaces

ntaphci-a300-02

SUBNET

Without a subnet

IP ADDRESS

172.21.118.120

PORT

a0a-3374

4. 选择是否启用存储虚拟机管理帐户（适用于多租户环境），然后单击“保存”以创建 SVM。

Storage VM Administration

☐ Manage administrator account

Save

Cancel

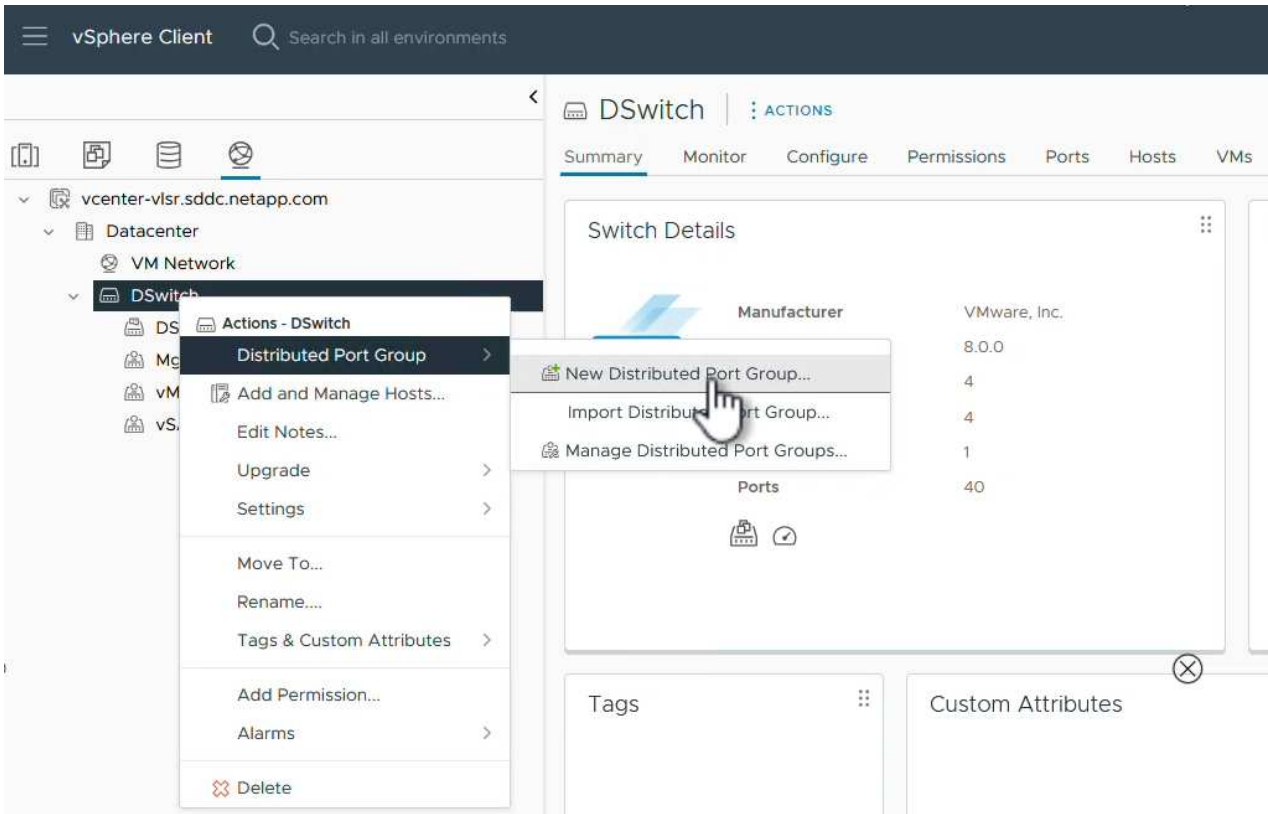
在 ESXi 主机上设置 NFS 网络

以下步骤使用 vSphere 客户端在 VI 工作负载域集群上执行。在这种情况下，使用 vCenter Single Sign-On，因此 vSphere 客户端在管理和工作负载域中是通用的。

为 NFS 流量创建分布式端口组

完成以下步骤来为网络创建一个新的分布式端口组来承载 NFS 流量：

1. 从 vSphere 客户端，导航到工作负载域的 **Inventory > Networking**。导航到现有的分布式交换机并选择创建*新分布式端口组...*的操作。



2. 在“新建分布式端口组”向导中填写新端口组的名称，然后单击“下一步”继续。
3. 在*配置设置*页面上填写所有设置。如果正在使用 VLAN，请确保提供正确的 VLAN ID。单击“下一步”继续。

New Distributed Port Group

1 Name and location

2 **Configure settings**

3 Ready to complete

Configure settings

Set general properties of the new port group.

Port binding

Static binding

Port allocation

Elastic

Number of ports

8

Network resource pool

(default)

VLAN

VLAN type

VLAN

VLAN ID

3374

Advanced

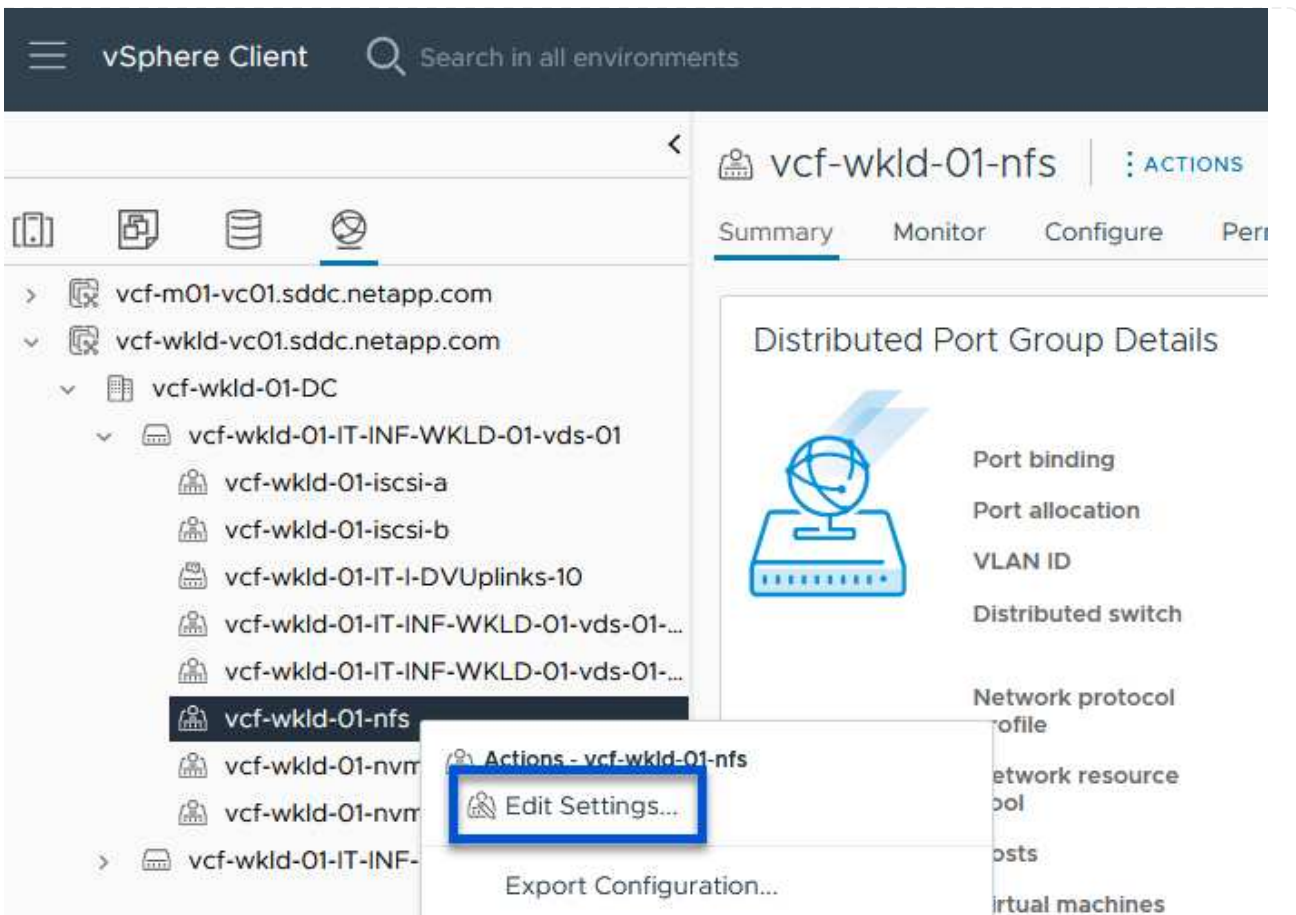
☐ Customize default policies configuration

CANCEL

BACK

NEXT

4. 在*准备完成*页面上，检查更改并单击*完成*以创建新的分布式端口组。
5. 创建端口组后，导航到该端口组并选择操作*编辑设置...*。



6. 在*分布式端口组 - 编辑设置*页面上，导航到左侧菜单中的*组合和故障转移*。确保上行链路位于“活动上行链路”区域中，以启用它们进行组合，用于 NFS 流量。将任何未使用的上行链路移至*未使用的上行链路*。

General

Advanced

VLAN

Security

Traffic shaping

Teaming and failover

Monitoring

Miscellaneous

Load balancing

Route based on originating virtual port ▾

Network failure detection

Link status only ▾

Notify switches

Yes ▾

Failback

Yes ▾

Failover order ⓘ

MOVE UP MOVE DOWN

Active uplinks

Uplink 1

Uplink 2

Standby uplinks

Unused uplinks

CANCEL

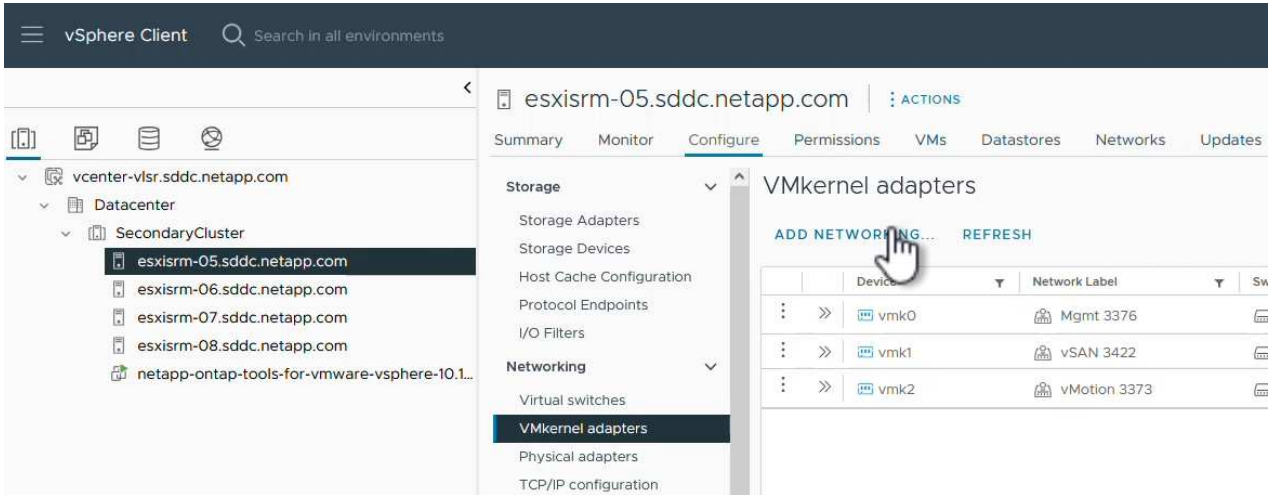
OK

7. 对群集中的每个 ESXi 主机重复此过程。

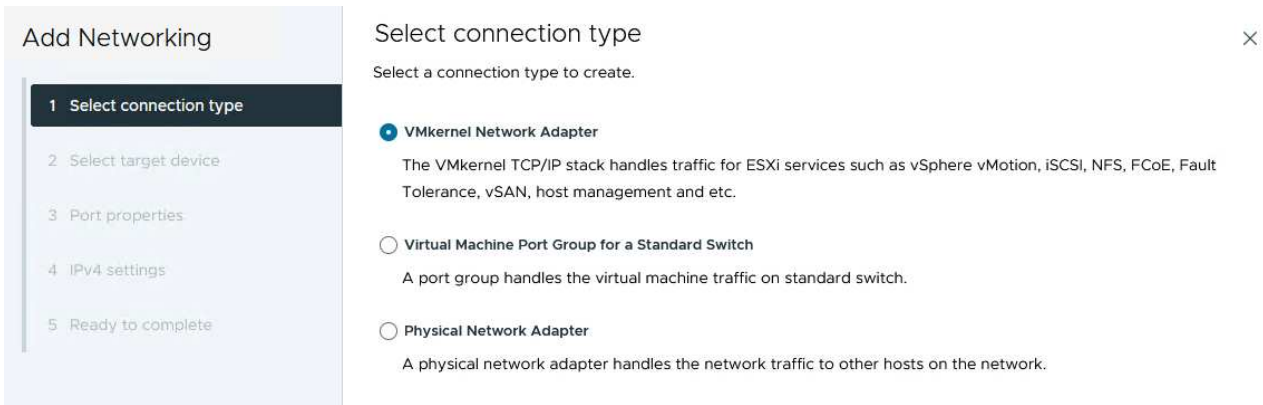
在每个 ESXi 主机上创建 VMkernel 适配器

在工作负载域中的每个 ESXi 主机上重复此过程。

1. 从 vSphere 客户端导航到工作负载域清单中的其中一个 ESXi 主机。从*配置*选项卡中选择*VMkernel 适配器*，然后单击*添加网络...*开始。



2. 在*选择连接类型*窗口中选择*VMkernel 网络适配器*，然后单击*下一步*继续。



3. 在“选择目标设备”页面上，选择之前创建的 NFS 分布式端口组之一。

Add Networking

1 Select connection type

2 Select target device

3 Port properties

4 IPv4 settings

5 Ready to complete

Select target device

Select a target device for the new connection.

- ☒ Select an existing network
- ☐ Select an existing standard switch
- ☐ New standard switch

Quick Filter

Enter value

	Name	NSX Port Group ID	Distributed Switch
☐	Mgmt 3376	--	DSwitch
☒	NFS 3374	--	DSwitch
☐	vMotion 3373	--	DSwitch
☐	vSAN 3422	--	DSwitch

Manage Columns 4 items

CANCEL

BACK

NEXT

4. 在*端口属性*页面上保留默认设置（未启用服务）并单击*下一步*继续。
5. 在 **IPv4 设置** 页面上填写 **IP** 地址、子网掩码，并提供新的网关 IP 地址（仅在需要时）。单击“下一步”继续。

Add Networking

- 1 Select connection type
- 2 Select target device
- 3 Port properties
- 4 IPv4 settings**
- 5 Ready to complete

IPv4 settings

Specify VMkernel IPv4 settings.

- ☐ Obtain IPv4 settings automatically
- ☒ Use static IPv4 settings

IPv4 address 172.21.118.45

Subnet mask 255.255.255.0

Default gateway ☒ Override default gateway for this adapter
172.21.118.1

DNS server addresses 10.61.185.231

CANCEL

BACK

NEXT

6. 在“准备完成”页面上检查您的选择，然后单击“完成”以创建 VMkernel 适配器。

Add Networking

1 Select connection type

2 Select target device

3 Port properties

4 IPv4 settings

5 Ready to complete

Ready to complete

×

Review your selections before finishing the wizard

▼ Select target device

Distributed port groupNFS 3374

Distributed switchDSwitch

▼ Port properties

New port groupNFS 3374 (DSwitch)

MTU9190

vMotionDisabled

ProvisioningDisabled

Fault Tolerance loggingDisabled

ManagementDisabled

vSphere ReplicationDisabled

vSphere Replication NFCDisabled

VSANDisabled

vSAN WitnessDisabled

vSphere Backup NFCDisabled

NVMe over TCPDisabled

NVMe over RDMADisabled

▼ IPv4 settings

IPv4 address172.21.118.45 (static)

Subnet mask255.255.255.0

CANCEL

BACK

FINISH

Backspaces

部署并使用ONTAP工具 10 配置存储

以下步骤使用 vSphere 客户端在 vSphere 8 集群上执行，包括部署 OTV、配置ONTAP工具管理器以及创建vVols NFS 数据存储。

有关部署和使用适用ONTAP tools for VMware vSphere的完整文档，请参阅 ["ONTAP tools for VMware vSphere"](#)。

ONTAP tools for VMware vSphere

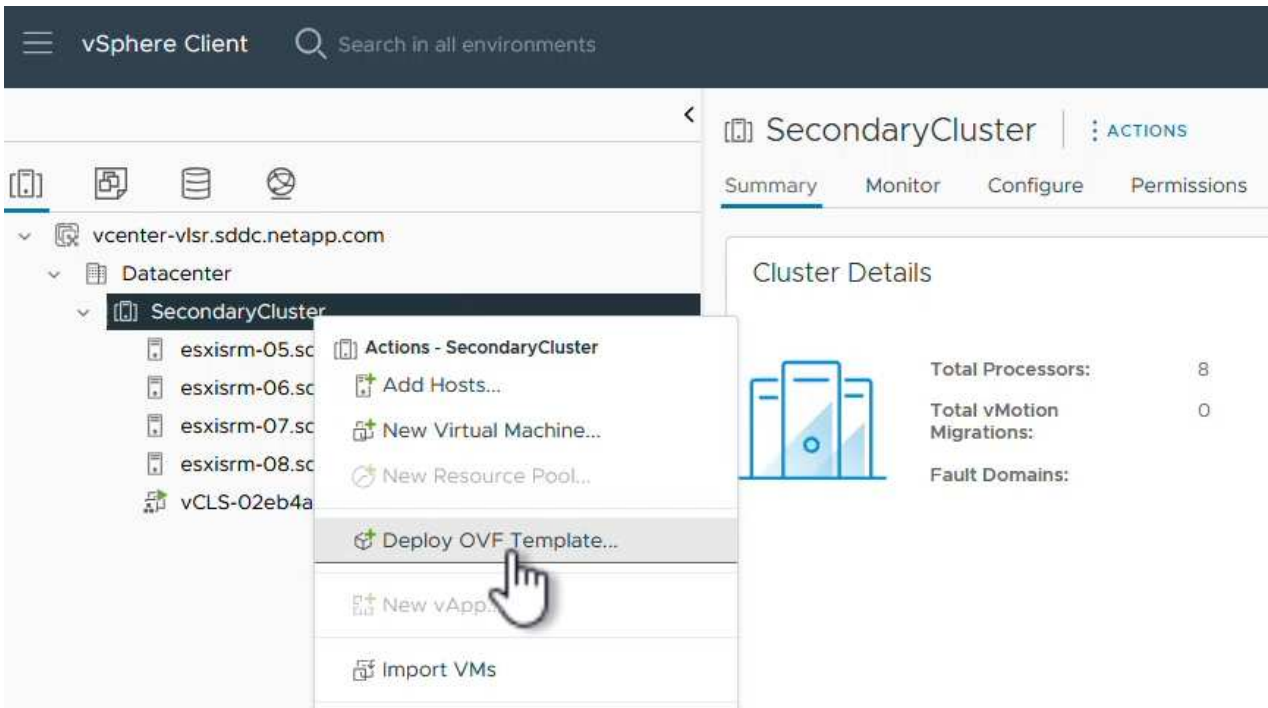
ONTAP tools for VMware vSphere 作为 VM 设备部署，并提供用于管理 ONTAP 存储的集成 vCenter UI。ONTAP 工具 10 具有一个新的全局管理门户，用于管理与多个 vCenter 服务器和 ONTAP 存储后端的连接。



在非 HA 部署场景中，需要三个可用的 IP 地址。一个 IP 地址分配给负载均衡器，另一个分配给 Kubernetes 控制平面，剩下的一个分配给节点。在 HA 部署中，除了最初的三个 IP 地址外，第二个和第三个节点还需要两个额外的 IP 地址。分配之前，主机名应该与 DNS 中的 IP 地址相关联。重要的是，所有五个 IP 地址都位于为部署选择的同一个 VLAN 上。

完成以下步骤以部署 ONTAP tools for VMware vSphere：

1. ONTAP ["NetApp 支持站点"](#) 并下载到本地文件夹。
2. 登录 vSphere 8 集群的 vCenter 设备。
3. 在 vCenter 设备界面中右键单击管理集群并选择“部署 OVF 模板...”



4. 在 部署 OVF 模板 向导中，单击 本地文件 单选按钮，然后选择上一步下载的 ONTAP 工具 OVA 文件。

Deploy OVF Template

1 Select an OVF template

- 2 Select a name and folder
- 3 Select a compute resource
- 4 Review details
- 5 Select storage
- 6 Ready to complete

Select an OVF template

Select an OVF template from remote URL or local file system

Enter a URL to download and install the OVF package from the Internet, or browse to a location accessible from your computer, such as a local hard drive, a network share, or a CD/DVD drive.

☐ URL

http | https://remoteserver-address/filetoinstall.ovf | .ova

☒ Local file

UPLOAD FILES

netapp-ontap-tools-for-vmware-vsphere-9.13-9554.ova

5. 对于向导的第 2 步到第 5 步，选择 VM 的名称和文件夹，选择计算资源，查看详细信息，然后接受许可协议。
6. 对于配置和磁盘文件的存储位置，选择本地数据存储或 vSAN 数据存储。

Deploy OVF Template

1 Select an OVF template

- 2 Select a name and folder
- 3 Select a compute resource
- 4 Review details
- 5 License agreements
- 6 Configuration
- 7 Select storage
- 8 Select networks
- 9 Customize template
- 10 Ready to complete

Select storage

Select the storage for the configuration and disk files

☐ Encrypt this virtual machine ⓘ

Select virtual disk format

VM Storage Policy

Datastore Default

☐ Disable Storage DRS for this virtual machine

Name	Storage Compatibility	Capacity	Provisioned	Free	
vsanDatastore	--	799.97 GB	26.05 GB	783.98 GB	

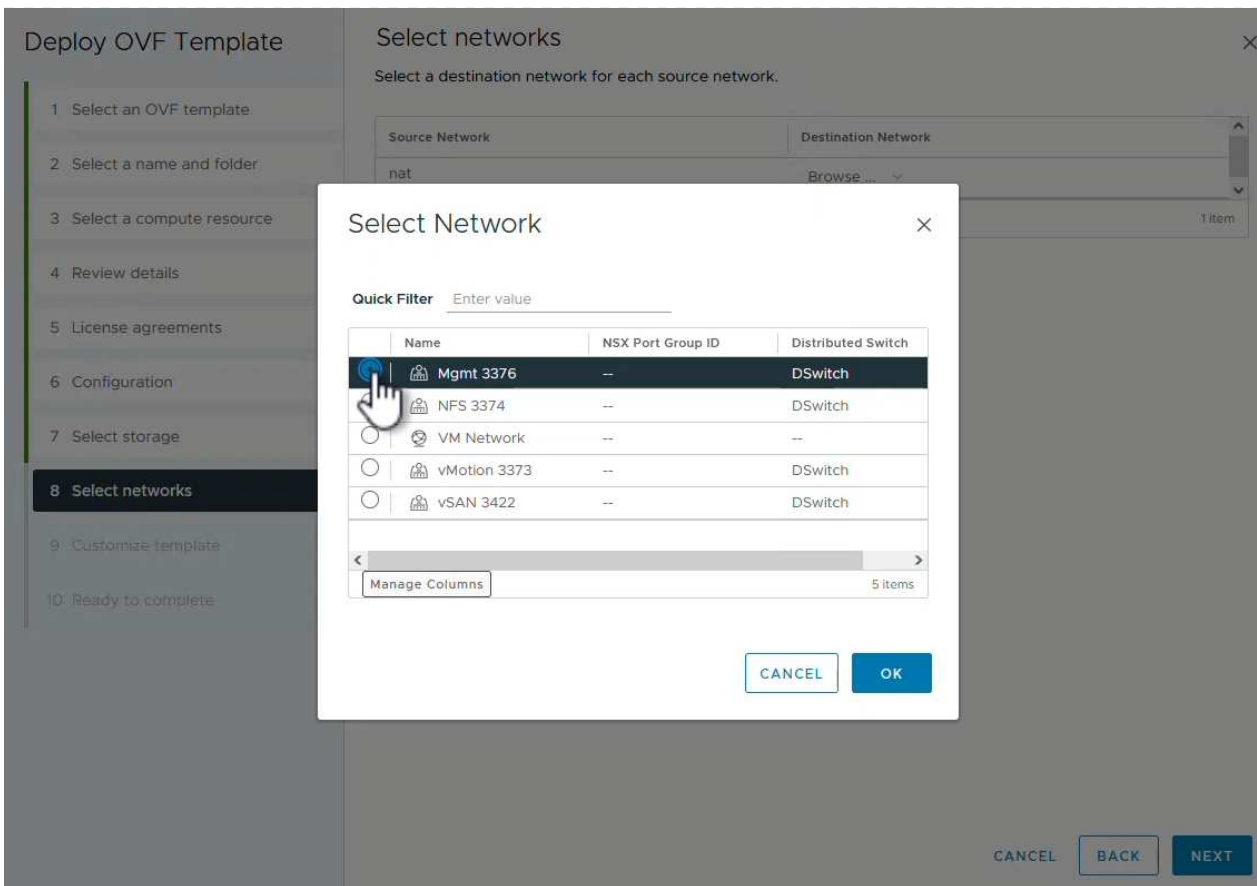
Compatibility

CANCEL

BACK

NEXT

7. 在选择网络页面上选择用于管理流量的网络。



8. 在配置页面上选择要使用的部署配置。在这种情况下，使用简单的部署方法。



ONTAP Tools 10 具有多种部署配置，包括使用多个节点的高可用性部署。有关所有部署配置和先决条件的文档，请参阅 ["ONTAP tools for VMware vSphere的前提条件"](#)。

Deploy OVF Template

- Select an OVF template
- Select a name and folder
- Select a compute resource
- Review details
- License agreements
- Configuration**
- Select storage
- Select networks
- Customize template
- Ready to complete

Configuration

Select a deployment configuration

☒ Easy deployment (S)	Description Deploy local provisioner Non-HA Small single node instance of ONTAP tools
☐ Easy deployment (M)	
☐ Advanced deployment (S)	
☐ Advanced deployment (M)	
☐ High-Availability deployment (S)	
☐ High-Availability deployment (M)	
☐ High-Availability deployment (L)	
☐ Recovery	
8 Items	

CANCEL
BACK
NEXT

9. 在自定义模板页面上填写所有必需的信息：

- 用于在 vCenter Server 中注册 VASA 提供程序和 SRA 的应用程序用户名。
- 启用 ASUP 以实现自动化支持。
- 如果需要，请提供 ASUP 代理 URL。
- 管理员用户名和密码。
- NTP 服务器。
- 维护用户密码，用于从控制台访问管理功能。
- 负载均衡器 IP。
- K8s 控制平面的虚拟 IP。
- 主虚拟机选择当前虚拟机作为主虚拟机（适用于 HA 配置）。
- VM 的主机名
- 提供所需的网络属性字段。

单击“下一步”继续。

Deploy OVF Template

- 1 Select an OVF template
- 2 Select a name and folder
- 3 Select a compute resource
- 4 Review details
- 5 License agreements
- 6 Configuration
- 7 Select storage
- 8 Select networks
- 9 Customize template**
- 10 Ready to complete

Customize template

Customize the deployment properties of this software solution.

10 properties have invalid values

System Configuration		8 settings
Application username(*)	Username to assign to the Application vsphere-services	
Application password(*)	Password to assign to the Application Password Confirm Password	
Enable ASUP	Select this checkbox to enable ASUP ☒	
ASUP Proxy URL	Proxy url (in case if egress is blocked in datacenter side), through which we can push the asup bundle. 	
Administrator username(*)	Username to assign to the Administrator. Please use only a letter as the beginning. And only '@', '_', '.', ':', '-' special characters are supported 	
Administrator password(*)	Password to assign to the Administrator 	

CANCEL

BACK

NEXT

Deploy OVF Template

- 1 Select an OVF template
- 2 Select a name and folder
- 3 Select a compute resource
- 4 Review details
- 5 License agreements
- 6 Configuration
- 7 Select storage
- 8 Select networks
- 9 Customize template**
- 10 Ready to complete

Customize template

Maintenance user password(*)	Password to assign to maint user account Password Confirm Password	
Deployment Configuration 3 settings		
Load balancer IP(*)	Load balancer IP (*) 172.21.120.57	
Virtual IP for K8s control plane(*)	Provide the virtual IP address for K8s control plane 172.21.120.58	
Primary VM	Maintain this field as selected to set the current VM as primary and install the ONTAP tools. ☒	
Node Configuration 10 settings		
HostName(*)	Specify the hostname for the VM 	
IP Address(*)	Specify the IP address for the appliance 	
IPv6 Address	Specify the IPv6 address on the deployed network only when you need dual stack. 	

CANCEL

BACK

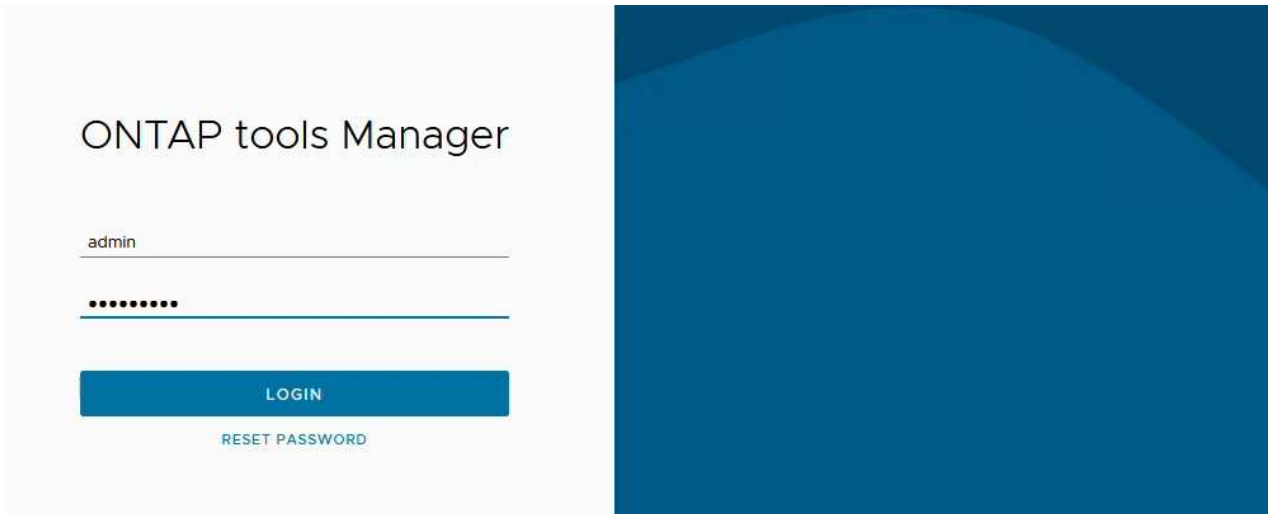
NEXT

10. 查看“准备完成”页面上的所有信息，然后单击“完成”开始部署ONTAP工具设备。

将存储后端和 vCenter Server 连接到ONTAP工具 10。

ONTAP工具管理器用于配置ONTAP工具 10 的全局设置。

1. 通过导航ONTAP `https://<loadBalanceIP>:8443/virtualization/ui/` 在 Web 浏览器中，使用部署期间提供的管理凭据登录。



2. 在*入门*页面上单击*转到存储后端*。

Getting Started



ONTAP tools Manager allows you to manage ONTAP Storage Backends and associate them with vCenters. You can also download support log bundles.



Storage Backends

Add, modify, and remove storage backends.

[Go to Storage Backends](#)



vCenters

Add, modify, and remove vCenters and associate storage backends with them.

[Go to vCenters](#)



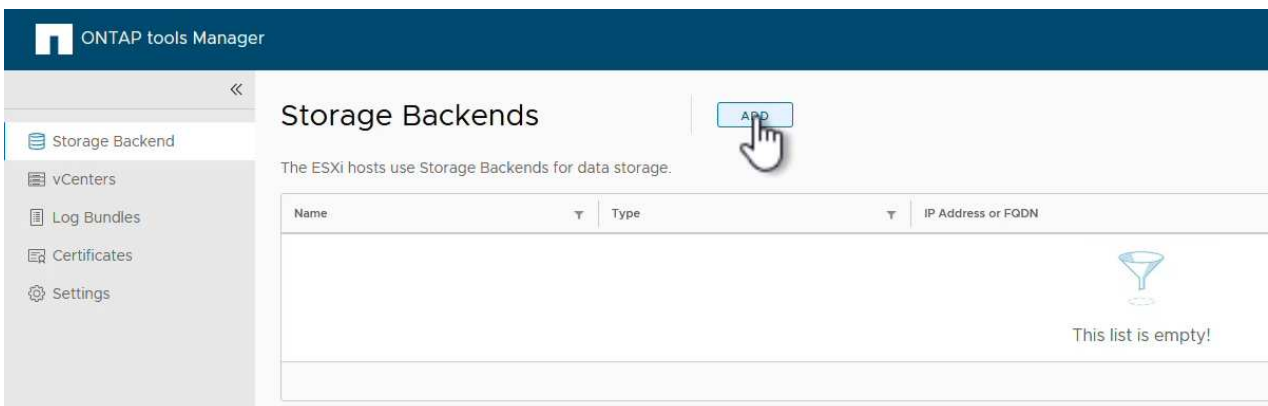
Log Bundles

Generate and download log bundles for support purposes.

[Go to Log Bundles](#)

☐ Don't show again

- 在 存储后端 页面上，单击 添加 以填写要使用ONTAP工具 10 注册的ONTAP存储系统的凭据。



- 在*添加存储后端*框中，填写ONTAP存储系统的凭据。

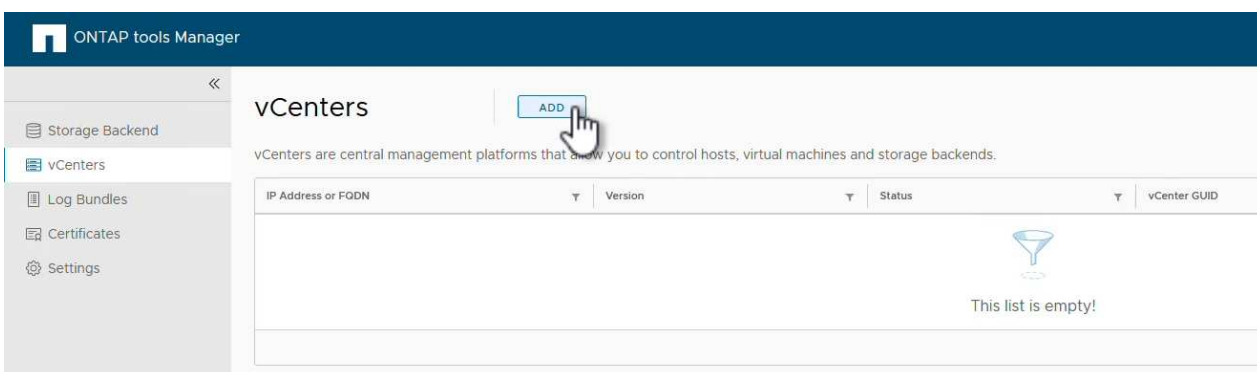
Add Storage Backend

Hostname: *	172.16.9.25
Username: *	admin
Password: *	•••••••• 
Port: *	443

CANCEL

ADD

5. 在左侧菜单中单击“vCenters”，然后单击“ADD”以填写要使用ONTAP tools 10 注册的 vCenter 服务器的凭据。



ONTAP tools Manager

vCenters

ADD

vCenters are central management platforms that allow you to control hosts, virtual machines and storage backends.

IP Address or FQDN	Version	Status	vCenter GUID
This list is empty!			

6. 在*添加 vCenter*框中，填写ONTAP存储系统的凭据。

Add vCenter

Server IP Address or FQDN: *

Username: *

Password: * 

Port: *

CANCEL

ADD



7. 从新发现的 vCenter 服务器的垂直三点菜单中，选择 关联存储后端。

ONTAP tools Manager

<<

Storage Backend

vCenters

Log Bundles

Certificates

Settings

vCenters

ADD

vCenters are central management platforms that allow you to control hosts, virtual machines and storage backends.

	Version	Status
⋮ Associate Storage Backend Dissociate Storage Backend Modify Remove	8.0.2	Healthy

8. 在*关联存储后端*框中，选择要与 vCenter 服务器关联的ONTAP存储系统，然后单击*关联*以完成操作。

Associate Storage Backend

vcenter-vlsr.sddc.netapp.com



Storage Backend

ntaphci-a300e9u25

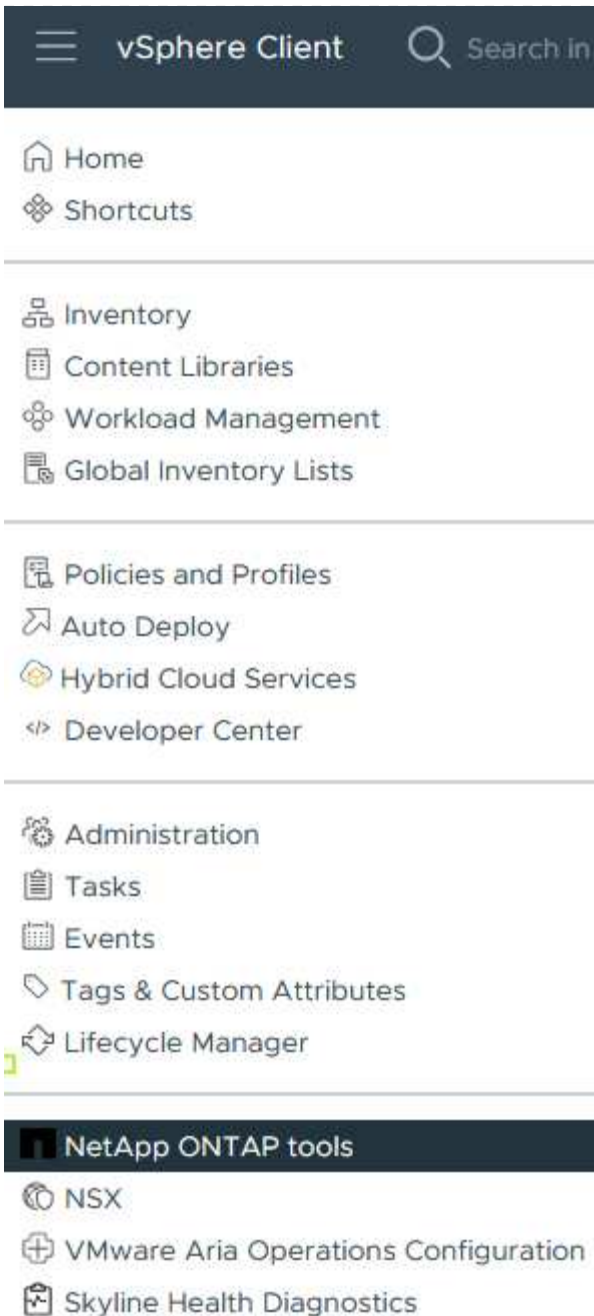


CANCEL

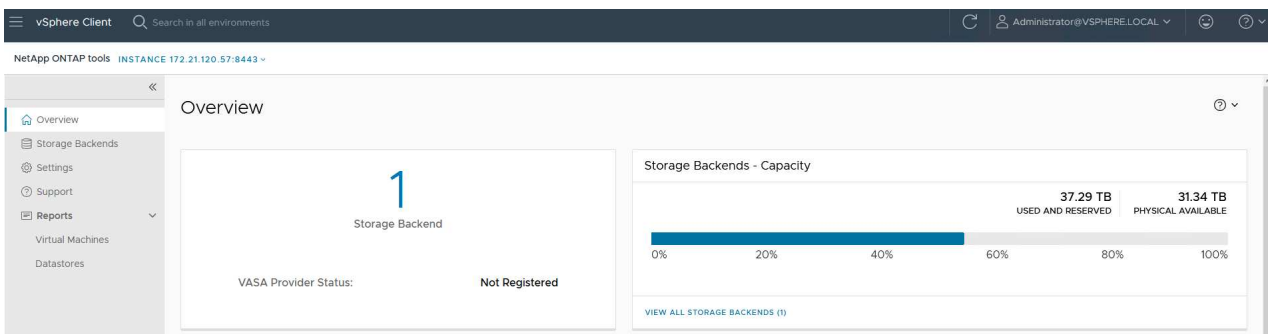
ASSOCIATE



9. 要验证安装，请登录 vSphere 客户端并从左侧菜单中选择 * NetApp ONTAP工具 *。



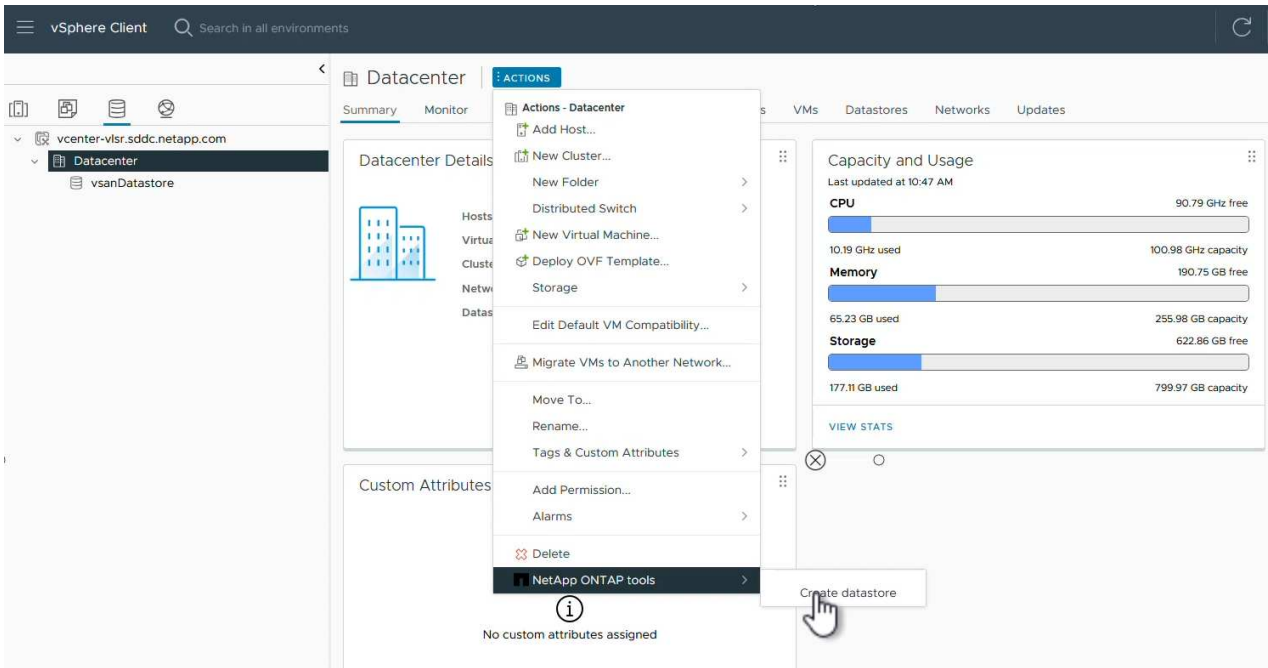
10. 从ONTAP工具仪表板中，您应该看到存储后端与 vCenter Server 相关联。



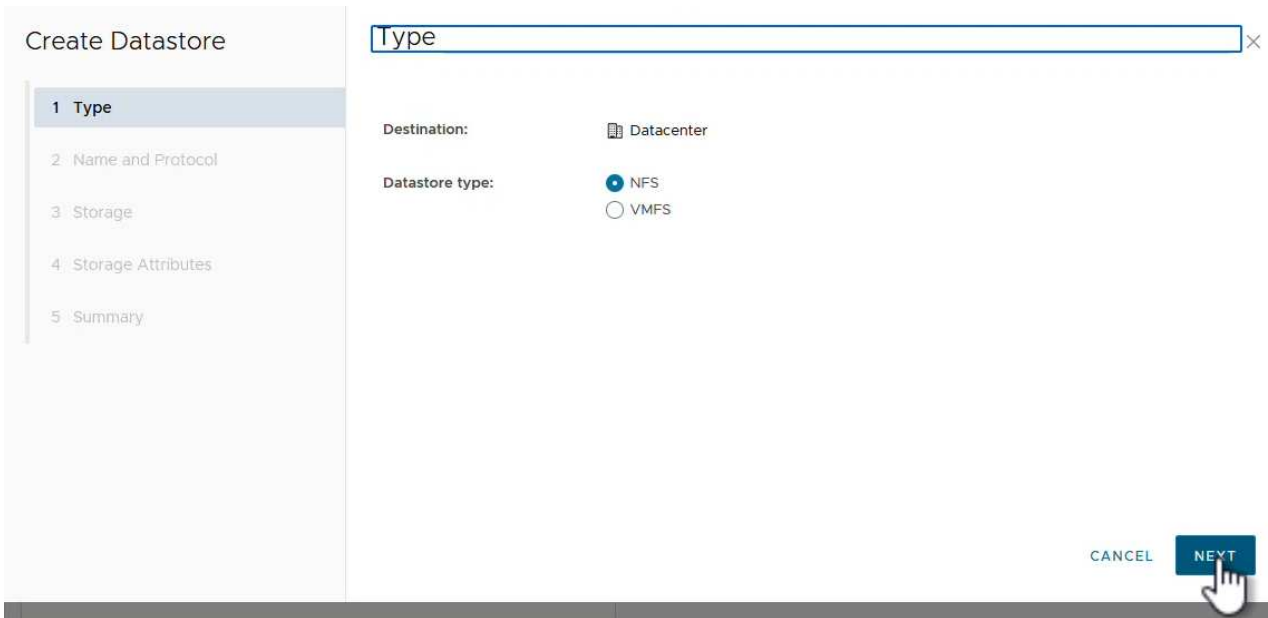
使用ONTAP工具 10 创建 NFS 数据存储库

完成以下步骤以使用ONTAP工具 10 部署在 NFS 上运行的ONTAP数据存储库。

1. 在 vSphere 客户端中，导航到存储清单。从 **ACTIONS** 菜单中，选择 * NetApp ONTAP工具 > 创建数据存储*。



2. 在创建数据存储向导的“类型”页面上，单击“NFS”单选按钮，然后单击“下一步”继续。



3. 在*名称和协议*页面上，填写数据存储的名称、大小和协议。单击“下一步”继续。

Create Datastore

1 Type

2 Name and Protocol

3 Storage

4 Storage Attributes

5 Summary

Name and Protocol

✕

Datastore name:

NFS_DS1

Size:

2

TB

Minimum supported size is 1 GB.

Protocol:

NFS 3

Advanced Options

Datastore Cluster:

CANCEL

BACK

NEXT

4. 在*存储*页面上，选择一个平台（按类型过滤存储系统）和一个用于卷的存储虚拟机。或者，选择自定义导出策略。单击“下一步”继续。

Create Datastore

1 Type

2 Name and Protocol

3 Storage

4 Storage Attributes

5 Summary

Storage

✕

Platform: *

Performance (A)

Storage VM: *

VCF_NFS

ntaphci-a300e9u25 (172.16.9.25)

Advanced Options

Custom Export Policy:

Search or specify policy name

Choose an existing policy or give a new name to the default policy.

CANCEL

BACK

NEXT

5. 在“存储属性”页面上，选择要使用的存储聚合，以及可选的高级选项，例如空间预留和服务质量。单击“下一步”继续。

Create Datastore

1 Type

2 Name and Protocol

3 Storage

4 Storage Attributes

5 Summary

Storage Attributes

Specify the storage details for provisioning the datastore.

Aggregate: *

EHCaggr02 (16.61 TB Free)

Volume:

A new volume will be created automatically.

Advanced Options

Space Reserve: *

Thin

Enable QoS

☐

CANCEL

BACK

NEXT

6. 最后，查看*摘要*并单击“完成”开始创建 NFS 数据存储。

Create Datastore

1 Type

2 Name and Protocol

3 Storage

4 Storage Attributes

5 Summary

Summary

A new datastore will be created with these settings.

Type

Destination:

Datacenter

Datastore type:

NFS

Name and Protocol

Datastore name:

NFS_DS1

Size:

2 TB

Protocol:

NFS 3

Storage

Platform:

Performance (A)

Storage VM:

VCF_NFS

CANCEL

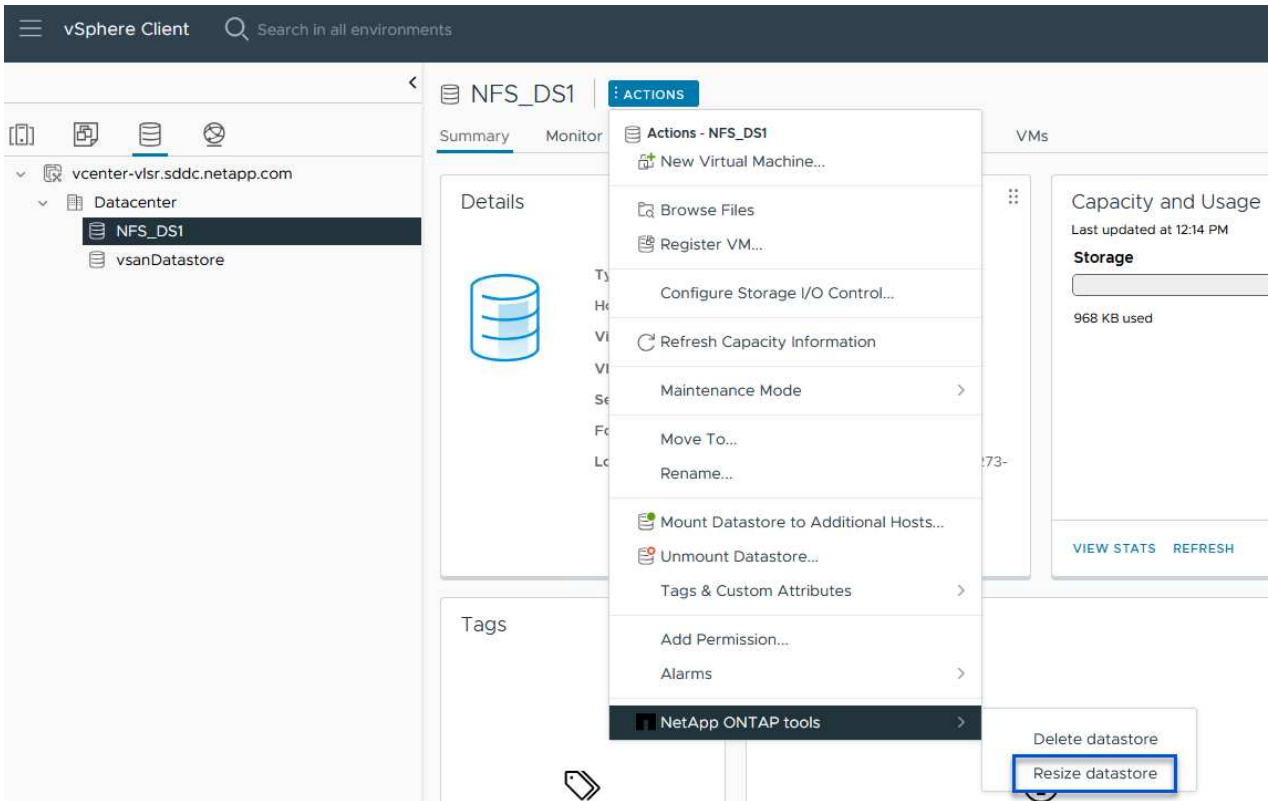
BACK

FINISH

使用ONTAP工具 10 调整 NFS 数据存储库的大小

完成以下步骤，使用ONTAP工具 10 调整现有 NFS 数据存储库的大小。

1. 在 vSphere 客户端中，导航到存储清单。从 **ACTIONS** 菜单中，选择 * NetApp ONTAP tools > Resize datastore*。



2. 在“调整数据存储大小”向导中，填写数据存储的新大小（以 GB 为单位），然后单击“调整大小”继续。

Resize Datastore | NFS_DS1

Volume Details

Volume Name:	NFS_DS1
Total Size:	2.1 TB
Used Size:	968 KB
Snapshot Reserve (%):	5
Thin Provisioned:	Yes

Size

Current Datastore Size:	2 TB
New Datastore Size (GB): *	3000

CANCEL

RESIZE

3. 在“最近任务”窗格中监控调整大小作业的进度。

Recent Tasks		Alarms		
Task Name	Target	Status	Details	
Expand Datastore	vcenter-vlsr.sddc.net app.com	100% 	Expand datastore initiated with job id 2807	

追加信息

有关适用ONTAP tools for VMware vSphere的完整列表，请参阅 ["ONTAP tools for VMware vSphere文档资源"](#)。

有关配置ONTAP存储系统的更多信息，请参阅["ONTAP 10 文档"](#)中心。

使用 VMware Site Recovery Manager 配置 NFS 数据存储区的灾难恢复

使用 VMware Site Recovery Manager (SRM) 和ONTAP tools for VMware vSphere为 NFS 数据存储区实施灾难恢复。此过程包括在主站点和辅助站点使用 vCenter 服务器配置 SRM、安装ONTAP存储复制适配器 (SRA)、在ONTAP存储系统之间建立SnapMirror关系以及为 SRM 设置站点恢复。

将适用ONTAP tools for VMware vSphere和站点复制适配器 (SRA) 与 VMware 站点恢复管理器 (SRM) 结合使用，可以为灾难恢复工作带来巨大价值。ONTAP工具 10 提供强大的存储功能，包括 VASA 提供程序的本机高可用性和可扩展性，支持 iSCSI 和 NFS vVols。这确保了数据可用性并简化了多个 VMware vCenter 服务器和ONTAP集群的管理。通过将 SRA 与 VMware Site Recovery Manager 结合使用，组织可以实现站点之间虚拟机和数据的无缝复制和故障转移，从而实现高效的灾难恢复流程。ONTAP工具和 SRA 的结合使企业能够保护关键工作负载、最大限度地减少停机时间并在发生不可预见的事件或灾难时保持业务连续性。

无论您使用的是 SAN 还是 NAS，ONTAP工具 10 都可以简化存储管理和效率功能、提高可用性并降低存储成本和运营开销。它使用最佳实践来配置数据存储并优化 NFS 和块存储环境的 ESXi 主机设置。由于具有这些优势，NetApp建议在将 vSphere 与运行ONTAP软件的系统结合使用时使用此插件。

SRA 与 SRM 一起使用，用于管理传统 VMFS 和 NFS 数据存储的生产和灾难恢复站点之间的 VM 数据复制，以及 DR 副本的无中断测试。它有助于自动执行发现、恢复和重新保护的任务。

在这种情况下，我们将演示如何部署和使用 VMWare Site Recovery 管理器来保护数据存储并运行测试和最终故障转移到辅助站点。还讨论了重新保护和故障恢复。

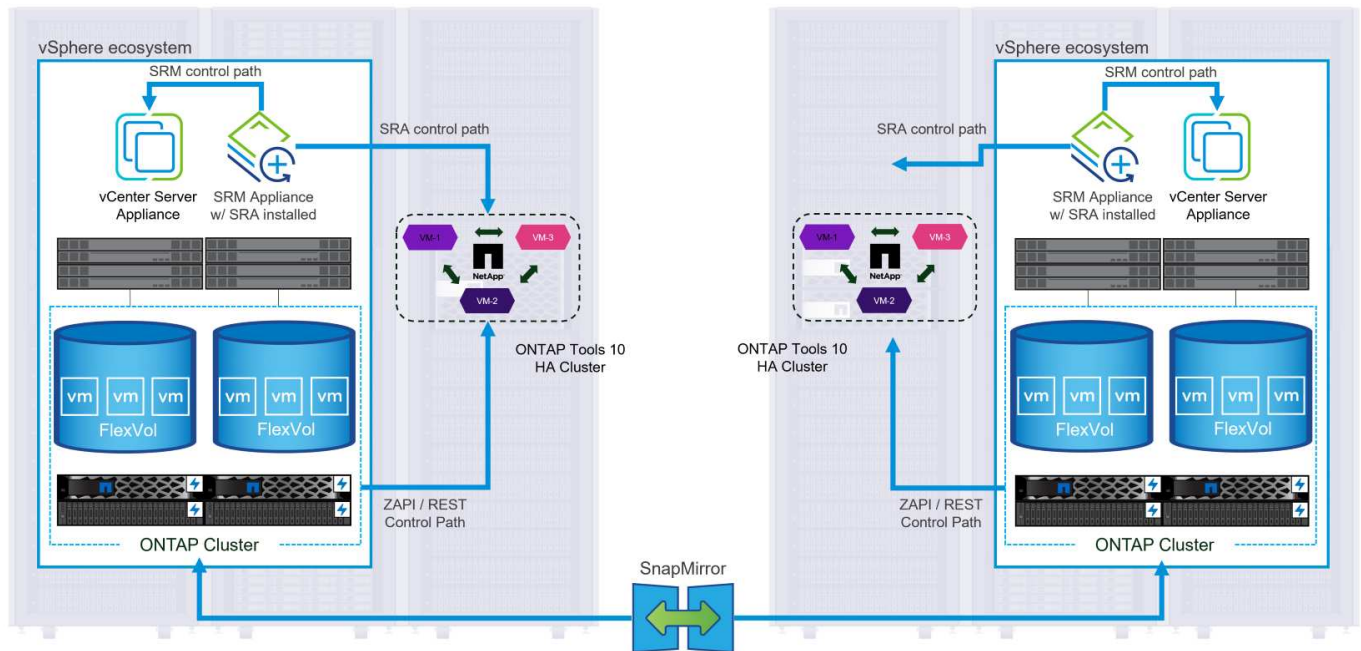
场景概述

此场景涵盖以下高级步骤：

- 在主站点和辅助站点上使用 vCenter 服务器配置 SRM。
- ONTAP tools for VMware vSphere的 SRA 适配器并向 vCenter 注册。
- 在源和目标ONTAP存储系统之间创建SnapMirror关系
- 为 SRM 配置站点恢复。
- 进行测试和最终的故障转移。
- 讨论重新保护和故障恢复。

架构

下图显示了典型的 VMware Site Recovery 架构，其中配置了适用于ONTAP tools for VMware vSphere，采用 3 节点高可用性配置。



前提条件

此场景需要以下组件和配置：

- vSphere 8 集群安装在主位置和次位置，并具有适合环境之间通信的网络。
- 主位置和辅助位置均有ONTAP存储系统，以太网交换机上的物理数据端口专用于 NFS 存储流量。
- 已安装ONTAP tools for VMware vSphere，并且已注册两个 vCenter 服务器。
- 已为主站点和辅助站点安装 VMware Site Recovery Manager 设备。
 - 已为 SRM 配置库存映射（网络、文件夹、资源、存储策略）。

NetApp建议为 NFS 采用冗余网络设计，为存储系统、交换机、网络适配器和主机系统提供容错功能。根据架构要求，通常使用单个子网或多个子网部署 NFS。

参考 ["使用 VMware vSphere 运行 NFS 的最佳实践"](#)有关 VMware vSphere 的详细信息。

有关使用ONTAP与 VMware vSphere 的网络指导，请参阅 ["网络配置 - NFS"](#)NetApp企业应用程序文档的部分。

有关将ONTAP存储与 VMware SRM 结合使用的NetApp文档，请参阅 ["搭载ONTAP 的VMware Site Recovery Manager"](#)

部署步骤

以下部分概述了使用ONTAP存储系统实施和测试 VMware Site Recovery Manager 配置的部署步骤。

在ONTAP存储系统之间创建**SnapMirror**关系

必须在源 ONTAP 存储系统和目标ONTAP存储系统之间建立SnapMirror关系，以保护数据存储卷。

请参阅ONTAP文档，从 ["这里"](#)有关为ONTAP卷创建SnapMirror关系的完整信息。

以下文档概述了分步说明，位于["这里"](#)。以下步骤概述了如何为每个卷创建集群对等关系和 SVM 对等关系以及 SnapMirror 关系。这些步骤可以在 ONTAP 系统管理器中或使用 ONTAP CLI 执行。

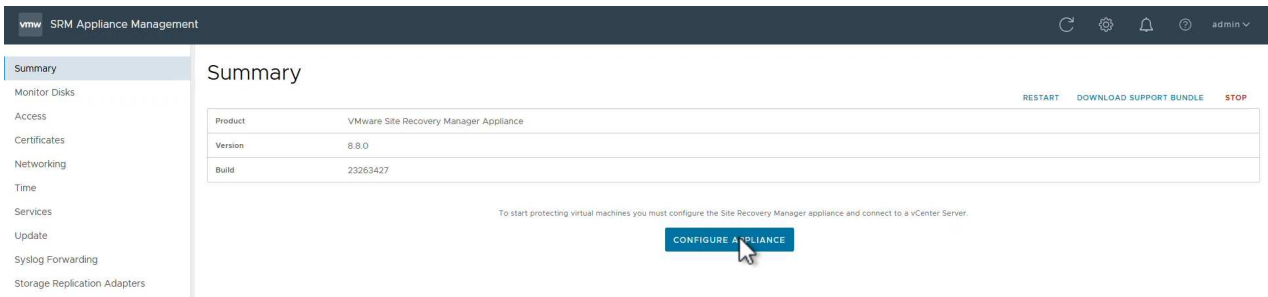
配置 **SRM** 设备

完成以下步骤来配置 SRM 设备和 SRA 适配器。

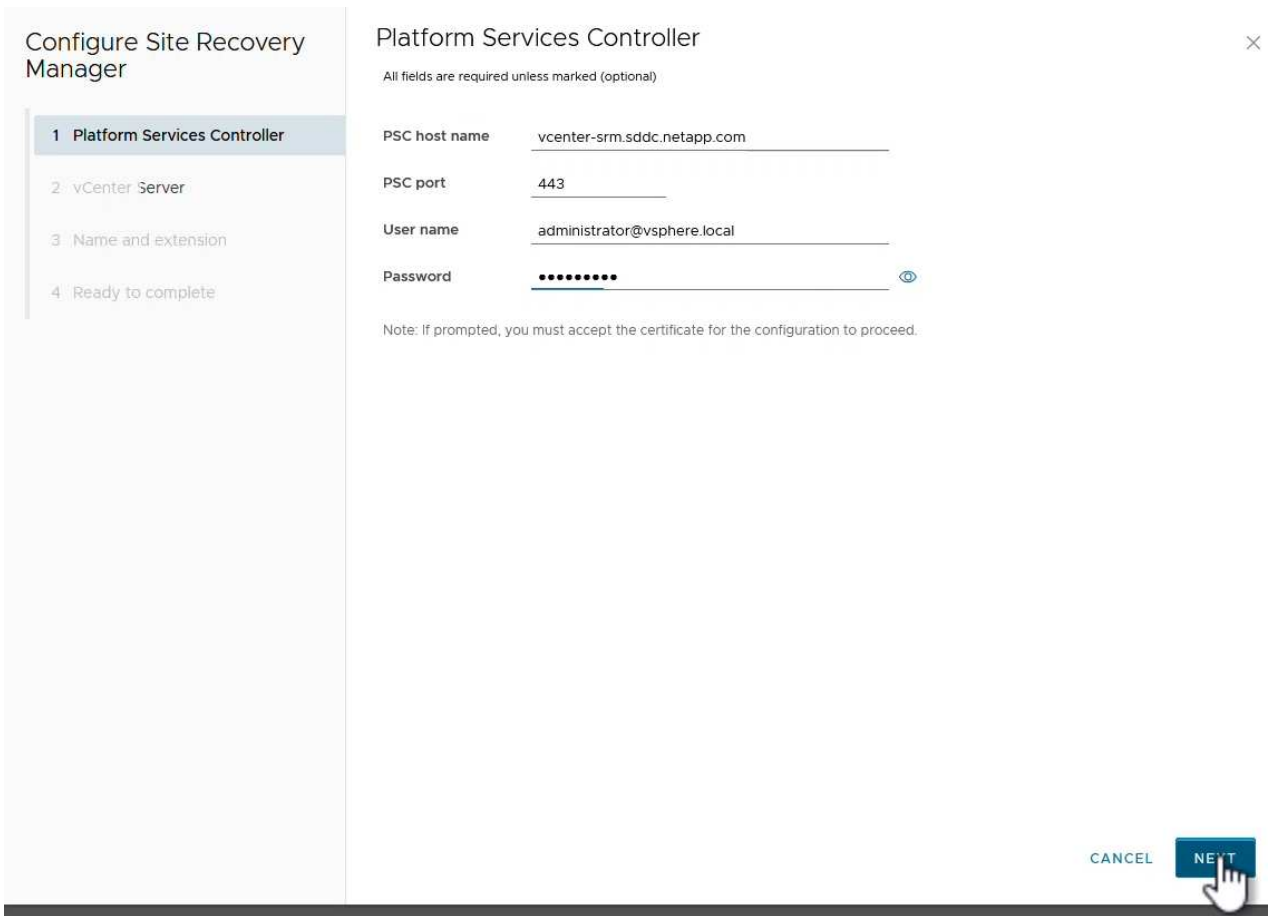
连接主站点和辅助站点的 SRM 设备

主站点和辅助站点都必须完成以下步骤。

- 1. 在 Web 浏览器中，导航至 `https://<SRM\_appliance\_IP>:5480` 并登录。单击“配置设备”即可开始。



- 2. 在配置站点恢复管理器向导的“平台服务控制器”页面上，填写将注册 SRM 的 vCenter 服务器的凭据。单击“下一步”继续。



- 3. 在*vCenter Server*页面，查看已经连接的vServer，点击*Next*继续。
- 4. 在*名称和扩展名*页面上，填写 SRM 站点的名称、管理员的电子邮件地址以及 SRM 要使用的本地主机。单击“下一步”继续。

Configure Site Recovery Manager

1 Platform Services Controller

2 vCenter Server

3 Name and extension

4 Ready to complete

Name and extension



All fields are required unless marked (optional)

Enter name and extension for Site Recovery Manager

Site name

Site 2

A unique display name for this Site Recovery Manager site.

Administrator email

josh.powell@netapp.com

An email address to use for system notifications.

Local host

srm-site2.sddc.netapp.com

The address on the local host to be used by Site Recovery Manager.

Extension ID

☒ Default extension ID (com.vmware.vcDr)

☐ Custom extension ID

The default extension ID is recommended for most configurations. For shared recovery site installations, in which multiple sites connect to a shared recovery site, use a unique custom extension ID for each SRM pair.

Extension ID

com.vmware.vcDr-

Organization

Description

CANCEL

BACK

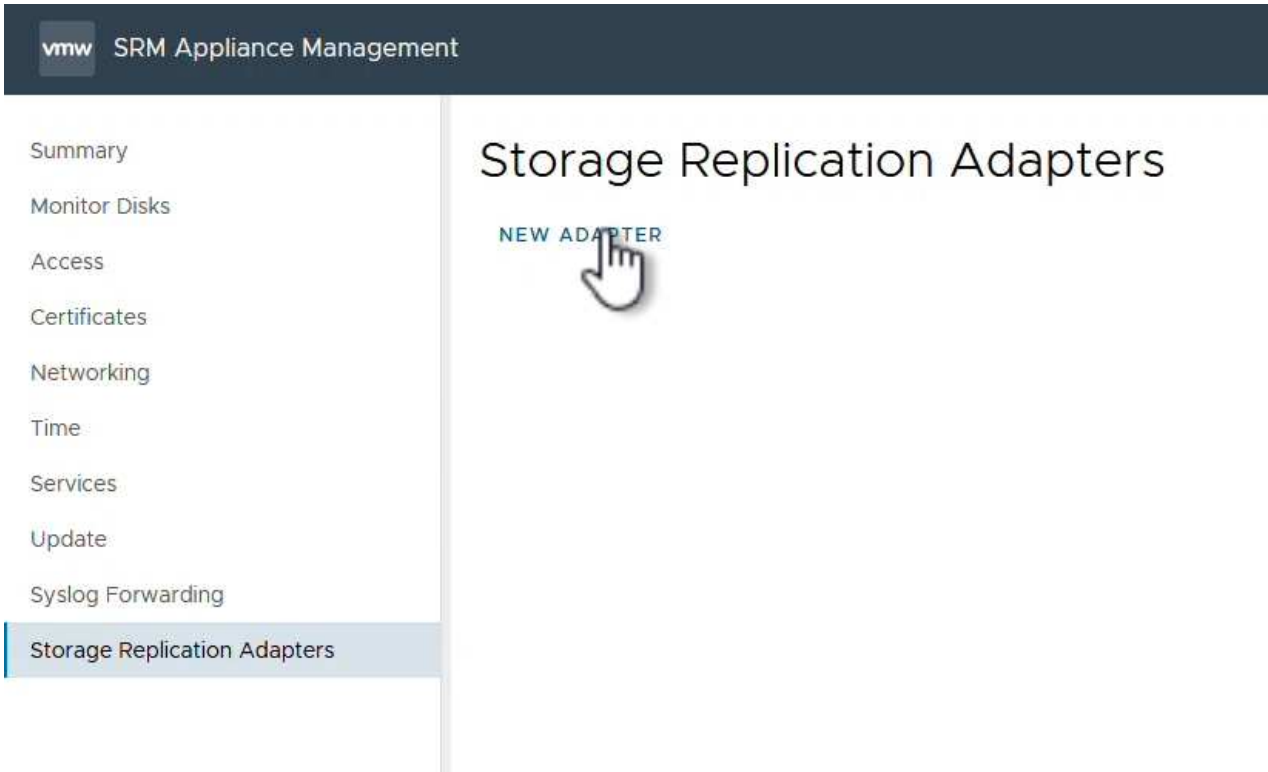
NEXT

5. 在“准备完成”页面上查看更改摘要

在 SRM 设备上配置 SRA

完成以下步骤以在 SRM 设备上配置 SRA：

1. 下载适用于ONTAP 的SRA 工具 10 "[NetApp支持站点](#)"并将 tar.gz 文件保存到本地文件夹。
2. 从 SRM 管理设备中单击左侧菜单中的“存储复制适配器”，然后单击“新适配器”。



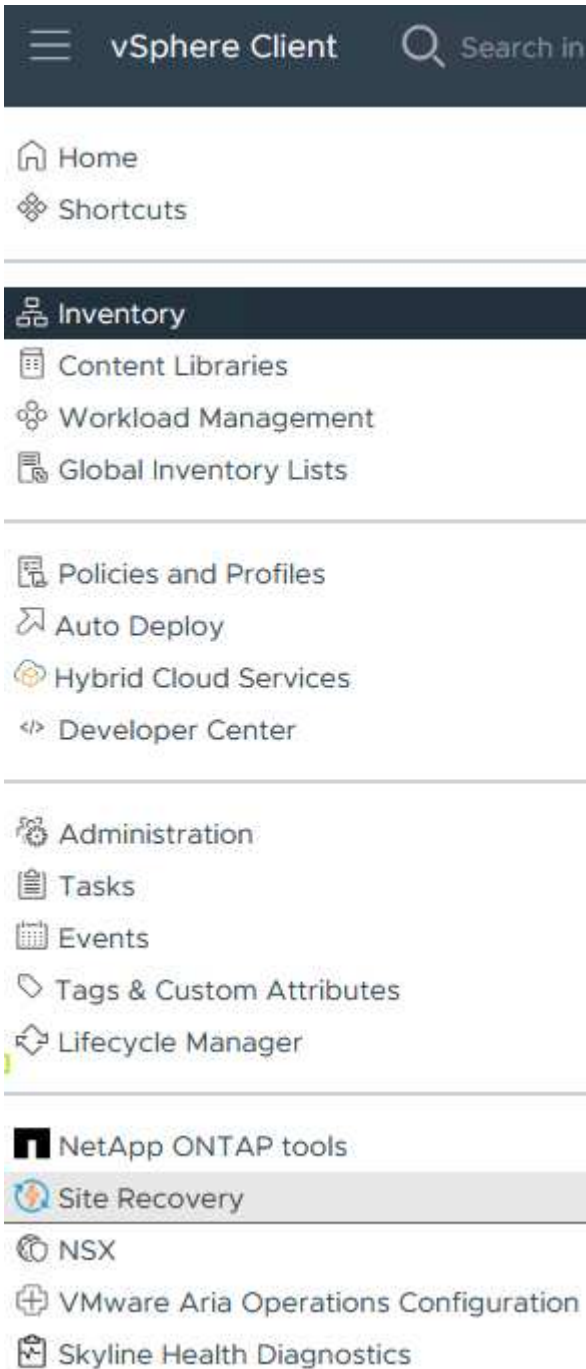
3. 按照ONTAP工具 10 文档站点上概述的步骤操作 "[在 SRM 设备上配置 SRA](#)". 完成后，SRA 可以使用 vCenter 服务器提供的 IP 地址和凭据与 SRA 通信。

为 SRM 配置站点恢复

完成以下步骤来配置站点配对、创建保护组、

以下步骤在主站点的 vCenter 客户端中完成。

1. 在 vSphere 客户端中，单击左侧菜单中的“**Site Recovery**”。新的浏览器窗口将打开，显示主站点上的 SRM 管理 UI。



2. 在*站点恢复*页面上，单击*新站点对*。

Before you can use Site Recovery, you must configure the connection between the Site Recovery Manager server and vSphere Replication server instances on the protected and recovery sites. This is known as a site pair.

[NEW SITE PAIR](#)[Learn More](#)

3. 在*新建对向导*的*对类型*页面上，验证是否选择了本地 vCenter 服务器并选择*对类型*。单击“下一步”继续。

New Pair

1 Pair type

2 Peer vCenter Server

3 Services

4 Ready to complete

Pair type

Select a local vCenter Server.

vCenter Server

vcenter-vlsr.sddc.netapp.com

Pair type

☒ Pair with a peer vCenter Server located in a different SSO domain

☐ Pair with a peer vCenter Server located in the same SSO domain

CANCEL

NEXT

4. 在*Peer vCenter*页面上填写辅助站点的 vCenter 的凭据，然后单击*Find vCenter Instances*。验证 vCenter 实例是否已被发现，然后单击“下一步”继续。

New Pair

1 Pair type

2 Peer vCenter Server

3 Services

4 Ready to complete

Peer vCenter Server

All fields are required unless marked (optional)

Enter the Platform Services Controller details for the peer vCenter Server.

PSC host name

PSC port

User name

Password 

FIND VCENTER SERVER INSTANCES

Select a vCenter Server you want to pair.

vCenter Server

 vcenter-srm.sddc.netapp.com

CANCEL

BACK

NEXT

5. 在*服务*页面上，选中建议的站点配对旁边的复选框。单击“下一步”继续。

New Pair

- 1 Pair type
- 2 Peer vCenter Server
- 3 Services
- 4 Ready to complete

Services

The following services were identified on the selected vCenter Server instances. Select the ones you want to pair.

Service	vcenter-vlsr.sddc.netapp.com	vcenter-srm.sddc.netapp.com
☒ Site Recovery Manager (com.vmware.vc...	Site 1	Site 2

CANCEL

BACK

NEXT

6. 在“准备完成”页面上，查看建议的配置，然后单击“完成”按钮以创建站点配对
7. 您可以在“摘要”页面上查看新的站点对及其摘要。

Summary

RECONNECT

BREAK SITE PAIR



vCenter Server: vcenter-vlsr.sddc.netapp.com vcenter-srm.sddc.netapp.com
vCenter Version: 8.0.2, 22385739 8.0.2, 22385739
vCenter Host Name: vcenter-vlsr.sddc.netapp.com:443 vcenter-srm.sddc.netapp.com:443
Platform Services Controller: vcenter-vlsr.sddc.netapp.com:443 vcenter-srm.sddc.netapp.com:443

Site Recovery Manager

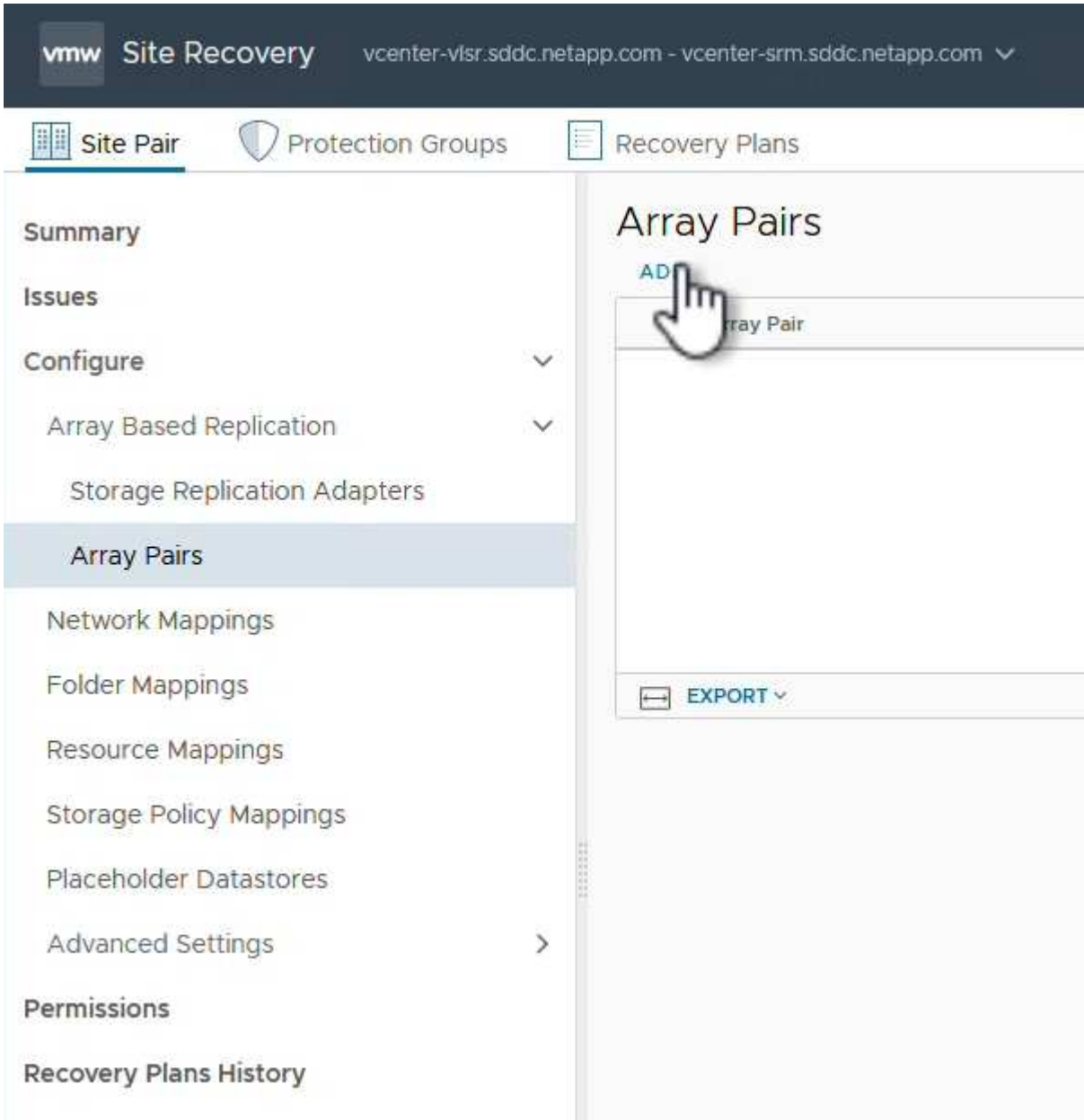
EXPORT/IMPORT SRM CONFIGURATION

Protection Groups: 0 Recovery Plans: 0

Name	Site 1 RENAME	Site 2 RENAME
Server	srm-site1.sddc.netapp.com:443 ACTIONS	srm-site2.sddc.netapp.com:443 ACTIONS
Version	8.8.0, 23263429	8.8.0, 23263429
ID	com.vmware.vcDr	com.vmware.vcDr
Logged in as	VSPHERE.LOCAL\Administrator	VSPHERE.LOCAL\Administrator
Remote SRM connection	✓ Connected	✓ Connected

以下步骤在主站点的Site Recovery界面中完成。

1. 在站点恢复界面中，导航到左侧菜单中的“配置”>“基于阵列的复制”>“阵列对”。单击*ADD*开始。



2. 在“添加阵列对”向导的“存储复制适配器”页面上，验证主站点是否存在 SRA 适配器，然后单击“下一步”继续。

Add Array Pair

1 Storage replication adapter

2 Local array manager

3 Remote array manager

4 Array pairs

5 Ready to complete

Storage replication adapter

Select a storage replication adapter (SRA):

	Storage Replication Adapter	Status	Vendor	Version	Stretched Storage
>	NetApp Storage Replication Ada...	OK	NetApp	10.1	Not Support...

Items per page: AUTO 1 items

CANCEL

NEXT

3. 在“本地阵列管理器”页面上，输入主站点阵列的名称、存储系统的 FQDN、为 NFS 提供服务的 SVM IP 地址，以及（可选）要发现的特定卷的名称。单击“下一步”继续。

Add Array Pair

- 1 Storage replication adapter
- 2 Local array manager
- 3 Remote array manager
- 4 Array pairs
- 5 Ready to complete

Local array manager

Array managers allow Site Recovery Manager to communicate with array based replication storage systems.

Enter a name for the array manager on "vcenter-vlsr.sddc.netapp.com":

Array_1

Storage Array Parameters

Storage System connection parameters

Storage Management IP Address or Hostname ontap-source.sddc.netapp.com

Enter the cluster management IP address/hostname. To connect directly to a Storage Virtual Machine(SVM), enter the SVM management IP address/hostname.

NFS Hostnames or IP Addresses 172.21.118.49

Comma separated list of Hostnames or IP addresses that serve NFS to ESX hosts. Leave blank for SAN only.

Storage Virtual Machine(SVM) Name SQL_NFS

Provide Storage Virtual Machine(SVM) name. Leave blank if connecting directly to an SVM.

Volume include list SQL_NFS

Comma separated list of strings in volume names to discover. Leave blank to discover all. Example: srm,sql,win.

Volume exclude list

Comma separated list of strings in volume names to exclude. Leave blank to exclude none. Example: home,dept,tmp.

CANCEL

BACK

NEXT

4. 在*远程阵列管理器*上填写与辅助站点的ONTAP存储系统最后一步相同的信息。

Add Array Pair

1 Storage replication adapter

2 Local array manager

3 Remote array manager

4 Array pairs

5 Ready to complete

Remote array manager



☐ Do not create a remote array manager now.

Enter a name for the array manager on "vcenter-srm.sddc.netapp.com":

Array_2

Storage Array Parameters

Storage System connection parameters

Storage Management IP Address or
Hostname

ontap-destination.sddc.netapp.com

Enter the cluster management IP address/hostname. To connect directly to a Storage Virtual Machine(SVM), enter the SVM management IP address/hostname.

NFS Hostnames or IP Addresses

172.21.118.51

Comma separated list of Hostnames or IP addresses that serve NFS to ESX hosts. Leave blank for SAN only.

Storage Virtual Machine(SVM) Name

SRM_NFS

Provide Storage Virtual Machine(SVM) name. Leave blank if connecting directly to an SVM.

Volume include list

|

Comma separated list of strings in volume names to discover. Leave blank to discover all. Example: srm,sql,win.

Volume exclude list

Comma separated list of strings in volume names to exclude. Leave blank to exclude none. Example: home,dept,tmp.

CANCEL

BACK

NEXT



5. 在*阵列对*页面上，选择要启用的阵列对，然后单击*下一步*继续。

Add Array Pair

- 1 Storage replication adapter
- 2 Local array manager
- 3 Remote array manager
- 4 Array pairs**
- 5 Ready to complete

Array pairs

Select the array pairs to enable:

☒	vcenter-vlsr.sddc.netapp.com	vcenter-srm.sddc.netapp.com	Status
☒	ontap-source:SQL_NFS (Array_1)	ontap-destination:SRM_NFS (Array_2)	Ready to be enabled

☒ 1

1 items

CANCEL

BACK

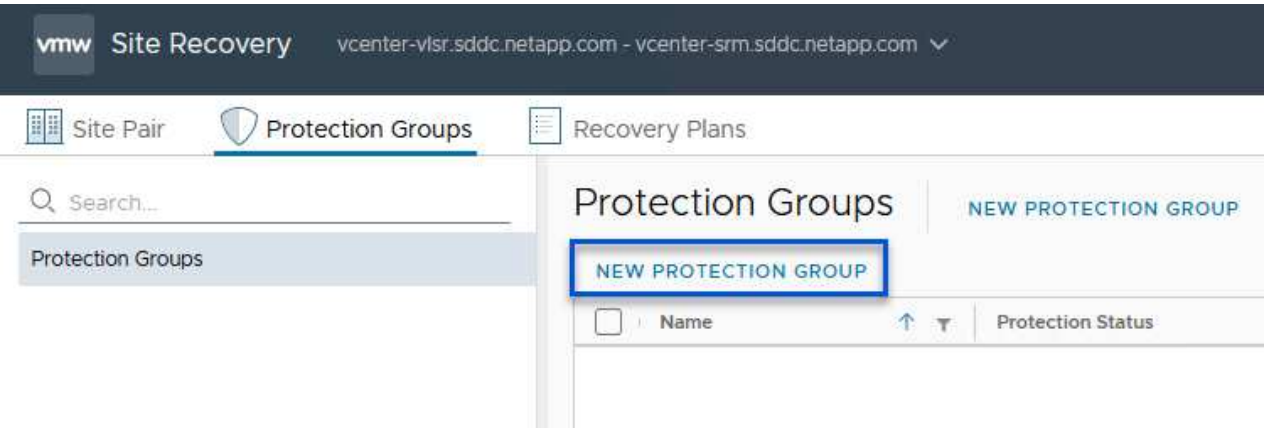
NEXT

6. 查看“准备完成”页面上的信息，然后单击“完成”以创建阵列对。

为 SRM 配置保护组

以下步骤在主站点的Site Recovery界面中完成。

1. 在站点恢复界面中单击“保护组”选项卡，然后单击“新建保护组”开始。



2. 在“新建保护组”向导的“名称和方向”页面上，为组提供一个名称并选择数据保护的站点方向。

The screenshot shows the 'New Protection Group' wizard. On the left, there's a sidebar with five steps: '1 Name and direction', '2 Type', '3 Datastore groups', '4 Recovery plan', and '5 Ready to complete'. The '1 Name and direction' step is selected. The main area is titled 'Name and direction' and has a close button 'X'. Below the title, it says 'All fields are required unless marked (optional)'. There are four fields: 'Name' with the value 'SQL_Datastore' and '67 characters remaining'; 'Description' with a text area and '4096 characters remaining'; 'Direction' with two radio buttons: 'Site 1 -> Site 2' (selected) and 'Site 2 -> Site 1'; and 'Location' with a search bar and a list of 'Protection Groups'. At the bottom right, there are 'CANCEL' and 'NEXT' buttons.

3. 在*类型*页面上，选择保护组类型（数据存储、VM 或 vVol）并选择阵列对。单击“下一步”继续。

New Protection Group

1 Name and direction

2 Type

3 Datastore groups

4 Recovery plan

5 Ready to complete

Type

Select the type of protection group you want to create:

☒ Datastore groups (array-based replication)

Protect all virtual machines which are on specific datastores.

☐ Individual VMs (vSphere Replication)

Protect specific virtual machines, regardless of the datastores.

☐ Virtual Volumes (vVol replication)

Protect virtual machines which are on replicated vVol storage.

Select array pair

Array Pair		Array Manager Pair
☒	✓ ontap-source:NFS_Array1 ↔ ontap-destination:NFS_Array2	nfs_array1 ↔ nfs_Array2
☐	✓ ontap-source:SQL_NFS ↔ ontap-destination:SRM_NFS	Array_1 ↔ Array_2

Items per page: AUTO 2 array pairs

CANCEL

BACK

NEXT

- 在“数据存储组”页面上，选择要包含在保护组中的数据存储。对于每个选定的数据存储，将显示当前驻留在数据存储上的虚拟机。单击“下一步”继续。

New Protection Group

- 1 Name and direction
- 2 Type
- 3 Datastore groups**
- 4 Recovery plan
- 5 Ready to complete

Datastore groups

Select the datastore groups to be part of this protection group. Datastore groups contain datastores which must be recovered together.

[SELECT ALL](#) [CLEAR SELECTION](#)

☒	Datastore Group	Status
☒	NFS_DS1	Add to this protection group

1  Items per page: [AUTO](#) 1 datastore groups

The following virtual machines are in the selected datastore groups:

Virtual Machine	Datastore	Status
 SQLSRV-01	NFS_DS1	Add to this protection group
 SQLSRV-03	NFS_DS1	Add to this protection group
 SQLSRV-02	NFS_DS1	Add to this protection group

[CANCEL](#)

[BACK](#)

[NEXT](#)

5. 在“恢复计划”页面上，可选择将保护组添加到恢复计划。在这种情况下，恢复计划尚未创建，因此选择“不添加到恢复计划”。单击“下一步”继续。

New Protection Group

- 1 Name and direction
- 2 Type
- 3 Datastore groups
- 4 Recovery plan
- 5 Ready to complete

Recovery plan

You can optionally add this protection group to a recovery plan.

- ☐ Add to existing recovery plan
- ☐ Add to new recovery plan
- ☒ Do not add to recovery plan now

 The protection group cannot be recovered unless it is added to a recovery plan.

CANCEL

BACK

NEXT

6. 在“准备完成”页面上，检查新的保护组参数，然后单击“完成”以创建该组。

New Protection Group

- 1 Name and direction
- 2 Type
- 3 Datastore groups
- 4 Recovery plan
- 5 Ready to complete

Ready to complete



Review your selected settings.

Name	SQL_Datastore
Description	
Protected site	Site 1
Recovery site	Site 2
Location	Protection Groups
Protection group type	Datastore groups (array-based replication)
Array pair	ontap-source:NFS_Array1 ↔ ontap-destination:NFS_Array2 (nfs_array1 ↔ nfs_array2)
Datastore groups	NFS_DS1
Total virtual machines	3
Recovery plan	none

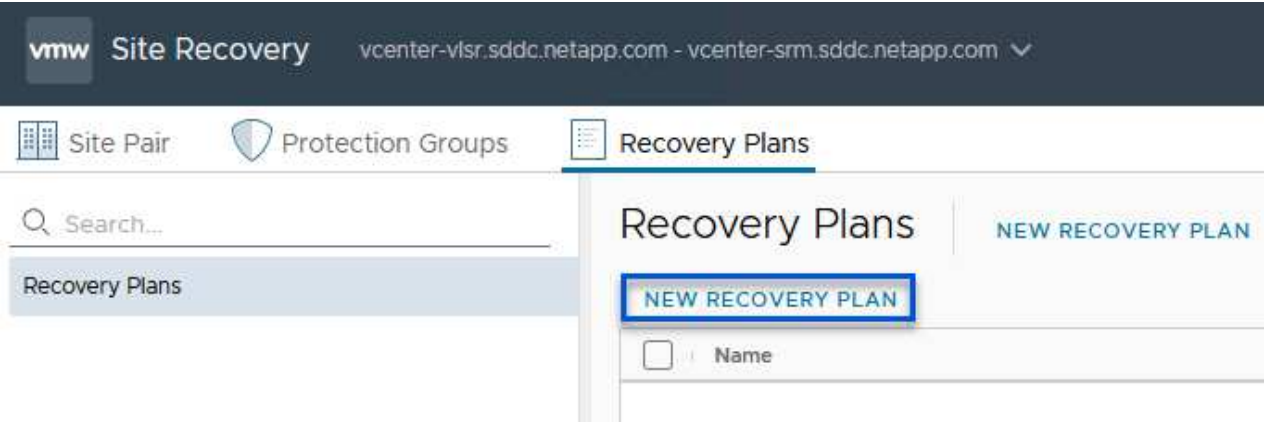
CANCEL

BACK

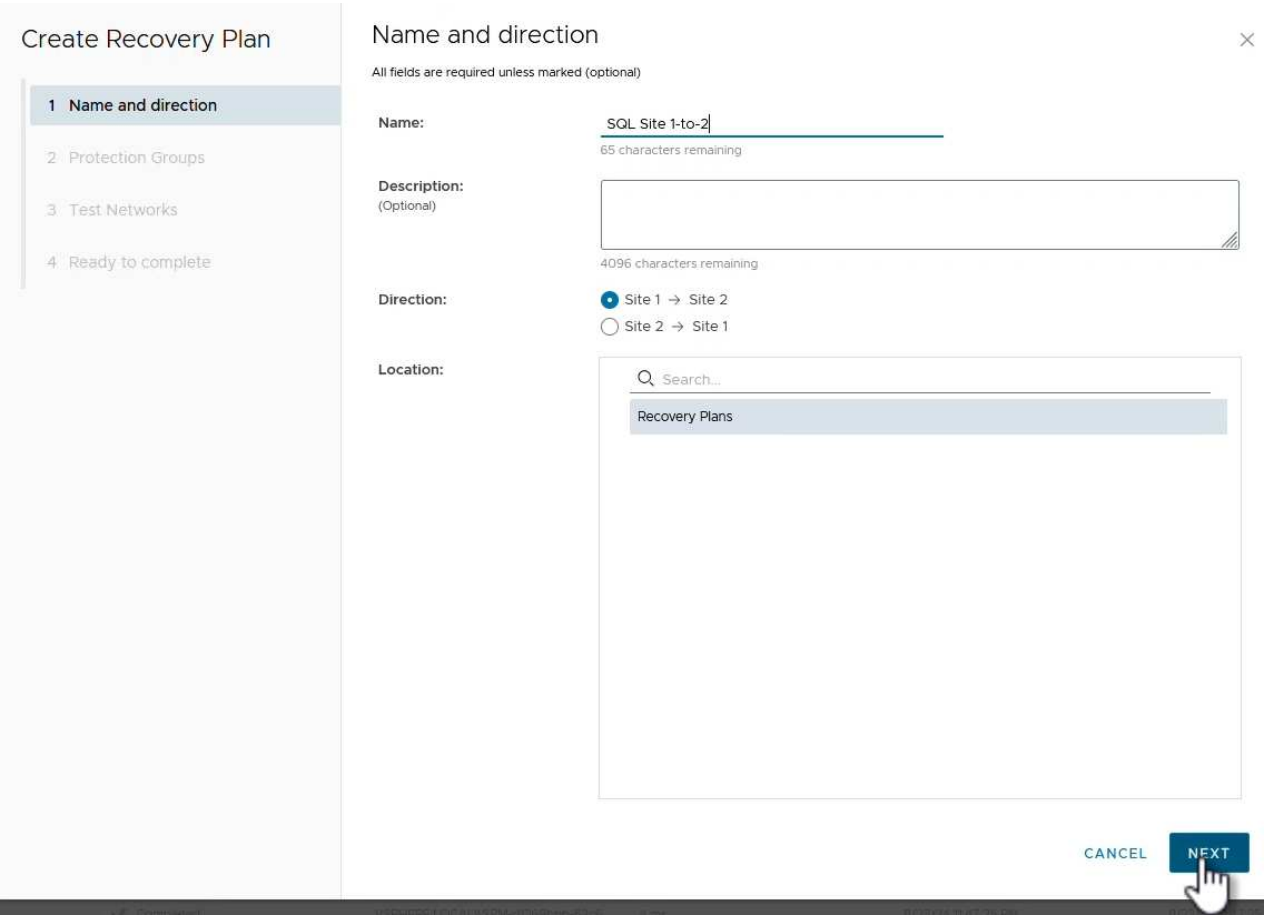
FINISH

以下步骤在主站点的Site Recovery界面中完成。

- 1. 在站点恢复界面中单击“恢复计划”选项卡，然后单击“新建恢复计划”开始。



- 2. 在“创建恢复计划”向导的“名称和方向”页面上，提供恢复计划的名称并选择源站点和目标站点之间的方向。单击“下一步”继续。



3. 在“保护组”页面上，选择要包含在恢复计划中的先前创建的保护组。单击“下一步”继续。

Create Recovery Plan

- 1 Name and direction
- 2 Protection Groups**
- 3 Test Networks
- 4 Ready to complete

Protection Groups

All Selected (1)

☒	Name	Description
☒	SQL_Datastore	

Items per page: AUTO 1 group(s)

CANCEL BACK NEXT

4. 在*测试网络*上配置将在计划测试期间使用的特定网络。如果不存在映射或者未选择网络，则会创建一个隔离的测试网络。单击“下一步”继续。

Create Recovery Plan

- 1 Name and direction
- 2 Protection Groups
- 3 Test Networks
- 4 Ready to complete

Test Networks

Select the networks to use while running tests of this plan.

If "Use site-level mapping" is selected and no such mapping exists, an isolated test network will be created.

Recovery Network		Test Network	
Datacenter > DPortGroup		Use site-level mapping	CHANGE
Datacenter > Mgmt 3376		Mgmt 3376	CHANGE
Datacenter > NFS 3374		NFS 3374	CHANGE
Datacenter > VLAN 181		Use site-level mapping	CHANGE
Datacenter > VM Network		Use site-level mapping	CHANGE
Datacenter > vMotion 3373		Use site-level mapping	CHANGE
Datacenter > vSAN 3422		Use site-level mapping	CHANGE

7 network(s)

CANCEL

BACK

NEXT

5. 在*准备完成*页面上，检查所选参数，然后单击*完成*以创建恢复计划。

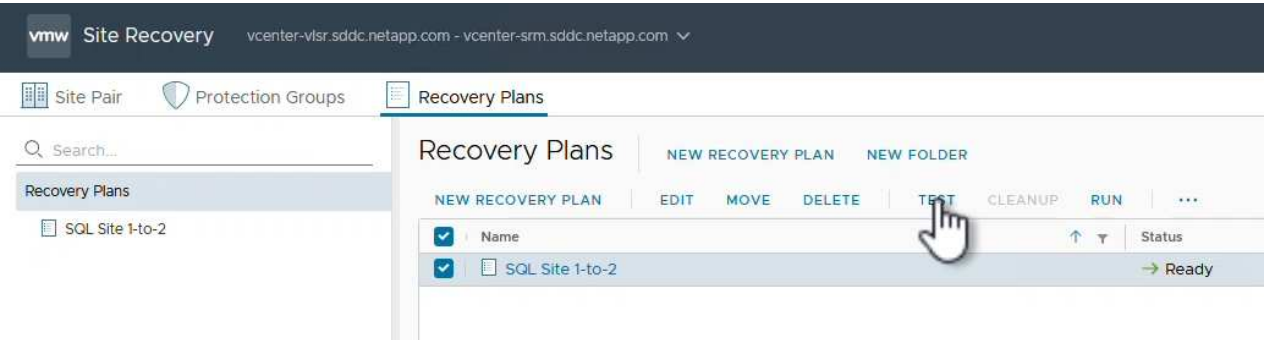
使用 SRM 进行灾难恢复操作

本节将介绍使用 SRM 进行灾难恢复的各种功能，包括测试故障转移、执行故障转移、执行重新保护和故障恢复。

参考 ["运营最佳实践"](#) 有关将 ONTAP 存储与 SRM 灾难恢复操作结合使用的更多信息。

以下步骤在Site Recovery界面中完成。

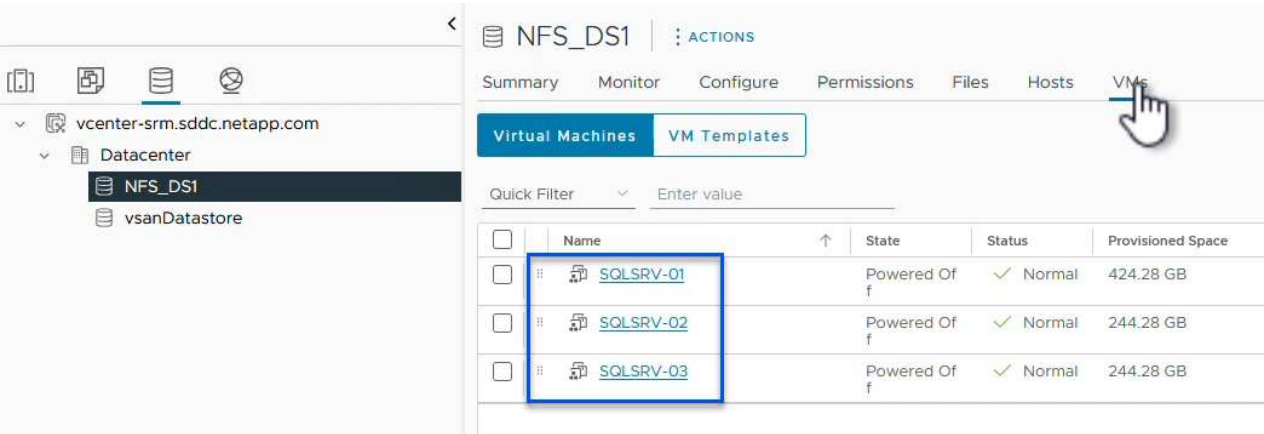
- 1. 在站点恢复界面中单击“恢复计划”选项卡，然后选择一个恢复计划。单击“测试”按钮开始测试到辅助站点的故障转移。



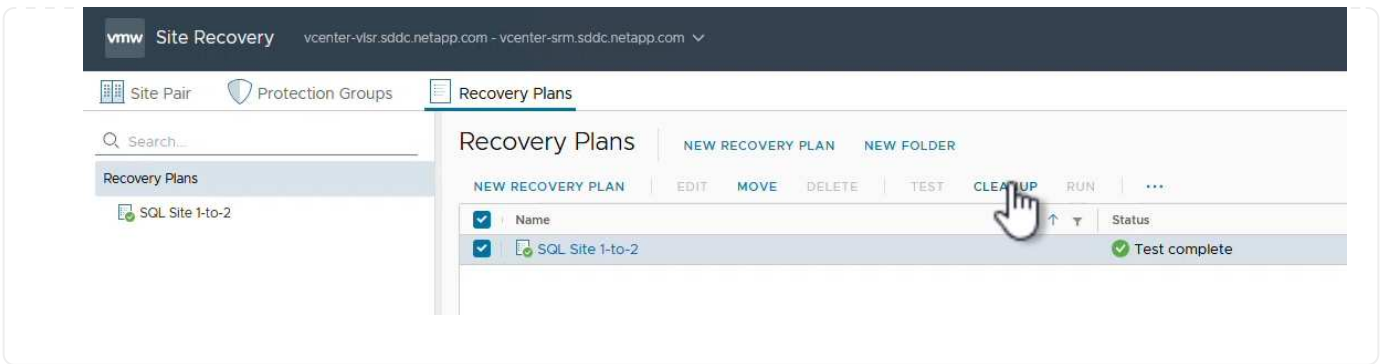
- 2. 您可以从站点恢复任务窗格以及 vCenter 任务窗格查看测试的进度。

Recent Tasks						
Task Name	Target	Status	Initiator	Queued For		
Test Recovery Plan	vcenter-vlsr.sddc.netapp.com	6 %	VSPHERE.LOCAL\SRM-d1369bbb-62c6...	11 ms		
Create Recovery Plan	vcenter-vlsr.sddc.netapp.com	✓ Completed	VSPHERE.LOCAL\SRM-d1369bbb-62c6...	10 ms		
Set virtual machine custom value	SQLSRV-02	✓ Completed	VSPHERE.LOCAL\SRM-d1369bbb-62c6...	4 ms		
Set virtual machine custom value	SQLSRV-01	✓ Completed	VSPHERE.LOCAL\SRM-d1369bbb-62c6...	3 ms		

- 3. SRM 通过 SRA 将命令发送到辅助ONTAP存储系统。在辅助 vSphere 集群上创建并安装最新快照的FlexClone 。您可以在存储清单中查看新安装的数据存储。



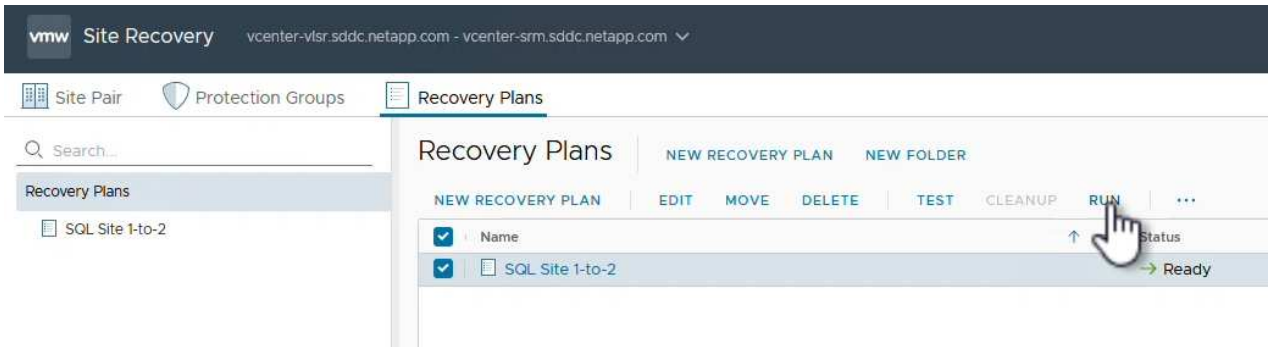
- 4. 测试完成后，单击“清理”以卸载数据存储并恢复到原始环境。



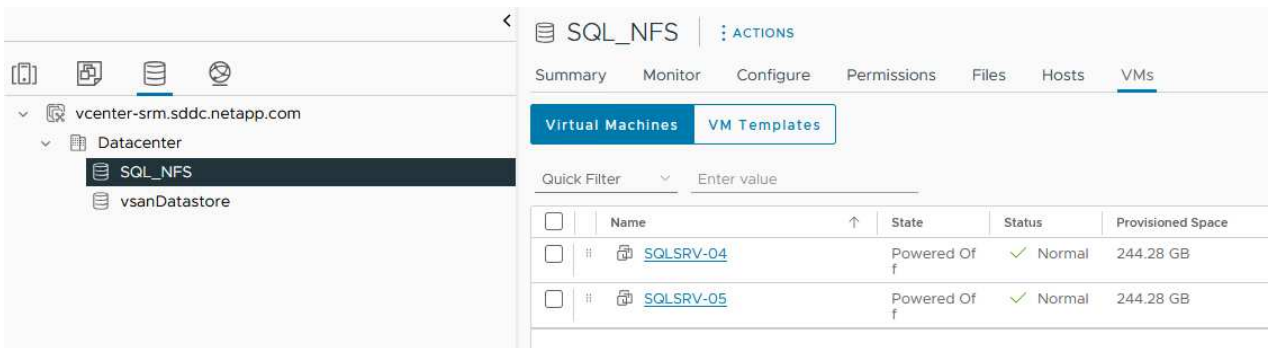
使用 SRM 运行恢复计划

执行完整恢复并故障转移到辅助站点。

1. 在站点恢复界面中单击“恢复计划”选项卡，然后选择一个恢复计划。单击“运行”按钮开始故障转移到辅助站点。



2. 故障转移完成后，您可以看到数据存储已安装并且虚拟机已在辅助站点注册。



故障转移完成后，SRM 中可以实现其他功能。

重新保护：恢复过程完成后，先前指定的恢复站点将承担新生产站点的角色。然而，值得注意的是，SnapMirror复制在恢复操作期间会中断，导致新的生产站点容易受到未来灾难的影响。为了确保持续保护，建议通过将新生产站点复制到另一个站点来建立新的保护。如果原始生产站点仍可正常运行，VMware 管理员可以将其重新用作新的恢复站点，从而有效地扭转保护的方向。必须强调的是，重新保护仅在非灾难性故障中才可行，这需要最终恢复原始 vCenter Server、ESXi 服务器、SRM 服务器及其各自的数据库。如果这些组件不可用，则需要创建新的保护组和新的恢复计划。

故障恢复：故障恢复操作是一种反向故障转移，将操作返回到原始站点。在启动故障恢复过程之前，确保原始站点已恢复功能至关重要。为了确保顺利进行故障恢复，建议在完成重新保护过程之后和执行最终故障恢复之前进行测试故障转移。此做法作为验证步骤，确认原始站点的系统完全有能力处理该操作。通过遵循这种方法，您可以最大限度地降低风险并确保更可靠地过渡回原始生产环境。

追加信息

有关将ONTAP存储与 VMware SRM 结合使用的NetApp文档，请参阅 ["搭载ONTAP 的VMware Site Recovery Manager"](#)

有关配置ONTAP存储系统的信息，请参阅["ONTAP 9 文档"](#)中心。

有关配置 VCF 的信息，请参阅["VMware 云基础文档"](#)。

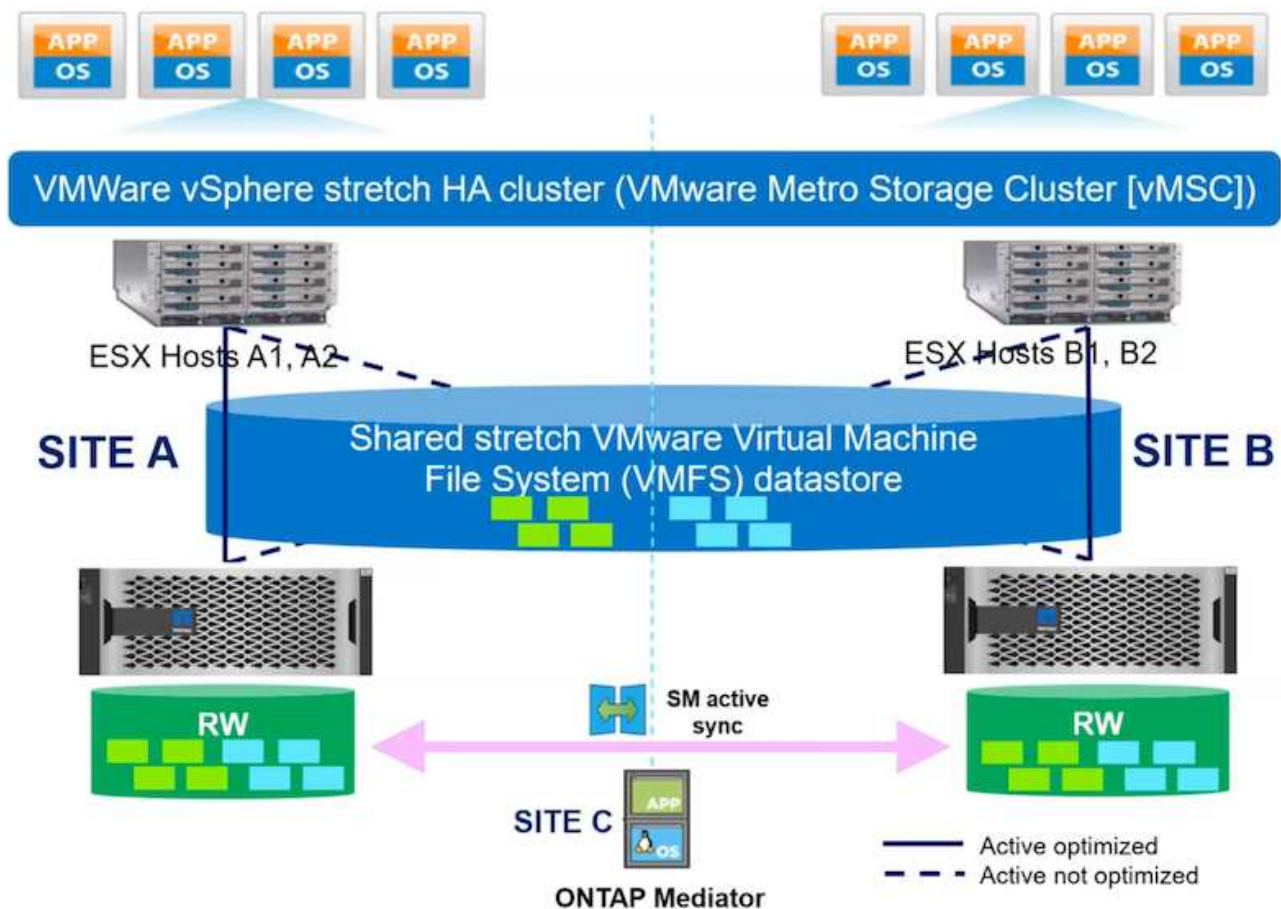
具有**SnapMirror**主动同步功能的 **VMware vSphere Metro 存储集群**

["VMware vSphere Metro 存储集群 \(vMSC\)"](#)是一种跨不同故障域的延伸集群解决方案，可提供* 跨可用区域或站点的工作负载移动性。 * 避免停机 * 避免灾难 * 快速恢复

本文档提供了 vMSC 实施细节["SnapMirror主动同步 \(SM-as\)"](#)利用系统管理器和ONTAP工具。此外，它还展示了如何通过复制到第三个站点来保护虚拟机并使用 VMware vSphere 的SnapCenter插件进行管理。

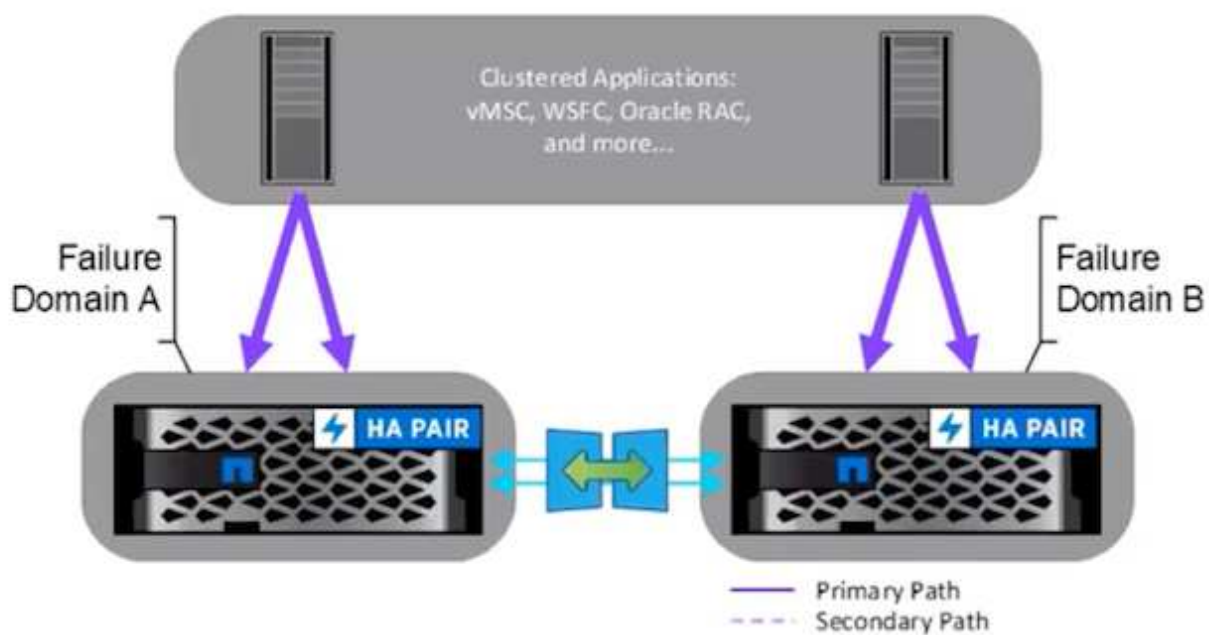
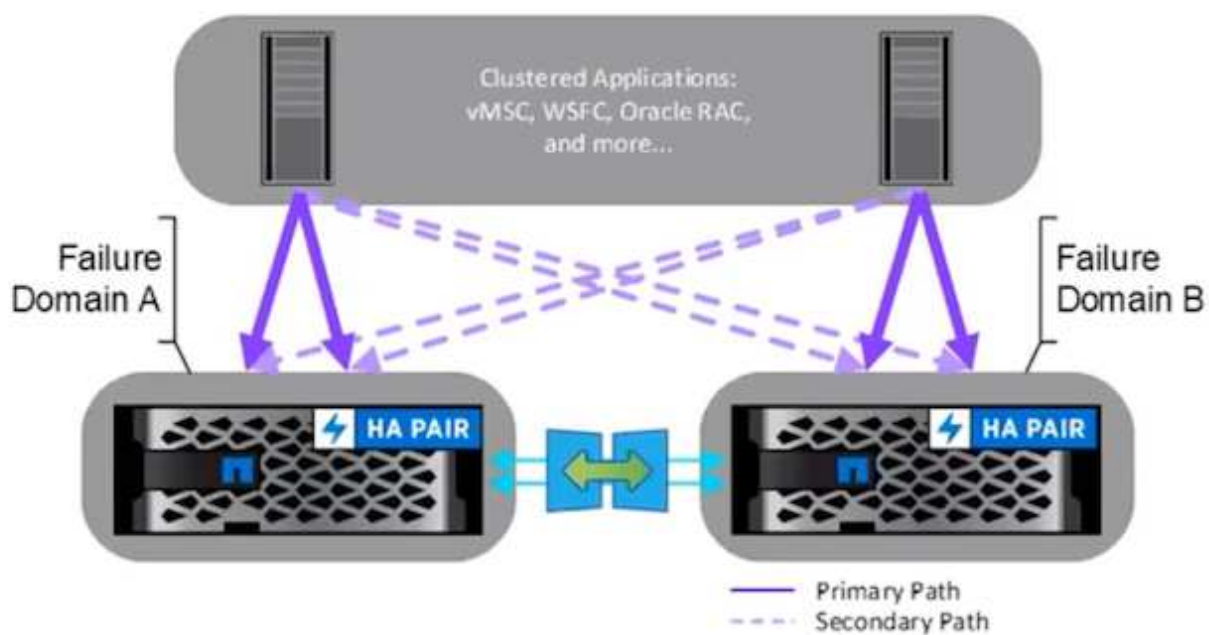
SnapMirror active sync

General availability release 9.15.1 for symmetric configuration



SnapMirror主动同步支持ASA、AFF和FAS存储阵列。建议在两个故障域上使用相同类型（性能/容量模型）。目前仅支持 FC 和 iSCSI 等块协议。有关进一步的支持指南，请参阅[互操作性表工具](#)和[Hardware Universe](#)。

vMSC 支持两种不同的部署模型：统一主机访问和非统一主机访问。在统一主机访问配置中，群集上的每个主机都可以访问两个故障域上的 LUN。它通常用于同一数据中心的不同可用区域。



在非统一主机访问配置中，主机只能访问本地故障域。它通常用于不同的站点，在这些站点中，跨故障域运行多条电缆是一种限制性选择。



在非统一主机访问模式下，虚拟机将由 vSphere HA 在其他故障域中重新启动。应用程序可用性将受到其设计的影响。仅ONTAP 9.15 及更高版本支持非统一主机访问模式。

前提条件

- "每个主机部署有双存储结构（两个 HBA 或用于 iSCSI 的双 VLAN）的 VMware vSphere 主机"。
- "存储阵列部署了数据端口链路聚合（用于 iSCSI）"。
- "存储虚拟机和 LIF 可用"
- "集群间延迟往返时间必须小于 10 毫秒"。
- "ONTAP Mediator VM 部署在不同的故障域上"
- "集群对等关系已建立"
- "SVM对等关系已建立"
- "ONTAP调解器已注册到ONTAP集群"



如果使用自签名证书，则可以从中介虚拟机上的 <安装路径>/ontap_mediator/server_config/ca.crt 中检索 CA 证书。

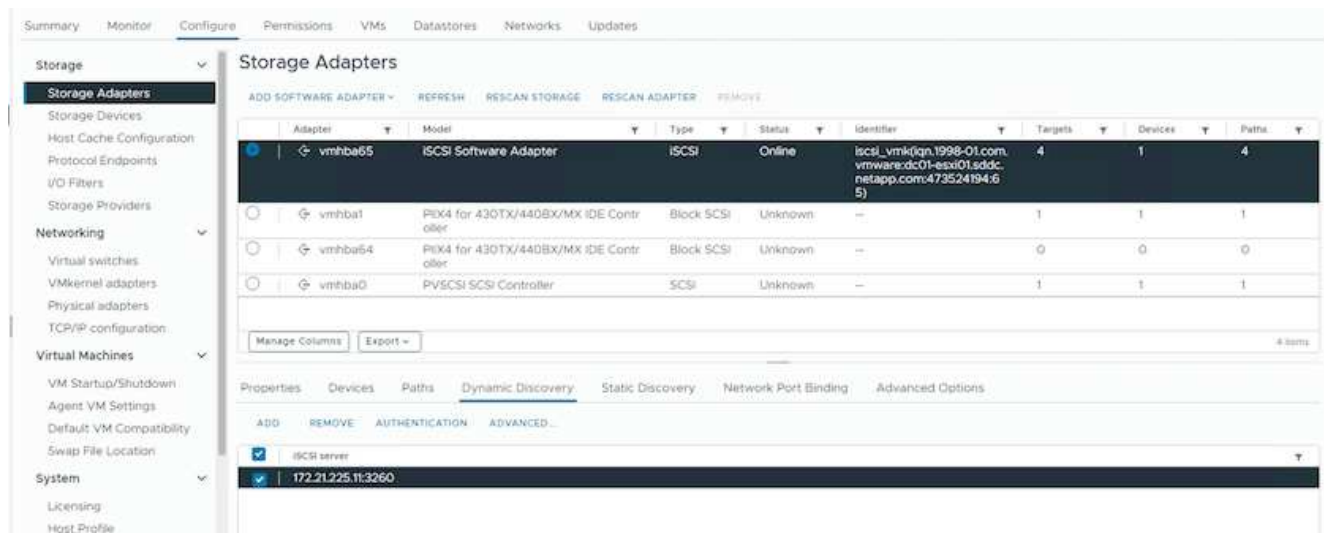
vMSC 与ONTAP系统管理器 UI 的非统一主机访问。

注意：ONTAP Tools 10.2 或更高版本可用于配置具有非统一主机访问模式的延伸数据存储库，而无需切换多个用户界面。如果不使用ONTAP工具，本节仅供参考。

1. 记下本地故障域存储阵列中的一个 iSCSI 数据生命周期 IP 地址。

Network Interfaces Subnets										
+ Add										
Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current p...	Portset	Protocols	Ty...	Throughput
iscsi02	✓	zonea	Default	172.21.226.11	E13A300_1	a0a-3482		iSCSI	D...	0
iscsi03	✓	zonea	Default	172.21.225.12	E13A300_2	a0a-3481		iSCSI	D...	0.33
iscsi04	✓	zonea	Default	172.21.226.12	E13A300_2	a0a-3482		iSCSI	D...	0.01
iscsi01	✓	zonea	Default	172.21.225.11	E13A300_1	a0a-3481		iSCSI	D...	0

2. 在 vSphere 主机 iSCSI 存储适配器上，在动态发现选项卡下添加该 iSCSI IP 地址。



对于统一访问模式，需要提供源和目标故障域 iSCSI 数据 lif 地址。

3. 在其他故障域的 vSphere 主机上重复上述步骤，在“动态发现”选项卡上添加其本地 iSCSI 数据 lif IP。
4. 通过适当的网络连接，每个 vSphere 主机应该存在四个 iSCSI 连接，每个存储控制器具有两个 iSCSI VMKernel nic 和两个 iSCSI 数据 lif

```
E13A300::> iscsi connection show -vserver zonea -remote-address 172.21.225.71
Vserver      Tpgroup      Conn  Local      Remote      TCP Recv
Name         Name         ID    Address    Address     Size
-----
zonea        iscsi01      23    0 172.21.225.11  172.21.225.71  0
zonea        iscsi03      17    0 172.21.225.12  172.21.225.71  0
2 entries were displayed.

E13A300::> iscsi connection show -vserver zonea -remote-address 172.21.226.71
Vserver      Tpgroup      Conn  Local      Remote      TCP Recv
Name         Name         ID    Address    Address     Size
-----
zonea        iscsi02      24    0 172.21.226.11  172.21.226.71  0
zonea        iscsi04      16    0 172.21.226.12  172.21.226.71  0
2 entries were displayed.
```

5. 使用ONTAP系统管理器创建 LUN，使用复制策略 AutomatedFailOverDuplex 设置SnapMirror，选择主机启

动器并设置主机接近度。

- 95

smas-dc02

All SAN initiator groups

Edit

Delete

Overview

Mapped LUNs

STORAGE VM

zoneb

TYPE

VMware

PROTOCOL

Mixed (iSCSI & FC)

COMMENT

-

PORTSET

-

CONNECTION STATUS

OK

Initiators

Name	De...	Connection status	In proximity to
iqn.1998-01.com.vmware:dc02-esxi01.sddc.netap...	-	OK	zoneb
iqn.1998-01.com.vmware:dc02-esxi02.sddc.netap...	-	OK	zoneb

i

对于统一访问模式，可以从源故障域复制 igroup。

7. 使用与源故障域中相同的映射 ID 来映射复制的 LUN

smas-dc02

All SAN initiator groups

Edit

Delete

Overview

Mapped LUNs

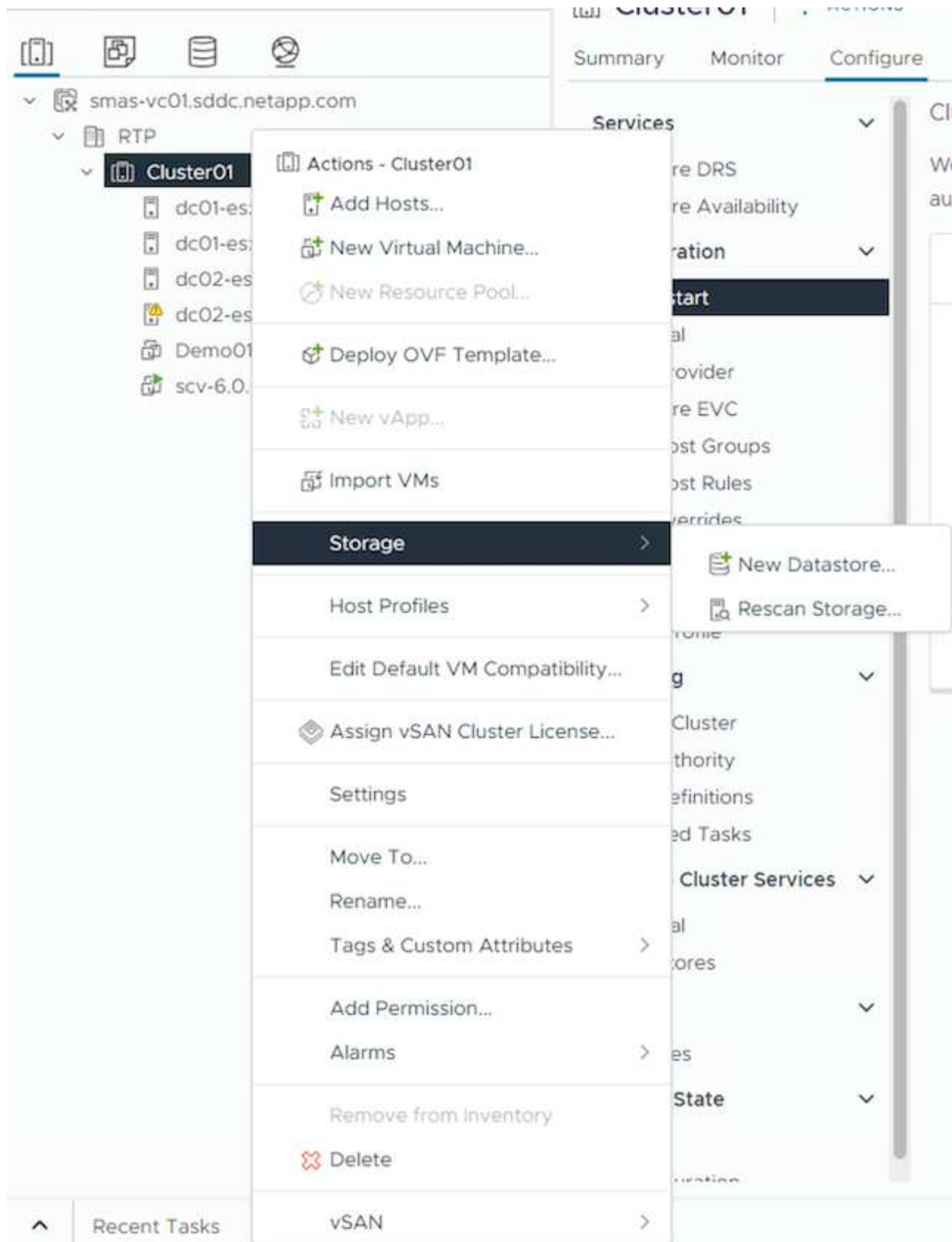
+ Add

Map LUNs

Filter

☐	Name	ID
☐	ds02	1
☐	ds01	0

8. 在 vCenter 上，右键单击 vSphere 群集并选择重新扫描存储选项。



9. 在群集中的一台 vSphere 主机上，检查新创建的设备是否与显示“未使用”的数据存储一起显示。

dc01-esxi01.sddc.netapp.com | ACTIONS

Summary | Monitor | **Configure** | Permissions | VMs | Datastores | Networks | Updates

Storage

- Storage Adapters**
 - Storage Devices
 - Host Cache Configuration
 - Protocol Endpoints
 - I/O Filters
 - Storage Providers
- Networking**
 - Virtual switches
 - VMkernel adapters
 - Physical adapters
 - TCP/IP configuration
- Virtual Machines**
 - VM Startup/Shutdown
 - Agent VM Settings
 - Default VM Compatibility
 - Swap File Location
- System**
 - Licensing
 - Host Profile
 - Time Configuration
 - Authentication Services

Storage Adapters

ADD SOFTWARE ADAPTER + REFRESH RESCAN STORAGE RESCAN ADAPTER REMOVE

Adapter	Model	Type	Status	Identifier	Targets	Devices	Paths
vmhba65	ISCSI Software Adapter	ISCSI	Online	iscsi_vmk1(qn.1998-01.com,vmware:dc01-esxi01.sddc.netapp.com:47352419465)	4	2	8
vmhba1	PIIX4 for 430TX/440BX/MX IDE Contr oller	Block SCSI	Unknown	--	1	1	1
vmhba64	PIIX4 for 430TX/440BX/MX IDE Contr oller	Block SCSI	Unknown	--	0	0	0
vmhba0	PVSCSI SCSI Controller	SCSI	Unknown	--	1	1	1

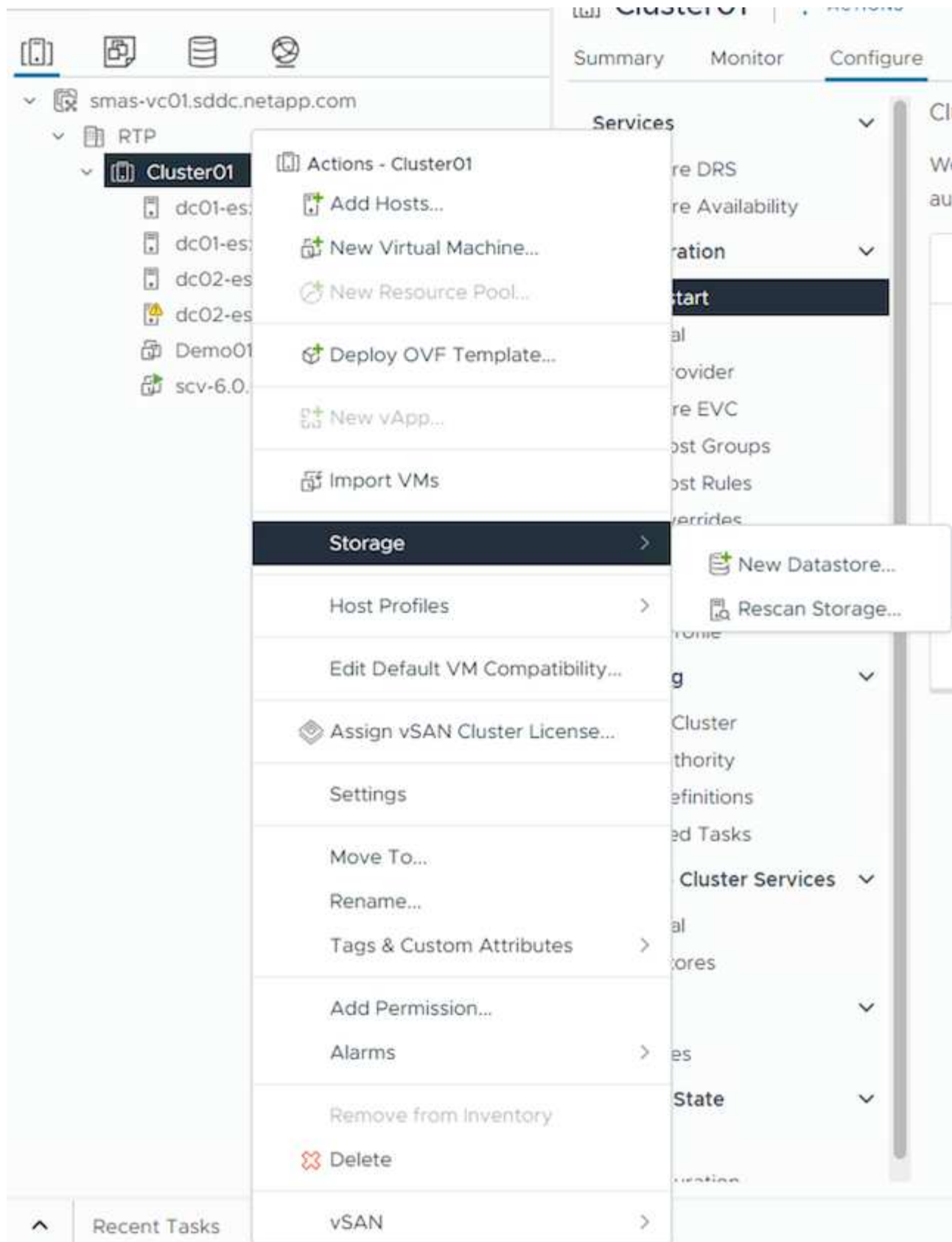
Manage Columns Export 4 items

Properties **Devices** Paths Dynamic Discovery Static Discovery Network Port Binding Advanced Options

REFRESH ATTACH DETACH RENAME

	Name	LUN	Type	Capacity	Datastore	Operational State	Hardware Acceleration	Drive Type	Transport
☐	NETAPP iSCSI Disk (naa.600a0980383038467724524975577931)	0	disk	250.00 GB	D5Q1	Attached	Supported	Flash	iSCSI
☐	NETAPP iSCSI Disk (naa.600a0980383038467724524975577933)	1	disk	300.00 GB	Not Consumed	Attached	Supported	Flash	iSCSI

- 在 vCenter 上，右键单击 vSphere 群集并选择新建数据存储选项。



11. 在向导中，请记住提供数据存储名称并选择具有正确容量和设备 ID 的设备。

New Datastore

- Type
- Name and device selection**
- VMFS version
- Partition configuration
- Ready to complete

Name and device selection

Specify datastore name and a disk/LUN for provisioning the datastore.

Name

The datastore will be accessible to all the hosts that are configured with access to the selected disk/LUN. If you do not find the disk/LUN that you are interested in, it might not be accessible to that host. Try changing the host or configure accessibility of that disk/LUN.

Select a host

Select a host to view its accessible disks/LUNs:

	Name	LUN	Capacity	Hardware Acceleration	Drive Type	Sector Format	Chk VM Sup
☒	NETAPP iSCSI Disk (naa.600a0980383038467724524975577933)	1	300.00 G B	Supported	Flash	512e	No
☐	Local VMware Disk (mpx.vmhba0:C0:T0:L0)	0	100.00 G B	Not support ed	HDD	512n	No

Manage Columns Export 2 items

CANCEL BACK NEXT

- 验证数据存储是否已安装在跨两个故障域的群集上的所有主机上。

DS02

ACTIONS

Summary

Monitor

Configure

Permissions

Files

Hosts

VMs

Alarm Definitions

Scheduled Tasks

General

Device Backing

Connectivity and Multipathing

Hardware Acceleration

Capability sets

SnapCenter Plug-in for VMware

Resource Groups

Backups

Connectivity and Multipathing

Mount Unmount

	Host	Datastore Mounted	Datastore Connectivity	Mount Point
☒	dc01-esxi01.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66b2d163-cef443ad-3a67-005056b92d7e
☐	dc01-esxi02.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66b2d163-cef443ad-3a67-005056b92d7e
☐	dc02-esxi01.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66b2d163-cef443ad-3a67-005056b92d7e
☐	dc02-esxi02.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66b2d163-cef443ad-3a67-005056b92d7e

Manage Columns 4 items

Device

NETAPP iSCSI Disk (naa.600a0980383038467724524975577933)

Multipathing Policies

Path Selection Policy

Round Robin (VMware)

Storage Array Type Policy

VMW_SATP_ALUA

Owner Plugin

NMP

Paths

REFRESH

ENABLE

DISABLE

	Runtime Name	Status	Target	LUN	Preferred
☐	vmhba65:C0:T0:L1	Active	iqn.1992-08.com.netapp:sn.3cb67894c1f1ed819200a098a70d56:vs.28.172.21.226.12.3260	1	No
☐	vmhba65:C2:T0:L1	Active (I/O)	iqn.1992-08.com.netapp:sn.3cb67894c1f1ed819200a098a70d56:vs.28.172.21.226.12.3260	1	No
☐	vmhba65:C3:T0:L1	Active	iqn.1992-08.com.netapp:sn.3cb67894c1f1ed819200a098a70d56:vs.28.172.21.226.12.3260	1	No
☐	vmhba65:C1:T0:L1	Active (I/O)	iqn.1992-08.com.netapp:sn.3cb67894c1f1ed819200a098a70d56:vs.28.172.21.226.12.3260	1	No

DS02 ACTIONS

Summary Monitor **Configure** Permissions Files Hosts VMs

Alarm Definitions
Scheduled Tasks
General
Device Backing
Connectivity and Multipathing
Hardware Acceleration
Capability sets
SnapCenter Plug-in for VMware
Resource Groups
Backups

Connectivity and Multipathing

MOUNT UNMOUNT

	Host	Datastore Mounted	Datastore Connectivity	Mount Point
☐	dc01-esxi01.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66b2d163-cef443ad-3a67-005056b92d7e
☐	dc01-esxi02.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66b2d163-cef443ad-3a67-005056b92d7e
☒	dc02-esxi01.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66b2d163-cef443ad-3a67-005056b92d7e
☐	dc02-esxi02.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66b2d163-cef443ad-3a67-005056b92d7e

Manage Columns 4 items

Device: NETAPP iSCSI Disk (naa.600a0980383038467724524975577933) -

▼ Multipathing Policies ACTIONS▼

Path Selection Policy: Round Robin (VMware)
Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
Policy: NMP
Owner Plugin: NMP

Paths

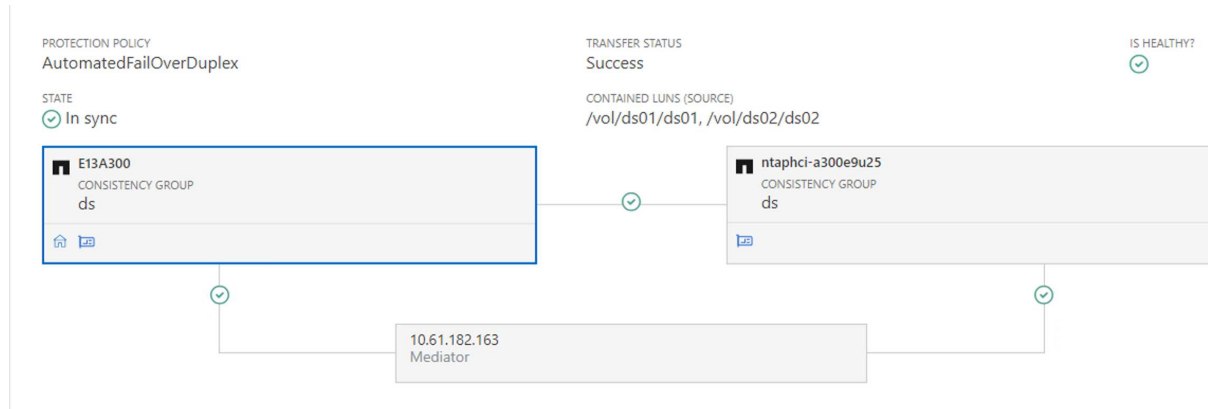
REFRESH ENABLE DISABLE

	Runtime Name	Status	Target	LUN	Preferred
☐	vmhba65:C2:T0:L1	Active (I/O)	iqn.1992-08.com.netapp:sn.133a93efce6b1edbb10000a098b46a21vs.12:172.21.225.22:3260	1	No
☐	vmhba65:C0:T0:L1	Active	iqn.1992-08.com.netapp:sn.133a93efce6b1edbb10000a098b46a21vs.12:172.21.225.22:3260	1	No
☐	vmhba65:C3:T0:L1	Active (I/O)	iqn.1992-08.com.netapp:sn.133a93efce6b1edbb10000a098b46a21vs.12:172.21.226.21:3260	1	No
☐	vmhba65:C1:T0:L1	Active	iqn.1992-08.com.netapp:sn.133a93efce6b1edbb10000a098b46a21vs.12:172.21.226.22:3260	1	No



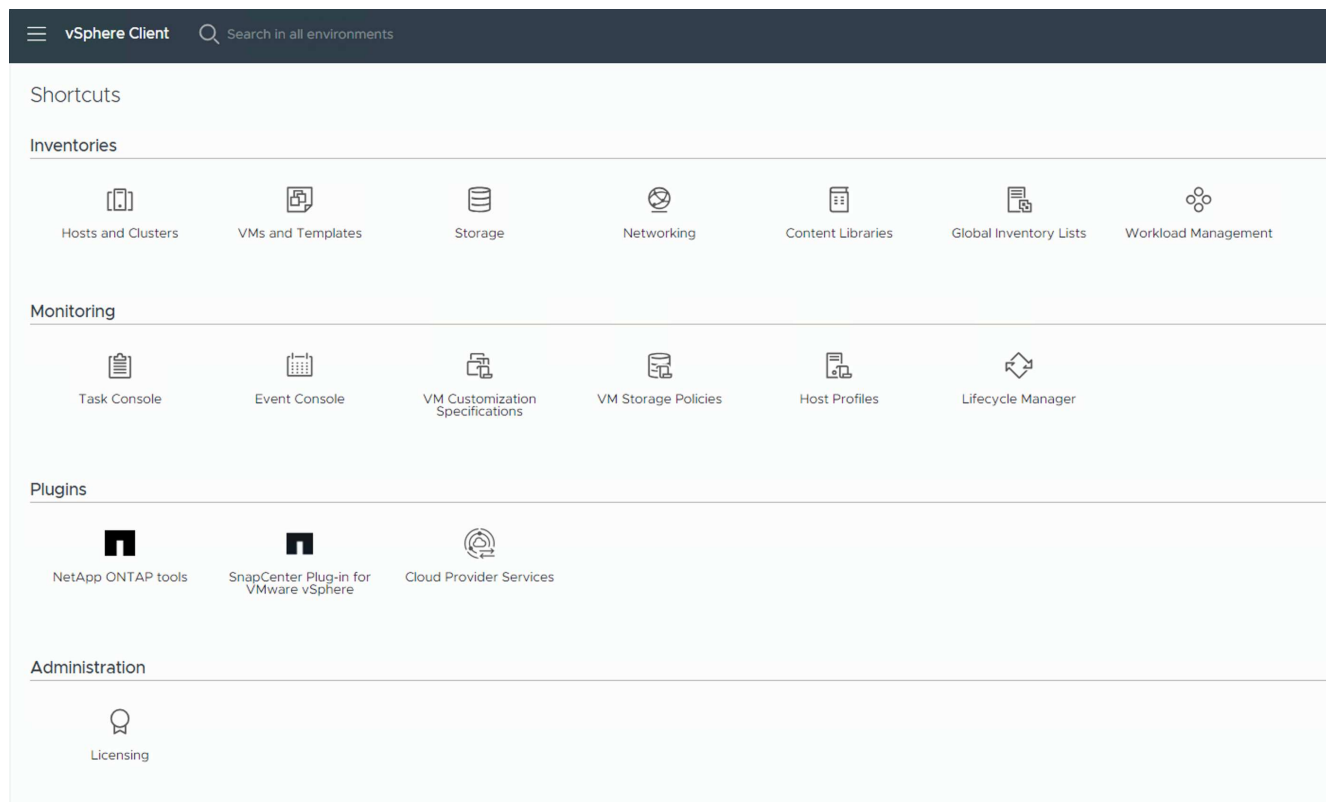
由于我们使用了AFF，所以上面的屏幕截图显示了单个控制器上的活动 I/O。对于ASA，它将在所有路径上具有活动 IO。

- 添加其他数据存储时，需要记住扩展现有的一致性组以使其在整个 vSphere 集群中保持一致。



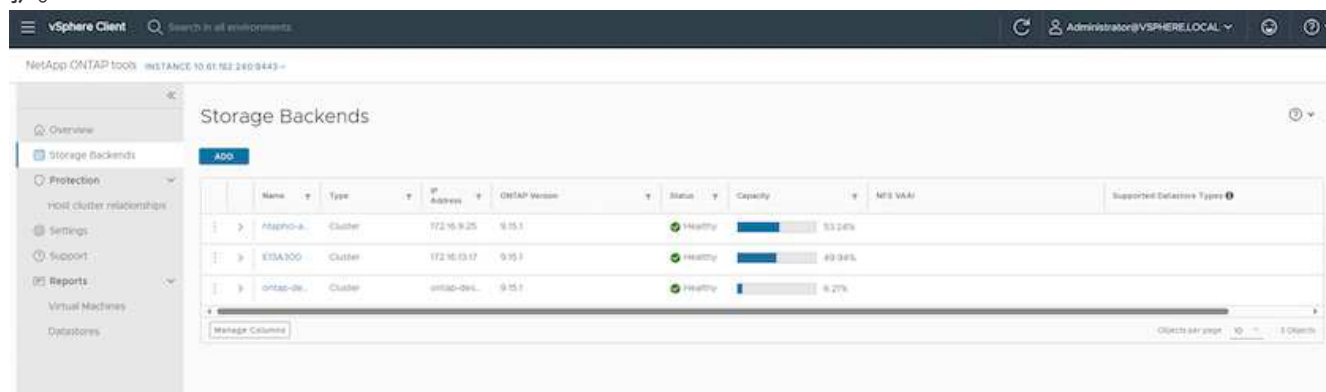
带有ONTAP工具的 vMSC 统一主机访问模式。

- 确保NetApp ONTAP Tools 已部署并注册到 vCenter。



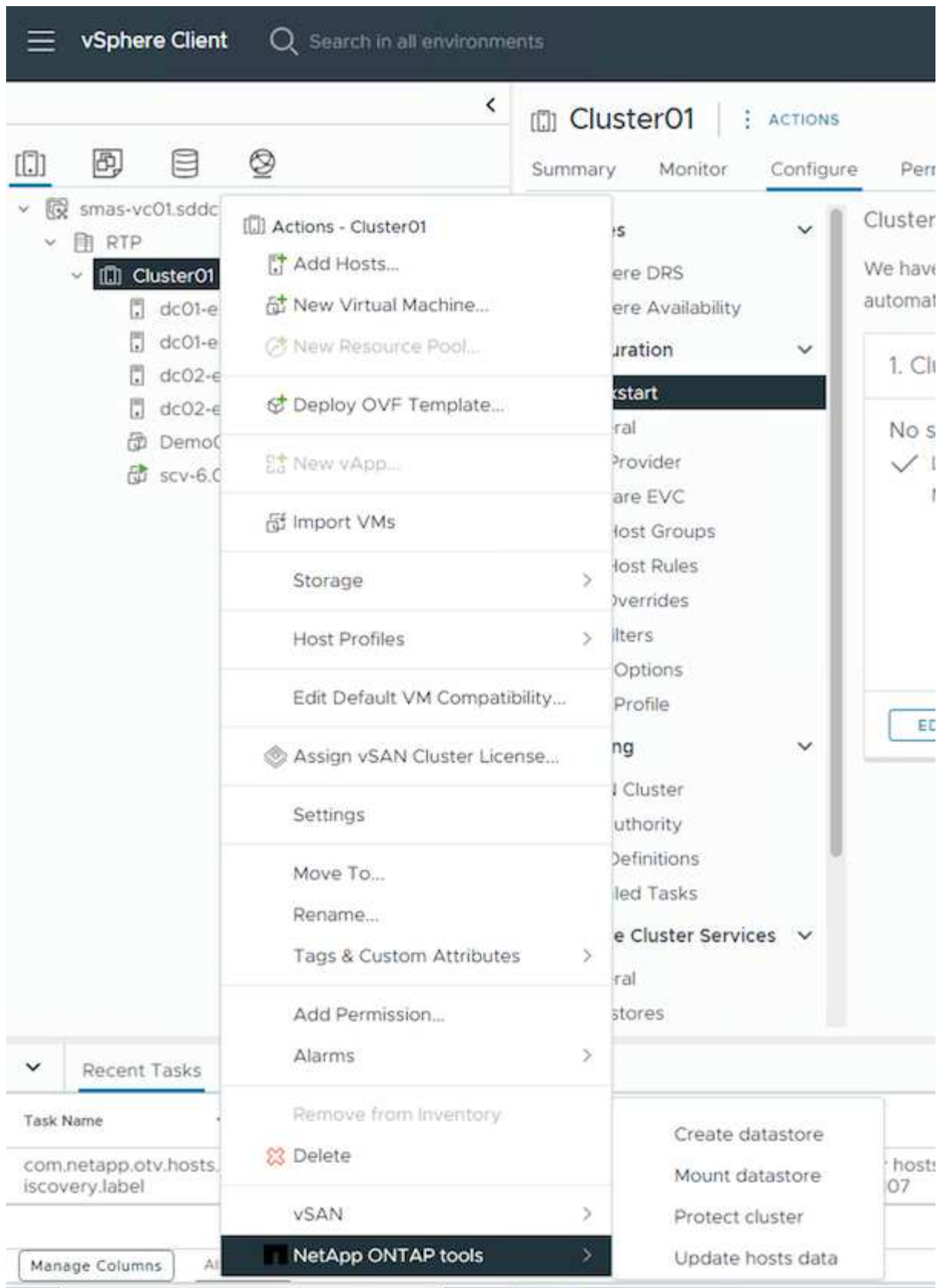
如果没有，请关注["ONTAP工具部署"](#)和["添加 vCenter 服务器实例"](#)

2. 确保ONTAP存储系统已注册到ONTAP工具。这包括两个故障域存储系统和第三个用于异步远程复制的系统，用于通过 VMware vSphere 的SnapCenter插件进行虚拟机保护。



如果没有，请关注["使用 vSphere 客户端 UI 添加存储后端"](#)

3. 更新主机数据以与ONTAP工具同步，然后["创建数据存储区"](#)



4. 要启用 SM-as，请右键单击 vSphere 集群，然后在 NetApp ONTAP 工具上选择“保护集群”（请参阅上面的屏幕截图）
5. 它将显示该集群的现有数据存储以及 SVM 详细信息。默认 CG 名称为 <vSphere 集群名称>_<SVM 名称>。单击添加关系按

钮。

Protect Cluster

Cluster01

Protect the datastores of this cluster using SnapMirror replication. [Learn more](#)

Datastore type: *

VMFS

Source storage VM: *

zonea

Cluster: E13A300

[2 datastores](#)

Consistency group name: *

Cluster01_zonea

SnapMirror settings

ADD RELATIONSHIP

Target storage VM	Policy	Uniform Host Configuration	Host proximity
 No SnapMirror relationship found. You can protect datastores using one or more SnapMirror relationships.			

Objects per page 5 0 Object

CANCEL

PROTECT

- 选择目标 SVM 并将 SM-as 的策略设置为 AutomatedFailOverDuplex。有一个用于统一主机配置的切换开关。设置每个主机的接近度。

Add SnapMirror Relationship

Source storage VM: * E13A300 / zonea

Target storage VM: * zoneb
Cluster: ntaphci-a300e9u25

Policy: * AutomatedFailOverDuplex

Uniform host configuration: ☒

Host proximity settings

 As part of protection, all datastores will be mounted on all hosts.

SET PROXIMAL TO ▾

☐	Hosts	Proximal to
☐	dc01-esxi02.sddc.netapp.com	Source ▾
☐	dc02-esxi01.sddc.netapp.com	Target ▾

4 Objects

CANCEL

ADD

7. 验证主机有效性信息和其他详细信息。如果需要，使用异步复制策略向第三个站点添加另一个关系。然后，点击保护。

Protect the datastores of this cluster using SnapMirror replication. [Learn more](#)

Datastore type: *

VMFS

Source storage VM: *

zonea

Cluster: E13A300

[2 datastores](#)

Consistency group name: *

Cluster01_zonea

SnapMirror settings

[ADD RELATIONSHIP](#)

	Target storage VM	Policy	Uniform Host Configuration	Host proximity
⋮	ntaphci-a300e9u25 / zoneb	AutomatedFailOverDuplex	Yes	Source (2), Target (2)
				Objects per page 5 1 Object

[CANCEL](#) [PROTECT](#)

注意：如果计划使用适用SnapCenter Plug-in for VMware vSphere，则需要在卷级别而不是一致性组级别设置复制。

8. 通过统一主机访问，主机可以与两个容错域存储阵列建立 iSCSI 连接。

DS01

ACTIONS

Summary

Monitor

Configure

Permissions

Files

Hosts

VMs

Alarm Definitions

Scheduled Tasks

General

Device Backing

Connectivity and Multipathing

Hardware Acceleration

Capability sets

SnapCenter Plug-in for VMware

Resource Groups

Backups

NetApp ONTAP tools

Connectivity and Multipathing

Mount

Unmount

Host	Datastore Mounted	Datastore Connectivity	Mount Point
dc02-esxi01.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66aaa811-71dea467-813d-005056b92d7e
dc02-esxi02.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66aaa811-71dea467-813d-005056b92d7e
dc02-esxi02.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66aaa811-71dea467-813d-005056b92d7e
dc02-esxi01.sddc.netapp.com	Mounted	Connected	/vmfs/volumes/66aaa811-71dea467-813d-005056b92d7e

Manage Columns 4 items

Device

NETAPP iSCSI Disk (naa.600a098b0383038467724524975577931) --

Multipathing Policies

ACTIONS

Path Selection Policy

Round Robin (VMware)

Storage Array Type

VMW_SATP_ALUA

Policy

Owner Plugin

NMP

Paths

REFRESH

ENABLE

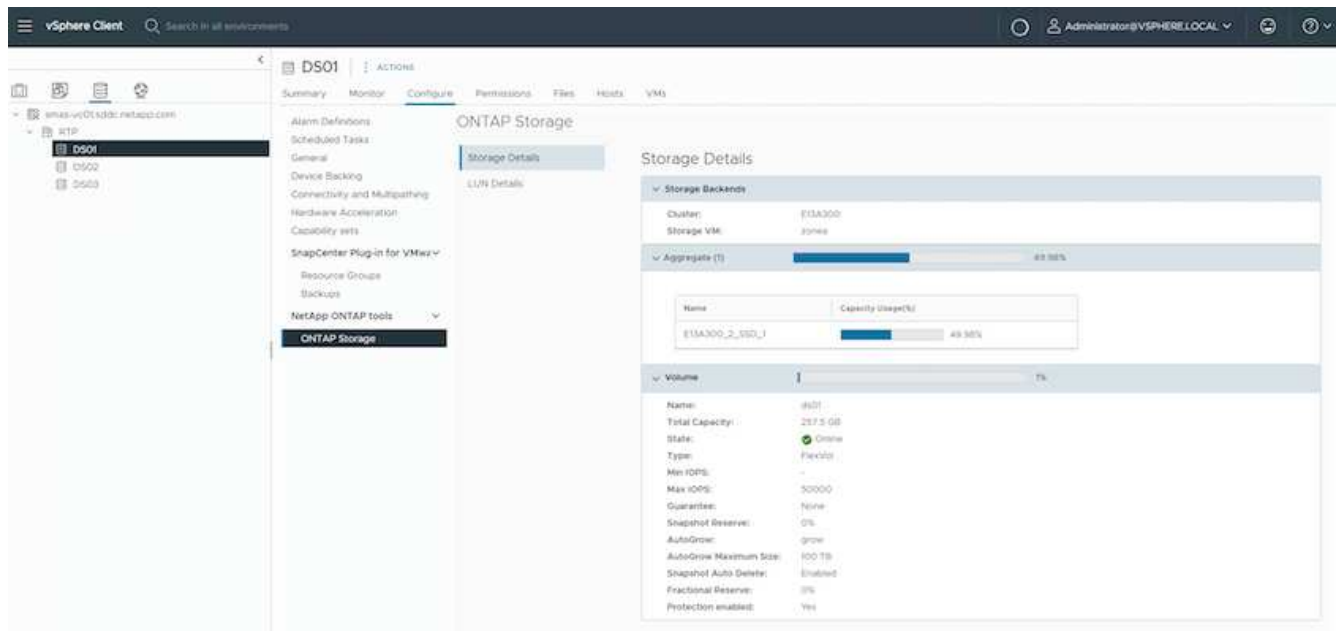
DISABLE

Runtime Name	Status	Target	LUN
vmhba65:C3:T1:L0	Active	iqn.1992-08.com.netapp:sn.3cb67894cf1f1ed819200a098a70d56-vs.28.172.21.225.12.3260	0
vmhba65:C2:T1:L0	Active	iqn.1992-08.com.netapp:sn.3cb67894cf1f1ed819200a098a70d56-vs.28.172.21.226.12.3260	0
vmhba65:C1:T1:L0	Active	iqn.1992-08.com.netapp:sn.3cb67894cf1f1ed819200a098a70d56-vs.28.172.21.225.11.3260	0
vmhba65:C3:T0:L0	Active (I/O)	iqn.1992-08.com.netapp:sn.133a93e1ce6b1f1ed810000a098b46a21-vs.12.172.21.226.21.3260	0
vmhba65:C0:T1:L0	Active	iqn.1992-08.com.netapp:sn.3cb67894cf1f1ed819200a098a70d56-vs.28.172.21.226.11.3260	0
vmhba65:C2:T0:L0	Active (I/O)	iqn.1992-08.com.netapp:sn.133a93e1ce6b1f1ed810000a098b46a21-vs.12.172.21.225.21.3260	0
vmhba65:C1:T0:L0	Active	iqn.1992-08.com.netapp:sn.133a93e1ce6b1f1ed810000a098b46a21-vs.12.172.21.226.22.3260	0
vmhba65:C0:T0:L0	Active	iqn.1992-08.com.netapp:sn.133a93e1ce6b1f1ed810000a098b46a21-vs.12.172.21.225.22.3260	0

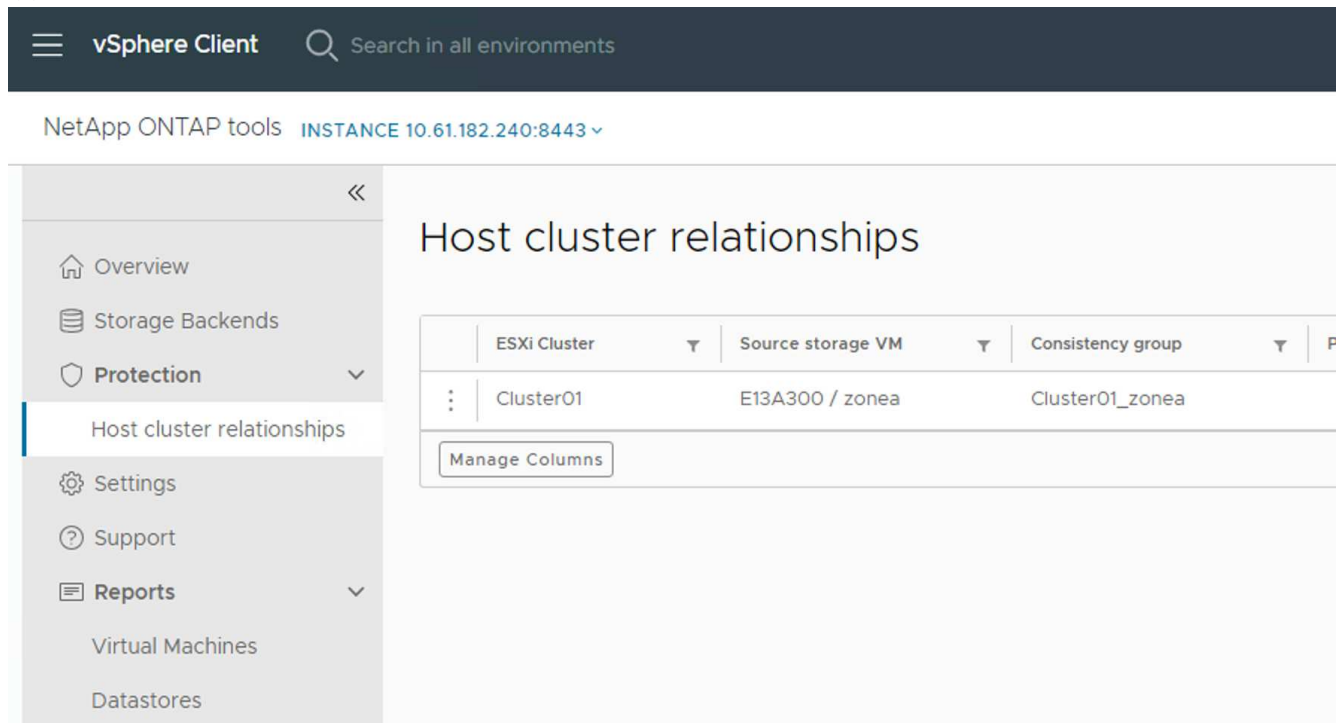
Manage Columns Export 8 items

注意：以上屏幕截图来自AFF。如果是ASA，则 ACTIVE I/O 应该位于具有正确网络连接的所有路径中。

9. ONTAP Tools 插件还可以指示卷是否受到保护。

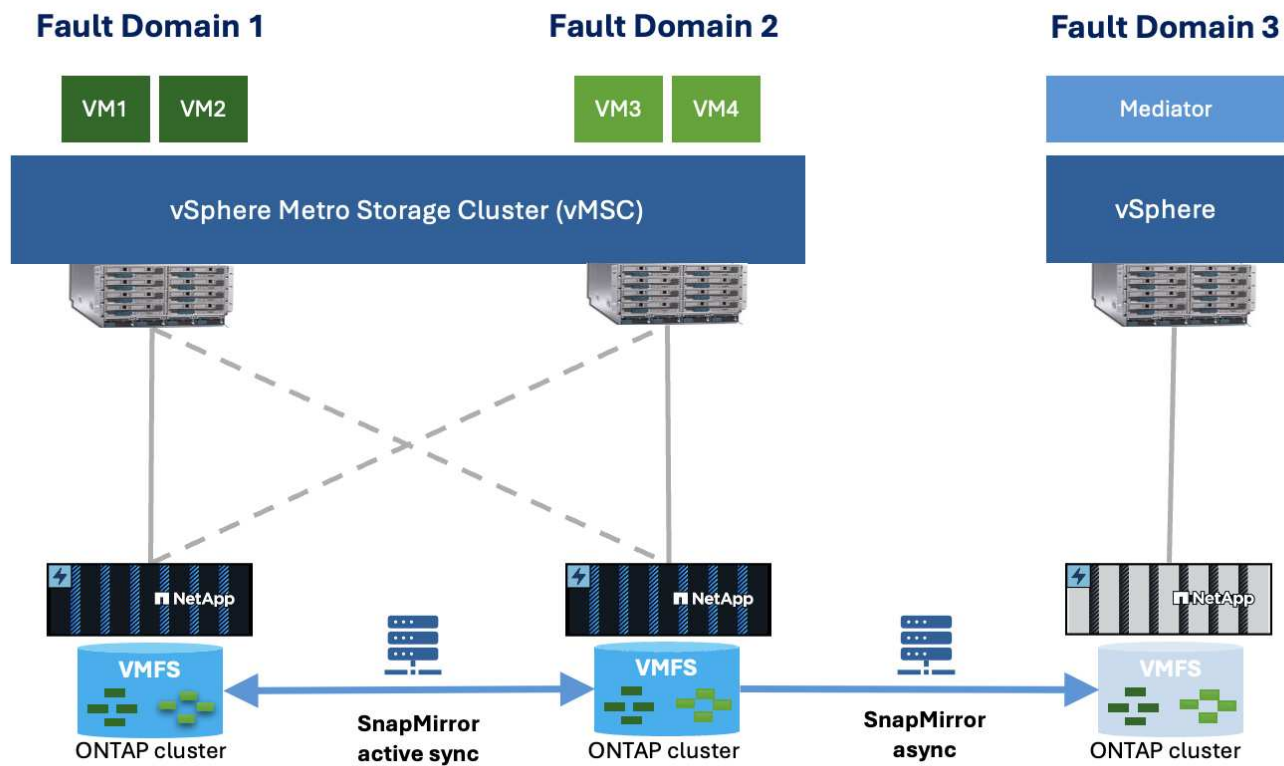


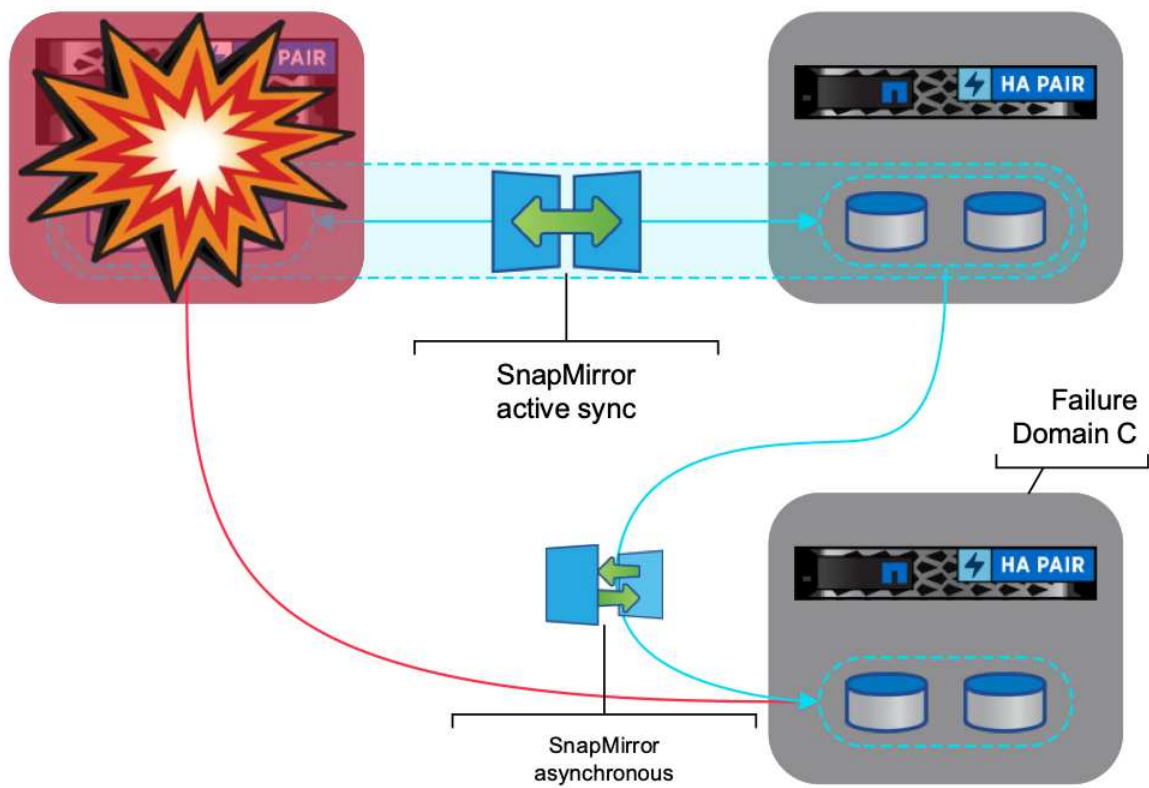
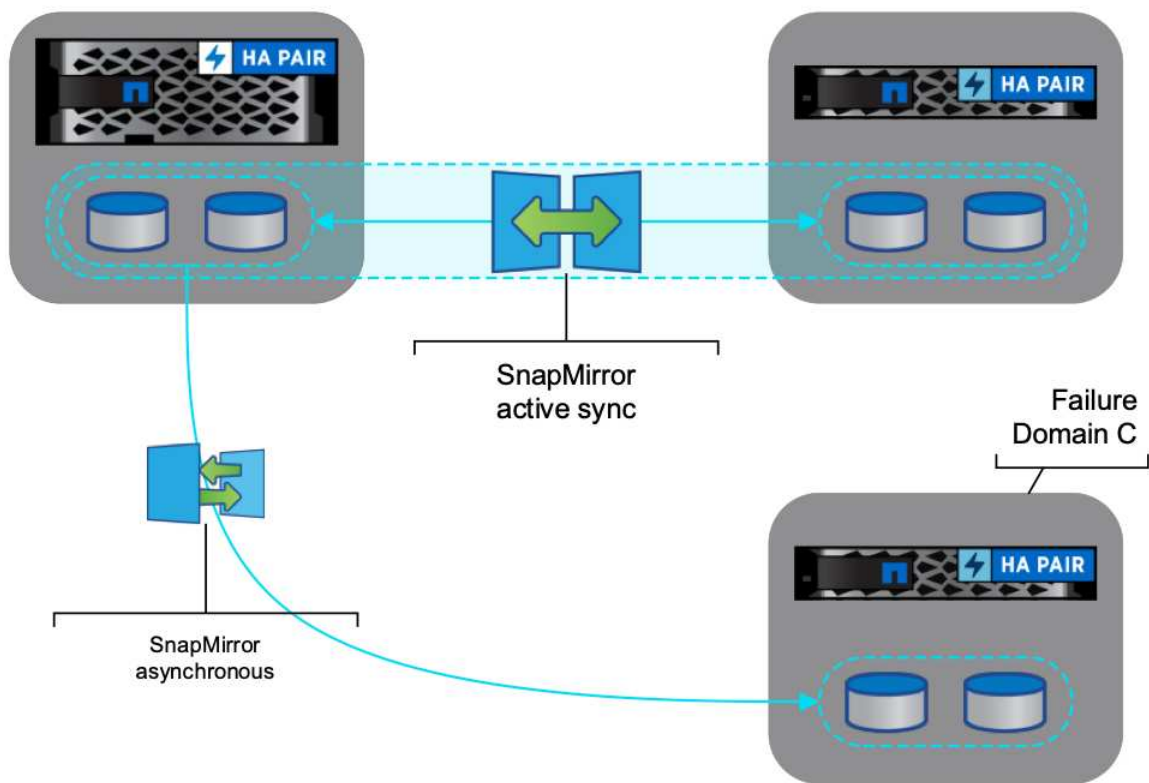
10. 如需了解更多详细信息并更新主机邻近度信息，可以使用ONTAP工具下的主机集群关系选项。



使用适用于 **VMware vSphere** 的**SnapCenter**插件保护虚拟机。

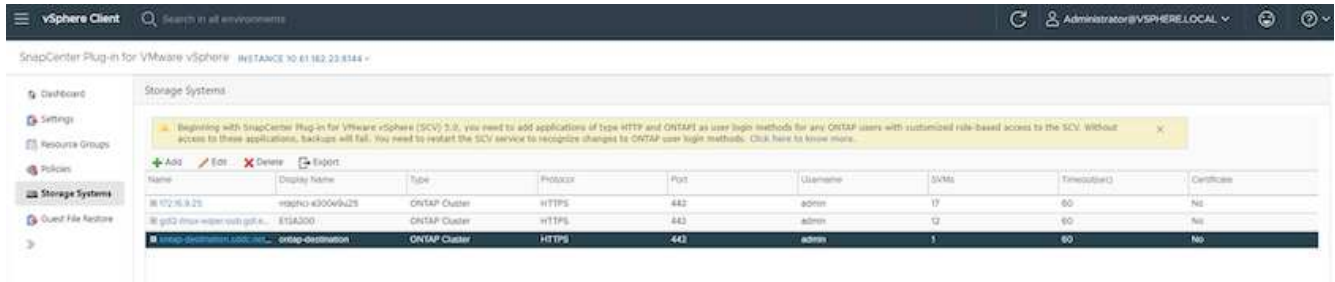
SnapCenter Plug-in for VMware vSphere支持SnapMirror主动同步，并且还支持与SnapMirror Async 结合使用以复制到第三个故障域。



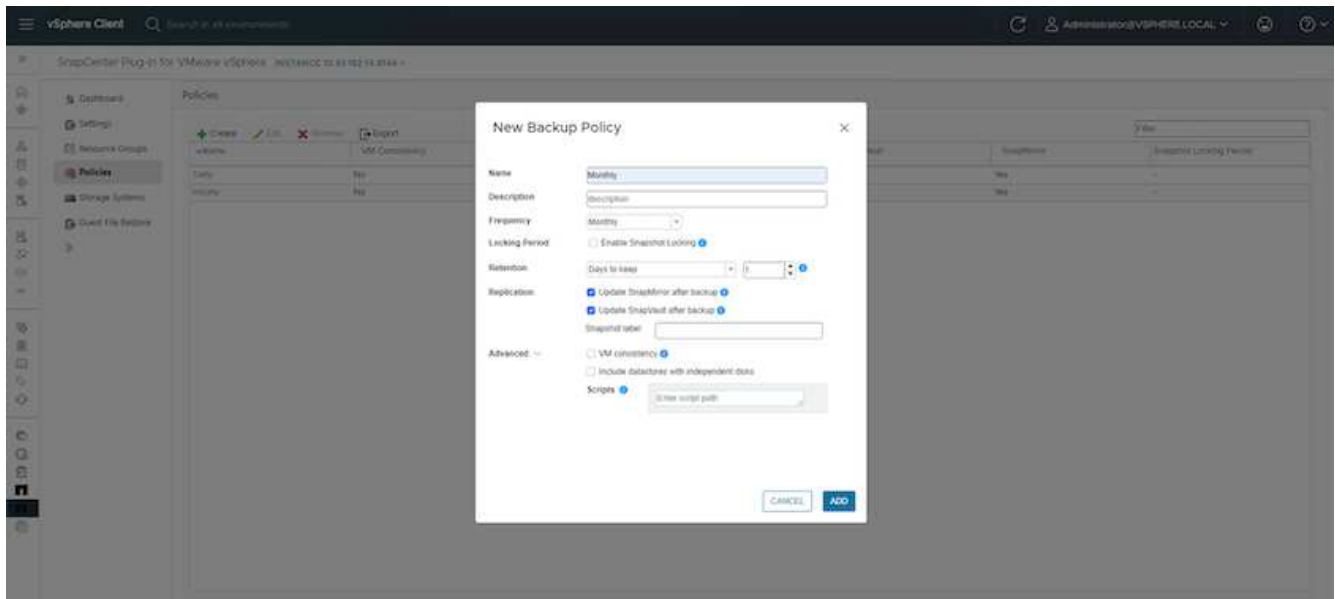


支持的用例包括： * 使用SnapMirror活动同步从任一故障域备份和恢复虚拟机或数据存储区。 * 从第三个故障域恢复资源。

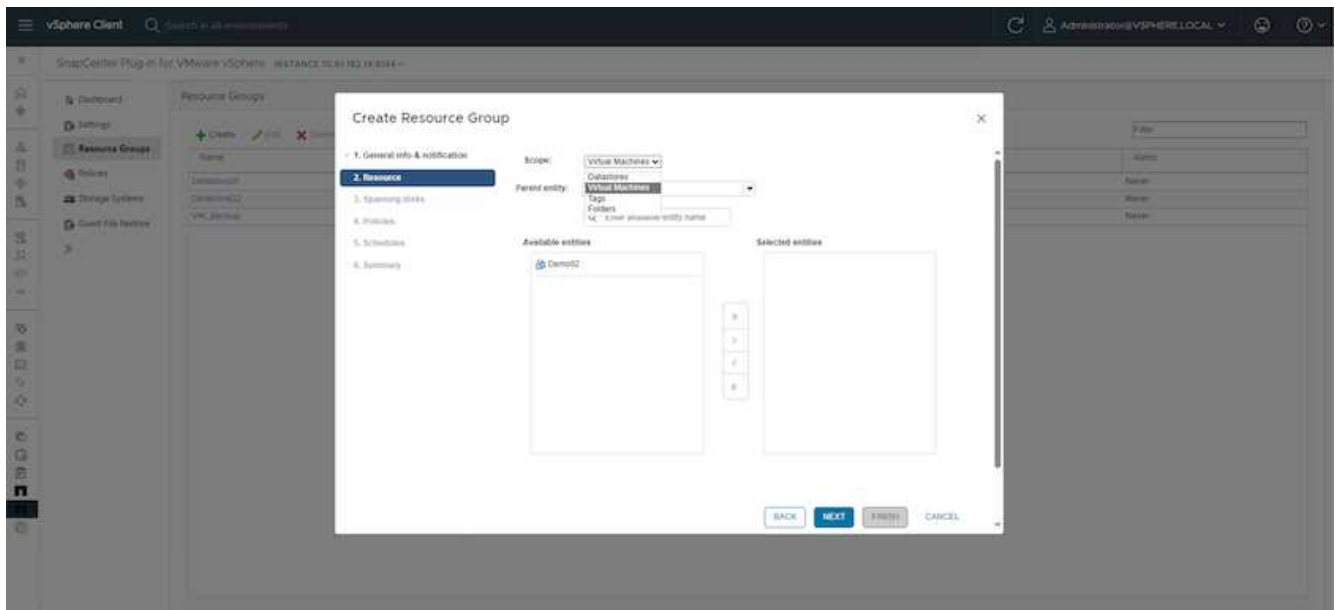
1. 添加计划在 SCV 中使用的所有ONTAP存储系统。



2. 创建策略。确保在备份后检查 SM-as 的“更新SnapMirror”，并在备份后检查SnapVault 的“异步复制”是否到第三个故障域。

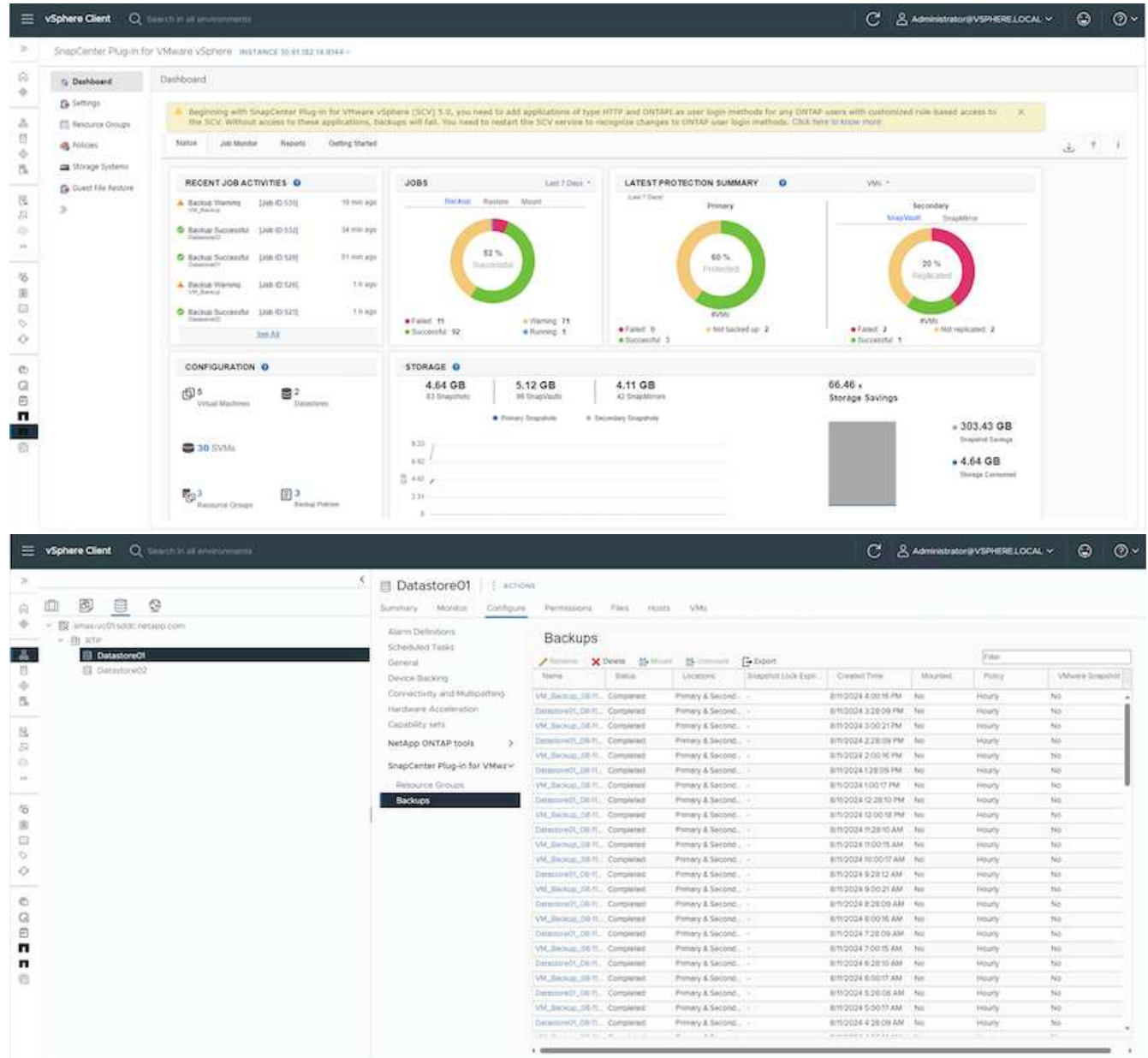


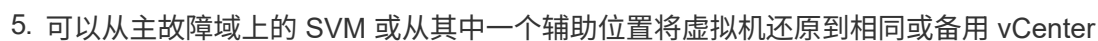
3. 创建包含需要保护的项目的资源组，并与策略和计划关联。



注意：SM-as 不支持以 _recent 结尾的快照名称。

4. 备份根据与资源组关联的策略在预定的时间进行。可以从仪表板作业监视器或这些资源的备份信息中监视作业。





6. 数据存储挂载操作也有类似的选项。

Mount Backup

ESXi host name

dc02-esxi01.sddc.netapp.com

Selected backup

VM_Backup_08-11-2024_16.00.02.0270

Select datastore

☐	Name	Location
☐	Datastore01	Primary:172.21.228.10:Datastore01:VM_Backup_08-11-2024_16.00.02.0270
☐	Datastore02	Primary:172.21.228.10:Datastore01:VM_Backup_08-11-2024_16.00.02.0270 Secondary:svms2:vol_Datastore01_dest:VM_Backup_08-11-2024_16.00.02.0270 Secondary:zoneb:Datastore01_dest:VM_Backup_08-11-2024_16.00.02.0270
☐		
☐		
☐		

Warning for ONTAP 9.12.1 and below version

CANCEL

MOUNT

如需有关 SCV 附加操作的帮助，请参阅["SnapCenter Plug-in for VMware vSphere文档"](#)

使用 VMware vSphere Metro Storage Cluster 将 SM 主动同步从非对称转换为对称主动/主动

本文详细介绍了如何使用 VMware vSphere Metro Storage Cluster (VMSC) 将SnapMirror 主动同步从非对称转换为对称主动/主动。

概述

"NetApp Snapmirror 主动同步 (SM 主动同步)"是在虚拟化环境中实现零恢复时间目标 (RTO) 和零恢复点目标 (RPO) 的强大解决方案。

"VMware vSphere Metro 存储集群 (vMSC)"是一种跨不同故障域的延伸集群解决方案，允许虚拟机 (VM) 分布在两个地理位置分离的站点上，即使一个站点发生故障也能提供持续可用性。

将 vMSC 与 SM 主动同步相结合可确保两个站点之间的数据一致性和即时故障转移功能。这种设置对于关键任务应用程序尤其重要，因为任何数据丢失或停机都是不可接受的。

SM 主动同步（以前称为SnapMirror业务连续性 (SMBC)）使业务服务即使在整个站点发生故障时也能继续运行，支持应用程序使用辅助副本透明地进行故障转移。从ONTAP 9.15.1 开始，SM 主动同步支持对称主动/主动功能。对称主动/主动支持通过双向同步复制从受保护 LUN 的两个副本进行读写 I/O 操作，以便两个 LUN 副本都可以在本地提供 I/O 操作。

本文档向您展示了如何在 VMware 延伸集群环境中将 SM 主动同步非对称主动/主动转换为 SM 主动同步对称主动/主动的步骤，换句话说，将 SM 主动同步从自动故障转移策略转换为自动故障转移双工策略。有关如何使用 System Manager 和 ONTAP Tools 设置带有 SnapMirror 主动同步 (SM-as) 的 vMSC 的详细信息，请查看["具有 SnapMirror 主动同步功能的 VMware vSphere Metro 存储集群"](#)。

前提条件

- NetApp 存储系统：确保您有两个带有 Snapmirror 许可证的 NetApp 存储集群（源和目标）。
- 网络连接：验证源系统和目标系统之间的低延迟网络连接。
- 集群和 SVM 对等：在源集群和目标集群之间设置集群对等和存储虚拟机 (SVM) 对等。
- ONTAP 版本：确保两个集群都运行支持同步复制的 ONTAP 版本。对于 SM 主动同步，需要 ONTAP 9.15.1 及更高版本。
- VMware vMSC 基础架构：延伸集群使子系统能够跨越地域，为两个站点的 vSphere 集群提供单一且通用的基础架构资源集。它扩展了站点之间的网络 and 存储。
- 使用 ONTAP 工具 10.2 及更高版本可轻松使用 NetApp SnapMirror，更多详细信息请查看["ONTAP tools for VMware vSphere。"](#)
- 主集群和辅助集群之间必须存在零 RPO Snapmirror 同步关系。
- 必须先取消映射目标卷上的所有 LUN，然后才能创建零 RTO Snapmirror 关系。
- Snapmirror 主动同步仅支持 SAN 协议（不支持 NFS/CIFS）。确保一致性组的任何组成部分均未安装用于 NAS 访问。

从非对称 **SM** 主动同步转换为对称 **SM** 主动同步的步骤

在下面的示例中，selectrz1 是主站点，selectrz2 是辅助站点。

1. 从辅助站点对现有关系执行 SnapMirror 更新。

```
selectrz2::> snapmirror update -destination-path site2:/cg/CGsite1_dest
```

2. 验证 SnapMirror 更新是否成功完成。

```
selectrz2::> snapmirror show
```

3. 暂停每个零 RPO 同步关系。

```
selectrz2::> snapmirror quiesce -destination-path  
site2:/cg/CGsite1_dest
```

4. 删除每个零 RPO 同步关系。

```
selectrz2::> snapmirror delete -destination-path site2:/cg/CGsite1_dest
```

5. 释放源SnapMirror关系但保留通用快照。

```
selectrz1::> snapmirror release -relationship-info-only true
-destination-path svm0.1:/cg/CGsite1_dest
".
```

6. 使用 AutomatedFailoverDuplex 策略创建零 RTO SnapMirror同步关系。

```
selectrz2::> snapmirror create -source-path svm0.1:/cg/CGsite1
-destination-path site2:/cg/CGsite1_dest -cg-item-mappings
site1lun1:@site1lun1_dest -policy AutomatedFailOverDuplex
```

7. 如果现有主机位于主集群本地，则将主机添加到辅助集群并与每个集群的相应访问权限建立连接。

8. 在辅助站点上，删除与远程主机关联的 igroup 上的 LUN 映射。

```
selectrz2::> lun mapping delete -vserver svm0 -igroup wkld01 -path
/vol/wkld01/wkld01
```

9. 在主站点上，修改现有主机的启动器配置，以设置本地集群上启动器的近端路径。

```
selectrz1::> set -privilege advanced
selectrz1::*> igroup initiator add-proximal-vserver -vserver site1
-initiator iqn.1998-01.com.vmware:vcf-wkld-
esx01.sddc.netapp.com:575556728:67 -proximal-vserver site1
```

10. 为新主机添加新的 igroup 和启动器，并将主机接近度设置为与本地站点具有主机亲和性。启用 igroup 复制以复制配置并反转远程集群上的主机位置。

```
selectrz1::*> igroup modify -vserver site1 -igroup smbc2smas
-replication-peer svm0.1
selectrz1::*> igroup initiator add-proximal-vserver -vserver site1
-initiator iqn.1998-01.com.vmware:vcf-wkld-
esx01.sddc.netapp.com:575556728:67 -proximal-vserver svm0.1
```

11. 发现主机上的路径并验证主机是否具有从首选集群到存储 LUN 的活动/优化路径。

12. 部署应用程序并在集群之间分配 VM 工作负载。

13. 重新同步一致性组。

```
selectrz2::> snapmirror resync -destination-path site2:/cg/CGsite1_dest
```

14. 重新扫描主机LUN的I/O路径，恢复所有LUN的路径。

了解如何将 **VMware** 虚拟卷 (vVols) 与**ONTAP**存储结合使用

了解 VMware 虚拟卷 (vVols) 的优势、ONTAP tools for VMware vSphere、数据保护策略以及 VM 迁移指南。

概述

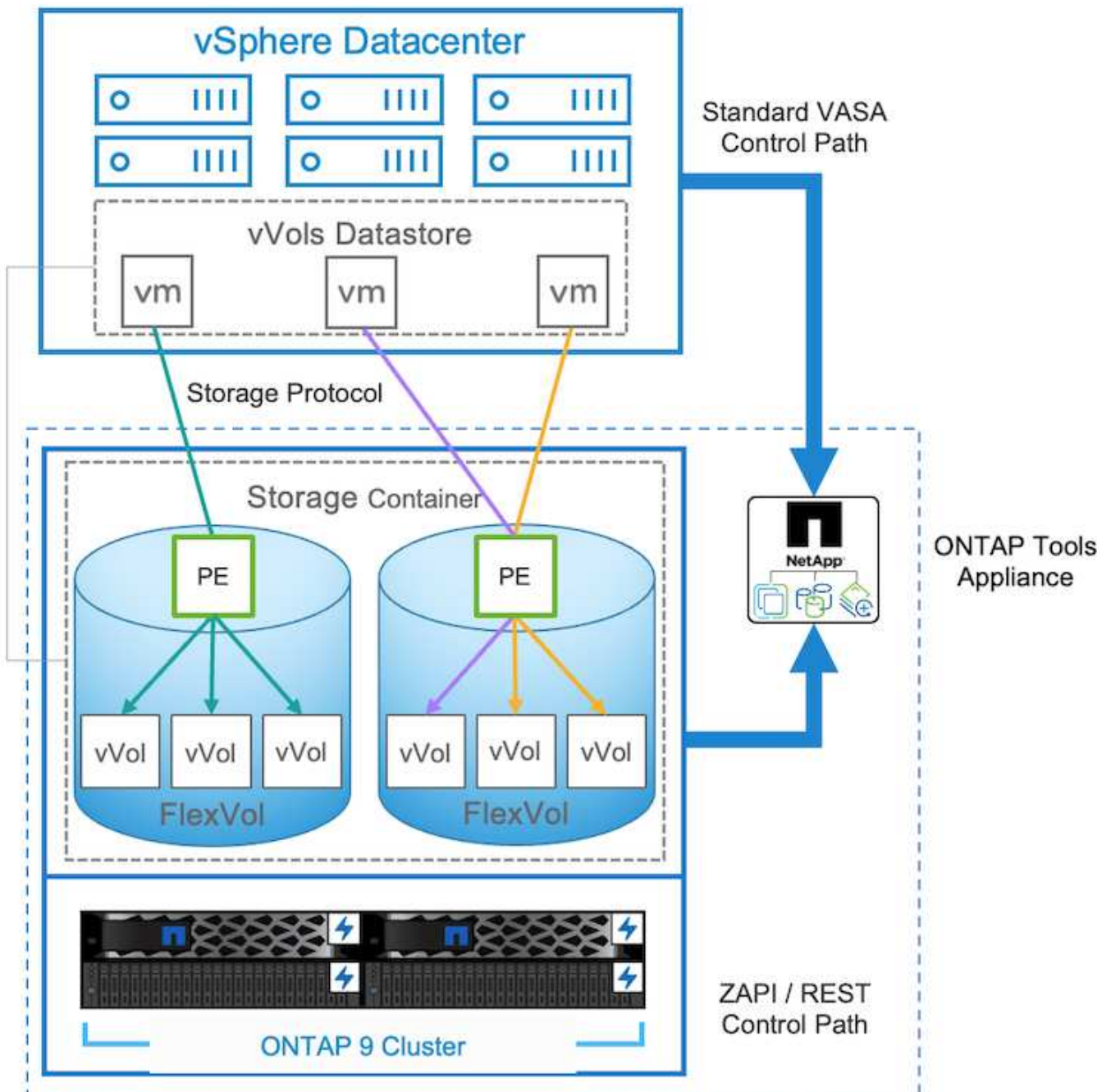
vSphere 存储感知 API (VASA) 使虚拟机管理员能够轻松使用配置虚拟机所需的任何存储功能，而无需与存储团队进行交互。在 VASA 出现之前，虚拟机管理员可以定义虚拟机存储策略，但必须与存储管理员合作来确定合适的数据存储，通常是通过文档或命名约定来实现的。借助 VASA，具有相应权限的 vCenter 管理员可以定义一系列存储功能，vCenter 用户随后可以使用这些功能来配置虚拟机。VM 存储策略与数据存储存储功能配置文件之间的映射关系，使得 vCenter 能够显示可供选择的兼容数据存储列表，并支持其他技术（例如 VCF Automation（以前称为 Aria 或 vRealize）Automation 或 VMware vSphere Kubernetes Service）从分配的策略中自动选择存储。这种方法被称为基于存储策略的管理。虽然存储功能配置文件和策略也可以用于传统数据存储，但我们这里主要关注的是vVols数据存储。VASA 提供程序 for ONTAP包含在ONTAP tools for VMware vSphere中。

在存储阵列中使用 VASA Provider 的优势包括：

- 单个实例可以管理多个存储阵列。
- 发布周期不必依赖于存储操作系统的发布。
- 存储阵列上的资源非常昂贵。

每个 vVol 数据存储都由存储容器支持，存储容器是 VASA 提供程序中用于定义存储容量的逻辑条目。带有ONTAP工具的存储容器由ONTAP卷构建。可以通过在同一 SVM 内添加ONTAP卷来扩展存储容器。

协议端点 (PE) 主要由ONTAP工具管理。对于基于 iSCSI 的vVols，将为属于该存储容器或 vVols 数据存储的每个ONTAP卷创建一个 PE。iSCSI 的 PE 是一个小型 LUN（9.x 为 4MiB，10.x 为 2GiB），它呈现给 vSphere 主机，并且多路径策略应用于 PE。

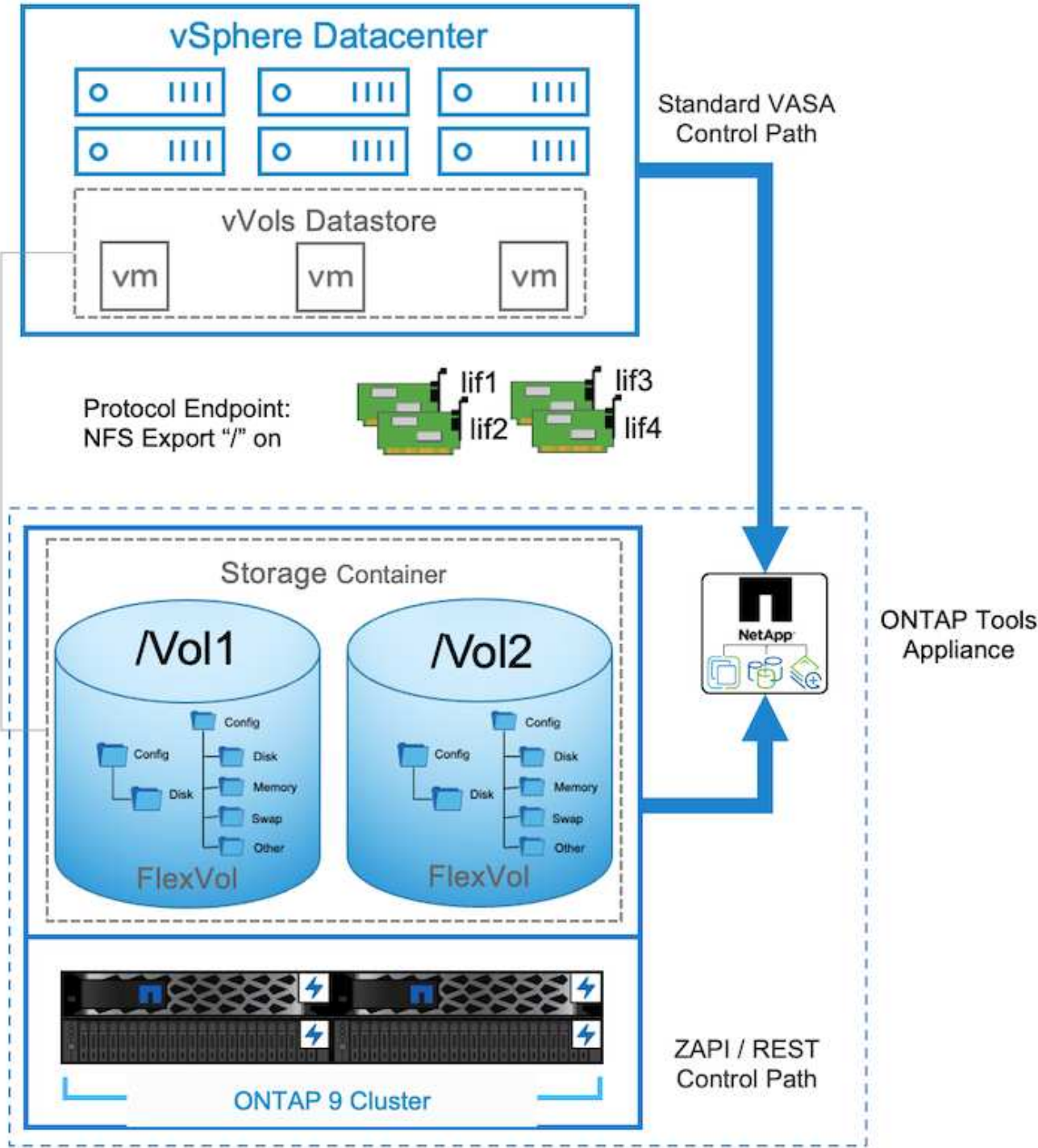


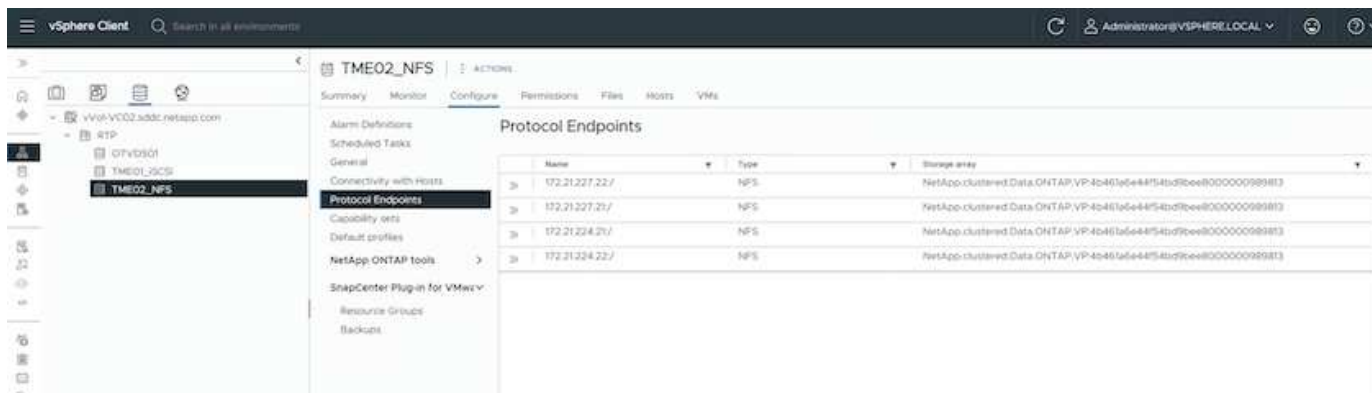
```

ntaphci-a300e9u25::> lun show -vserver zoneb -class protocol-endpoint -fields size
vserver path size
-----
zoneb /vol/Demo01_fv01/Demo01_fv01-vvolPE-1723681460207 2GB
zoneb /vol/Demo01_fv02/Demo01_fv02-vvolPE-1723681460217 2GB
zoneb /vol/TME01_iSCSI_01/vvolPE-1723727751956 4MB
zoneb /vol/TME01_iSCSI_02/vvolPE-1723727751970 4MB
4 entries were displayed.

```

对于 NFS，将为根文件系统导出创建一个 PE，其中包含存储容器或 vVol 数据存储所在的 SVM 上的每个 NFS





ONTAP工具管理 PE 的生命周期以及 vSphere 主机与 vSphere 集群扩展和收缩的通信。ONTAP工具 API 可与现有的自动化工具集成。

目前，适用ONTAP tools for VMware vSphere有两个版本。

ONTAP工具 9.x

- 何时需要 vVol 支持 NVMe/FC
- 美国联邦或欧盟监管要求
- 与适用于SnapCenter Plug-in for VMware vSphere集成的更多用例

ONTAP工具 10.x

- 高可用性
- 多租户
- 大规模
- SnapMirror主动同步支持 VMFS 数据存储区
- 即将针对某些用例与SnapCenter Plug-in for VMware vSphere进行集成

为什么选择vVols？

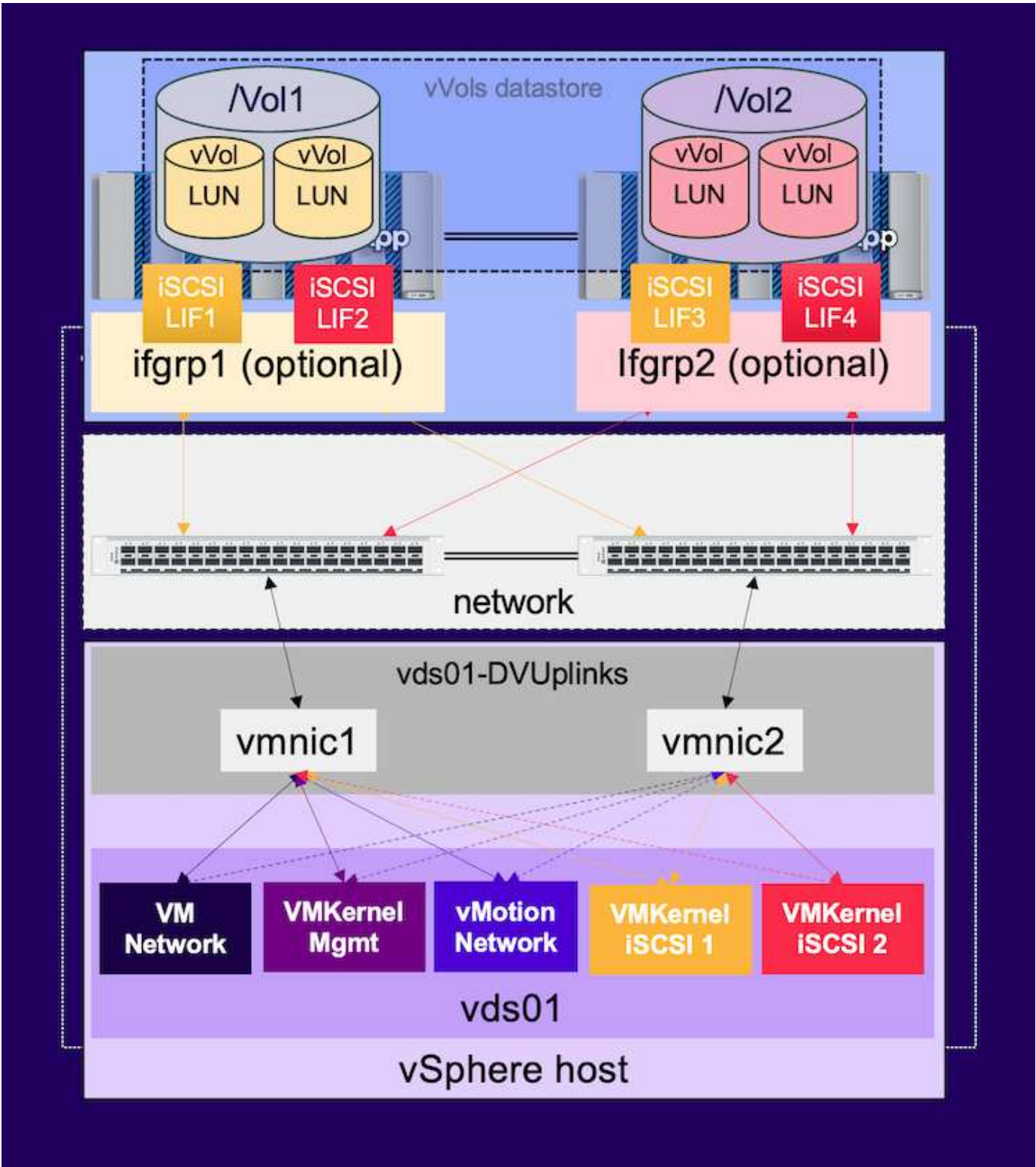
VMware 虚拟卷 (vVols) 具有以下优势：

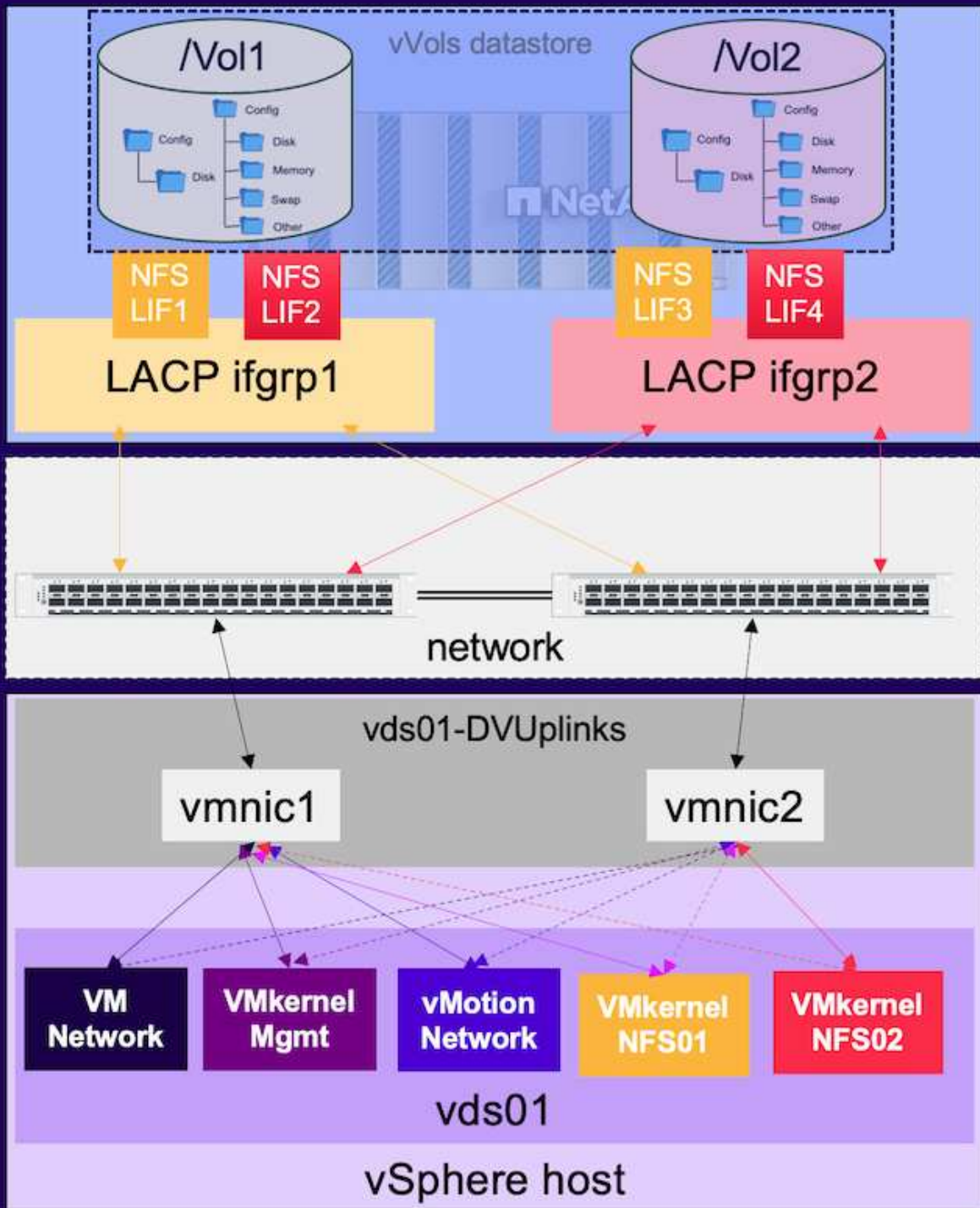
- 简化配置（无需担心每个 vSphere 主机的最大 LUN 限制或需要为每个卷创建 NFS 导出）
- 最小化 iSCSI/FC 路径的数量（对于基于块 SCSI 的 vVol）
- 快照、克隆和其他存储操作通常会卸载到存储阵列，并且执行速度更快。
- 简化虚拟机的数据迁移（无需与同一 LUN 中的其他虚拟机所有者协调）
- QoS 策略应用于 VM 磁盘级别而不是卷级别。
- 操作简单（存储供应商在 VASA 提供商中提供其差异化功能）
- 支持大规模虚拟机。
- vVol 复制支持在 vCenter 之间迁移。
- 存储管理员可以选择在虚拟机磁盘级别进行监控。

连接选项

通常建议存储网络采用双重结构环境来解决高可用性、性能和容错问题。 vVols支持 iSCSI、FC、NFSv3 和 NVMe/FC。 注意： 请参阅[互操作性表工具 \(IMT\)](#)适用于受支持的ONTAP工具版本

连接选项与 VMFS 数据存储或 NFS 数据存储选项保持一致。 下面显示了 iSCSI 和 NFS 的示例参考 vSphere 网络。





使用ONTAP tools for VMware vSphere进行配置

可以使用ONTAP工具来配置 vVol 数据存储，类似于 VMFS 或 NFS 数据存储。如果 vSphere 客户端 UI 上没有ONTAP工具插件，请参阅下面的如何开始部分。

使用ONTAP工具 9.13

- 1. 右键单击 vSphere 集群或主机，然后在NetApp ONTAP工具下选择 Provision Datastore。
- 2. 将类型保留为vVols，提供数据存储的名称并选择所需的协议

New Datastore

1 General

2 Storage system

3 Storage attributes

4 Summary

General

Specify the details of the datastore to provision.

Provisioning destination:

Cluster01

BROWSE

Type:

☐ NFS

☐ VMFS

☒ vVols

Name:

TME01_ISCSI

Description:

Protocol:

☐ NFS

☒ iSCSI

☐ FC / FCoE

☐ NVMe/FC

CANCEL

NEXT

New Datastore

1 General

2 Storage system

3 Storage attributes

4 Summary

General

Specify the details of the datastore to provision.

Provisioning destination:

Cluster01

BROWSE

Type:

☐ NFS

☐ VMFS

☒ vVols

Name:

TME02_NFS

Description:

Protocol:

☒ NFS

☐ iSCSI

☐ FC / FCoE

☐ NVMe/FC

CANCEL

NEXT

- 3. 选择所需的存储能力配置文件，选择存储系统和 SVM

New Datastore

1 General

2 Storage system

3 Storage attributes

4 Summary

Storage system

Specify the storage capability profiles and the storage system you want to use.

Storage capability profiles:

Default profiles

Platinum_AFF_A

Platinum_AFF_C

Platinum_ASA_A

Platinum_ASA_C

Create storage capability profile

Storage system: ntaphci-a300e9u25 (172.16.9.25)

Storage VM: zoneb

CANCEL

BACK

NEXT

4. 为 vVol 数据存储创建新的ONTAP卷或选择现有卷。

New Datastore

1 General

2 Storage system

3 Storage attributes

4 Summary

Storage attributes

Specify the storage details for provisioning the datastore.

Volumes:

Create new volumes

Select volumes

Create new volumes

Name	Size	Storage Capability Profile	Aggregate
TME01_ISCSI_01	250 GB	Platinum_AFF_A	EHCAGgr01
TME01_ISCSI_02	250 GB	Platinum_AFF_A	EHCAGgr02

1 - 2 of 2 items

Name

Size(GB)

Storage capability profile

Aggregates

Space reserve

Platinum_AFF_A

EHCAGgr02 - (17109.63 Gi

Thin

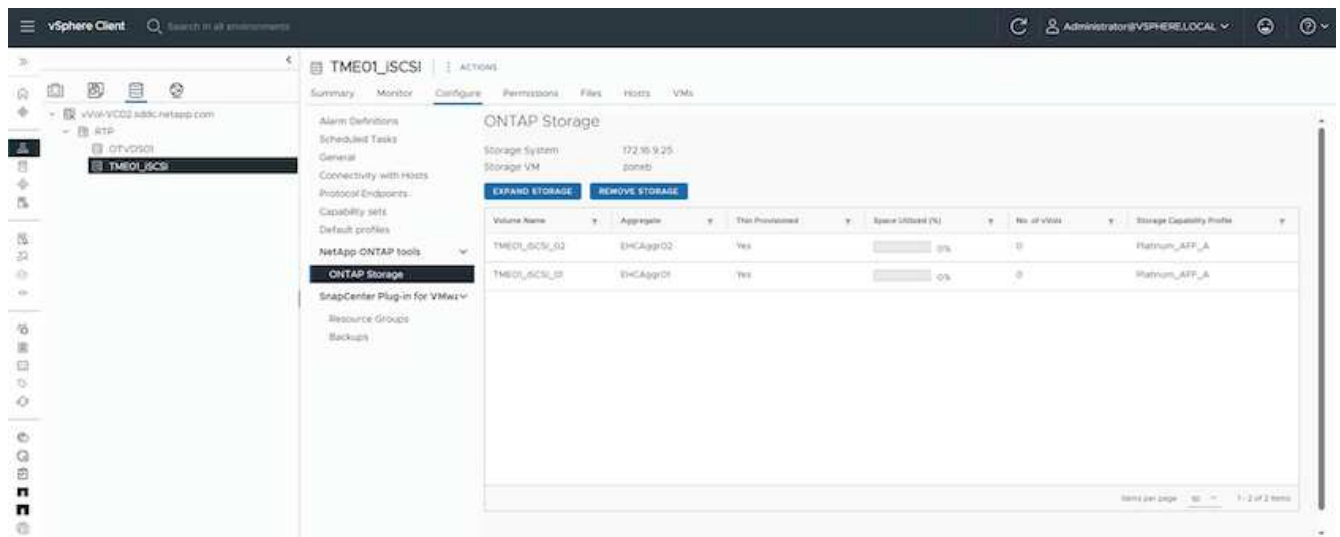
ADD

CANCEL

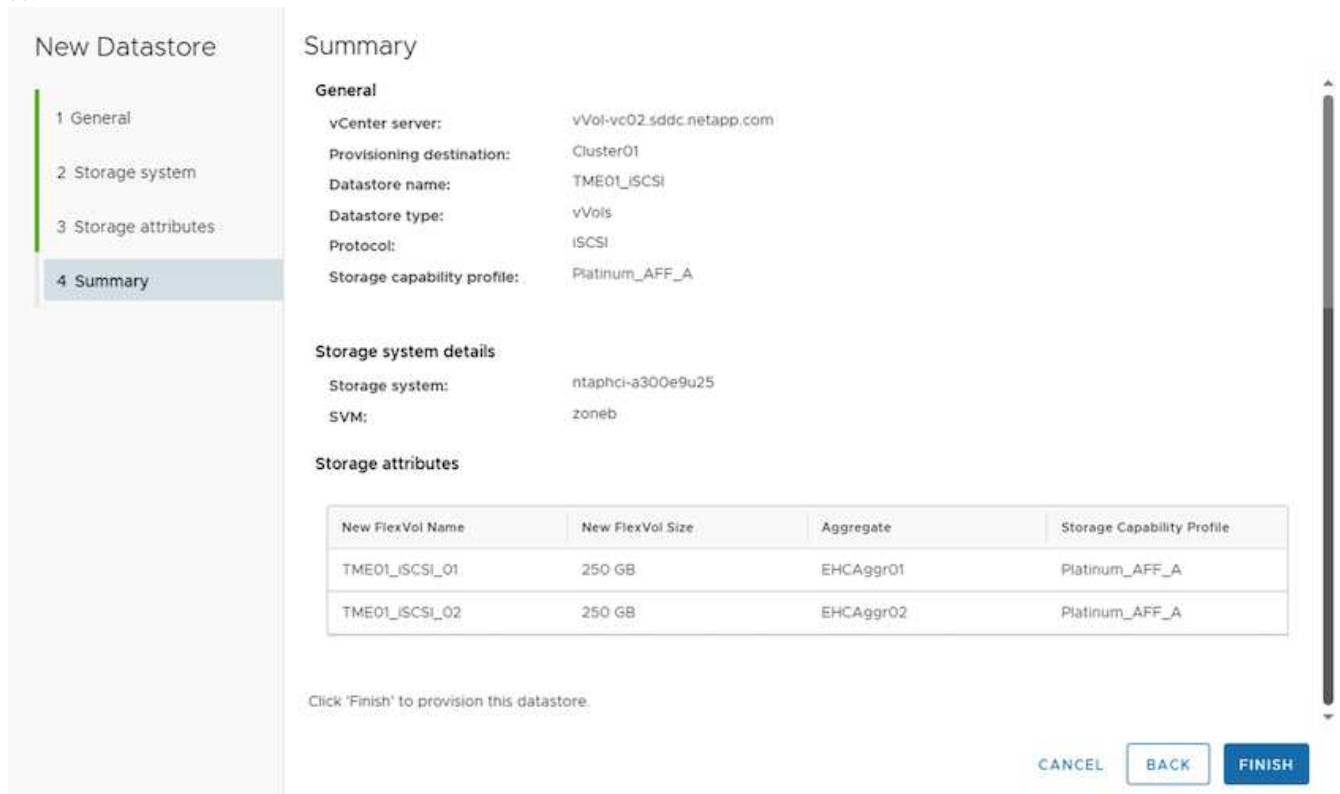
BACK

NEXT

稍后可以从数据存储选项查看或更改ONTAP卷。



5. 查看摘要并单击“完成”以创建 vVol 数据存储。



6. 一旦创建了 vVol 数据存储，它就可以像任何其他数据存储一样被使用。以下是根据虚拟机存储策略为正在创建的虚拟机分配数据存储的示例。

← ↻ Not secure | https://10.61.182.13:9083/jsp/login.jsp

- Welcome to VASA Client Login
- Username*
- Password *
- Token *
-

▼ Where can I find Token

You can generate Token by logging into maint console.
In main menu
Select option 1) **Application Configuration**
Select option 12) **Generate Web-Cli Authentication token**

或使用ONTAP工具维护控制台的更新密码。

Application Configuration Menu:

- 1) Display server status summary
- 2) Start Virtual Storage Console service
- 3) Stop Virtual Storage Console service
- 4) Start VASA Provider and SRA service
- 5) Stop VASA Provider and SRA service
- 6) Change 'administrator' user password
- 7) Re-generate certificates
- 8) Hard reset database
- 9) Change LOG level for Virtual Storage Console service
- 10) Change LOG level for VASA Provider and SRA service
- 11) Display TLS configuration
- 12) Generate Web-CLI Authentication token
- 13) Start ONTAP tools plug-in service
- 14) Stop ONTAP tools plug-in service
- 15) Start Log Integrity service
- 16) Stop Log Integrity service
- 17) Change database password

- b) Back
- x) Exit

Enter your choice: 12

Starting token creation

Your webcli auth token is :668826

This token is for one time use only.Its valid for 20 minutes.

Press ENTER to continue.

选择基于 Web 的 CLI 界面。

NetApp ONTAP tools for VMware vSphere - Control Panel:

Operation	Description
Web based CLI interface	Web based access to the command line interface for administrative tasks
Inventory	Listing of all objects and information currently known in Unified Virtual Appliance database
Statistics	Listing of all counters and information regarding internal state
Right Now	See what operations are in flight right now
Logout	Logout

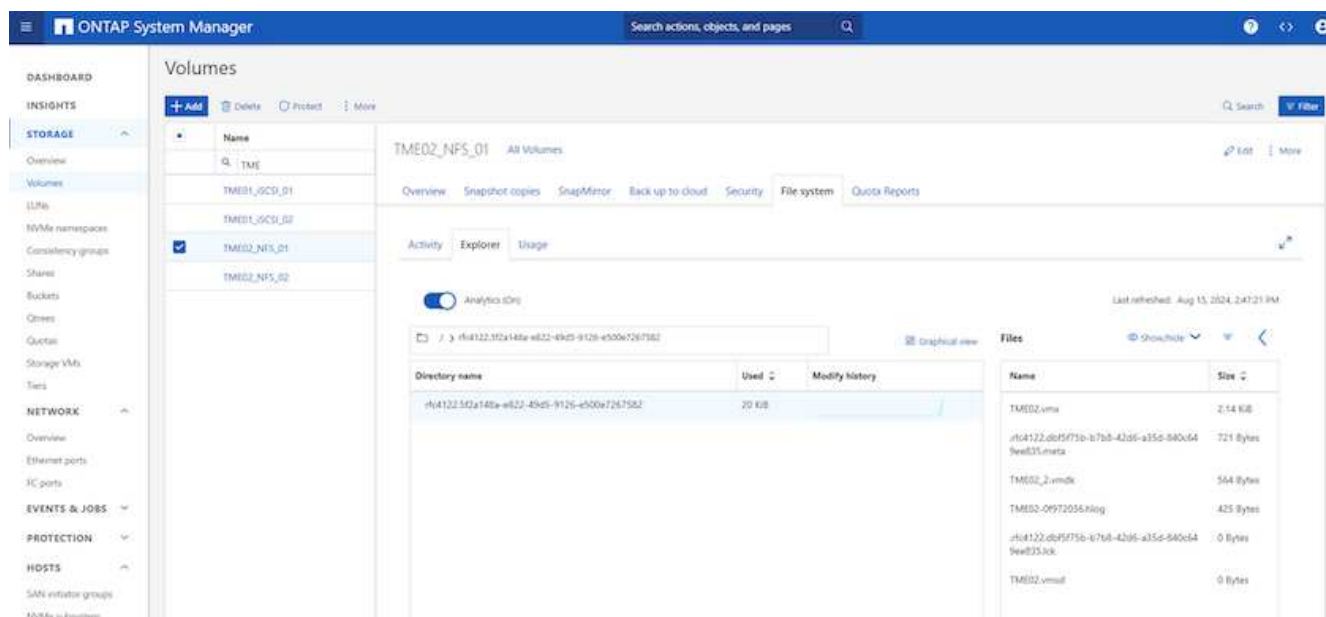
Build Release 9.13P1

Build Timestamp 03/08/2024 11:11:42 AM

System up since Thu Aug 15 02:23:18 UTC 2024

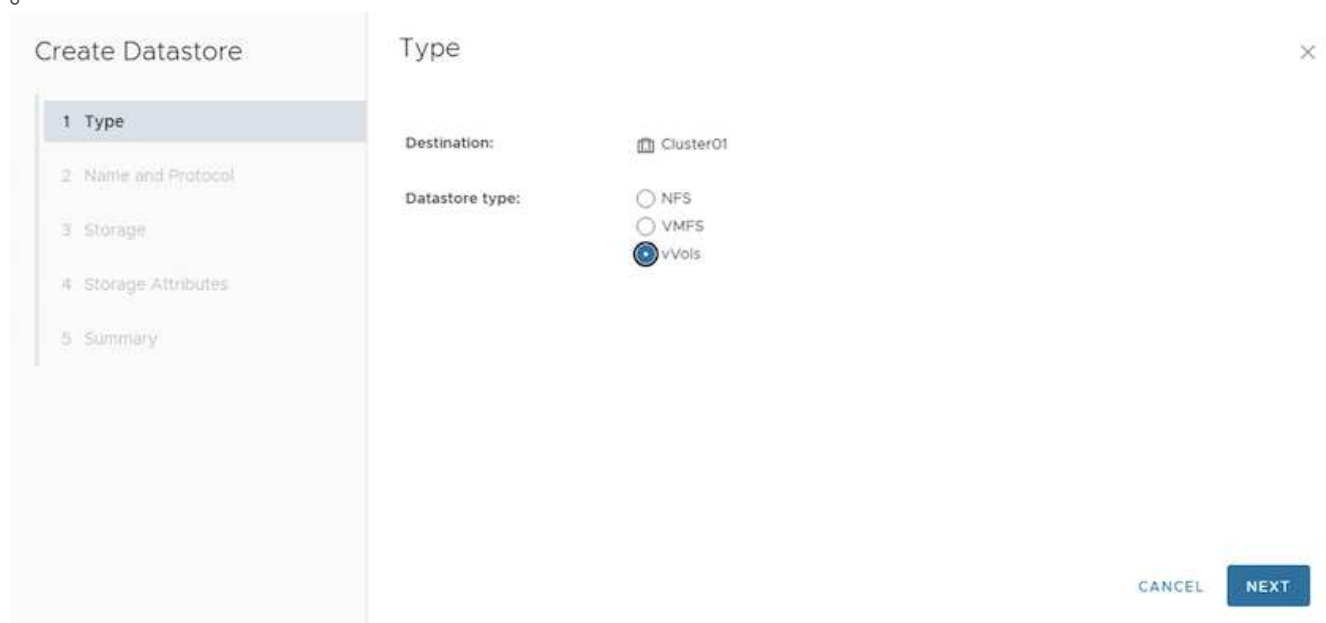
Current time Thu Aug 15 17:59:26 UTC 2024

从可用命令列表中输入所需的命令。要列出 vVol 详细信息以及底层存储信息，请尝试 vvol list - verbose=true

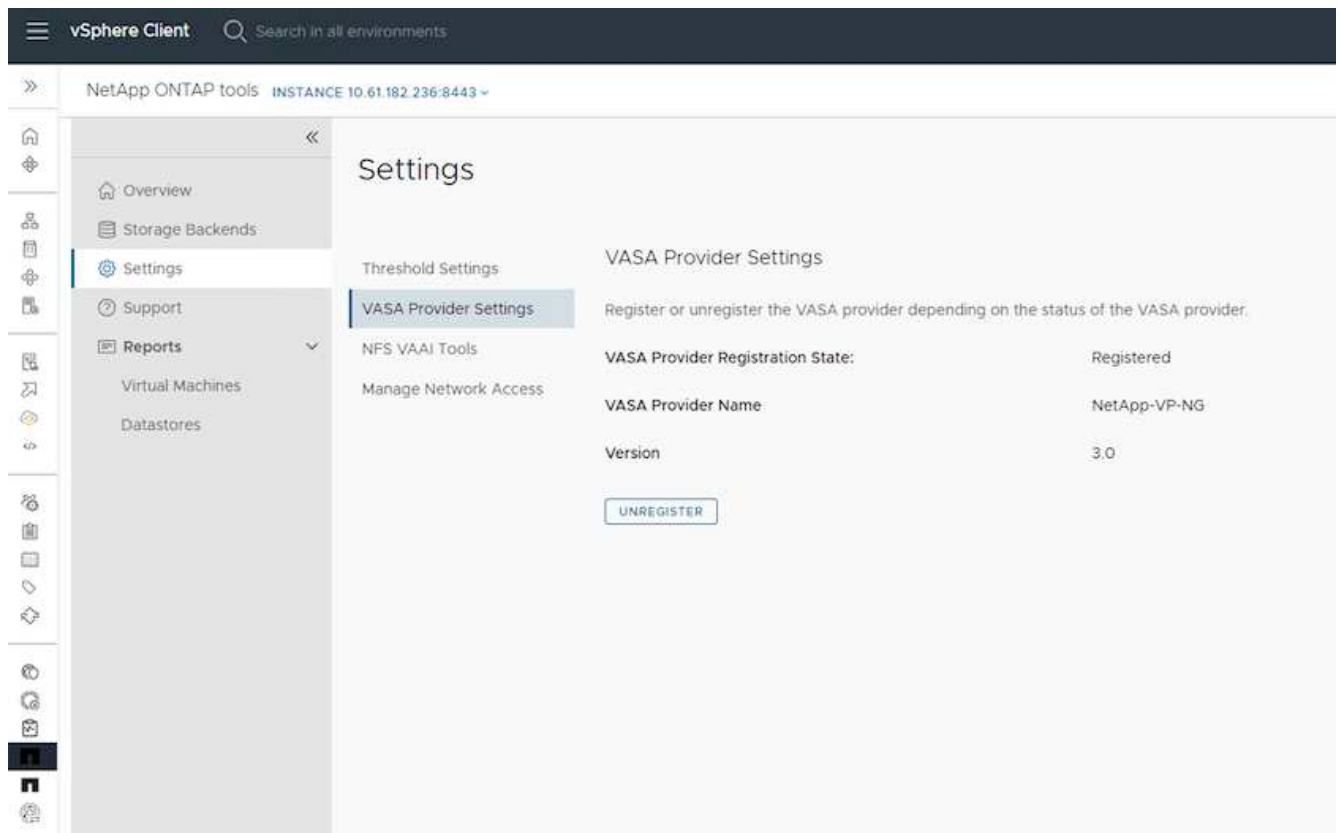


使用ONTAP工具 10.1

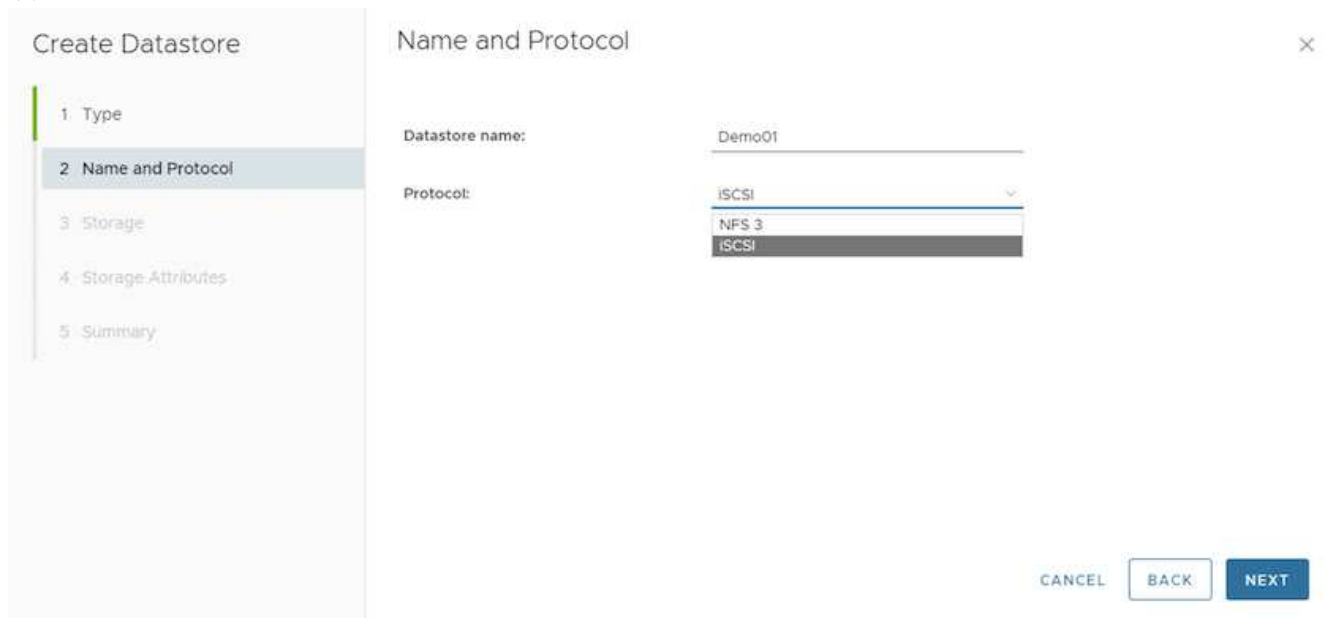
1. 右键单击 vSphere 集群或主机，然后在NetApp ONTAP工具下选择“创建数据存储 (10.1)”。
2. 选择数据存储类型为vVols



如果vVols选项不可用，请确保 VASA 提供程序已注册。



- 提供 vVol 数据存储名称并选择传输协议。



- 选择平台和存储虚拟机。

Create Datastore

1 Type

2 Name and Protocol

3 Storage

4 Storage Attributes

5 Summary

Storage

Platform: *
Performance (A)

Asymmetric: *
☒

Storage VM: *
zoneb
ntaphci-a300e9u25 (172.16.9.25)

Advanced Options

Custom initiator group name:
Search or specify custom initiator group name
Choose an existing initiator group or give a new name to the default initiator group.

CANCEL

BACK

NEXT

5. 为 vVol 数据存储创建或使用现有的ONTAP 卷。

Create Datastore

1 Type

2 Name and Protocol

3 Storage

4 Storage Attributes

5 Summary

Storage Attributes

Create new volumes or use the existing FlexVol volumes with free size equal to or greater than 5 GB to add storage to the datastore.

Volumes: ☒ Create new volumes ☐ Use existing volumes

ADD NEW VOLUME

Name	Size	Space Reserve	QoS Configured	Local Tier
Demo01_fv01	250 GB	Thin	No	EHCAGgr01
Demo01_fv02	250 GB	Thin	No	EHCAGgr02

2 Volumes

CANCEL

BACK

NEXT

稍后可以从数据存储配置中查看或更新ONTAP 卷。

vSphere Client

Search in all environments

Administrator@VSPHERE.LOCAL

Demo01

Summary

Monitor

Configure

Permissions

Files

Hosts

VMs

ONTAP Storage

Datastore protocol: iSCSI

ONTAP Cluster: ntaphci-a300e9u25

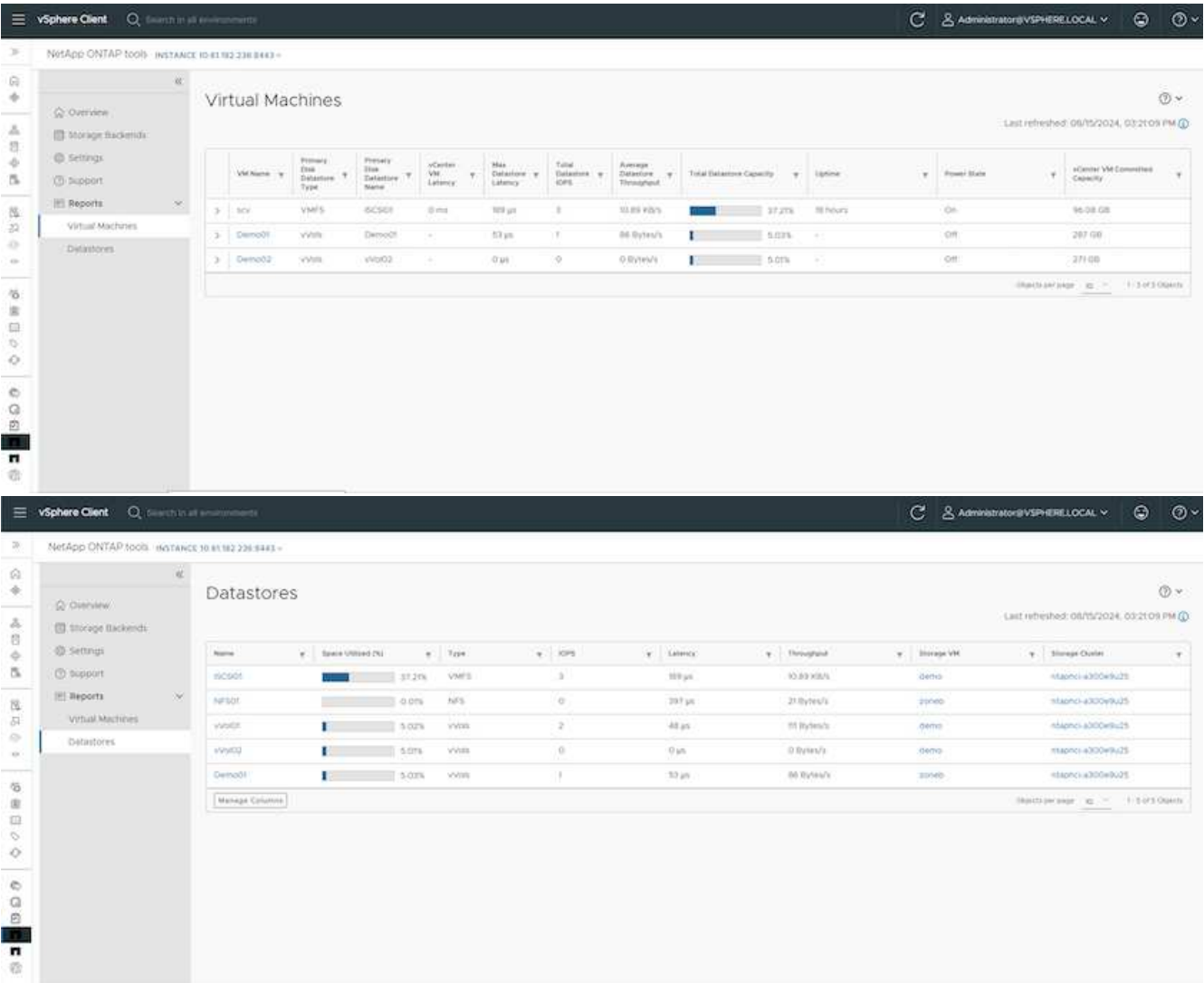
Storage VM: zoneb

EXPAND STORAGE REMOVE STORAGE

Volume Name	Local Tier	Thin Provisioned	Space Utilized (%)	vVols Count	QoS Configured
Demo01_fv01	EHCAGgr01	Yes	0%	1	No
Demo01_fv02	EHCAGgr02	Yes	0%	2	No

6. 配置 vVol 数据存储后，它可以像任何其他数据存储一样使用。

7. ONTAP工具提供虚拟机和数据存储区报告。



vVol 数据存储上的虚拟机数据保护

有关 vVol 数据存储上虚拟机数据保护的概述，请参阅["保护vVols"](#)。

1. 注册托管 vVol 数据存储和任何复制伙伴的存储系统。

vsphere Client Search in all environments Administrator@VSPHERE.LOCAL

Storage Systems

Beginning with SnapCenter Plug-in for VMware vSphere (SCV) 5.0, you need to add applications of type HTTP and ONTAP as user login methods for any ONTAP users with customized role-based access to the SCV. Without access to these applications, backups will fail. You need to restart the SCV service to recognize changes to ONTAP user login methods. Click here to know more.

Name	Display Name	Type	Protocol	Port	Username	Symls	TimeOut(sec)	Certificate
ES-RTN-C505-S10K3-orig-1	mapsto-k300wbu25	ONTAP Cluster	HTTPS	443	admin	12	60	No
VCF_SCSI	VCF_SCSI	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
sum0	sum0	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
072.21.228.20	zsm06	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
HMC_SCSI_3510	HMC_SCSI_3510	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
JS_SMC_SCSI	JS_SMC_SCSI	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
10.01.002.207	Pyderv-smb-SCSI	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
HMC_367	HMC_367	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
VCF_3422	VCF_3422	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
VCF_NVM	VCF_NVM	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
demo	demo	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
072.21.254.100	Tema-2541_N1	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
072.21.30.10	HYPERV-SCSI	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
SHC_NFS	SHC_NFS	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
072.21.18.203	SHC_SCSI	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
072.21.18.106	VCF_NFS	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
HMC_3510	HMC_3510	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
10.01.001.4000	10.01.001.4000	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	60	No
ES-ontap-destination-smb-10	ontap-destination	ONTAP Cluster	HTTPS	443	admin	1	90	No
10.01.002.147	sym2	ONTAP SVM	HTTPS	443	-	-	90	No

2. 创建具有所需属性的策略。

New Backup Policy

Name

Daily

Description

description

Frequency

Daily

Locking Period

☐ Enable Snapshot Locking

Retention

Days to keep

1

Replication

☒ Update SnapMirror after backup

☒ Update SnapVault after backup

Snapshot label

Advanced

☐ VM consistency

☐ Include datastores with independent disks

Scripts

Enter script path

CANCEL

ADD

3. 创建资源组并关联到策略（或策略）。

Create Resource Group



1. General info & notification

2. Resource

3. Spanning disks

4. Policies

5. Schedules

6. Summary

Scope:

Virtual Machines

Parent entity:

Virtual Machines

Tags

Folders

Enter available entity name

Available entities

TME01

Selected entities

BACK

NEXT

FINISH

CANCEL

注意：对于 vVol 数据存储，需要使用虚拟机、标签或文件夹进行保护。vVol 数据存储不能包含在资源组中。

4. 可以从其配置选项卡中查看特定的 VM 备份状态。

Name	Status	Locations	Snapshot Lock Expression	Created Time	Mounted	Policy	VMware Snapshot
TME_00-15-2024_10.4	Completed	Primary & Secondary	-	8/15/2024 10:44:10 AM	No	hourly	No
TME_00-15-2024_10.2	Completed	Primary & Secondary	-	8/15/2024 10:24:52 AM	No	hourly	No
TME_00-15-2024_09.5	Completed	Primary	-	8/15/2024 9:53:15 AM	No	hourly	No
TME_00-15-2024_09.4	Completed	Primary	-	8/15/2024 9:47:24 AM	No	hourly	No
TME_00-15-2024_09.4	Completed	Primary	-	8/15/2024 9:44:50 AM	No	hourly	No
TME_00-15-2024_09.4	Completed	Primary	-	8/15/2024 9:44:08 AM	No	hourly	No
TME_00-15-2024_09.3	Completed	Primary	-	8/15/2024 9:40:04 AM	No	hourly	No

5. VM 可以从其主位置或辅助位置恢复。

参考["SnapCenter插件文档"](#)以用于其他用例。

虚拟机从传统数据存储迁移到 vVol 数据存储

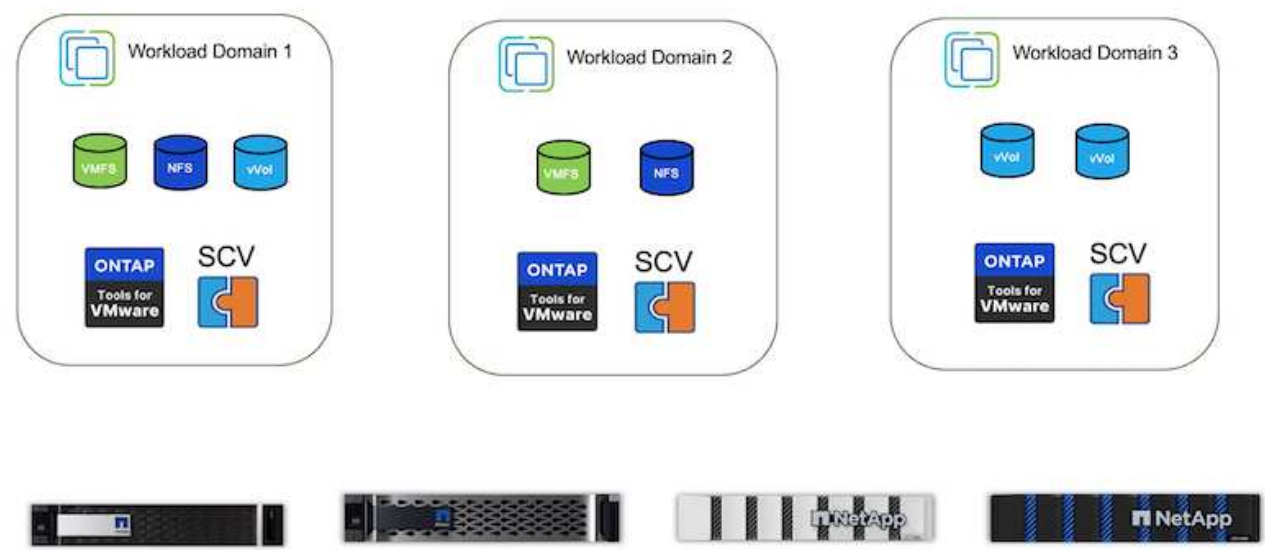
要将虚拟机从其他数据存储迁移到 vVol 数据存储，可以根据场景使用各种选项。它可以从简单的存储 vMotion 操作到使用 HCX 的迁移。参考["将虚拟机迁移到ONTAP数据存储"](#)了解更多详情。

vVol 数据存储之间的虚拟机迁移

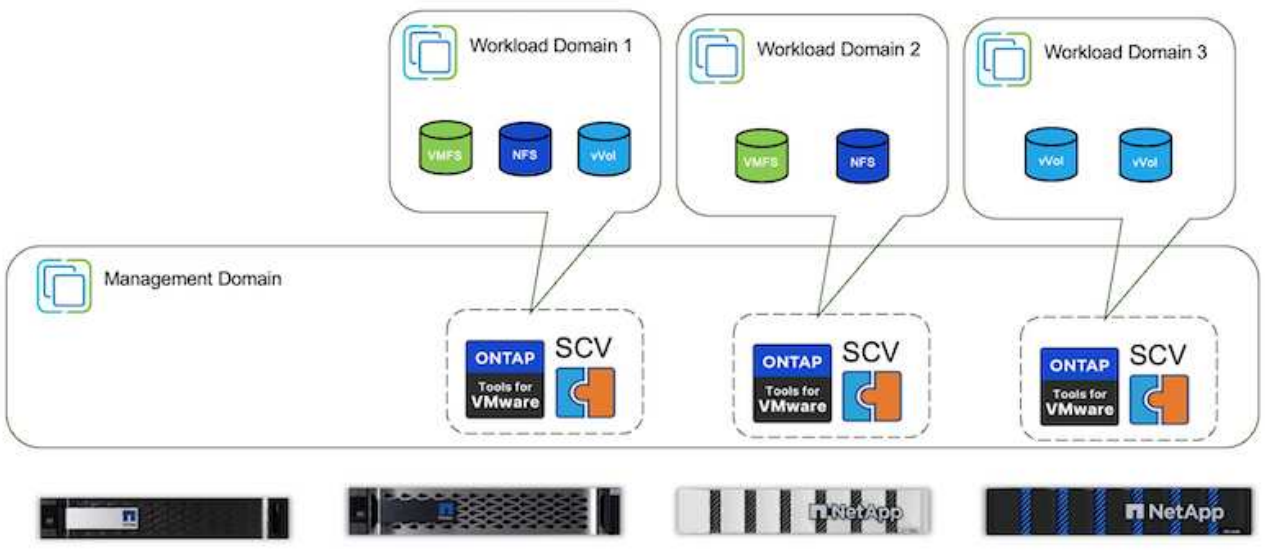
对于 vVol 数据存储之间的虚拟机批量迁移，请检查["将虚拟机迁移到ONTAP数据存储"](#)。

示例参考架构

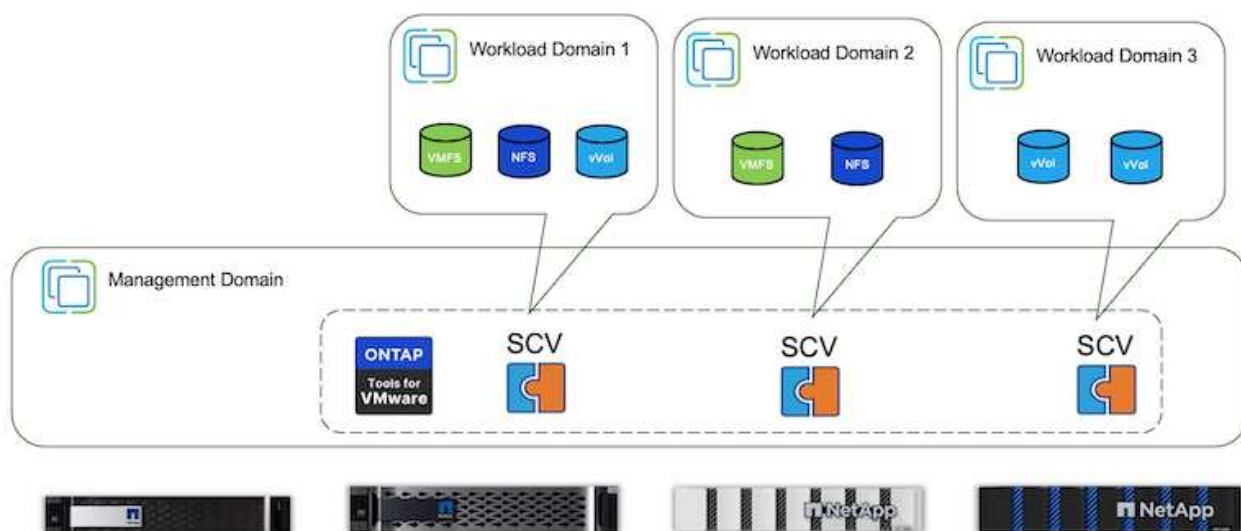
ONTAP tools for VMware vSphere可以安装在其管理的同一 vCenter 上，也可以安装在不同的 vCenter 服务器上。最好避免在其管理的 vVol 数据存储上托管。



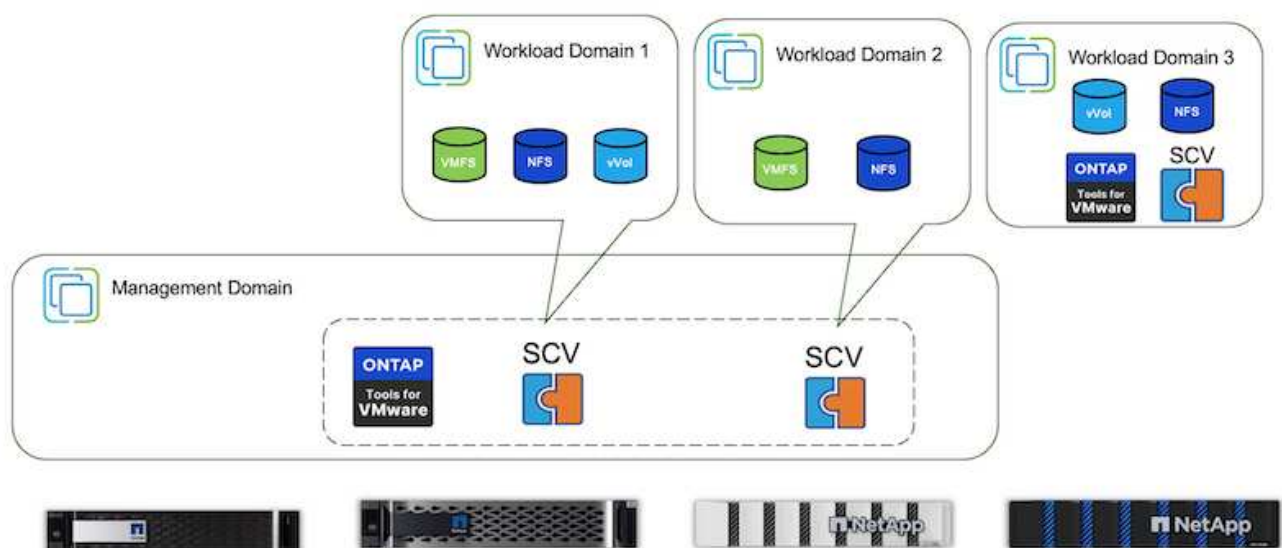
由于许多客户将其 vCenter 服务器托管在不同的服务器上而不是由其管理，因此建议对ONTAP工具和 SCV 也采用类似的方法。



使用ONTAP工具 10.x，单个实例可以管理多个 vCenter 环境。存储系统使用集群凭据进行全局注册，并将 SVM 分配给每个租户 vCenter 服务器。



还支持专用和共享模型的混合。



如何开始

如果您的环境中未安装ONTAP工具，请从以下位置下载["NetApp 支持站点"](#)并按照以下网址的说明进行操作"[将vVols与ONTAP结合使用](#)"。

使用虚拟机数据收集器收集数据

了解如何使用虚拟机数据收集器评估您的 **VMware** 基础架构

虚拟机数据收集器 (VMDC) 是一款免费的轻量级工具，其 GUI 专为 VMware 环境设计。它收集虚拟机、主机、存储和网络的库存和性能数据，为资源优化和容量规划提供见解。

简介

虚拟机数据收集器 (VMDC) 是一款免费、轻量级、基于简单 GUI 的 VMware 环境工具包，允许用户收集有关其虚拟机 (VM)、主机、存储和网络的详细库存信息。

有关虚拟机数据收集器的更多信息，请参阅["虚拟机数据收集器文档"](#)。

VMDC 功能

VMDC 只是收集快速即时统计数据的垫脚石，用于预测 VMware 核心许可以及 vCPU 和 RAM 的优化可能性。NetAppData Infrastructure Insights需要安装 AU 和数据收集器，这显然是了解详细 VM 拓扑、使用注释对 VM 进行分组的下一步，以便正确调整工作负载大小并确保基础设施的未来发展。

使用 VMDC 收集的指标采样：

- VM 信息
 - VM 名称
 - 虚拟机电源状态
 - 虚拟机 CPU 信息
 - 虚拟机内存信息
 - 虚拟机位置
 - 虚拟机网络信息
 - 等
- 虚拟机性能
 - 选定时间间隔内的虚拟机性能数据
 - VM 读/写信息
 - 虚拟机 IOPS 信息
 - 虚拟机延迟
 - 等
- ESXi 主机信息
 - 主机数据中心信息
 - 主机集群信息
 - 主机型号信息
 - 主机 CPU 信息
 - 主机内存信息
 - 等

虚拟机数据收集器 (VMDC)

虚拟机数据收集器 (VMDC) 是一个免费、轻量级、基于简单 GUI 的 VMware 环境工具包，允许用户收集有关其虚拟机 (VM)、主机、存储和网络的详细库存信息。



这是 VMDC 的预览版。

概述

VMDC 的主要功能是报告 vCenter、ESXi 服务器以及驻留在 vSphere 环境中的虚拟机 (VM) 的配置，包括集群配置、网络、存储和性能数据。一旦收集到全面的环境数据，就可以利用它生成有关基础设施的深刻信息。报告输出显示是电子表格样式的 GUI，其各个部分有多个选项卡。它提供易于阅读的报告并有助于优化资源使用和规划容量。

VMDC 只是收集快速即时统计数据的垫脚石，用于预测 VMWare 核心许可以及 vCPU 和 RAM 的优化可能性。"NetAppData Infrastructure Insights"这需要安装 AU 和数据收集器，这显然是理解详细 VM 拓扑、使用注释对 VM 进行分组的下一步，以便正确调整工作负载的大小并确保基础设施的未来发展。

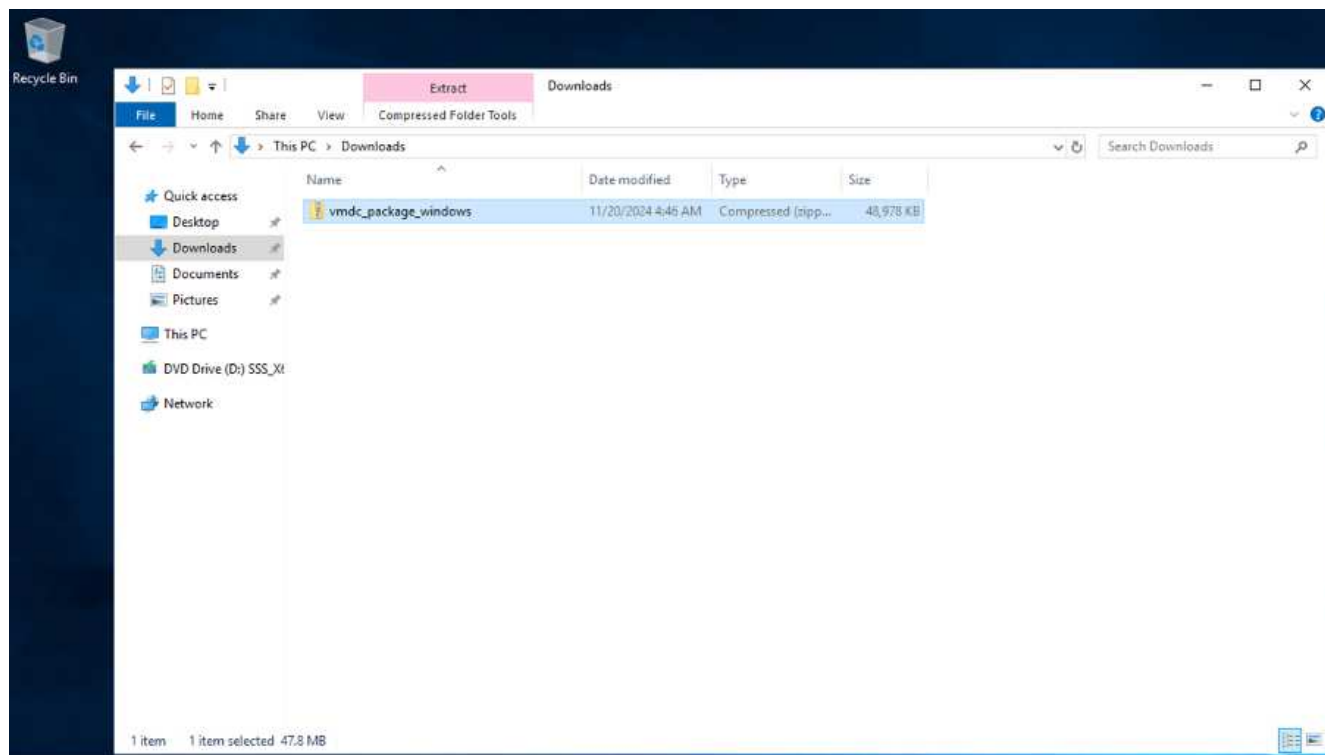
VMDC 可以下载[此处](#)并且仅适用于 Windows 系统。

安装和设置 VMDC

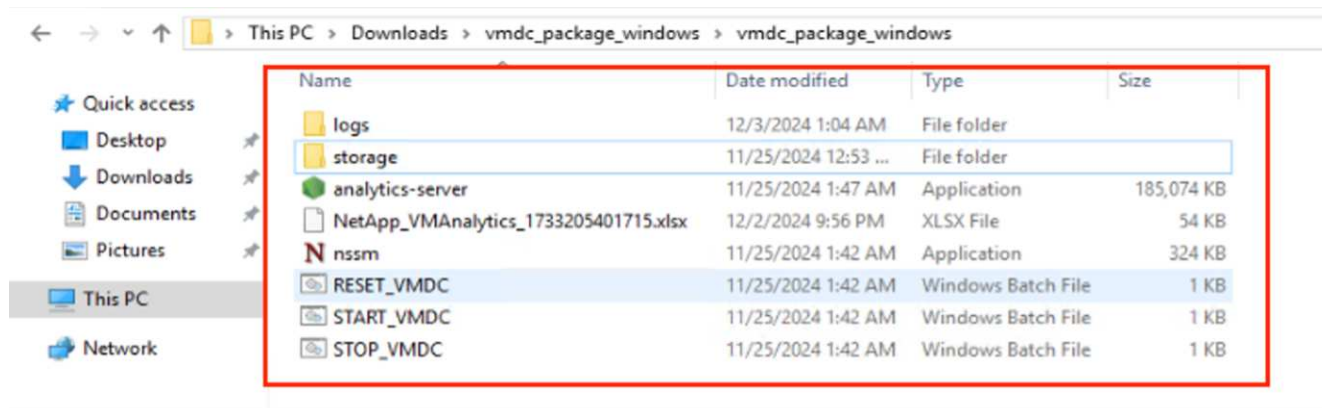
VMDC 可以在 Windows 2019、2022 版本上运行。先决条件是从 VMDC 实例到指定的 vCenter 服务器有网络连接。验证后，从下载 VMDC 包[NetApp工具箱](#)然后解压缩包并运行批处理文件来安装并启动服务。

安装 VMDC 后，使用安装期间提到的 IP 地址访问 UI。这将打开 VMDC 登录界面，您可以在其中输入 vCenter Server 的 IP 地址或 DNS 名称和凭据来添加 vCenter。

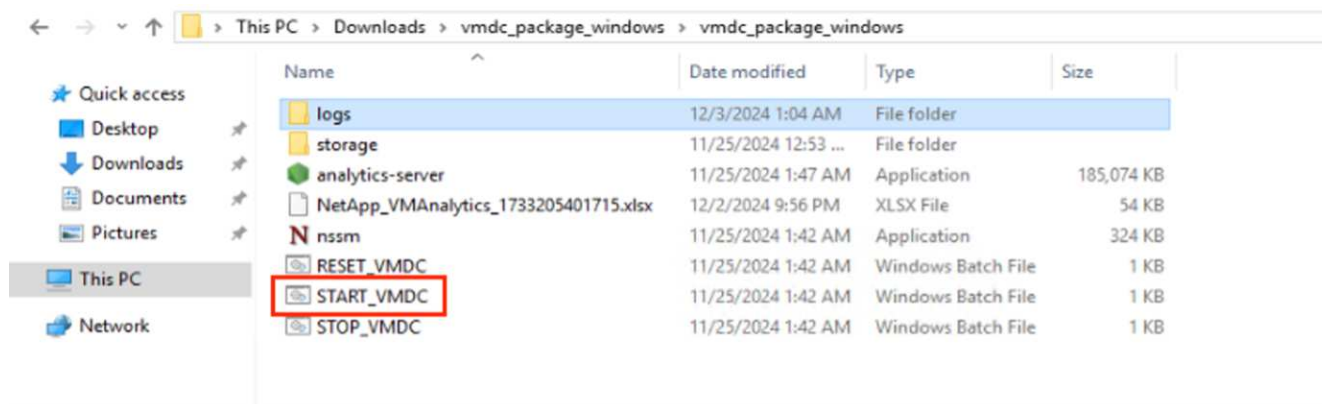
1. 下载"VMDC 包"。



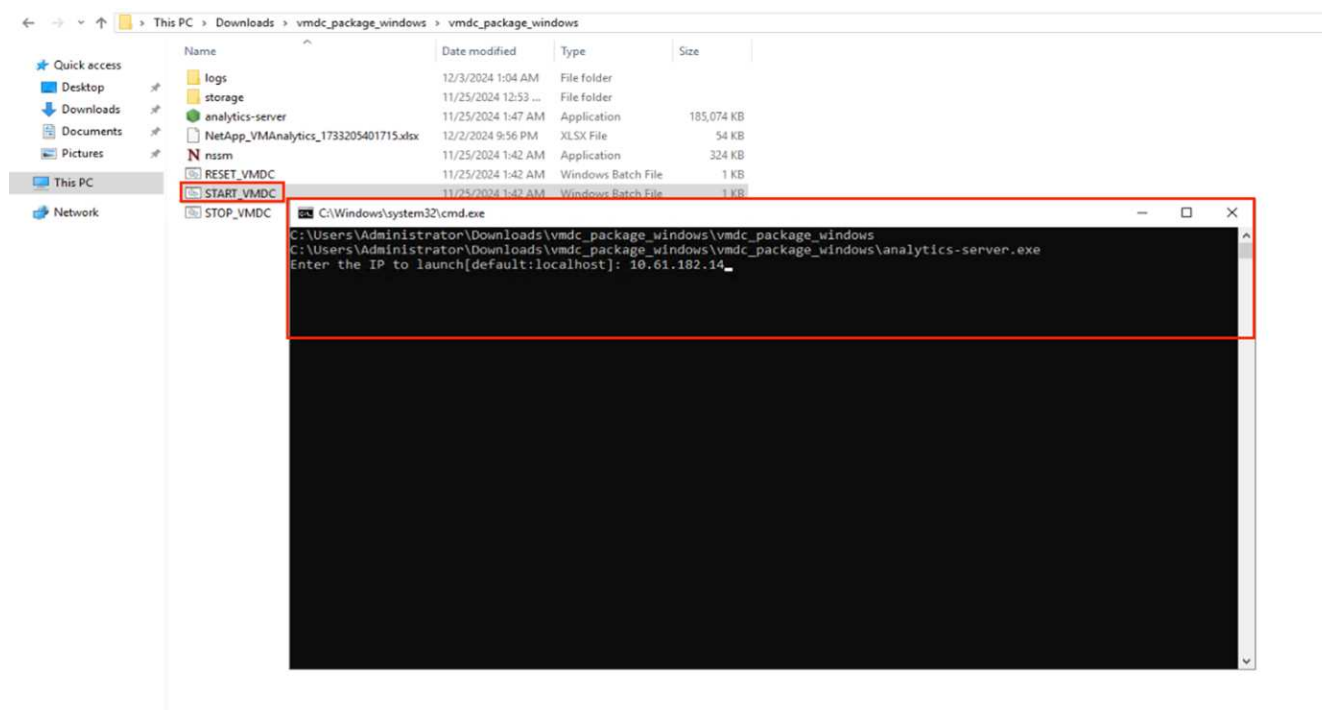
2. 将程序包解压到指定文件夹。

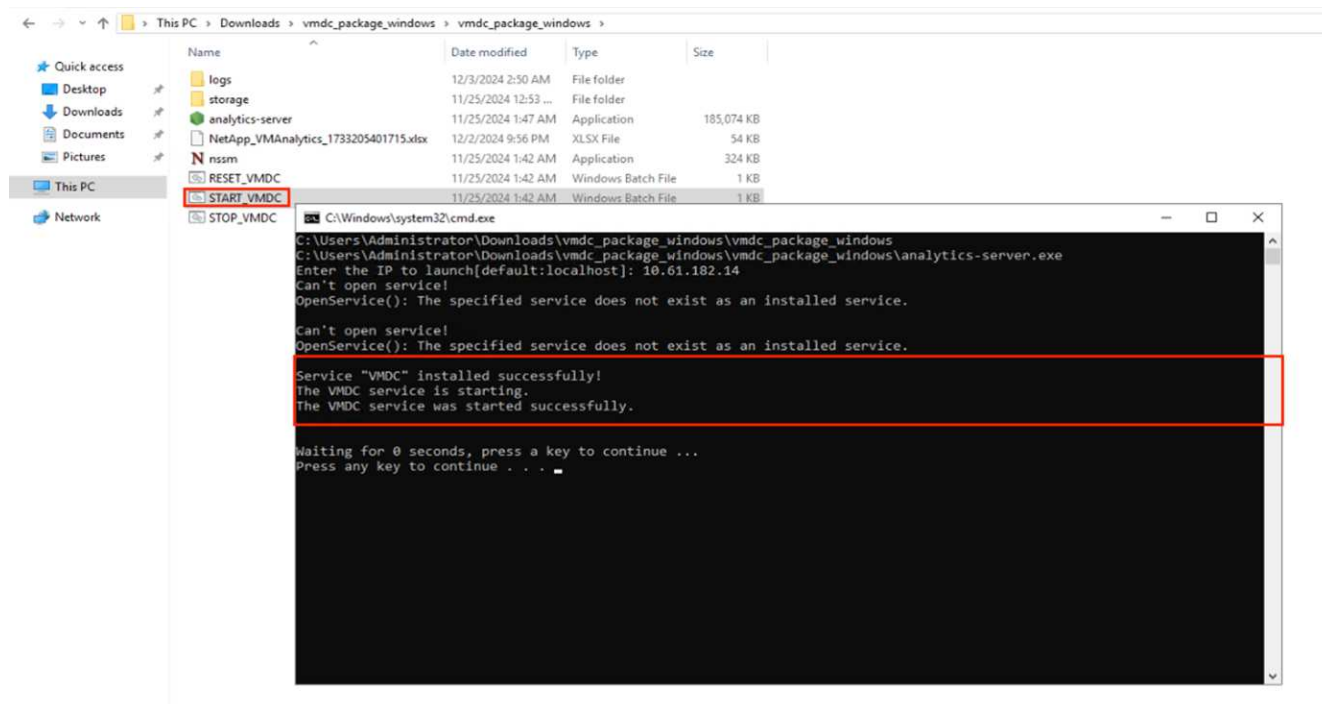


3. 单击 Start_VMDC 批处理文件运行 VMDC 包。这将打开命令提示符并提示输入 IP 地址。

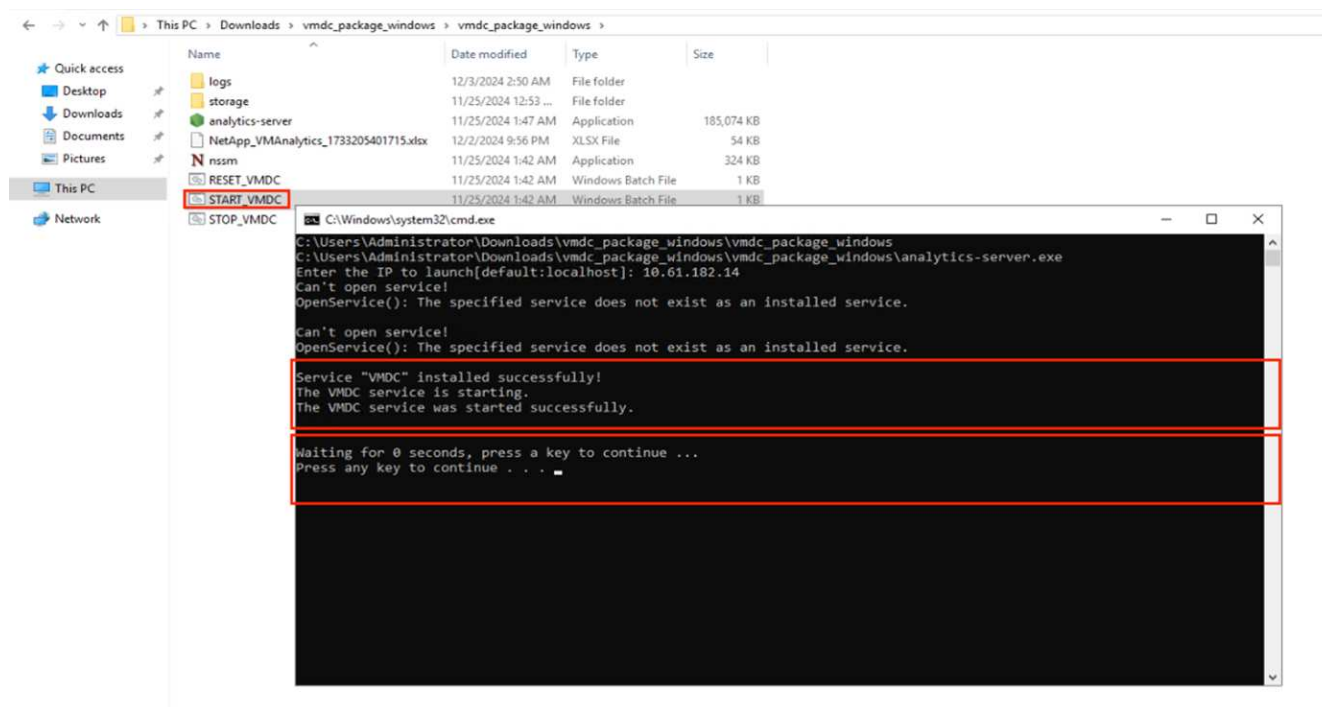


4. 安装程序将开始安装过程并启动 VMDC 服务。





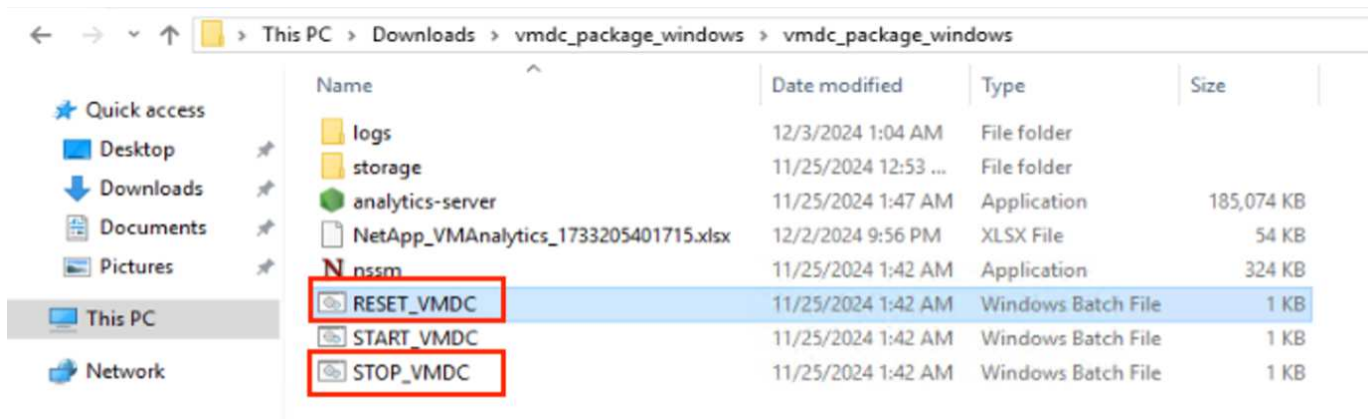
5. 完成后，“按任意键继续”关闭命令提示符。



要停止数据收集，请单击 Stop_VMDC 批处理文件。



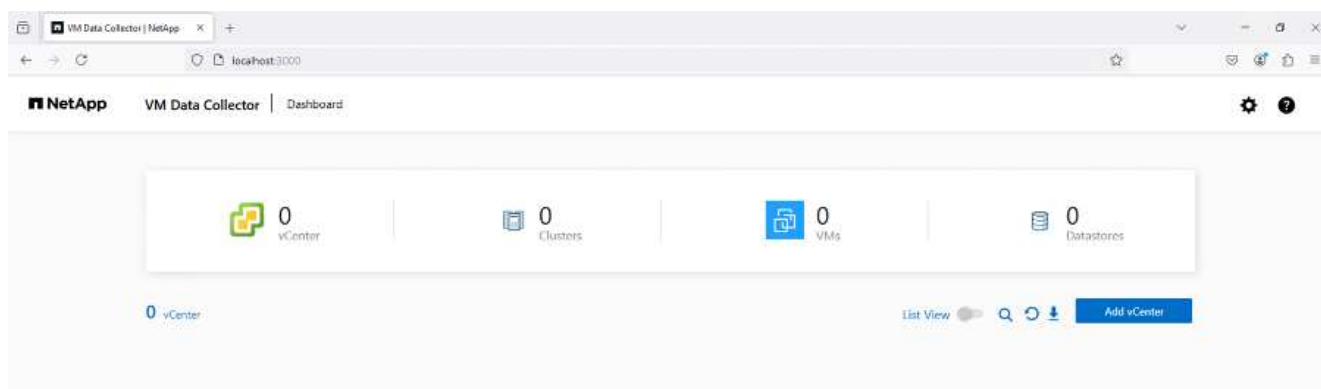
要删除收集的数据并重置 VMDC，请运行 reset_VMDC 批处理文件。请记住，运行重置 bat 文件将删除所有现有数据并从头开始。



使用 GUI

运行 VMDC

- 使用浏览器访问 VMDC UI



- 使用“添加 vCenter”选项添加指定的 vCenter
 - vCenter 名称 - 为 vCenter 提供一个名称
 - 端点 - 输入 vCenter 服务器的 IP 地址或 FQDN
 - 用户名 - 访问 vCenter 的用户名（UPN 格式：[username@domain.com](#)）
 - 密码
- 根据要求修改“附加详细信息”
 - 数据间隔时间 – 指定样本聚合时间范围。默认值为 5 分钟，但可以根据需要修改为 30 秒或 1 分钟。
 - 数据保留 – 指定存储历史指标的保留期限。
 - 收集性能指标 - 启用后，收集每个虚拟机的性能指标。如果未选择，VMDC 将仅通过提供虚拟机、主机和数据存储详细信息来提供类似 RVtools 的功能。
- 完成后，单击“添加 vCenter”

NetApp VM Data Collector | Dashboard

Add New vCenter vCenter Details

vCenter Name
vCenter-WKLD

Endpoint
172.21.253.141

Username
administrator@ehud.com

Password

☒ Accept self-signed certificates

Additional Details

Data Interval
5 min

Data Retention
7 Days

☒ Collect Performance Metrics

Add vCenter



添加 vCenter 后，数据收集立即开始。无需安排收集时间，因为该过程将获取 vCenter 数据库中可用的数据并根据指定的“数据间隔时间”开始聚合它们。

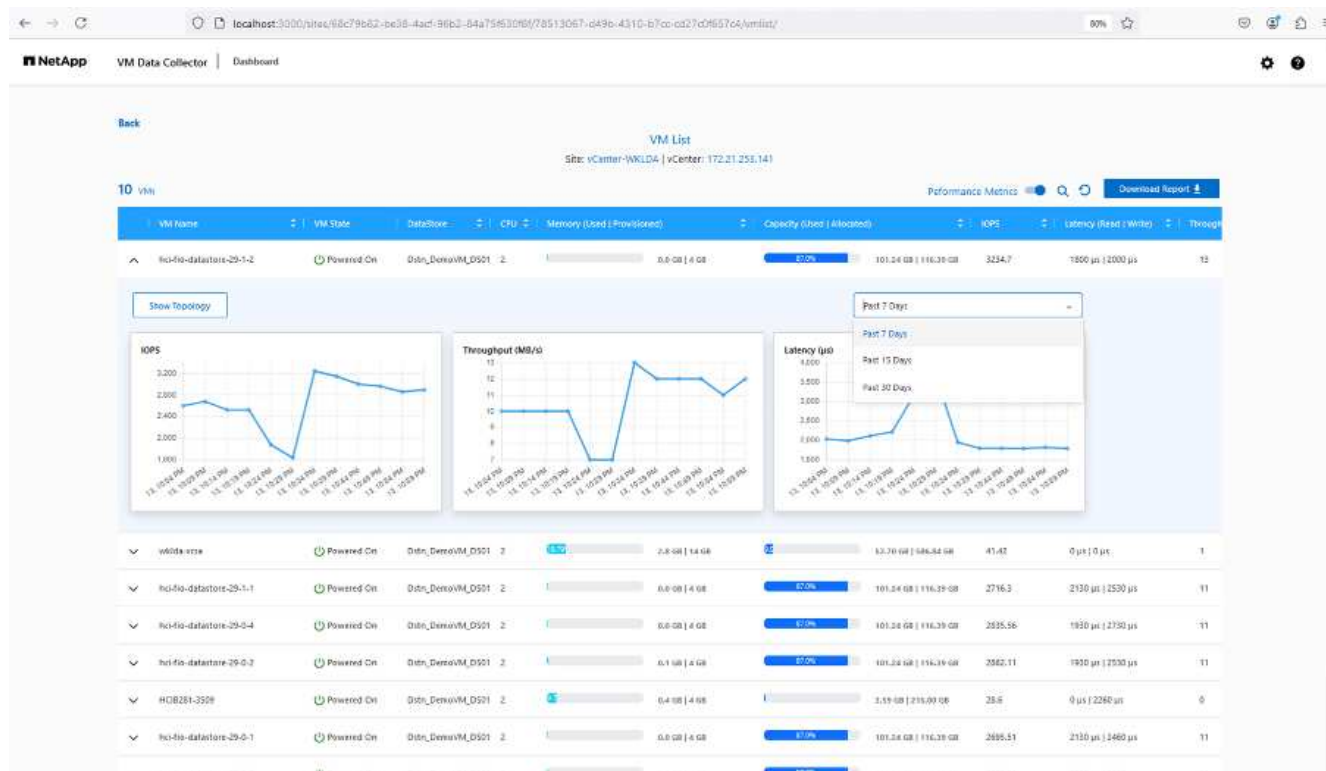
要查看特定 vCenter 的数据，请转到仪表板，单击相应 vCenter 名称对应的“查看清单”。该页面将显示虚拟机清单以及虚拟机属性。默认情况下，“性能指标”在 UI 中是禁用的，但可以使用切换选项将其打开。一旦启用性能指标，将显示每个虚拟机的性能数据。如需查看现场演出信息，请点击刷新按钮。

查看虚拟机拓扑

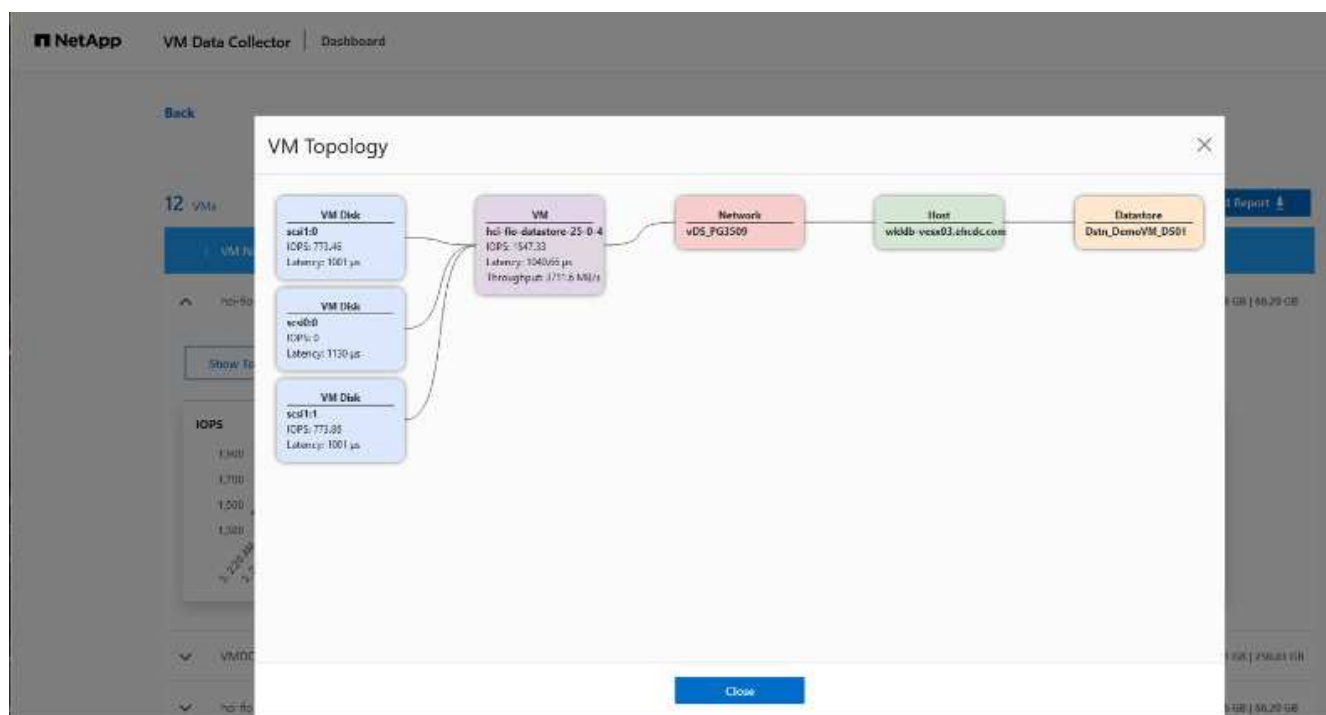
VMDC 为每个虚拟机提供“显示拓扑”选项，该选项提供了一个交互式界面来查看资源及其与虚拟机磁盘、虚拟机、ESXi 主机、数据存储和网络的关系。它有助于利用收集的性能数据进行管理和监控。拓扑有助于使用当前数据执行基本诊断和解决问题。如需详细故障排除和快速 MTTR，请使用[NetAppData Infrastructure Insights](#)它提供了具有端到端依赖关系映射的详细拓扑视图。

要访问拓扑视图，请按照以下步骤操作：

- 访问 VMDC 仪表板。
- 选择 vCenter 名称并单击“查看清单”。



- 选择虚拟机并点击“显示拓扑”。

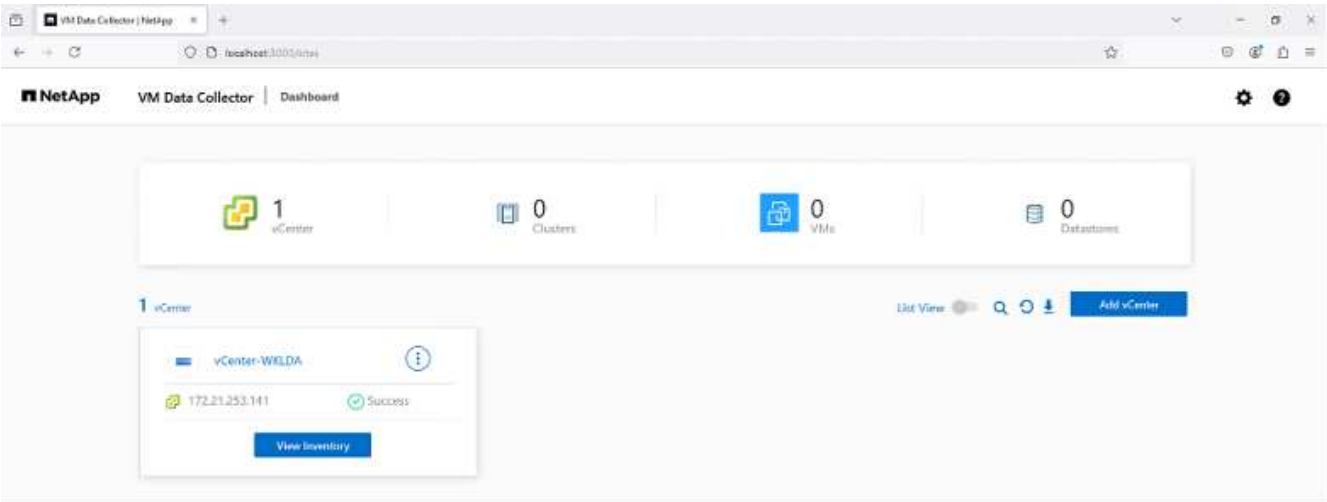


导出至 Excel

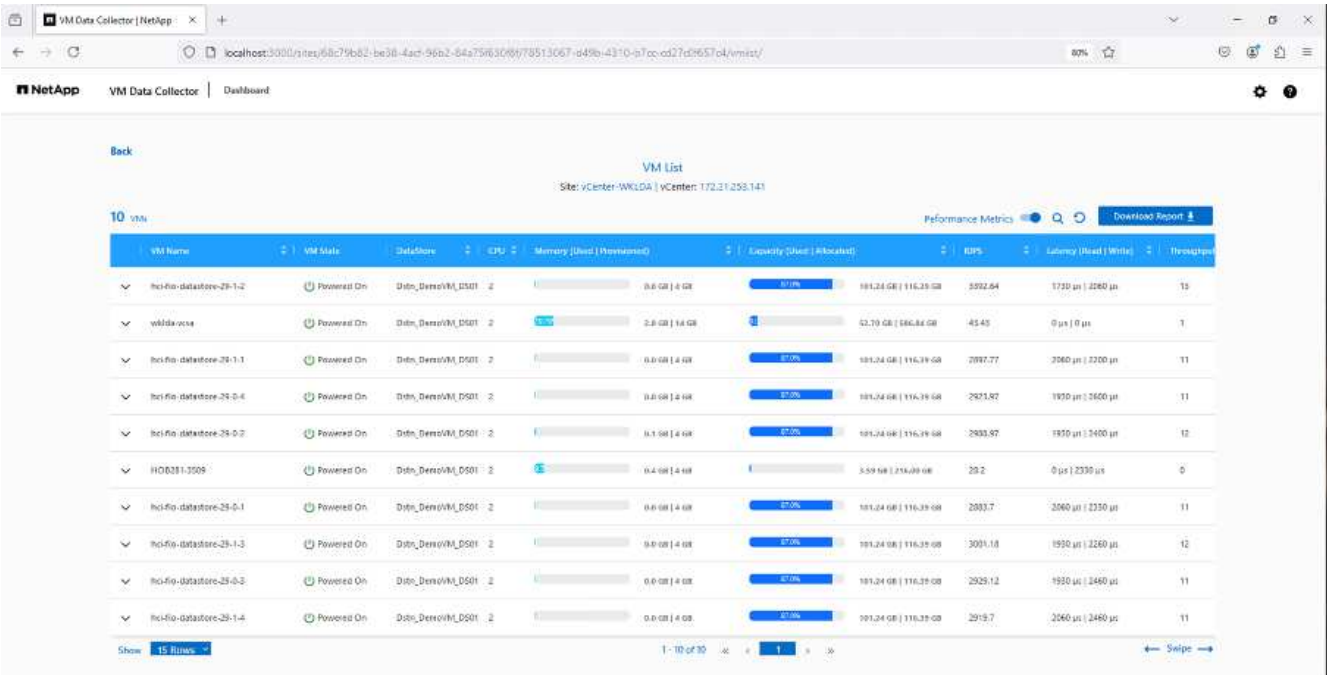
要以可用格式捕获收集到的信息，请使用“下载报告”选项下载 XLSX 文件。

要下载报告，请按照以下步骤操作：

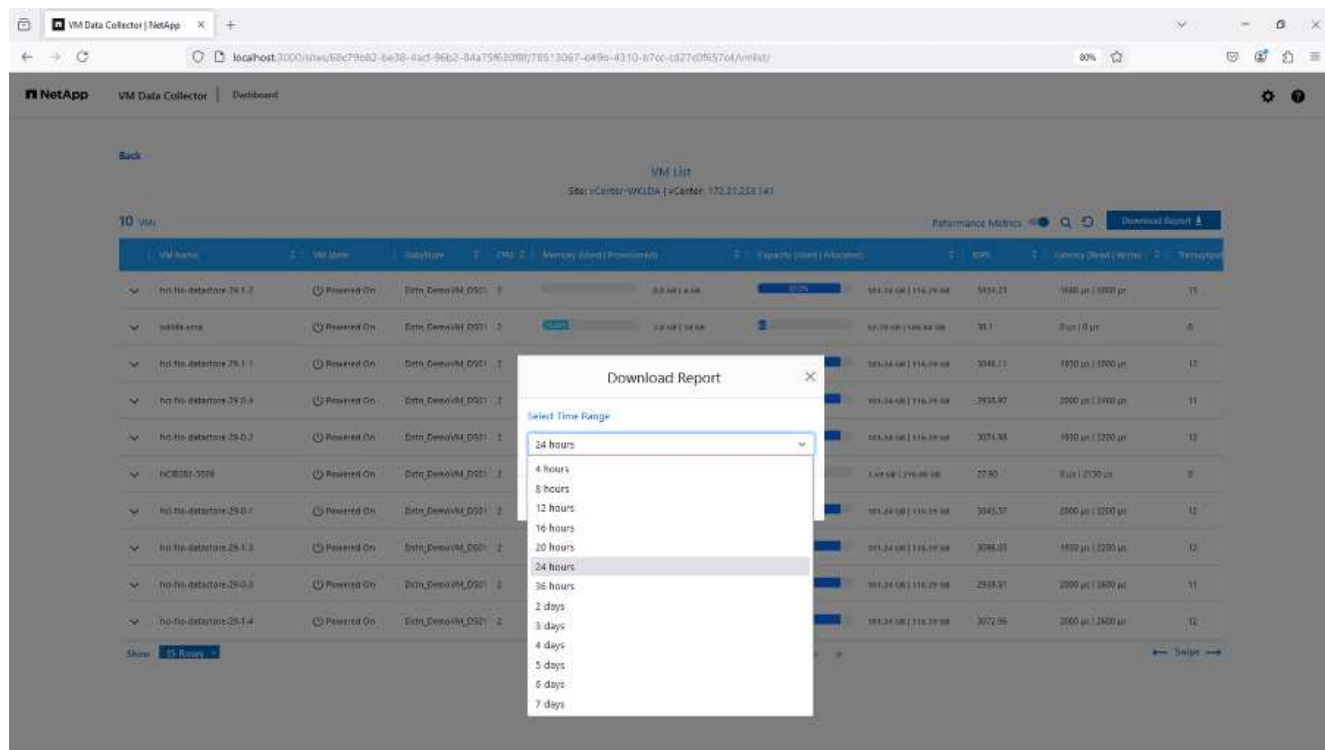
- 访问 VMDc 仪表板。
- 选择 vCenter 名称并单击“查看清单”。



- 选择“下载报告”选项



- 选择时间范围。时间范围提供从4小时到7天的多个选项。



例如，如果所需数据是过去 4 小时的数据，请选择 4 或选择适当的值来捕获该给定时间段的数据。生成的数据会持续汇总。因此，选择时间范围以确保生成的报告捕获必要的工作负载统计数据。

VMDC数据计数器

下载后，VMDC 显示的第一个表是“VM 信息”，该表包含有关驻留在 vSphere 环境中的 VM 的信息。这显示了有关虚拟机的一般信息：虚拟机名称、电源状态、CPU、已配置内存 (MB)、已利用内存 (MB)、已配置容量 (GB)、已利用容量 (GB)、VMware 工具版本、操作系统版本、环境类型、数据中心、集群、主机、文件夹、主数据存储、磁盘、NIC、虚拟机 ID 和虚拟机 UUID。

“VM 性能”选项卡捕获在选定间隔级别（默认为 5 分钟）采样的每个 VM 的性能数据。每个虚拟机的样本涵盖：平均读取 IOPS、平均写入 IOPS、总平均 IOPS、峰值读取 IOPS、峰值写入 IOPS、总峰值 IOPS、平均读取吞吐量 (KB/s)、平均写入吞吐量 (KB/s)、总平均吞吐量 (KB/s)、峰值读取吞吐量 (KB/s)、峰值写入吞吐量 (KB/s)、总峰值吞吐量 (KB/s)、平均读取延迟 (ms)、平均写入延迟 (ms)、总平均延迟 (ms)、峰值读取延迟 (ms)、峰值写入延迟 (ms) 和总峰值延迟 (ms)。

“ESXi 主机信息”选项卡捕获每个主机的信息：数据中心、vCenter、集群、操作系统、制造商、型号、CPU 插槽、CPU 核心、网络时钟速度 (GHz)、CPU 时钟速度 (GHz)、CPU 线程、内存 (GB)、已用内存 (%)、CPU 使用率 (%)、客户虚拟机数量和网卡数量。

后续步骤

使用下载的 XLSX 文件进行优化和重构练习。

VMDC 属性描述

本文档的此部分涵盖了 Excel 表中使用的每个计数器的定义。

虚拟机信息表

Counter Name	Counter Description
VM Name	Name of the Guest Virtual Machine as shown in vCenter
Power State	Guest Virtual Machine Power Status. One of these values: Powered On, Powered Off, or Suspended
CPUs	The number of vCPUs provisioned on the Guest Virtual Machine
Memory Provisioned (MB)	The Memory Provisioned on the Guest Virtual Machine. Units MB
Memory Utilized (MB)	Active Memory Utilized by the Guest Virtual Machine during the phase of metrics collection. Units MB
Capacity Provisioned (GB)	Total Capacity of the Virtual Disks provisioned on the Guest Virtual Machine. Units GB
Capacity Utilized (GB)	Total Utilized Virtual Disks capacity on the Guest Virtual Machine. Units GB
VMware tools version	Version of the VMware Tools installed on the Guest Virtual machine
OS Version	The Operating System installed on the Guest Virtual Machine
Environment Type	
Datacenter	Name of the Datacenter containing the Guest Virtual Machine
Cluster	Name of the Cluster containing the Guest Virtual Machine
Host	Name of the ESXi Server on which the Guest Virtual Machine is hosted
Folder	Name of the folder under the VMs Tab containing the Guest Virtual Machine
Primary Datastore	Name of the Datastore on which the Guest Virtual Machine's disks reside
Disks	Number of Virtual Disks connected to the Guest Virtual Machine
NICs	Number of Virtual Network Interface connections to the Guest Virtual Machine
VM ID	The Guest Virtual Machine Identifier String within the scope of vCenter Server Monitoring
VM UUID	The Unique Identifier value for the Guest Virtual Machine

虚拟机性能表

Counter Name	Counter Description
VM Name	Name of the Guest Virtual Machine as shown in vCenter
Power State	Guest Virtual Machine Power Status. One of these values: Powered On, Powered Off, or Suspended
Number of CPUs	Number of vCPUs provisioned on the Guest Virtual Machine
Average CPU (%)	Average vCPU usage of the Guest Virtual Machine presented as percentage within the selected time slot
Peak CPU (%)	Maximum vCPU usage of the Guest Virtual Machine presented as percentage within the selected time slot
Average Read IOPS	Average read IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Average Write IOPS	Average Write IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Total Average IOPS	Combined Average Read & Write IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Peak Read IOPS	Maximum Read IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Peak Write IOPS	Maximum Write IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Total Peak IOPS	Combined Maximum Read & Write IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Average Read Throughput (KB/s)	Average rate of Read on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Average Write Throughput (KB/s)	Average rate of Write on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Total Average Throughput (KB/s)	Combined Average rate of Read on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Peak Read Throughput (KB/s)	Peak rate of Read on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Peak Write Throughput (KB/s)	Peak rate of Write on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Total Peak Throughput (KB/s)	Combined Peak rate of Read on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Average Read Latency (ms)	Average Read latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds
Average Write Latency (ms)	Average Write latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds
Total Average Latency (ms)	Combined Average Read & Write latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds
Peak Read Latency (ms)	Maximum Read latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds
Peak Write Latency (ms)	Maximum Write latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds
Total Peak Latency (ms)	Combined Maximum Read & Write latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds

ESXi 主机信息

Counter Name	Counter Description
Host	Hostname of the ESXi Hypervisor Server
Datacenter	Virtual DataCenter Name under which the ESXi Hypervisor Hosts exists
vCenter	Version of the VMware vCenter Server used to Manage & Monitor the ESXi Hosts
Cluster	Name of the Cluster under which the ESXi Hypervisor Hosts exists
OS	Version of VMware ESXi Hypervisor that is installed on the Host / Server
Manufacturer	Vendor Company name of the Physical Server of the Host
Model	Server Model / Model Number of the Physical Server
CPU Sockets	Total number of CPU Sockets installed on the Physical Server
CPU Cores	Total number of Cores across all CPU Sockets installed on the Physical Server
CPU Description	Vendor Company & Model Information of the CPU Type installed on the Physical Server
Net Clock Speed (GHz)	Sum of CPU Clock Speed of all CPU cores running on the Physical Server. Units GHz
CPU Clock Speed (GHz)	Clock Speed of each CPU core running on the Physical Server. Units GHz
CPU Threads	Total Number of threads supported for all Cores on the Physical Server
Memory (GB)	Total RAM installed on the Physical Server. Units GB
Memory Used (%)	Percentage of Memory Used on the Physical Server / Host
CPU usage (%)	Percentage of CPU Used on the Physical Server / Host
Guest VM Count	Total Number of Guest Virtual Machines running on the Physical Server / Host
Number of NICs	Total Number of Network Interface Connection Ports on the Physical Hypervisor Server / Host

结束语

随着即将发生的许可证变更，各组织正在积极应对总体拥有成本 (TCO) 的潜在增加。他们通过积极的资源管理和适当的规模战略性地优化其 VMware 基础架构，以提高资源利用率并简化容量规划。通过有效使用专门的工具，组织可以有效地识别和回收浪费的资源，从而减少核心数量和总体许可费用。VMDC 提供快速收集可切片的 VM 数据的能力，以报告和优化现有环境。

使用 VMDC 进行快速评估以查明未充分利用的资源，然后使用 NetAppData Infrastructure Insights(DII) 为 VM 回收提供详细的分析和建议。这使客户能够了解部署和配置 NetAppData Infrastructure Insights(DII) 时的潜在成本节约和优化。NetAppData Infrastructure Insights(DII) 可以帮助企业就优化其 VM 环境做出明智的决策。它可

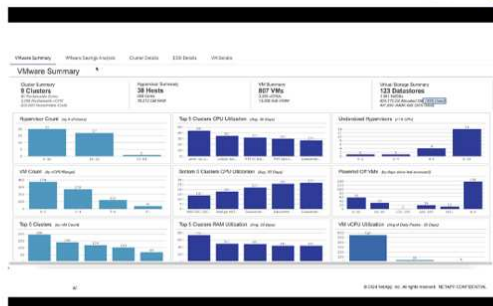
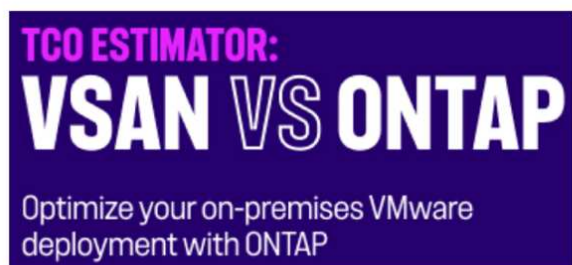
以确定哪些地方可以回收资源或哪些地方可以退役主机，对生产的影响最小，从而帮助企业以深思熟虑、战略性的方式应对博通收购 VMware 带来的变化。换句话说，VMDC 和 DII 作为一种详细的分析机制，帮助企业在决策中摆脱情感因素的影响。他们不必惊慌或沮丧地应对变化，而是可以利用这两种工具提供的见解来做出合理的战略决策，在成本优化与运营效率和生产力之间取得平衡。

借助NetApp，您可以适当调整虚拟化环境的规模，并引入经济高效的闪存存储性能以及简化的数据管理和勒索软件解决方案，以确保组织为新的订阅模式做好准备，同时优化现有的 IT 资源。

Optimize VMware core licensing

Optimize VMware core licensing and right-size workloads

25-50% optimization savings (based on VMDC reports showing CPU utilization of ~30% or less)



Optimize:

- VMware core licensing
- VM CPU and memory

NetApp® Data Infrastructure Insights

- Understand topology
- Drive density
- Right-size workloads

后续步骤

下载 VMDC 包并收集数据并使用"vSAN TCO 估算器"方便投影然后使用"直接投资"不断提供智能，影响现在和未来的 IT，以确保它能够适应新的需求。

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。