



ONTAP tools for VMware vSphere文档

ONTAP tools for VMware vSphere 10

NetApp
September 29, 2025

目录

ONTAP tools for VMware vSphere文档	1
发行说明	2
发行说明	2
适用于ONTAP tools for VMware vSphere的新功能	2
ONTAP tools for VMware vSphere与ONTAP tools for VMware vSphere功能比较	2
概念	4
ONTAP tools for VMware vSphere概述	4
关键概念和术语	4
基于角色的访问控制	7
了解适用于ONTAP tools for VMware vSphere	7
VMware vSphere 的 RBAC	8
使用ONTAP的 RBAC	11
适用于ONTAP tools for VMware vSphere的高可用性	14
ONTAP工具管理器用户界面	15
ONTAP tools for VMware vSphere	17
ONTAP tools for VMware vSphere快速入门	17
高可用性 (HA) 部署工作流程	18
ONTAP tools for VMware vSphere的要求和配置限制	19
系统要求	19
最低存储和应用要求	19
端口要求	20
ONTAP tools for VMware vSphere的配置限制	22
ONTAP tools for VMware vSphere- 存储复制适配器 (SRA)	22
开始之前.....	22
部署工作表	23
网络防火墙配置	24
ONTAP存储设置	24
ONTAP tools for VMware vSphere	24
部署错误代码	29
ONTAP tools for VMware vSphere	31
添加 vCenter Server 实例	31
向 vCenter Server 实例注册 VASA 提供程序	31
安装 NFS VAAI 插件	32
配置 ESXi 主机设置	33
配置 ESXi 服务器多路径和超时设置	33
设置 ESXi 主机值	33
配置ONTAP用户角色和权限	34
SVM 聚合映射要求	35
手动创建ONTAP用户和角色	36

将ONTAP tools for VMware vSphere升级到 10.3 用户	44
将ONTAP tools for VMware vSphere升级到 10.4 用户	45
添加存储后端	46
将存储后端与 vCenter Server 实例关联	47
配置网络访问	48
创建数据存储区	48
保护数据存储和虚拟机	53
使用主机群集保护进行保护	53
使用 SRA 保护进行保护	54
配置 SRA 以保护数据存储	54
为 SAN 和 NAS 环境配置 SRA	54
为高度扩展的环境配置 SRA	55
在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA	56
更新 SRA 凭证	57
配置受保护站点和恢复站点	57
配置受保护和恢复站点资源	59
验证复制的存储系统	62
扇出保护	62
管理ONTAP tools for VMware vSphere	66
ONTAP tools for VMware vSphere信息板概述	66
ONTAP工具管理器用户界面	67
了解适用ONTAP tools for VMware vSphere中的 igroup 和导出策略	68
导出策略	72
了解ONTAP工具管理的 igroup	73
ONTAP tools for VMware vSphere	76
更改ONTAP tools for VMware vSphere	77
管理数据存储库	78
挂载 NFS 和 VMFS 数据存储	78
卸载 NFS 和 VMFS 数据存储	78
挂载vVols数据存储	79
调整 NFS 和 VMFS 数据存储的大小	79
扩展vVols数据存储	80
缩小vVols数据存储	80
删除数据存储	80
数据存储库的ONTAP存储视图	81
虚拟机存储视图	82
管理存储阈值	82
管理存储后端	82
发现存储	82
修改存储后端	83
删除存储后端	83

存储后端的深入视图	83
管理 vCenter Server 实例	84
取消存储后端与 vCenter Server 实例的关联	84
修改 vCenter Server 实例	84
移除 vCenter Server 实例	85
管理证书	85
访问ONTAP tools for VMware vSphere	86
ONTAP tools for VMware vSphere概述	87
配置远程诊断访问	88
在其他节点上启动SSH	88
更新 vCenter Server 和ONTAP凭据	89
ONTAP工具报告	89
收集日志文件	89
管理虚拟机	90
迁移或克隆虚拟机的注意事项	90
将具有 NFS 和 VMFS 数据存储区的虚拟机迁移到vVols数据存储区	91
VASA清理	92
从虚拟机附加或分离数据磁盘	92
发现存储系统和主机	93
使用ONTAP工具修改 ESXi 主机设置	93
管理密码	94
更改ONTAP工具管理器密码	94
重置ONTAP工具管理器密码	94
重置应用程序用户密码	95
重置维护控制台用户密码	95
管理主机集群保护	96
修改受保护的主机集群	96
删除主机群集保护	99
禁用 AutoSupport	99
更新AutoSupport代理 URL	99
添加 NTP 服务器	100
创建备份并恢复ONTAP工具设置	100
创建备份并下载备份文件	100
恢复	101
卸载ONTAP tools for VMware vSphere	101
删除FlexVol卷	102
升级ONTAP tools for VMware vSphere	103
将适用于ONTAP tools for VMware vSphere升级到 10.4	103
升级错误代码	106
将适用ONTAP tools for VMware vSphere迁移到 10.4	109
从ONTAP tools for VMware vSphere迁移到 10.4	109

迁移 VASA 提供程序并更新 SRA	109
迁移 VASA 提供程序的步骤	109
更新存储复制适配器（SRA）的步骤	112
使用 REST API 实现自动化	113
了解适用于ONTAP tools for VMware vSphere	113
REST Web 服务基础	113
ONTAP工具管理器环境	113
适用于ONTAP tools for VMware vSphere的实施详细信息	114
如何访问 REST API	114
HTTP 详细信息	114
身份验证	116
同步和异步请求	116
您的第一个ONTAP tools for VMware vSphere	116
开始之前	116
步骤 1: 获取访问令牌	117
步骤 2: 发出 REST API 调用	117
适用ONTAP tools for VMware vSphere的 API 参考	117
法律声明	119
版权	119
商标	119
专利	119
隐私政策	119
开源	119

ONTAP tools for VMware vSphere文档

发行说明

发行说明

了解适用于ONTAP tools for VMware vSphere中的新功能和增强功能。

有关新功能和增强功能的完整列表，请参阅[适用于ONTAP tools for VMware vSphere的新功能](#)。

要详细了解从适用ONTAP tools for VMware vSphere迁移到ONTAP工具 10.4 是否适合您的部署，请参阅[ONTAP tools for VMware vSphere与ONTAP tools for VMware vSphere功能比较](#)。支持从适用于ONTAP tools for VMware vSphere迁移到ONTAP tools for VMware vSphere。

欲了解更多信息，请参阅 "[ONTAP tools for VMware vSphere发行说明](#)"。您必须使用您的NetApp帐户登录或创建一个帐户才能访问发行说明。

适用于ONTAP tools for VMware vSphere的新功能

了解适用于ONTAP tools for VMware vSphere中提供的新功能。

更新	描述
"支持每个集群 12 个节点的ASA r2 系统"	ONTAP tools for VMware vSphere支持每个集群最多 12 个节点的ASA r2 存储系统的工作流，从而提高了数据管理效率和可扩展性。它支持具有 iSCSI 和 FC 协议的vVols数据存储，以及具有 iSCSI、FC 和 NVMe 协议的 VMFS 数据存储，提供灵活且增强的存储选项。
"ONTAP工具管理器用户界面增强功能"	您现在可以启用 NTP 服务器，以便在整个环境中实现精确的时间同步，并配置遥测设置，以从ONTAP工具管理器界面监控和分析系统性能。这些设置在维护控制台中不再可用。
增强的安全功能	安全功能现在提供增强的保护并符合行业标准，提供强大且用户友好的体验，帮助管理员更有效地管理 VMware 环境。
"增强的 SRA 灾难恢复能力"	ONTAP tools for VMware vSphere现在支持使用带有自定义命名快照的站点恢复设备 (SRA) 以及SnapMirror计划快照副本进行灾难恢复操作。

ONTAP tools for VMware vSphere与ONTAP tools for VMware vSphere功能比较

了解从ONTAP tools for VMware vSphere迁移到ONTAP tools for VMware vSphere是否适合您。



有关最新的兼容性信息，请参阅 "[NetApp 互操作性表工具](#)"。

功能	ONTAP工具 9.13	ONTAP工具 10.1	ONTAP工具 10.2 及更高版本
关键价值主张	通过增强的安全性、合规性和自动化功能，简化从第 0 天到第 2 天的运营	将ONTAP工具 10.x 升级到 9.xx 奇偶校验，同时扩展高可用性、性能和规模限制	扩展支持以包括针对 VMFS 和vVols 的FC，以及仅针对 VMFS 的 NVMe-oF/FC、NVMe-oF/TCP。NetApp SnapMirror易于使用，vSphere Metro 存储集群设置简单，并支持三站点 VMware Live Site Recovery
ONTAP发布资格	ONTAP 9.9.1 升级至ONTAP 9.16.1	ONTAP 9.12.1 升级至ONTAP 9.14.1	ONTAP工具 10.2 的ONTAP 9.12.1 升级到ONTAP 9.15.1。适用于ONTAP工具 10.3 的ONTAP 9.14.1、9.15.1、9.16.0 和 9.16.1。适用于ONTAP工具 10.4 的ONTAP 9.14.1、9.15.1、9.16.0 和 9.16.1。使用ASAr2 系统时，ONTAP工具 10.4 需要ONTAP 9.16.1P3 及更高版本。
VMware 版本支持	vSphere 7.x-8.x VMware Site Recovery Manager (SRM) 8.5 至 VMware Live Site Recovery 9.0	vSphere 7.x-8.x VMware Site Recovery Manager (SRM) 8.7 至 VMware Live Site Recovery 9.0	vSphere 7.x-8.x VMware Site Recovery Manager (SRM) 8.7 至 VMware Live Site Recovery 9.0
协议支持	NFS 和 VMFS 数据存储区：NFS (v3 和 v4.1)、VMFS (iSCSI 和 FCP) vVols数据存储区：iSCSI、FCP、NVMe/FC、NFS v3	NFS 和 VMFS 数据存储区：NFS (v3 和 v4.1)、VMFS (iSCSI) vVols数据存储区：iSCSI、NFS v3	NFS 和 VMFS 数据存储区：NFS (v3 和 v4.1)、VMFS (iSCSI/FCP/NVMe-oF) vVols 数据存储区：iSCSI、FCP、NFS v3
可扩展性	主机和虚拟机：300 台主机，最多 10,000 台虚拟机 数据存储：600 个 NFS，最多 50 个 VMFS，最多 250 个vVols vVols：最多 14,000	主机和虚拟机：600 台主机 vVols：最多 140,000 个	主机和虚拟机：600 台主机 vVols：最多 140,000 个
可观察性	性能、容量和主机合规性仪表板动态虚拟机和数据存储区报告	更新了性能、容量和主机合规性仪表板动态虚拟机和数据存储区报告	更新了性能、容量和主机合规性仪表板动态虚拟机和数据存储区报告
数据保护	VMFS 和 NFS FlexVols 的 SRA 复制，基于vVols 的复制，SCV 集成并可互操作以进行备份	iSCSI VMFS 和 NFS v3 数据存储区的 SRA 复制	针对 iSCSI VMFS 和 NFS v3 数据存储的 SRA 复制结合了 SMAS 和 VMware Live Site Recovery 的三站点保护。
VASA 提供程序支持	VASA 4.0	VASA 3.0	VASA 3.0

概念

ONTAP tools for VMware vSphere概述

ONTAP tools for VMware vSphere是一套用于虚拟机生命周期管理的工具。它与 VMware 生态系统集成，帮助配置数据存储并为虚拟机提供基本保护。ONTAP tools for VMware vSphere是作为开放虚拟设备 (OVA) 部署的水平可扩展、事件驱动的微服务集合。此版本将 REST API 与ONTAP集成。

ONTAP tools for VMware vSphere包括以下内容：

- 虚拟机功能，如基本保护和灾难恢复
- 用于虚拟机精细管理的 VASA 提供程序
- 基于存储策略的管理
- Storage Replication Adapter (SRA)

关键概念和术语

以下部分描述了文档中使用的关键概念和术语。

ASA r2 系统

全新NetApp ASA r2 系统提供统一的硬件和软件解决方案，可针对仅使用 SAN 的客户的需求提供简化的体验。["了解ASA r2 存储系统"](#)。

证书颁发机构 (CA)

CA 是颁发安全套接字层 (SSL) 证书的受信任实体。

一致性组 (CG)

一致性组是作为单个单元进行管理的卷的集合。CG 同步以确保跨存储单元和卷的数据一致性。在ONTAP中，它们为跨多个卷的应用程序工作负载提供了轻松的管理和保护保障。详细了解 ["一致性组"](#)。

双栈

双栈网络是一种支持同时使用 IPv4 和 IPv6 地址的网络环境。

高可用性 (HA)

集群节点以 HA 对的形式配置，以实现无中断运行。

逻辑单元号 (LUN)

LUN 是用于识别存储区域网络 (SAN) 内的逻辑单元的编号。这些可寻址设备通常是通过小型计算机系统接口 (SCSI) 协议或其封装衍生协议之一访问的逻辑磁盘。

NVMe 命名空间和子系统

NVMe 命名空间是一定数量的可格式化为逻辑块的非易失性存储器。命名空间相当于 FC 和 iSCSI 协议的 LUN，而 NVMe 子系统类似于 igroup。NVMe 子系统可以与启动器关联，以便关联的启动器可以访问子系统内的命名空间。

ONTAP 工具管理器

ONTAP 工具管理器 ONTAP tools for VMware vSphere 的更多控制，使其能够更好地控制受管 vCenter Server 实例和板载存储后端。它有助于管理 vCenter Server 实例、存储后端、证书、密码和日志包下载。

开放虚拟设备 (OVA)

OVA 是一种用于打包和分发必须在虚拟机上运行的虚拟设备或软件的开放标准。

恢复点目标 (RPO)

RPO 衡量您备份或复制数据的频率。它指定了中断后恢复数据以恢复业务运营所需的确切时间点。例如，如果某个组织的 RPO 为 4 小时，则它可以容忍在发生灾难时丢失最多 4 小时的数据。

SnapMirror 主动同步

SnapMirror 主动同步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。无需手动干预或自定义脚本即可通过 SnapMirror 主动同步触发故障转移。详细了解 ["SnapMirror 主动同步"](#)。

存储后端

存储后端是 ESXi 主机用于存储虚拟机文件、数据和其他资源的底层存储基础架构。它们允许 ESXi 主机访问和管理持久数据，为虚拟化环境提供所需的存储能力和性能。

全局集群 (存储后端)

全局存储后端仅可通过 ONTAP 集群凭证使用，并通过 ONTAP 工具管理器界面进行安装。可以以最小权限添加它们，以便发现 vVols 管理所需的基本集群资源。全局集群非常适合多租户场景，其中在本地添加 SVM 用户以进行 vVols 管理。

本地存储后端

具有集群或 SVM 凭据的本地存储后端通过 ONTAP 工具用户界面添加，并且仅限于 vCenter。在本地使用集群凭据时，关联的 SVM 会自动与 vCenter 映射以管理 vVols 或 VMFS。对于 VMFS 管理（包括 SRA），ONTAP 工具支持 SVM 凭据，而无需全局集群。

Storage Replication Adapter (SRA)

SRA 是安装在 VMware Live Site Recovery 设备内部的存储供应商特定软件。该适配器支持 Site Recovery Manager 与存储虚拟机 (SVM) 级别和集群级别配置的存储控制器之间的通信。

存储虚拟机 (SVM)

SVM 是 ONTAP 中的多租户单元。与在虚拟机管理程序上运行的虚拟机一样，SVM 是抽象物理资源的逻辑实体。SVM 包含数据卷和一个或多个 LIF，通过这些 LIF 向客户端提供数据。

均匀和非均匀配置

- *统一主机访问*意味着来自两个站点的主机连接到两个站点上的存储集群的所有路径。跨站点路径跨越距离延伸。
- *非统一主机访问*意味着每个站点中的主机仅连接到同一站点中的集群。跨站点路径和延伸路径不连接。



任何SnapMirror主动同步部署都支持统一主机访问；仅对称主动/主动部署支持非统一主机访问。详细了解 ["ONTAP中的SnapMirror主动同步概述"](#)。

Virtual Machine File System（虚拟机文件系统）(VMFS)

VMFS 是一种集群文件系统，旨在存储 VMware vSphere 环境中的虚拟机文件。

虚拟卷 (vVols)

vVols为虚拟机使用的存储提供了卷级抽象。它具有多种优点，并提供了使用传统 LUN 的替代方案。vVol 数据存储通常与单个 LUN 相关联，该 LUN 充当vVols的容器。

虚拟机存储策略

VM 存储策略是在 vCenter Server 的“策略和配置文件”下创建的。对于vVols，使用来自NetApp vVols存储类型提供商的规则创建规则集。

VMware Live Site Recovery

VMware Live Site Recovery 以前称为 Site Recovery Manager (SRM)，它为 VMware 虚拟环境提供业务连续性、灾难恢复、站点迁移和无中断测试功能。

VMware vSphere 存储感知 API (VASA)

VASA 是一组将存储阵列与 vCenter Server 集成以进行管理的 API。该架构基于多个组件，包括处理 VMware vSphere 和存储系统之间通信的 VASA 提供程序。

VMware vSphere 存储 API - 阵列集成 (VAAI)

VAAI 是一组 API，可实现 VMware vSphere ESXi 主机和存储设备之间的通信。API 包括一组主机用来将存储操作卸载到阵列的原始操作。VAAI 可以为存储密集型任务提供显著的性能改进。

vSphere Metro 存储集群

vSphere Metro Storage Cluster (vMSC) 是一种在延伸集群部署中启用和支持 vSphere 的架构。NetApp MetroCluster和NetAppSnapMirror同步（以前称为 SMBC）支持 vMSC 解决方案。这些解决方案在域发生故障时提供增强的业务连续性。弹性模型基于您的特定配置选择。详细了解 ["VMware vSphere Metro 存储群集"](#)。

vVol 数据存储库

vVols数据存储区是 VASA 提供程序创建和维护的vVols容器的逻辑数据存储区表示。

零 RPO

RPO 代表恢复点目标，即在给定时间内可接受的数据丢失量。零 RPO 表示不可接受任何数据丢失。

基于角色的访问控制

了解适用于ONTAP tools for VMware vSphere

基于角色的访问控制 (RBAC) 是一种用于控制组织内资源访问的安全框架。RBAC 通过定义具有特定权限级别的角色来执行操作，而不是将授权分配给单个用户，从而简化了管理。将定义的角色分配给用户，这有助于降低错误风险并简化整个组织的访问控制管理。

RBAC标准模型由几种复杂度不断增加的实现技术或阶段组成。结果是，根据软件供应商及其客户的需求，实际的 RBAC 部署可能会有所不同，范围从相对简单到非常复杂。

RBAC 组件

从高层次来看，每个 RBAC 实现通常都包含几个组件。作为定义授权流程的一部分，这些组件以不同的方式绑定在一起。

权限

特权是指可以允许或拒绝的操作或能力。它可能是简单的操作，例如读取文件的能力，也可能是特定于特定软件系统的更抽象的操作。Privileges还可以用于限制对 REST API 端点和 CLI 命令的访问。每个 RBAC 实现都包含预定义的特权，也可能允许管理员创建自定义特权。

角色

角色 是包含一个或多个权限的容器。角色通常根据特定任务或工作职能来定义。当将角色分配给用户时，该用户被授予该角色包含的所有权限。与特权一样，实现包括预定义的角色，并且通常允许创建自定义角色。

对象

对象 代表在 RBAC 环境中识别的真实或抽象资源。通过权限定义的操作在相关对象上或通过相关对象执行。根据实现情况，可以将特权授予对象类型或特定对象实例。

用户和组

用户 被分配或与身份验证后应用的角色相关联。一些 RBAC 实现只允许为一个用户分配一个角色，而其他实现则允许每个用户拥有多个角色，并且可能一次只激活一个角色。将角色分配给组可以进一步简化安全管理。

权限

permission 是将用户或组与角色绑定到对象的定义。权限对于分层对象模型很有用，其中权限可以选择由层次结构中的子项继承。

两个 RBAC 环境

使用适用于ONTAP tools for VMware vSphere时，需要考虑两种不同的 RBAC 环境。

VMware vCenter Server

VMware vCenter Server 中的 RBAC 实现用于限制对通过 vSphere Client 用户界面公开的对象访问。作为 ONTAP tools for VMware vSphere的一部分，RBAC 环境得到扩展，以包含代表ONTAP工具功能的其他对

象。通过远程插件可以访问这些对象。请参阅["vCenter Server RBAC 环境"](#)了解更多信息。

ONTAP 集群

ONTAP tools for VMware vSphere 通过 ONTAP REST API 连接到 ONTAP 集群以执行与存储相关的操作。对存储资源的访问是通过与身份验证期间提供的 ONTAP 用户关联的 ONTAP 角色来控制的。看["ONTAP RBAC 环境"](#)了解更多信息。

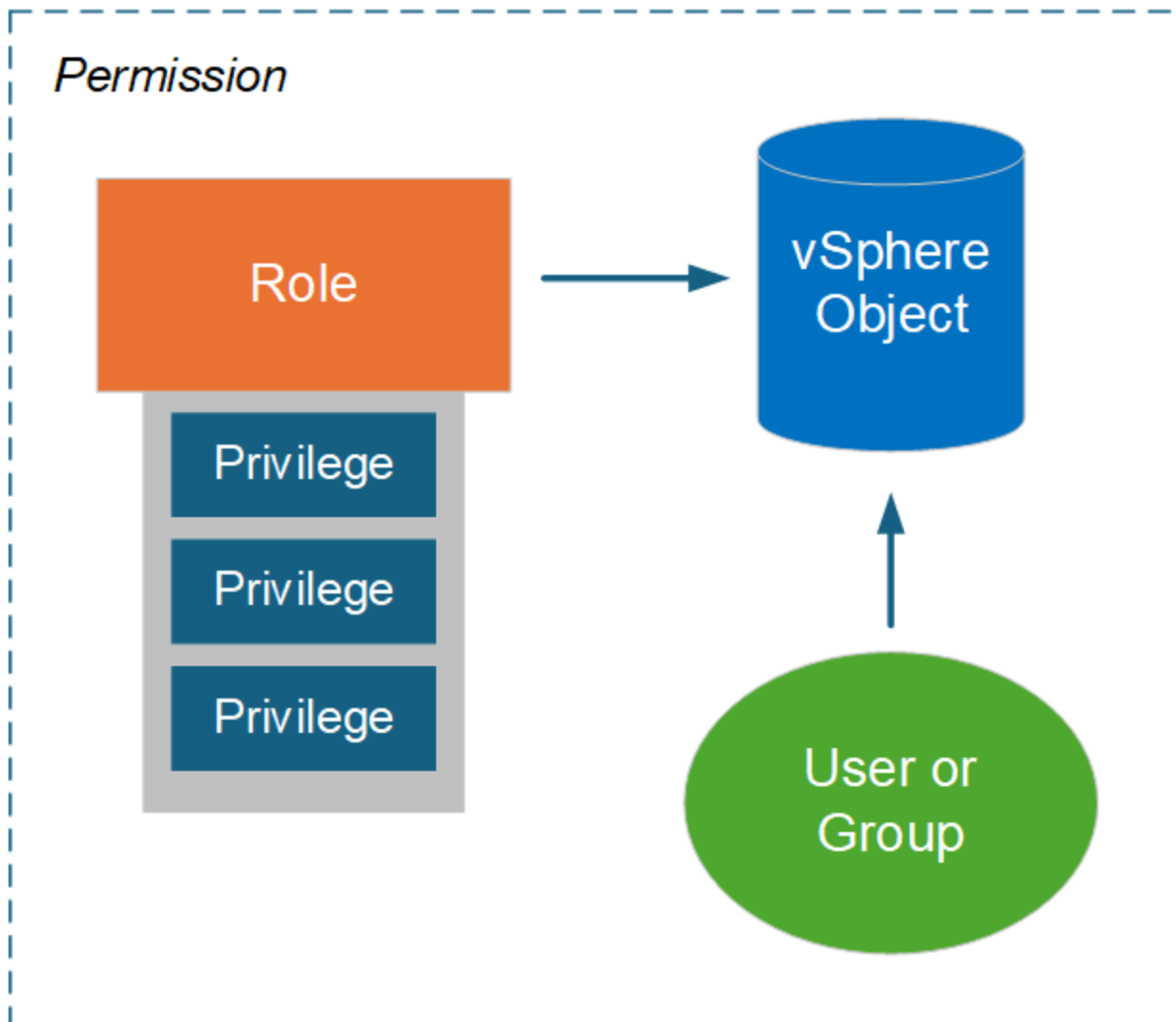
VMware vSphere 的 RBAC

ONTAP tools for VMware vSphere 的 vCenter Server RBAC 环境

VMware vCenter Server 提供了 RBAC 功能，使您能够控制对 vSphere 对象的访问。它是 vCenter 集中身份验证和授权安全服务的重要组成部分。

vCenter Server 权限的图示

权限是 vCenter Server 环境中强制执行访问控制的基础。它适用于具有权限定义中包含的用户或组的 vSphere 对象。下图提供了 vCenter 权限的高级说明。



vCenter Server 权限的组成部分

vCenter Server 权限是创建权限时绑定在一起的几个组件的包。

vSphere 对象

权限与 vSphere 对象相关联，例如 vCenter Server、ESXi 主机、虚拟机、数据存储区、数据中心和文件夹。根据对象分配的权限，vCenter Server 确定每个用户或组可以对该对象执行哪些操作或任务。对于特定于 ONTAP tools for VMware vSphere 的任务，所有权限均在 vCenter Server 的根或根文件夹级别分配和验证。看["将 RBAC 与 vCenter 服务器结合使用"](#)了解更多信息。

Privileges和角色

适用于 ONTAP tools for VMware vSphere 使用两种类型的 vSphere 权限。为了简化在此环境中使用 RBAC 的工作，ONTAP 工具提供了包含所需的本机和自定义权限的角色。特权包括：

- 本机 vCenter Server 权限

这些是 vCenter Server 提供的权限。

- ONTAP工具特定的权限

这些是适用于ONTAP tools for VMware vSphere独有的自定义权限。

用户和组

您可以使用 Active Directory 或本地 vCenter Server 实例定义用户和组。结合角色，您可以创建对 vSphere 对象层次结构中对象的权限。该权限根据关联角色中的特权授予访问权限。请注意，角色并非直接分配给单独用户。相反，用户和组通过角色特权获得对对象的访问权限，这是更大的 vCenter Server 权限的一部分。

将 vCenter Server RBAC 与ONTAP tools for VMware vSphere结合使用

在生产环境中使用适用于ONTAP tools for VMware vSphere之前，您应该考虑其几个方面。

vCenter 角色和管理员帐户

如果您想要限制对 vSphere 对象和相关管理任务的访问，则只需定义和使用自定义 vCenter Server 角色。如果不需要限制访问，您可以改用管理员帐户。每个管理员帐户都定义为位于对象层次结构顶层的管理员角色。这提供了对 vSphere 对象的完全访问权限，包括由ONTAP tools for VMware vSphere 10 添加的对象。

vSphere 对象层次结构

vSphere 对象清单按层次结构组织。例如，您可以按如下方式向下移动层次结构：

vCenter Server → Datacenter → Cluster → ESXi host → Virtual Machine

除 VAAI 插件操作外，所有权限均在 vSphere 对象层次结构中验证，VAAI 插件操作则针对目标 ESXi 主机进行验证。

ONTAP tools for VMware vSphere中包含的角色

为了简化使用 vCenter Server RBAC 的工作，ONTAP tools for VMware vSphere提供了针对各种管理任务定制的预定义角色。



如果需要，您可以创建新的自定义角色。在这种情况下，您应该克隆现有的ONTAP工具角色之一并根据需要对其进行编辑。进行配置更改后，受影响的 vSphere 客户端用户需要注销并重新登录才能激活更改。

要查看ONTAP tools for VMware vSphere，请选择 vSphere Client 顶部的“菜单”，然后单击左侧的“管理”和“角色”。有三个预定义的角色，如下所述。

适用于 VMware vSphere 管理员的NetApp ONTAP tools for VMware vSphere

提供执行ONTAP tools for VMware vSphere管理员任务所需的所有本机 vCenter Server 权限和ONTAP工具特定权限。

ONTAP tools for VMware vSphere只读的NetApp ONTAP 工具

提供对ONTAP工具的只读访问权限。这些用户无法执行任何受访问控制的ONTAP tools for VMware vSphere操作。

适用于 VMware vSphere Provision 的 NetApp ONTAP tools for VMware vSphere

提供配置存储所需的一些本机 vCenter Server 权限和 ONTAP 工具特定的权限。您可以执行以下任务：

- 创建新的数据存储区
- 管理数据存储库

vSphere 对象和 ONTAP 存储后端

两个 RBAC 环境协同工作。在 vSphere 客户端界面中执行任务时，首先检查定义到 vCenter Server 的 ONTAP 工具角色。如果 vSphere 允许该操作，则检查 ONTAP 角色权限。第二步是根据创建和配置存储后端时分配给用户的 ONTAP 角色执行的。

使用 vCenter Server RBAC

使用 vCenter Server 特权和权限时需要考虑一些事项。

所需权限

要访问适用 ONTAP tools for VMware vSphere，您需要拥有特定于 ONTAP 工具的 View 权限。如果您在没有此权限的情况下登录 vSphere 并单击 NetApp 图标，则 ONTAP tools for VMware vSphere 将显示一条错误消息并阻止您访问用户界面。

vSphere 对象层次结构中的分配级别决定了您可以访问用户界面的哪些部分。将查看权限分配给根对象后，您可以通过单击 NetApp 图标来访问适用 ONTAP tools for VMware vSphere。

您可以将查看权限分配给另一个较低的 vSphere 对象级别。但是，这将限制您可以访问和使用的 ONTAP tools for VMware vSphere。

分配权限

如果您想限制对 vSphere 对象和任务的访问，则需要使用 vCenter Server 权限。您在 vSphere 对象层次结构中分配权限的位置决定了用户可以执行的 ONTAP tools for VMware vSphere。



除非您需要定义更严格的访问权限，否则在根对象或根文件夹级别分配权限通常是一种很好的做法。

适用于 ONTAP tools for VMware vSphere 提供的权限适用于自定义非 vSphere 对象，例如存储系统。如果可能，您应该将这些权限分配给 ONTAP tools for VMware vSphere，因为没有可以将其分配给的 vSphere 对象。例如，任何包含适用 ONTAP tools for VMware vSphere “添加/修改/删除存储系统” 权限的权限都应在根对象级别分配。

在对象层次结构中的较高级别定义权限时，您可以配置该权限，以便它被传递并由子对象继承。如果需要，您可以为子对象分配额外的权限，以覆盖从父对象继承的权限。

您可以随时修改权限。如果您更改权限中的任何特权，则与该权限关联的用户需要注销 vSphere 并重新登录以启用更改。

使用 ONTAP 的 RBAC

ONTAP提供了强大且可扩展的 RBAC 环境。您可以使用 RBAC 功能来控制通过 REST API 和 CLI 公开的存储和系统操作的访问。在使用ONTAP tools for VMware vSphere 10 部署之前，熟悉该环境会很有帮助。

管理选项概述

根据您的环境和目标，使用ONTAP RBAC 时有多种可用选项。以下是主要行政决定的概述。另请参阅 ["ONTAP 自动化：RBAC 安全概述"](#)了解更多信息。



ONTAP RBAC 针对存储环境进行了定制，并且比 vCenter Server 提供的 RBAC 实现更简单。使用ONTAP，您可以直接向用户分配角色。ONTAP RBAC 不需要配置明确的权限（例如用于 vCenter Server 的权限）。

角色和权限的类型

定义ONTAP用户时需要ONTAP角色。ONTAP角色有两种类型：

- 休息

REST 角色是在ONTAP 9.6 中引入的，通常适用于通过 REST API 访问ONTAP 的用户。这些角色中包含的权限是根据对ONTAP REST API 端点的访问及其相关操作来定义的。

- 传统的

这些是ONTAP 9.6 之前包含的旧角色。它们仍然是 RBAC 的基础方面。权限是根据对ONTAP CLI 命令的访问来定义的。

虽然 REST 角色是最近才引入的，但传统角色也具有一些优势。例如，可以选择包含附加查询参数，以便权限更精确地定义它们所应用的对象。

范围

ONTAP角色可以通过两种不同的范围之一来定义。它们可以应用于特定数据 SVM（SVM 级别）或整个ONTAP 集群（集群级别）。

角色定义

ONTAP在集群和 SVM 级别提供了一组预定义角色。您还可以定义自定义角色。

使用ONTAP REST 角色

使用ONTAP tools for VMware vSphere附带的ONTAP REST 角色时需要考虑几个事项。

角色映射

无论使用传统角色还是 REST 角色，所有ONTAP访问决策都是基于底层 CLI 命令做出的。但是由于 REST 角色中的权限是根据 REST API 端点定义的，因此ONTAP需要为每个 REST 角色创建一个_映射_传统角色。因此，每个 REST 角色都映射到一个底层传统角色。这使得ONTAP能够以一致的方式做出访问控制决策，而不管角色类型如何。您不能修改并行映射的角色。

使用 CLI 权限定义 REST 角色

由于ONTAP始终使用 CLI 命令来确定基本级别的访问权限，因此可以使用 CLI 命令权限而不是 REST 端点来表

达 REST 角色。这种方法的一个好处是可以比传统角色提供更多的粒度。

定义ONTAP角色时的管理界面

您可以使用ONTAP CLI 和 REST API 创建用户和角色。但是，使用系统管理器界面以及通过ONTAP工具管理器提供的 JSON 文件会更方便。看[“将ONTAP RBAC 与ONTAP tools for VMware vSphere结合使用”](#)了解更多信息。

将ONTAP RBAC 与ONTAP tools for VMware vSphere结合使用

在生产环境中使用ONTAPONTAP tools for VMware vSphere 10 RBAC 实施之前，您应该考虑几个方面。

配置过程概述

ONTAP tools for VMware vSphere支持创建具有自定义角色的ONTAP用户。这些定义打包在一个 JSON 文件中，您可以将其上传到ONTAP集群。您可以根据您的环境 and 安全需求创建用户并定制角色。

下面详细描述了主要的配置步骤。参考[“配置ONTAP用户角色和权限”](#)了解更多详情。

1.准备

您需要拥有ONTAP工具管理器和ONTAP集群的管理凭据。

2.下载 JSON 定义文件

登录ONTAP工具管理器用户界面后，您可以下载包含 RBAC 定义的 JSON 文件。

3.创建具有角色的ONTAP用户

登录系统管理器后，您可以创建用户和角色：

1. 选择左侧的“**Cluster**”，然后选择“**Settings**”。
2. 向下滚动到*用户和角色*并点击 -->。
3. 选择*用户*下的*添加*，然后选择*虚拟化产品*。
4. 在本地工作站上选择 JSON 文件并上传。

4.配置角色

作为定义角色的一部分，您需要做出几个管理决策。看[\[使用系统管理器配置角色\]](#)了解更多详情。

使用系统管理器配置角色

在您开始使用系统管理器创建新用户和角色并上传 JSON 文件后，您可以根据您的环境 and 需求自定义角色。

核心用户和角色配置

RBAC 定义被打包为多种产品功能，包括 VSC、VASA Provider 和 SRA 的组合。您应该选择需要 RBAC 支持的环境。例如，如果您希望角色支持远程插件功能，请选择 VSC。您还需要选择用户名和相关密码。

权限

根据对ONTAP存储所需的访问级别，角色权限分为四组。角色所基于的权限包括：

- 发现

此角色使您能够添加存储系统。

- 创建存储

此角色使您能够创建存储。它还包括与发现角色相关的所有特权。

- 修改存储

此角色使您能够修改存储。它还包括与发现和创建存储角色相关的所有权限。

- 销毁存储

此角色使您能够销毁存储。它还包括与发现、创建存储和修改存储角色相关的所有权限。

生成具有角色的用户

为您的环境选择配置选项后，单击“添加”，ONTAP将创建用户和角色。生成的角色的名称是以下值的组合：

- JSON 文件中定义的常量前缀值（例如“OTV_10”）
- 您选择的产品功能
- 权限集列表。

示例

OTV_10_VSC_Discovery_Create

新用户将被添加到“用户和角色”页面的列表中。请注意，HTTP 和 ONTAPI 用户登录方法均受支持。

适用于ONTAP tools for VMware vSphere的高可用性

ONTAP tools for VMware vSphere支持高可用性 (HA) 配置，有助于在发生故障时提供适用ONTAP tools for VMware vSphere的不间断功能。

高可用性 (HA) 解决方案可从以下原因导致的中断中快速恢复：

- 主机故障



仅支持单节点故障。

- 网络故障
- 虚拟机故障（Guest OS故障）
- 应用程序（ONTAP工具）崩溃

无需对适用ONTAP tools for VMware vSphere进行额外配置即可提供高可用性 (HA)。



ONTAP tools for VMware vSphere不支持 vCenter HA。

要启用 HA 功能，应在部署期间或稍后在ONTAP tools for VMware vSphere VM 设置中启用 CPU 热添加和内存热插拔。

ONTAP工具管理器用户界面

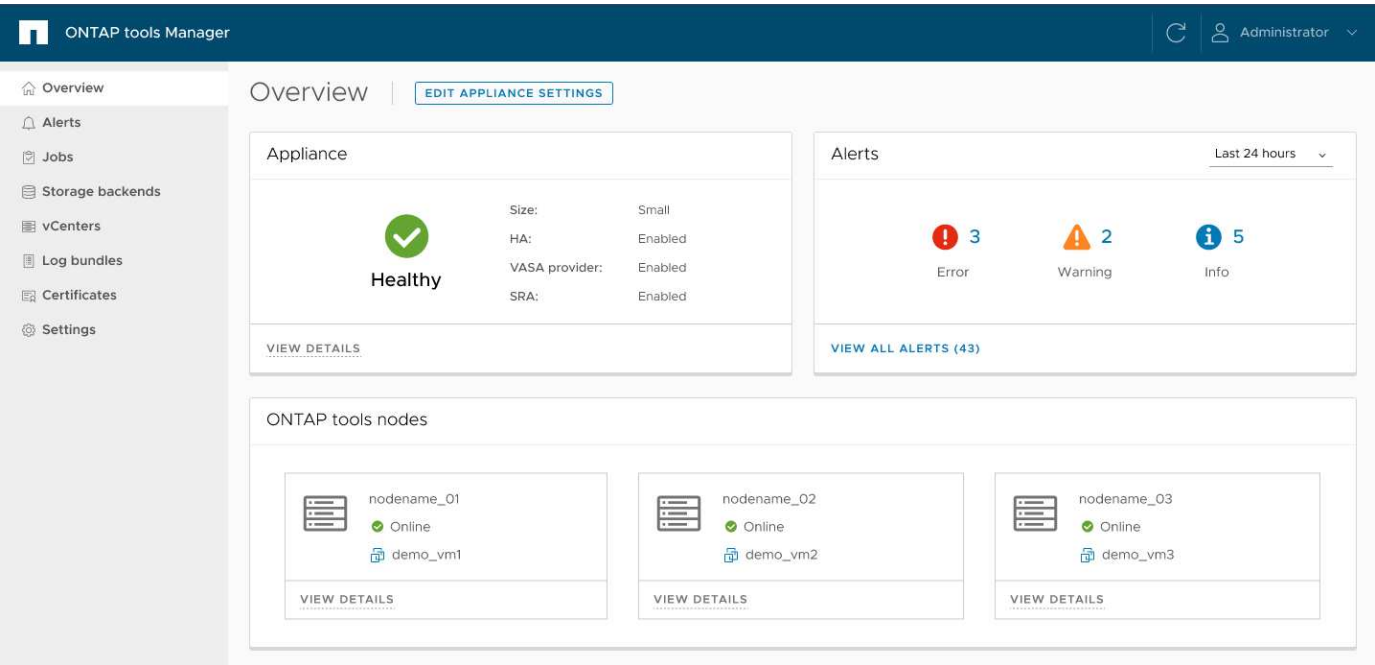
ONTAP tools for VMware vSphere是一个多租户系统，可以管理多个 vCenter Server 实例。ONTAP工具管理器ONTAP tools for VMware vSphere的更多控制。

ONTAP工具管理器可帮助：

- vCenter Server 实例管理 - 将 vCenter Server 实例添加并管理到ONTAP工具。
- 存储后端管理 - 将ONTAP存储集群添加并管理到ONTAP tools for VMware vSphere，并将其映射到全局已加入的 vCenter Server 实例。
- 日志包下载 - 收集适用于ONTAP tools for VMware vSphere的日志文件。
- 证书管理 - 将自签名证书更改为自定义 CA 证书，并更新或刷新 VASA Provider 和ONTAP工具的所有证书。
- 密码管理 - 重置用户的 OVA 应用程序密码。

要访问ONTAP工具管理器，请启动 `https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/` 从浏览器并使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。

ONTAP工具管理器概述部分有助于管理设备配置，例如服务管理、节点大小升级和高可用性 (HA) 支持。您还可以监控与节点相关的ONTAP工具的整体信息，例如运行状况、网络详细信息和警报。



卡片	描述
家电卡	设备卡提供ONTAP工具设备的整体状态。它显示设备配置详细信息和已启用服务的状态。有关ONTAP工具设备的更多信息，请选择“查看详细信息”链接。当编辑设备设置操作作业正在进行时，设备 portlet 会显示该作业的状态和详细信息。

卡片	描述
警报卡	警报卡按类型列出ONTAP工具警报，包括 HA 节点级警报。您可以通过选择计数文本（超链接）来查看警报列表。该链接将引导您进入按所选类型过滤的警报查看页面。
vCenter	vCenter 卡显示系统中 vCenter 的健康状况。
存储后端	存储后端卡显示系统中存储后端的健康状态。
ONTAP工具节点卡	ONTAP工具节点卡显示节点列表，包括节点名称、节点虚拟机名称、状态以及所有网络相关数据。您可以选择“查看详细信息”来查看与所选节点相关的其他详细信息。[注意] 在非 HA 设置中，仅显示一个节点。在 HA 设置中，显示了三个节点。

ONTAP tools for VMware vSphere

ONTAP tools for VMware vSphere快速入门

使用此快速入门部分ONTAP tools for VMware vSphere。

最初，您将部署ONTAP tools for VMware vSphere作为小型单节点配置，该配置提供核心服务来支持 NFS 和 VMFS 数据存储区。如果您需要扩展配置以使用vVols数据存储和高可用性 (HA)，则可以在完成此工作流程后执行此操作。欲了解更多信息，请参阅["HA 部署工作流程"](#)。

1

规划部署

验证您的 vSphere、ONTAP和 ESXi 主机版本是否与ONTAP工具版本兼容。分配足够的 CPU、内存和磁盘空间。根据您的安全规则，您可能需要设置防火墙或其他安全工具以允许网络流量。

确保 vCenter Server 已安装且可访问。

- ["互操作性表工具"](#)
- ["ONTAP tools for VMware vSphere的要求和配置限制"](#)
- ["开始之前"](#)

2

ONTAP tools for VMware vSphere

最初，您将部署ONTAP tools for VMware vSphere作为小型单节点配置，该配置提供核心服务以支持 NFS 和 VMFS 数据存储。如果您计划扩展配置以使用vVols数据存储和高可用性 (HA)，请在完成此工作流程后进行扩展。要扩展至 HA 设置，请确保已启用 CPU 热添加和内存热插拔功能。

- ["ONTAP tools for VMware vSphere"](#)

3

添加 vCenter Server 实例

将 vCenter Server 实例添加到ONTAP tools for VMware vSphere中，以配置、管理和保护 vCenter Server 环境中的虚拟数据存储库。

- ["添加 vCenter Server 实例"](#)

4

配置ONTAP用户角色和权限

使用适用于ONTAP tools for VMware vSphere提供的 JSON 文件配置用于管理存储后端的新用户角色和权限。

- ["配置ONTAP用户角色和权限"](#)

5

配置存储后端

向ONTAP集群添加存储后端。对于 vCenter 充当具有关联 SVM 的租户的多租户设置，请使用ONTAP工具管理器添加集群。将存储后端与 vCenter Server 关联，以将其全局映射到已加入的 vCenter Server 实例。

使用ONTAP工具用户界面添加具有集群或 SVM 凭据的本地存储后端。这些存储后端仅限于单个 vCenter。在本地使用集群凭据时，关联的 SVM 会自动映射到 vCenter 来管理vVols或 VMFS。对于 VMFS 管理（包括 SRA），ONTAP工具支持 SVM 凭据，而无需全局集群。

- ["添加存储后端"](#)
- ["将存储后端与 vCenter Server 实例关联"](#)

6

如果您使用多个 **vCenter Server** 实例，请升级证书

使用多个 vCenter Server 实例时，将自签名证书升级为证书颁发机构 (CA) 签名的证书。

- ["管理证书"](#)

7

(可选) 配置 **SRA** 保护

启用 SRA 功能来配置灾难恢复并保护 NFS 或 VMFS 数据存储。

- ["ONTAP tools for VMware vSphere"](#)
- ["在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA"](#)

8

(可选) 启用**SnapMirror**主动同步保护

ONTAP tools for VMware vSphere来管理SnapMirror主动同步的主机集群保护。在ONTAP系统中执行ONTAP集群和 SVM 对等连接以使用SnapMirror主动同步。这仅适用于 VMFS 数据存储。

- ["使用主机群集保护进行保护"](#)

9

ONTAP tools for VMware vSphere设置备份和恢复

安排ONTAP tools for VMware vSphere进行备份，以便在发生故障时恢复设置。

- ["创建备份并恢复ONTAP工具设置"](#)

高可用性 (HA) 部署工作流程

如果您使用vVols数据存储，则需要将ONTAP工具的初始部署扩展为高可用性 (HA) 配置并启用 VASA 提供程序服务。

1

扩大部署

您可以扩展ONTAP tools for VMware vSphere，以增加部署中的节点数量，并将配置更改为 HA 设置。

- ["更改ONTAP tools for VMware vSphere"](#)

2

启用服务

要配置vVols数据存储，您必须启用 VASA 提供程序服务。向 vCenter 注册 VASA 提供程序并确保您的存储策略满足 HA 要求，包括正确的网络和存储配置。

启用 SRA 服务以使用适用于 VMware Site Recovery Manager (SRM) 或 VMware Live Site Recovery (VLSR) 的ONTAP工具存储复制适配器 (SRA)。

- "启用 VASA 提供程序和 SRA 服务"

3

升级证书

如果您将 vVol 数据存储与多个 vCenter Server 实例一起使用，请将自签名证书升级为证书颁发机构 (CA) 签名的证书。

- "管理证书"

ONTAP tools for VMware vSphere的要求和配置限制

在部署ONTAP tools for VMware vSphere之前，您应该熟悉部署包的空间要求和一些基本的主机系统要求。

您可以将适用ONTAP tools for VMware vSphere与 VMware vCenter Server Virtual Appliance (vCSA) 结合使用。您应该在包含 ESXi 系统的受支持的 vSphere 客户端上部署ONTAP tools for VMware vSphere。

系统要求

- 每个节点的安装包空间要求
 - 精简配置安装需要 15 GB
 - 厚配置安装需要 348 GB
- 主机系统大小要求 根据部署大小推荐的内存如下表所示。要部署高可用性 (HA)，您将需要表中指定的三倍设备大小。

部署类型	每个节点的 CPU 数量	每个节点的内存 (GB)	每个节点厚配置的磁盘空间 (GB)
小型	9	18	350
中	13	26	350
大型注意：大型部署仅适用于 HA 配置。	17	34	350



启用备份后，每个ONTAP工具集群都需要在部署虚拟机的数据存储上额外 50 GB 的空间。因此，非 HA 需要 400 GB，而 HA 总共需要 1100 GB 的空间。

最低存储和应用要求

存储、主机和应用程序	版本要求
ONTAP	9.14.1、9.15.1、9.16.0、9.16.1 和 9.16.1P3 FAS、ASA A 系列、ASA C 系列、AFF A 系列、AFF C 系列和ASA r2。
ONTAP工具支持的 ESXi 主机	7.0.3 及更高版本
ONTAP工具支持 vCenter Server	7.0U3 及以上版本
VASA Provider	3.0
OVA 应用程序	10.4
ESXi 主机部署ONTAP工具虚拟机	7.0U3 和 8.0U3
vCenter Server 部署ONTAP工具虚拟机	7.0 和 8.0



从适用于ONTAP tools for VMware vSphere开始，虚拟机硬件从版本 10 更改为 17。

互操作性表工具 (IMT) 包含有关ONTAP、vCenter Server、ESXi 主机和插件应用程序的受支持版本的最新信息。

["互操作性表工具"](#)

端口要求

下表概述了NetApp使用的网络端口及其用途。请确保这些端口处于开放状态且可访问，以保证系统正常运行和通信。请确保已完成必要的网络配置，以允许这些端口上的流量，从而使相关服务正常运行。根据您的安全策略，您可能需要配置防火墙或其他安全设备，以允许此类流量在您的网络中传输。

港口	协议	描述
8143	TCP	ONTAP工具的 HTTP/HTTPS 连接。
8043	TCP	ONTAP工具的 HTTP/HTTPS 连接。
9060	TCP	ONTAP工具的 HTTP/HTTPS 连接。
22	TCP	Ansible 在集群配置期间使用此 SSH 端口进行通信。此端口是更改维护用户密码、状态消息等功能所必需的，并且在 HA 配置的情况下更新所有三个节点上的值。
443	TCP	这是 VASA 提供程序服务的传入通信的直通端口。VASA 提供程序自签名证书和自定义 CA 证书托管在此端口上。
8443	TCP	该端口通过 swagger 和 Manager 用户界面应用程序托管 API 文档。

2379	TCP	这是客户端请求的默认端口，例如获取、放置、删除或监视 etcd 键值存储中的键。
2380	TCP	这是 etcd 集群的服务器到服务器通信的默认端口，用于 etcd 依赖的 raft 共识算法来实现数据复制和一致性。
7472	TCP/UDP	这是 prometheus 指标服务端口。
7946	TCP/UDP	该端口用于docker的容器网络发现。
9083	TCP	此端口是 VASA Provider 服务内部使用的服务端口。
1162	UDP	这是 SNMP 陷阱数据包端口。
6443	TCP	来源：RKE2 代理节点。目的地：REK2 服务器节点。描述：Kubernetes API
9345	TCP	来源：RKE2 代理节点。目的地：REK2 服务器节点。描述：REK2 主管 API
8472	TCP+UDP	当使用 flannel VXLAN 时，所有节点都需要能够通过 UDP 端口 8472 访问其他节点。来源：所有 RKE2 节点。目的地：所有 REK2 节点。描述：带有 VXLAN 的 Canal CNI
10250	TCP	来源：所有 RKE2 节点。目的地：所有 REK2 节点。描述：Kubelet 指标
30000-32767	TCP	来源：所有 RKE2 节点。目的地：所有 REK2 节点。描述：NodePort 端口范围
123	TCP	Ntpd 使用此端口来执行 NTP 服务器的验证。
137-139	TCP/UDP	SMB/Windows 共享数据包。
6789	TCP	Ceph 监视器 (MON)
3300	TCP	Ceph 监视器 (MON)
6800-7300	TCP	Ceph 管理器、OSD 和文件系统 (MDS)。
80	TCP	Ceph RADOS 网关 (RGW)
9080	TCP	VP HTTP/HTTPS 连接（对于 IPv4 仅来自 127.0.0.0/8 或对于 IPv6 仅来自 ::1/128）。

ONTAP tools for VMware vSphere的配置限制

您可以使用下表作为指南来ONTAP tools for VMware vSphere。

部署	类型	vVols数量	主机数量
非HA	小号 (S)	~12K	32
非HA	中号 (M)	~24K	64
高可用性	小号 (S)	~24K	64
高可用性	中号 (M)	~5万	128
高可用性	大号 (L)	~10万	256 [注意] 表中的主机数量显示来自多个 vCenter 的主机总数。

ONTAP tools for VMware vSphere- 存储复制适配器 (SRA)

下表显示了使用适用ONTAP tools for VMware vSphere的每个 VMware Live Site Recovery 实例支持的数量。

vCenter 部署规模	小的	中等的
配置使用基于阵列的复制进行保护的虚拟机总数	2000	5000
基于阵列的复制保护组总数	250	250
每个恢复计划的保护组总数	50	50
复制数据存储的数量	255	255
虚拟机数量	4000	7000

下表显示了 VMware Live Site Recovery 的数量以及与 ONTAP tools for VMware vSphere。

VMware Live Site Recovery 实例数量	* ONTAP工具部署规模*
最多 4	小型
4 至 8	中
超过8	大型

有关更多信息，请参阅 ["VMware Live Site Recovery 的操作限制"](#)。

开始之前.....

在继续部署之前，请确保满足以下要求：

要求	您的状态
vSphere 版本、 ONTAP版本和 ESXi 主机版本与 ONTP 工具版本兼容。	是 否

要求	您的状态
vCenter Server 环境已设置并配置	是 否
浏览器缓存已删除	是 否
您拥有父 vCenter Server 凭据	是 否
您拥有 vCenter Server 实例的登录凭据，ONTAP tools for VMware vSphere将在部署后连接到该实例进行注册	是 否
在多 vCenter 部署中，颁发证书的域名映射到虚拟 IP 地址，其中自定义 CA 证书是必需的。	是 否
您已对域名运行 nslookup 检查，以检查域名是否解析为预期的 IP 地址。	是 否
该证书是使用域名和ONTAP工具 IP 地址创建的。	是 否
可以从 vCenter Server 访问ONTAP工具应用程序和内部服务。	是 否
使用多租户 SVM 时，每个 SVM 上都有一个 SVM 管理 LIF。	是 否

部署工作表

对于单节点部署

使用以下工作表收集适用于ONTAP tools for VMware vSphere初始部署所需的信息：

需求	你的价值
ONTAP工具应用程序的 IP 地址。这是用于访问ONTAP工具 Web 界面的 IP 地址	
ONTAP工具用于内部通信的虚拟 IP 地址。此 IP 地址用于具有多个ONTAP工具实例的设置中的内部通信。此 IP 地址不应与ONTAP工具应用程序的 IP 地址相同。	
第一个节点的 DNS 主机名	
主 DNS 服务器	
辅助 DNS 服务器	
DNS 搜索域	
第一个节点的 IPv4 地址。它是管理网络上节点管理接口的唯一 IPv4 地址。	
IPv4 地址的子网掩码	
IPv4 地址的默认网关	
IPv6 地址（可选）	
IPv6 前缀长度（可选）	

需求	你的价值
IPv6 地址的网关（可选）	



为上述所有 IP 地址创建 DNS 记录。在分配主机名之前，将其映射到 DNS 上的空闲 IP 地址。所有 IP 地址都应位于为部署而选择的同一 VLAN 上。

对于高可用性（HA）部署

除了单节点部署要求之外，您还需要以下有关 HA 部署的信息：

需求	你的价值
主 DNS 服务器	
辅助 DNS 服务器	
DNS 搜索域	
第二个节点的 DNS 主机名	
第二个节点的 IP 地址	
第三个节点的 DNS 主机名	
第三个节点的 IP 地址	

网络防火墙配置

在网络防火墙中打开 IP 地址所需的端口。ONTAP 工具必须能够通过端口 443 访问此 LIF。参考["端口要求"](#)了解最新更新。

ONTAP 存储设置

为确保 ONTAP 存储与 ONTAP tools for VMware vSphere 无缝集成，请考虑以下设置：

- 如果您使用光纤通道 (FC) 进行存储连接，请在 FC 交换机上配置分区以将 ESXi 主机与 SVM 的 FC LIF 连接起来。["了解 ONTAP 系统的 FC 和 FCoE 分区"](#)
- 要使用 ONTAP 工具管理的 SnapMirror 复制，ONTAP 存储管理员应创建 ["ONTAP 集群对等关系"](#)和 ["ONTAP 集群间 SVM 对等关系"](#)在 ONTAP 中使用 SnapMirror 之前。

ONTAP tools for VMware vSphere

ONTAP tools for VMware vSphere 部署为小型单节点，并包含核心服务以支持 NFS 和 VMFS 数据存储库。ONTAP 部署过程最多可能需要 45 分钟。

开始之前

VMware 中的内容库是一个容器对象，用于存储虚拟机模板、vApp 模板和其他类型的文件。使用内容库进行部署可为您提供无缝体验，因为它不依赖于网络连接。



您应该将内容库存储在共享数据存储上，以便集群内的所有主机都可以访问它。在将设备配置为 HA 配置之前，创建一个内容库来存储 OVA。部署后请勿删除内容库模板。



为了稍后启用 HA 部署，请不要直接在 ESXi 主机上部署托管ONTAP工具的虚拟机。将其部署在集群或资源池上。

如果您没有内容库，请按照以下步骤创建一个：

创建内容库 如果您计划仅使用小型单节点部署，则无需创建内容库。

1. 从下载包含ONTAP tools for VMware vSphere的二进制文件 (.ova) 和签名证书的文件 "[NetApp 支持站点](#)" 。
2. 登录 vSphere 客户端
3. 选择 vSphere 客户端菜单并选择*内容库*。
4. 选择页面右侧的*创建*。
5. 为库提供一个名称并创建内容库。
6. 导航到您创建的内容库。
7. 选择页面右侧的*操作*，选择*导入项目*并导入OVA文件。



更多信息，请参阅 "[创建和使用内容库](#)"博客。



在继续部署之前，请将清单上的集群分布式资源调度程序 (DRS) 设置为“保守”。这可确保虚拟机在安装期间不会被迁移。

ONTAP tools for VMware vSphere最初部署为非 HA 设置。要扩展到 HA 部署，您需要启用 CPU 热插拔和内存热插件。您可以将此步骤作为部署过程的一部分执行，也可以在部署后编辑 VM 设置。

步骤

1. 从下载包含ONTAP tools for VMware vSphere的二进制文件 (.ova) 和签名证书的文件 "[NetApp 支持站点](#)" 。
- 如果您已经将OVA导入内容库，则可以跳过此步骤，继续下一步。
2. 登录到 vSphere 服务器。
3. 导航到您打算部署 OVA 的资源池、集群或主机。



切勿将ONTAP tools for VMware vSphere存储在其管理的vVols数据存储上。

4. 您可以从内容库或本地系统部署 OVA。

从本地系统	来自内容库
a. 右键单击并选择 部署 OVF 模板...。b. 从 URL 中选择 OVA 文件或浏览到其位置，然后选择 下一步。	a. 转到您的内容库并选择要部署的库项目。b. 选择“操作”>“从此模板新建虚拟机”

5. 在*选择名称和文件夹*字段中，输入虚拟机名称并选择其位置。
 - 如果您使用的是 vCenter Server 8.0.3 版本，请选择选项 自定义此虚拟机的硬件，这将在进入 准备完成窗口之前激活一个名为 自定义硬件 的附加步骤。
 - 如果您使用的是 vCenter Server 7.0.3 版本，请按照部署结束时的*下一步是什么？*部分中的步骤进行操作。

netapp-ontap-tools-for-vmware-vsphere-10.4-1740090540 - New Virtual Machine from Content Library

1 Select a creation type

2 Select a template

3 Select a name and folder

4 Select a compute resource

5 Review details

6 Select storage

7 Ready to complete

Select a name and folder

Specify a unique name and target location

Virtual machine name: demooty

Select a location for the virtual machine.

vcf-vc01.ontappmtme.openenglab.netapp.com
> Raleigh

☐ Customize the operating system

☐ Customize this virtual machine's hardware

CANCEL

BACK

NEXT

6. 选择计算机资源并选择*下一步*。或者，选中“自动启动已部署的虚拟机”复选框。
7. 查看模板的详细信息并选择*下一步*。
8. 阅读并接受许可协议，然后选择*下一步*。
9. 选择配置的存储和磁盘格式，然后选择*下一步*。
10. 为每个源网络选择目标网络，然后选择*下一步*。
11. 在*自定义模板*窗口中，填写必填字段并选择*下一步*。

netapp-ontap-tools-for-vmware-vsphere-10.4-1743069300 - New Virtual Machine from Content Library

1 Select a name and folder

2 Select a compute resource

3 Review details

4 License agreements

5 Select storage

6 Select networks

7 Customize template

8 Ready to complete

Customize template

NTP Servers

A comma-separated list of hostnames or IP addresses of NTP servers. If left blank, VMware tools based time synchronization will be used

Deployment Configuration

2 settings

ONTAP tools IP address*

This will be the primary interface for communication with ONTAP tools

ONTAP tools virtual IP address*

ONTAP tools uses this IP address for internal communication

Node Configuration

10 settings

HostName*

Primary DNS*

Secondary DNS*

Search domains*

Specify the search domain name to use when resolving the hostname

IPv4 address*

IPv4 subnet mask*

CANCEL

BACK

NEXT

- 该信息在安装期间进行验证。如果存在差异，Web 控制台上会出现一条错误消息，并提示您进行更正。
- 主机名必须包含字母（AZ、az）、数字（0-9）和连字符（-）。要配置双栈，请指定映射到 IPv6 地址的主机名。



不支持纯 IPv6。包含 IPv6 和 IPv4 地址的 VLAN 支持混合模式。

- ONTAP 工具 IP 地址是与 ONTAP 工具通信的主要接口。
- IPv4 是节点配置的 IP 地址组件，可用于在节点上启用诊断 shell 和 SSH 访问，以进行调试和维护。

- 使用 vCenter Server 8.0.3 版本时，在 自定义硬件 窗口中，启用 **CPU 热添加** 和 **内存热插拔** 选项以允许 HA 功能。

netapp-ontap-tools-for-vmware-vsphere-10.4-1740090540 - New Virtual Machine from Content Library

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

Customize hardware

Virtual Hardware VM Options Advanced Parameters

ADD NEW DEVICE

CPU

9

Cores per Socket1
Sockets: 9

CPU Hot Plug☒ Enable CPU Hot Add

Reservation0 MHz

LimitUnlimited MHz

SharesNormal 1000

Hardware virtualization☐ Expose hardware assisted virtualization to the guest OS

Performance Counters☐ Enable virtualized CPU performance counters

Scheduling Affinity

Memory

18

GB

Reservation0 MB
☐ Reserve all guest memory (All locked)

LimitUnlimited MB

SharesNormal 368640

Memory Hot Plug☒ Enable

CANCEL

BACK

NEXT

13. 查看“准备完成”窗口中的详细信息，选择“完成”。

随着部署任务的创建，进度将显示在 vSphere 任务栏中。

14. 如果未选择自动启动虚拟机的选项，则完成任务后启动虚拟机。

您可以在 VM 的 Web 控制台中跟踪安装进度。

如果 OVF 表格存在差异，则会出现一个对话框提示采取纠正措施。使用标签按钮进行导航，进行必要的更改，然后选择*确定*。您有三次机会来解决任何问题。如果三次尝试后问题仍然存在，安装过程将停止，建议在新的虚拟机上重新尝试安装。

下一步是什么？

如果您已使用 vCenter Server 7.0.3 为ONTAP tools for VMware vSphere，请在部署后执行以下步骤。

1. 登录 vCenter 客户端
2. 关闭ONTAP工具节点。
3. 导航到 **Inventories** 下的ONTAP tools for VMware vSphere并选择 **Edit settings** 选项。
4. 在 **CPU** 选项下，选中 启用 **CPU** 热添加 复选框

5. 在*内存*选项下，选中*内存热插拔*对应的*启用*复选框。

部署错误代码

您可能会在ONTAP tools for VMware vSphere部署、重新启动和恢复操作期间遇到错误代码。错误代码长度为五位数字，其中前两位数字代表遇到问题的脚本，后三位数字代表该脚本内的特定工作流程。

所有错误日志都记录在 `ansible-perl-errors.log` 文件中，以便于轻松跟踪和解决问题。该日志文件包含错误代码和失败的 Ansible 任务。



本页提供的错误代码仅供参考。如果错误仍然存在或没有提到解决方案，请联系支持团队。

下表列出了错误代码和对应的文件名。

错误代码	脚本名称
00	firstboot-network-config.pl, 模式部署
01	firstboot-network-config.pl, 模式升级
02	firstboot-输入验证.pl
03	Firstboot-deploy-otv-ng.pl, 部署, HA
04	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 部署, 非 HA
05	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 重启
06	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 升级, HA
07	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 升级, 非 HA
08	firstboot-otv-recovery.pl
09	部署后升级.pl

错误代码的最后三位数字表示脚本中特定的工作流错误：

部署错误代码	工作流程	解决
049	对于网络和验证 perl 脚本也将很快分配它们	-
050	Ssh 密钥生成失败	重新启动主虚拟机 (VM)。
053	安装 RKE2 失败	运行以下命令并重新启动主 VM 或重新部署：sudo rke2-killall.sh (所有 VM) sudo rke2-uninstall.sh (所有 VM)。
054	设置 kubeconfig 失败	重新部署
055	部署注册表失败	如果注册表 pod 存在，请等待 pod 准备就绪，然后重新启动主 VM 或重新部署。

059	KubeVip部署失败	确保部署期间提供的 Kubernetes 控制平面的虚拟 IP 地址和ONTAP工具 IP 地址属于同一 VLAN 并且是空闲 IP 地址。如果前面所有点都正确，请重新启动。否则，重新部署。
060	操作员部署失败	重新启动
061	服务部署失败	在 ntv-system 命名空间中执行基本的 Kubernetes 调试，例如获取 pod、获取 rs、获取 svc 等，以获取更多详细信息和错误日志（位于 /var/log/ansible-perl-errors.log 和 /var/log/ansible-run.log）并重新部署。
062	ONTAP工具服务部署失败	请参阅 /var/log/ansible-perl-errors.log 中的错误日志以了解更多信息并重新部署。
065	Swagger 页面 URL 无法访问	重新部署
066	网关证书的部署后步骤失败	执行以下操作来恢复/完成升级：* 启用诊断外壳。* 运行“sudo perl /home/maint/scripts/post-deploy-upgrade.pl --postDeploy”命令。* 检查 /var/log/post-deploy-upgrade.log 上的日志。
088	配置 journald 的日志轮换失败	检查虚拟机网络设置是否与托管虚拟机的宿主兼容。您可以尝试迁移到另一台主机并重新启动虚拟机。
089	更改摘要日志轮换配置文件的所有权失败	重新启动主虚拟机。
096	安装动态存储供应器	-
108	种子脚本失败	-

重启错误代码	工作流程	解决
067	等待 rke2-server 超时。	-
101	无法重置维护/控制台用户密码。	-
102	重置维护/控制台用户密码时无法删除密码文件。	-
103	无法更新保险库中的新维护/控制台用户密码。	-
088	配置 journald 的日志轮换失败。	检查虚拟机网络设置是否与托管虚拟机的宿主兼容。您可以尝试迁移到另一台主机并重新启动虚拟机。
089	更改摘要日志轮换配置文件的所有权失败。	重新启动虚拟机。

ONTAP tools for VMware vSphere

添加 vCenter Server 实例

将 vCenter Server 实例添加到ONTAP tools for VMware vSphere中，以配置、管理和保护 vCenter Server 环境中的虚拟数据存储区。添加多个 vCenter Server 实例时，需要自定义 CA 证书才能在ONTAP工具和每个 vCenter Server 之间进行安全通信。

关于此任务

通过与 vCenter 集成，ONTAP工具使您能够直接从 vSphere 客户端执行配置、快照和数据保护等存储任务，无需切换到单独的存储管理控制台。

步骤

1. 打开 Web 浏览器并导航至以下 URL： `https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 选择 **vCenters > Add** 来加入 vCenter Server 实例。提供您的 vCenter IP 地址或主机名、用户名、密码和端口详细信息。



您不需要管理员帐户即可将 vCenter 实例添加到ONTAP工具。您可以创建没有管理员帐户且权限有限的自定义角色。参考["将 vCenter Server RBAC 与ONTAP tools for VMware vSphere 结合使用"](#)了解详情。

将 vCenter Server 实例添加到ONTAP工具会自动触发以下操作：

- vCenter 客户端插件注册为远程插件。
- 插件和 API 的自定义权限应用于 vCenter Server 实例。
- 创建自定义角色来管理用户。
- 该插件作为快捷方式出现在 vSphere 用户界面上。

向 vCenter Server 实例注册 VASA 提供程序

您可以使用适用于ONTAP tools for VMware vSphere将 VASA 提供程序注册到 vCenter Server 实例。VASA 提供程序设置部分显示所选 vCenter Server 的 VASA 提供程序注册状态。在多 vCenter 部署中，确保每个 vCenter Server 实例都有自定义 CA 证书。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在插件部分下选择 快捷方式 > * NetApp ONTAP工具*。
3. 选择“设置”>“VASA 提供程序设置”。VASA 提供程序注册状态将显示为未注册。
4. 选择“注册”按钮来注册 VASA 提供程序。
5. 输入 VASA 提供程序的名称和凭据。用户名只能包含字母、数字和下划线。密码长度应在 8 到 256 个字符之间。

6. 选择*注册*。
7. 注册成功并刷新页面后，将显示已注册的 VASA 提供程序的状态、名称和版本。注册后，取消注册操作被激活。

下一步

验证已加入的 VASA 提供程序是否在 vCenter 客户端的 VASA 提供程序下列出：

步骤

1. 导航到 vCenter Server 实例。
2. 使用管理员凭据登录。
3. 选择*存储提供商* > 配置。验证已加入的 VASA 提供程序是否正确列出。

安装 NFS VAAI 插件

NFS vStorage API for Array Integration (NFS VAAI) 插件是集成 VMware vSphere 和 NFS 存储阵列的软件组件。使用适用ONTAP tools for VMware vSphere安装 NFS VAAI 插件，以利用 NFS 存储阵列的高级功能将某些与存储相关的操作从 ESXi 主机卸载到存储阵列本身。

开始之前

- 下载 ["适用于 VMware VAAI 的 NetApp NFS 插件"](#)安装包。
- 确保您拥有 ESXi 主机和 vSphere 7.0U3 最新补丁或更高版本以及ONTAP 9.14.1 或更高版本。
- 挂载 NFS 数据存储。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在插件部分下选择 快捷方式 > * NetApp ONTAP工具*。
3. 选择“设置”>“**NFS VAAI 工具**”。
4. 当 VAAI 插件上传到 vCenter Server 时，在 现有版本 部分中选择 更改。如果 VAAI 插件未上传到 vCenter Server，请选择*上传*按钮。
5. 浏览并选择 *.vib*文件并选择*上传*将文件上传到ONTAP工具。
6. 选择*在 ESXi 主机上安装*，选择要安装 NFS VAAI 插件的 ESXi 主机，然后选择*安装*。

仅显示符合插件安装条件的 ESXi 主机。您可以在 vSphere Web Client 的最近任务部分监控安装进度。

7. 安装后手动重新启动 ESXi 主机。

当 VMware 管理员重新启动 ESXi 主机时，ONTAP tools for VMware vSphere会自动检测并启用 NFS VAAI 插件。

下一步是什么？

安装 NFS VAAI 插件并重新启动 ESXi 主机后，您需要为 VAAI 副本卸载配置正确的 NFS 导出策略。在 NFS 环境中配置 VAAI 时，请根据以下要求配置导出策略规则：

- 相关的ONTAP卷需要允许 NFSv4 调用。
- 根用户应保持为根用户，并且所有连接父卷中都应允许使用 NFSv4。
- 需要在相关的 NFS 服务器上设置 VAAI 支持选项。

有关该过程的更多信息，请参阅 ["为 VAAI 副本卸载配置正确的 NFS 导出策略"](#)知识库文章。

相关信息

["支持 VMware vStorage over NFS"](#)

["启用或禁用 NFSv4.0"](#)

["ONTAP对 NFSv4.2 的支持"](#)

配置 ESXi 主机设置

配置 ESXi 服务器多路径和超时设置可在主路径发生故障时无缝切换到备份存储路径，从而确保高可用性和数据完整性。

配置 ESXi 服务器多路径和超时设置

ONTAP tools for VMware vSphere会检查并设置与NetApp存储系统配合最佳的 ESXi 主机多路径设置和 HBA 超时设置。

关于此任务

根据您的配置和系统负载，此过程可能需要很长时间。任务进度显示在“近期任务”面板中。

步骤

1. 从 VMware vSphere Web 客户端主页中，选择“主机和集群”。
2. 右键单击主机并选择 * NetApp ONTAP工具* > 更新主机数据。
3. 在 VMware vSphere Web 客户端的快捷方式页面上，选择插件部分下的 * NetApp ONTAP工具*。
4. 转到ONTAP tools for VMware vSphere概览（仪表板）中的 **ESXi** 主机合规性 卡。
5. 选择*应用推荐设置*链接。
6. 在“应用推荐的主机设置”窗口中，选择要更新以符合NetApp推荐设置的主机，然后选择“下一步”。



您可以展开 ESXi 主机来查看当前值。

7. 在设置页面中，根据需要选择推荐值。
8. 在摘要窗格中，检查值并选择*完成*。您可以在最近任务面板中跟踪进度。

设置 ESXi 主机值

使用适用ONTAP tools for VMware vSphere，您可以在 ESXi 主机上设置超时和其他值，以确保最佳性能和成功故障转移。适用ONTAP tools for VMware vSphere设置的值基于NetApp内部测试。

您可以在 ESXi 主机上设置以下值：

HBA/CNA 适配器设置

将以下参数设置为默认值：

- Disk.QFullSampleSize
- Disk.QFullThreshold
- Emulex FC HBA 超时
- QLogic FC HBA 超时

MPIO 设置

MPIO 设置定义了NetApp存储系统的首选路径。它们确定哪些可用路径是优化的（而不是穿过互连电缆的非优化路径），并将首选路径设置为其中一条路径。

在高性能环境中，或者当您使用单个 LUN 数据存储测试性能时，请考虑将循环 (VMW_PSP_RR) 路径选择策略 (PSP) 的负载平衡设置从默认 IOPS 设置 1000 更改为值 1。



MPIO 设置不适用于 NVMe、NVMe/FC 和 NVMe/TCP 协议。

NFS 设置

参数	将此值设置为...
Net.TcpipHeapSize	32
Net.TcpipHeapMax	1024 MB
NFS.MaxVolumes	256
NFS41.MaxVolumes	256
NFS.MaxQueueDepth	128 或更高
NFS.HeartbeatMaxFailures	10
NFS.HeartbeatFrequency	12
NFS.HeartbeatTimeout	5

配置ONTAP用户角色和权限

您可以使用ONTAP tools for VMware vSphere和ONTAP System Manager 的 ONTAP 工具提供的 JSON 文件配置用于管理存储后端的新用户角色和权限。

开始之前

- 您应该已经使用 https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/user-privileges/users_roles.zip 从ONTAP tools for VMware vSphere下载了ONTAP权限文件。
- 您应该已经使用以下方式从ONTAP工具下载了ONTAPPrivileges文件
https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/user-privileges/users_roles.zip



您可以在集群或直接在存储虚拟机 (SVM) 级别创建用户。您还可以在不使用 `user_roles.json` 文件的情况下创建用户，如果这样做，您需要在 SVM 级别拥有一组最低限度的权限。

- 您应该已经以存储后端的管理员权限登录。

步骤

1. 解压下载的 `https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/user-privileges/users_roles.zip` 文件。
2. 使用集群的集群管理 IP 地址访问ONTAP系统管理器。
3. 使用管理员权限登录集群。要配置用户，请执行以下步骤：
 - a. 要配置集群ONTAP工具用户，请选择 集群 > 设置 > *用户和角色*窗格。
 - b. 要配置 SVM ONTAP工具用户，请选择 存储 **SVM** > 设置 > *用户和角色*窗格。
 - c. 选择“用户”下的“添加”。
 - d. 在“添加用户”对话框中，选择“虚拟化产品”。
 - e. *浏览*选择并上传ONTAPPrivilegesJSON 文件。

产品字段是自动填充的。

- f. 从下拉菜单中选择产品功能为*VSC、VASA Provider 和 SRA*。

*角色*字段根据所选产品功能自动填充。

- g. 输入所需的用户名和密码。

- h. 选择用户所需的权限（发现、创建存储、修改存储、销毁存储、NAS/SAN 角色），然后选择*添加*。

新的角色和用户添加完毕，可以在配置的角色下看到详细的权限。

SVM 聚合映射要求

为了使用 SVM 用户凭据来配置数据存储库，ONTAP tools for VMware vSphere在数据存储库 POST API 中指定的聚合上内部创建卷。ONTAP不允许使用 SVM 用户凭据在 SVM 上未映射的聚合上创建卷。要解决此问题，您需要使用ONTAP REST API 或 CLI 将 SVM 与聚合映射，如此处所述。

REST API:

```
PATCH "/api/svm/svms/f16f0935-5281-11e8-b94d-005056b46485"
'{"aggregates":{"name":["aggr1","aggr2","aggr3"]}}'
```

ONTAP命令行界面:

```

still15_vsim_ucs630f_aggr1 vserver show-aggregates
AvailableVserver      Aggregate      State      Size Type      SnapLock
Type-----
-----svm_test      still15_vsim_ucs630f_aggr1
online      10.11GB vmdisk  non-snaplock

```

手动创建ONTAP用户和角色

按照本节中的说明手动创建用户和角色，而不使用 JSON 文件。

1. 使用集群的集群管理 IP 地址访问ONTAP系统管理器。
2. 使用管理员权限登录集群。
 - a. 要配置集群ONTAP工具角色，请选择 集群 > 设置 > *用户和角色*窗格。
 - b. 要配置集群 SVM ONTAP工具角色，请选择“存储 SVM”>“设置”>“用户和角色”窗格
3. 创建角色：
 - a. 选择“角色”表下的“添加”。
 - b. 输入*角色名称*和*角色属性*详细信息。

从下拉菜单中添加 **REST API** 路径 和相应的访问权限。

- c. 添加所有需要的 API 并保存更改。
4. 创建用户：
 - a. 选择“用户”表下的“添加”。
 - b. 在*添加用户*对话框中，选择*系统管理员*。
 - c. 输入*用户名*。
 - d. 从上面*创建角色*步骤中创建的选项中选择*角色*。
 - e. 输入要授予访问权限的应用程序和身份验证方法。 ONTAPI 和 HTTP 是必需的应用程序，身份验证类型是 密码。
 - f. 设置*用户密码*并*保存*用户。

非管理员全局范围集群用户所需的最低权限列表

本节列出了未使用用户 JSON 文件创建的非管理员全局范围集群用户所需的最低权限。如果在本地范围内添加了集群，建议使用 JSON 文件创建用户，因为适用ONTAP tools for VMware vSphere需要的不仅仅是在ONTAP上进行配置的读取权限。

使用 API：

API	访问级别	用于
/api/集群	只读	集群配置发现
/api/cluster/licensing/licenses	只读	协议特定许可证的许可证检查

/api/cluster/nodes	只读	平台类型发现
/api/security/accounts	只读	特权发现
/api/security/角色	只读	特权发现
/api/storage/aggregates	只读	数据存储/卷配置期间的聚合空间检查
/api/storage/cluster	只读	获取集群级空间和效率数据
/api/storage/磁盘	只读	获取聚合中关联的磁盘
/api/storage/qos/策略	读取/创建/修改	QoS 和 VM 策略管理
/api/svm/svms	只读	在本地添加集群的情况下获取 SVM 配置。
/api/网络/ip/接口	只读	添加存储后端 - 确定管理 LIF 范围是 Cluster/SVM
/api/storage/可用区域	只读	SAZ 发现。适用于ONTAP 9.16.1 及更高版本和ASA r2 系统。

为基于 **VMware vSphere ONTAP API** 的集群范围用户创建**ONTAP tools for VMware vSphere**



您需要发现、创建、修改和销毁Privileges，以便在数据存储出现故障时执行 PATCH 操作和自动回滚。缺乏所有这些权限会导致工作流程中断和清理问题。

为 VMware vSphere ONTAP API 创建ONTAP tools for VMware vSphere，基于用户发现、创建存储、修改存储、销毁存储权限，可以启动发现并管理ONTAP工具工作流程。

要创建具有上述所有权限的集群范围用户，请运行以下命令：

```
security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/application/consistency-groups -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/private/cli/snapmirror -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nfs/export-policies -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nvme/subsystem-maps -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nvme/subsystems -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/igroups -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
```

```

/api/protocols/san/lun-maps -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/vvol-bindings -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/snapmirror/relationships -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/volumes -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
"/api/storage/volumes/*/snapshots" -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/storage/luns
-access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/namespaces -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/qos/policies -access all

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/cluster/schedules -access read_create

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/snapmirror/policies -access read_create

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/file/clone -access read_create

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/file/copy -access read_create

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/support/ems/application-logs -access read_create

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nfs/services -access read_modify

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster/jobs
-access readonly

```

```

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/cluster/licensing/licenses -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster/nodes
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster/peers
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/name-
services/name-mappings -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/ethernet/ports -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/fc/interfaces -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/fc/logins -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/fc/ports -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/ip/interfaces -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nfs/kerberos/interfaces -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nvme/interfaces -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/fcp/services -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/iscsi/services -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/security/accounts -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/security/roles
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/aggregates -access readonly

```

```
security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/cluster -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/storage/disks
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/storage/qtrees
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/quota/reports -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/snapshot-policies -access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/svm/peers
-access readonly

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/svm/svms
-access readonly
```

此外，对于ONTAP版本 9.16.0 及更高版本，请运行以下命令：

```
security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/storage-units -access all
```

对于ONTAP版本 9.16.1 及更高版本的ASA r2 系统，运行以下命令：

```
security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/availability-zones -access readonly
```

为基于 **VMware vSphere ONTAP API** 的 **SVM** 范围用户创建**ONTAP tools for VMware vSphere**

要创建具有所有权限的 SVM 范围用户，请运行以下命令：

```
security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/application/consistency-groups -access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/private/cli/snapmirror -access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nfs/export-policies -access all -vserver <vserver-name>
```

```

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nvme/subsystem-maps -access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nvme/subsystems -access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/igroups -access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/lun-maps -access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/vvol-bindings -access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/snapmirror/relationships -access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/volumes -access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
"/api/storage/volumes/*/snapshots" -access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/storage/luns
-access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/namespaces -access all -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/cluster/schedules -access read_create -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/snapmirror/policies -access read_create -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/file/clone -access read_create -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/file/copy -access read_create -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/support/ems/application-logs -access read_create -vserver <vserver-
name>

```

```

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nfs/services -access read_modify -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster
-access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster/jobs
-access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/cluster/peers
-access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/name-
services/name-mappings -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/ethernet/ports -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/fc/interfaces -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/fc/logins -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/network/ip/interfaces -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nfs/kerberos/interfaces -access readonly -vserver <vserver-
name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/nvme/interfaces -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/fcp/services -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/protocols/san/iscsi/services -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/security/accounts -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/security/roles
-access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/storage/qtrees

```

```
-access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/quota/reports -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/snapshot-policies -access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/svm/peers
-access readonly -vserver <vserver-name>

security login rest-role create -role <role-name> -api /api/svm/svms
-access readonly -vserver <vserver-name>
```

此外，对于ONTAP版本 9.16.0 及更高版本，请运行以下命令：

```
security login rest-role create -role <role-name> -api
/api/storage/storage-units -access all -vserver <vserver-name>
```

要使用上面创建的基于 API 的角色创建新的基于 API 的用户，请运行以下命令：

```
security login create -user-or-group-name <user-name> -application http
-authentication-method password -role <role-name> -vserver <cluster-or-
vserver-name>
```

示例：

```
security login create -user-or-group-name testvpsraall -application http
-authentication-method password -role
OTV_10_VP_SRA_Discovery_Create_Modify_Destroy -vserver C1_stil60-cluster_
```

要解锁帐户并启用对管理界面的访问，请运行以下命令：

```
security login unlock -user <user-name> -vserver <cluster-or-vserver-name>
```

示例：

```
security login unlock -username testvpsraall -vserver C1_stil60-cluster
```

将ONTAP tools for VMware vSphere升级到 10.3 用户

对于使用 JSON 文件创建的集群范围用户的ONTAP tools for VMware vSphere，请使用具有用户管理员权限的以下ONTAP CLI 命令升级到 10.3 版本。

对于产品功能：

- VSC
- VSC 和 VASA 提供商
- VSC 和 SRA
- VSC、VASA 提供商和 SRA。

集群权限：

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme namespace show" -access all
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme subsets show" -access all
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统主机显示" -access all
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统映射显示" -access all
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme show-interface" -access read
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统主机添加" -access all
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统映射添加" -access all
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme namespace delete" -access all
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统删除" -access all
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统主机删除" -access all
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统映射删除" -access all
```

对于使用 json 文件创建的 SVM 范围用户的ONTAP tools for VMware vSphere，请使用具有管理员用户权限的ONTAP CLI 命令升级到 10.3 版本。

SVM 权限：

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme namespace show" -access all  
-vserver <虚拟服务器名称>
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统显示" -access all -vserver <  
虚拟服务器名称>
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统主机显示" -access all  
-vserver <虚拟服务器名称>
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统映射显示" -access all  
-vserver <虚拟服务器名称>
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme show-interface" -access read  
-vserver <虚拟服务器名称>
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统主机添加" -access all  
-vserver <虚拟服务器名称>
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统映射添加" -access all  
-vserver <虚拟服务器名称>
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme namespace delete" -access all  
-vserver <虚拟服务器名称>
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统删除" -access all -vserver <  
虚拟服务器名称>
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统主机删除" -access all  
-vserver <虚拟服务器名称>
```

```
security login role create -role <现有角色名称> -cmddirname "vserver nvme 子系统映射删除" -access all  
-vserver <虚拟服务器名称>
```

将命令 `vserver nvme namespace show` 和 `vserver nvme subset show` 添加到现有角色会添加以下命令。

```
vserver nvme namespace create  
  
vserver nvme namespace modify  
  
vserver nvme subsystem create  
  
vserver nvme subsystem modify
```

将ONTAP tools for VMware vSphere升级到 10.4 用户

从ONTAP 9.16.1 开始，将ONTAP tools for VMware vSphere升级到 10.4 用户。

对于使用 JSON 文件和ONTAP版本 9.16.1 或更高版本创建的集群范围用户的ONTAP tools for VMware vSphere，请使用具有管理员用户权限的ONTAP CLI 命令升级到 10.4 版本。

对于产品功能：

- VSC
- VSC 和 VASA 提供商
- VSC 和 SRA
- VSC、VASA 提供商和 SRA。

集群权限：

```
security login role create -role <existing-role-name> -cmddirname "storage
availability-zone show" -access all
```

添加存储后端

添加存储后端使您能够加入ONTAP集群。

关于此任务

如果在多租户设置中，vCenter 充当具有关联 SVM 的租户，则使用ONTAP工具管理器添加集群。将存储后端与 vCenter Server 关联，以将其全局映射到已加入的 vCenter Server 实例。vCenter 租户必须加入所需的存储虚拟机 (SVM)。这使得 SVM 用户能够配置vVols数据存储。您可以使用 SVM 在 vCenter 中添加存储。

使用ONTAP工具用户界面添加具有集群或 SVM 凭据的本地存储后端。这些存储后端仅限于单个 vCenter。在本地使用集群凭据时，关联的 SVM 会自动映射到 vCenter 来管理vVols或 VMFS。对于 VMFS 管理（包括 SRA），ONTAP工具支持 SVM 凭据，而无需全局集群。

使用ONTAP工具管理器



在多租户设置中，您可以全局添加存储后端集群，并在本地添加 SVM 以使用 SVM 用户凭据。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器：
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择*存储后端*。
4. 添加存储后端并提供服务器 IP 地址或 FQDN、用户名和密码详细信息。



支持 IPv4 和 IPv6 地址管理 LIF。

使用 vSphere 客户端用户界面



通过 vSphere 客户端用户界面配置存储后端时，需要注意的是，vVols数据存储不支持直接添加 SVM 用户。

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在快捷方式页面中，选择插件部分下的* NetApp ONTAP工具*。
3. 从侧边栏中选择*存储后端*。
4. 添加存储后端并提供服务器 IP 地址、用户名、密码和端口详细信息。



要直接添加 SVM 用户，您可以添加基于集群的凭据以及 IPv4 和 IPv6 地址管理 LIF，或者使用 SVM 管理 LIF 提供基于 SVM 的凭据。

下一步是什么？

列表刷新，您可以在列表中看到新添加的存储后端。

将存储后端与 vCenter Server 实例关联

将存储后端与 vCenter Server 关联，以在全局范围内创建存储后端和已加入的 vCenter Server 实例之间的映射。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器：`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择 vCenter。
4. 选择要与存储后端关联的 vCenter Server 实例的垂直省略号。
5. 从下拉菜单中选择存储后端，将 vCenter Server 实例与所需的存储后端关联。

配置网络访问

如果您尚未配置网络访问，则默认情况下，从 ESXi 主机发现的所有 IP 地址都会添加到导出策略中。您可以对其进行配置，将一些特定的 IP 地址添加到导出策略中，并排除其余的 IP 地址。但是，当您在排除的 ESXi 主机上执行挂载操作时，操作失败。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在插件部分下的快捷方式页面中选择* NetApp ONTAP工具*。
3. 在ONTAP工具的左侧窗格中，导航到 设置 > 管理网络访问 > 编辑。

要添加多个 IP 地址，请使用逗号、范围、无类域间路由 (CIDR) 或三者的组合分隔列表。

4. 选择*保存*。

创建数据存储区

在主机集群级别创建数据存储时，该数据存储会在目标的所有主机上创建并挂载，并且只有当前用户有执行权限时才会启用该操作。

本机数据存储与 **vCenter Server** 和ONTAP工具管理的数据存储之间的互操作性

ONTAP tools for VMware vSphere为数据存储区创建嵌套 igroup，其中父 igroup 特定于数据存储区，子 igroup 映射到主机。您可以从ONTAP系统管理器创建平面 igroup，并使用它们创建 VMFS 数据存储库，而无需使用ONTAP工具。参考 ["管理 SAN 启动器和 igroup"](#) 了解更多信息。

当存储加入ONTAP工具并运行数据存储发现时，平面 igroup 和 VMFS 数据存储将由ONTAP工具管理并转换为嵌套 igroup。您不能使用早期的平面 igroup 来创建新的数据存储库；您必须使用ONTAP工具用户界面或 REST API 来重用嵌套 igroup。

创建vVols数据存储

从适用于ONTAP tools for VMware vSphere开始，您可以在ASA r2 系统上创建具有与 thin.vVol 相同的空间效率的vVols数据存储。VASA 提供程序在创建 vVol 数据存储时创建一个容器和所需的协议端点。该容器将没有任何后备卷。

开始之前

- 确保根聚合未映射到 SVM。
- 确保 VASA 提供程序已在选定的 vCenter 中注册。
- 在ASA r2 存储系统中，SVM 应映射到 SVM 用户的聚合。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击主机系统、主机集群或数据中心，然后选择 * NetApp ONTAP工具 * > * 创建数据存储 *。
3. 选择vVols 数据存储类型。
4. 输入*数据存储名称*和*协议*信息。



ASA r2 系统支持vVols的 iSCSI 和 FC 协议。

5. 选择要创建数据存储的存储虚拟机。
6. 在高级选项下：
 - 如果您选择*自定义导出策略*，请确保在 vCenter 中对所有对象运行发现。建议您不要使用此选项。
 - 您可以为 iSCSI 和 FC 协议选择 自定义启动器组 名称。



在ASA r2 存储系统类型 SVM 中，不会创建存储单元（LUN/命名空间），因为数据存储只是一个逻辑容器。

7. 在“存储属性”窗格中，您可以创建新卷或使用现有卷。但是，您不能组合这两种类型的卷来创建vVols数据存储。

创建新卷时，您可以在数据存储上启用 QoS。默认情况下，每个 LUN 创建请求都会创建一个卷。此步骤不适用于使用ASA r2 存储系统的vVols数据存储。

8. 在“摘要”窗格中检查您的选择并选择“完成”。

创建 NFS 数据存储

VMware 网络文件系统 (NFS) 数据存储使用 NFS 协议通过网络将 ESXi 主机连接到共享存储设备。NFS 数据存储通常用于 VMware vSphere 环境，并具有简单性和灵活性等多种优势。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击主机系统、主机集群或数据中心，然后选择 * NetApp ONTAP工具 * > * 创建数据存储 *。
3. 在“数据存储类型”字段中选择“NFS”。

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。在高级选项中选择*数据存储集群*和*Kerberos身份验证*。



仅当选择 NFS 4.1 协议时，Kerberos 身份验证才可用。

5. 在“存储”窗格中选择“平台”和“存储虚拟机”。
6. 如果在高级选项下选择“自定义导出策略”，则在 vCenter 中对所有对象运行发现。建议您不要使用此选项。



您不能使用 SVM 的默认/根卷策略创建 NFS 数据存储库。

- 在高级选项中，只有在平台下拉菜单中选择性能或容量时，*不对称*切换按钮才可见。
 - 当您在平台下拉菜单中选择“任何”选项时，您可以看到属于 vCenter 的 SVM，而不管平台或非对称标志如何。
7. 在“存储属性”窗格中选择用于创建卷的聚合。在高级选项中，根据需要选择*空间预留*和*启用QoS*。
 8. 查看“摘要”窗格中的选择并选择“完成”。

NFS 数据存储区已创建并安装在所有主机上。

创建 VMFS 数据存储

虚拟机文件系统 (VMFS) 是一种集群文件系统，用于在 VMware vSphere 环境中存储虚拟机文件。VMFS 允许多个 ESXi 主机同时访问相同的虚拟机文件，从而实现 vMotion 和高可用性等功能。

在受保护的集群上：

- 您只能创建 VMFS 数据存储区。当您为 VMFS 数据存储区添加到受保护的群集时，该数据存储区将自动受到保护。
- 您无法在具有一个或多个受保护主机群集的数据中心上创建数据存储区。
- 如果父主机群集受到“自动故障转移双工策略”类型（统一/非统一配置）关系的保护，则无法在 ESXi 主机上创建数据存储。
- 您只能在受异步关系保护的 ESXi 主机上创建 VMFS 数据存储。您无法在受“自动故障转移双工”策略保护的主机群集的一部分的 ESXi 主机上创建和挂载数据存储。

开始之前

- 在ONTAP存储端为每个协议启用服务和 LIF。
- 将 SVM 映射到ASA r2 存储系统中的 SVM 用户的聚合。
- 如果您使用 NVMe/TCP 协议，请配置 ESXi 主机：

- a. 回顾 ["VMware 兼容性指南"](#)



VMware vSphere 7.0 U3及以上版本支持NVMe/TCP协议。但建议使用 VMware vSphere 8.0 及更高版本。

- b. 验证网络接口卡 (NIC) 供应商是否支持采用 NVMe/TCP 协议的 ESXi NIC。
- c. 根据 NIC 供应商规范为 NVMe/TCP 配置 ESXi NIC。

- d. 使用 VMware vSphere 7 版本时，请按照 VMware 网站上的说明进行操作 ["为 NVMe over TCP 适配器配置 VMkernel 绑定"](#)配置 NVMe/TCP 端口绑定。使用 VMware vSphere 8 版本时，请遵循 ["在 ESXi 上配置 NVMe over TCP"](#)，配置 NVMe/TCP 端口绑定。
- e. 对于 VMware vSphere 7 版本，请按照第页上的说明进行操作 ["启用 NVMe over RDMA 或 NVMe over TCP 软件适配器"](#)配置 NVMe/TCP 软件适配器。对于 VMware vSphere 8 版本，请关注 ["添加软件 NVMe over RDMA 或 NVMe over TCP 适配器"](#)配置 NVMe/TCP 软件适配器。
- f. 跑步["发现存储系统和主机"](#)ESXi 主机上的操作。有关更多信息，请参阅 ["如何使用 vSphere 8.0 Update 1 和 ONTAP 9.13.1 为 VMFS 数据存储配置 NVMe/TCP"](#)。

- 如果您使用 NVME/FC 协议，请执行以下步骤配置 ESXi 主机：
 - a. 如果尚未启用，请在 ESXi 主机上启用 NVMe over Fabrics (NVMe-oF)。
 - b. 完成 SCSI 分区。
 - c. 确保 ESXi 主机和 ONTAP 系统在物理层和逻辑层上连接。

要为 FC 协议配置 ONTAP SVM，请参阅 ["为 FC 配置 SVM"](#)。

有关将 NVMe/FC 协议与 VMware vSphere 8.0 结合使用的更多信息，请参阅 ["带有 ONTAP 的 ESXi 8.x 的 NVMe-oF 主机配置"](#)。

有关将 NVMe/FC 与 VMware vSphere 7.0 结合使用的更多信息，请参阅 ["ONTAP NVMe/FC 主机配置指南"](#)和 ["TR-4684"](#)。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击主机系统、主机集群或数据中心，然后选择 [* NetApp ONTAP 工具 *](#) > [* 创建数据存储 *](#)。
3. 选择 VMFS 数据存储类型。
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。如果选择将新数据存储添加到现有的 VMFS 数据存储群集，请选择高级选项下的数据存储群集选择器。
5. 在“存储”窗格中选择存储虚拟机。根据需要在[*高级选项*](#)部分提供[*自定义启动器组名称*](#)。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。

当选择 NVMe/FC 或 NVMe/TCP 协议时，会创建一个新的命名空间子系统，并用于命名空间映射。命名空间子系统是使用包含数据存储名称的自动生成名称创建的。您可以在“存储”窗格的高级选项中的“自定义命名空间子系统名称”字段中重命名命名空间子系统。

6. 从[*存储属性*](#)窗格：

- a. 从下拉选项中选择[*聚合*](#)。



对于 ASA r2 存储系统，由于 ASA r2 存储是分解式存储，因此不会显示“聚合”选项。当您选择 ASA r2 存储系统类型的 SVM 时，存储属性页面会显示用于启用 QoS 的选项。

- b. 根据所选协议，创建一个具有精简类型空间预留的存储单元（LUN/命名空间）。



从 ONTAP 9.16.1 开始，ASA r2 存储系统每个集群最多支持 12 个节点。

- c. 为具有 12 个节点 SVM（异构集群）的ASA r2 存储系统选择“性能服务级别”。如果选定的 SVM 是同类集群或使用 SVM 用户，则此选项不可用。

“任何”是默认的性能服务级别 (PSL) 值。此设置使用ONTAP平衡放置算法创建存储单元。但是，您可以根据需要选择性能或极限选项。

- d. 根据需要选择*使用现有卷*、*启用 QoS*选项，并提供详细信息。



在ASA r2 存储类型中，卷创建或选择不适用于存储单元创建（LUN/命名空间）。因此，这些选项不会显示。



您不能使用现有卷来创建具有 NVMe/FC 或 NVMe/TCP 协议的 VMFS 数据存储；您应该创建一个新卷。

- 7. 查看“摘要”窗格中的数据存储详细信息并选择“完成”。



如果在受保护的集群上创建数据存储，则可以看到一条只读消息：“数据存储正在被挂载到受保护的集群上。”

结果

VMFS 数据存储区已创建并安装在所有主机上。

保护数据存储和虚拟机

使用主机群集保护进行保护

ONTAP tools for VMware vSphere可管理主机集群的保护。属于选定 SVM 并挂载在集群的一个或多个主机上的所有数据存储均在主机集群下受到保护。

开始之前

确保满足以下先决条件：

- 主机集群仅具有来自一个 SVM 的数据存储。
- 安装在主机群集上的数据存储不应安装在群集外的任何主机上。
- 主机群集上挂载的所有数据存储都必须使用 iSCSI/FC 协议的 VMFS 数据存储。不支持使用 NVMe/FC 和 NVMe/TCP 协议的vVols、NFS 或 VMFS 数据存储。
- 主机群集上安装的FlexVol/LUN 形成数据存储不应属于任何现有一致性组 (CG) 的一部分。
- 主机群集上挂载的FlexVol/LUN 形成数据存储不应成为任何现有SnapMirror关系的一部分。
- 主机群集应至少有一个数据存储。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击主机集群并选择 * NetApp ONTAP工具* > 保护集群。
3. 在保护集群窗口中，数据存储类型和源存储虚拟机 (VM) 详细信息会自动填充。选择数据存储链接以查看受保护的数据存储。
4. 输入*一致性组名称*。
5. 选择*添加关系*。
6. 在*添加SnapMirror关系*窗口中，选择*目标存储 VM*和*策略*类型。

策略类型可以是异步或AutomatedFailOverDuplex。

当您添加SnapMirror关系为 AutomatedFailOverDuplex 类型策略时，必须将目标存储虚拟机作为存储后端添加到部署了适用ONTAP tools for VMware vSphere的同一 vCenter。

在 AutomatedFailOverDuplex 策略类型中，有统一和非统一主机配置。当您选择*统一主机配置*切换按钮时，主机启动器组配置将被隐式复制到目标站点上。有关详细信息，请参阅["关键概念和术语"](#)。

7. 如果您选择非统一主机配置，请为该集群内的每个主机选择主机访问（源/目标）。
8. 选择“添加”。
9. 在*保护集群*窗口中，您无法在创建操作期间编辑受保护的集群。您可以删除并重新添加保护。在修改主机群集保护操作期间，编辑选项可用。您可以使用省略号菜单选项编辑或删除关系。
10. 选择*保护*按钮。

创建 vCenter 任务并包含作业 ID 详细信息，其进度显示在最近任务面板中。这是一个异步任务；用户界面仅显示请求提交状态，并不等待任务完成。

11. 要查看受保护的主机集群，请导航至 * NetApp ONTAP工具* > 保护 > 主机集群关系。

使用 **SRA** 保护进行保护

配置 **SRA** 以保护数据存储

ONTAP tools for VMware vSphere提供了启用 SRA 功能来配置灾难恢复的选项。

开始之前

- 您应该已经设置了 vCenter Server 实例并配置了 ESXi 主机。
- 您应该已经安装 ONTAP tools for VMware vSphere。
- 您应该已经下载了 SRA 适配器 `.tar.gz` 文件来自 ["NetApp 支持站点"](#)。
- 在运行 SRA 工作流之前，源 ONTAP 集群和目标 ONTAP 集群必须创建相同的自定义 SnapMirror 计划。
- ["ONTAP tools for VMware vSphere"](#) 启用 SRA 功能。

步骤

1. 使用以下 URL 登录 VMware Live Site Recovery 设备管理界面： https://:<srm_ip>:5480 ，然后转到 VMware Live Site Recovery 设备管理界面中的存储复制适配器。
2. 选择*新适配器*。
3. 将 SRA 插件的 `.tar.gz` 安装程序上传到 VMware Live Site Recovery。
4. 重新扫描适配器以验证 VMware Live Site Recovery 存储复制适配器页面上的详细信息是否已更新。

为 **SAN** 和 **NAS** 环境配置 **SRA**

在运行 VMware Live Site Recovery 的存储复制适配器 (SRA) 之前，您应该设置存储系统。

为 **SAN** 环境配置 **SRA**

开始之前

您应该在受保护站点和恢复站点上安装以下程序：

- VMware Live Site Recovery

有关安装 VMware Live Site Recovery 的文档位于 VMware 网站上。

["关于 VMware Live Site Recovery"](#)

- SRA

该适配器安装在 VMware Live Site Recovery 上。

步骤

1. 验证主 ESXi 主机是否连接到受保护站点上主存储系统中的 LUN。

- 2. 验证 LUN 是否位于具有 `ostype` 在主存储系统上将选项设置为_VMware_。
- 3. 验证恢复站点上的 ESXi 主机是否与存储虚拟机 (SVM) 具有适当的 iSCSI 连接。辅助站点 ESXi 主机应该能够访问辅助站点存储，主站点 ESXi 主机应该能够访问主站点存储。

您可以通过验证 ESXi 主机是否在 SVM 上连接了本地 LUN 或 `iscsi show initiators` 在 SVM 上执行命令。检查 ESXi 主机中映射 LUN 的 LUN 访问以验证 iSCSI 连接。

为 NAS 环境配置 SRA

开始之前

您应该在受保护站点和恢复站点上安装以下程序：

- VMware Live Site Recovery

有关安装 VMware Live Site Recovery 的文档可在 VMware 网站上找到。

["关于 VMware Live Site Recovery"](#)

- SRA

该适配器安装在 VMware Live Site Recovery 和 SRA 服务器上。

步骤

- 1. 验证受保护站点上的数据存储区是否包含在 vCenter Server 中注册的虚拟机。
- 2. 验证受保护站点上的 ESXi 主机是否已从存储虚拟机 (SVM) 挂载 NFS 导出卷。
- 3. 使用阵列管理器向导将阵列添加到 VMware Live Site Recovery 时，请验证“NFS 地址”字段中指定的有效地址（例如，存在 NFS 导出的 IP 地址或 FQDN）。请勿在“NFS 地址”字段中使用 NFS 主机名。
- 4. 使用 `ping` 命令，以验证主机是否具有可访问用于从 SVM 提供 NFS 导出服务的 IP 地址的 VMkernel 端口。

为高度扩展的环境配置 SRA

您应该根据存储复制适配器 (SRA) 的推荐设置配置存储超时时间，以便在高度扩展的环境中实现最佳性能。

存储提供商设置

您应该在 VMware Live Site Recovery 上为扩展环境设置以下超时值：

高级设置	超时值
StorageProvider.resignatureTimeout	将此设置的值从 900 秒增加到 12000 秒。
storageProvider.hostRescanDelaySec	60
storageProvider.hostRescanRepeatCnt	20

<code>storageProvider.hostRescanTimeoutSec</code>	设置一个高值（例如：99999）
---	------------------

您还应该启用 `StorageProvider.autoResignatureMode` 选项。

参考 ["更改存储提供商设置"](#) 有关修改存储提供商设置的更多信息。

存储设置

当你超时时，增加 `storage.commandTimeout` 和 `storage.maxConcurrentCommandCnt` 达到更高的价值。



指定的超时间隔是最大值。您无需等待达到最大超时时间。大多数命令在设定的最大超时间隔内完成。

参考 ["更改存储设置"](#) 用于修改 SAN 提供程序设置。

在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA

部署 VMware Live Site Recovery 设备后，配置存储复制适配器 (SRA) 以启用灾难恢复管理。

在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA 会将 ONTAP tools for VMware vSphere 保存在设备内，从而实现 VMware Live Site Recovery 和 SRA 之间的通信。

开始之前

- 从下载 `.tar.gz` 文件 ["NetApp 支持站点"](#)。
- 在 ONTAP 工具管理器中启用 SRA 服务。有关更多信息，请参阅 ["启用服务"](#) 部分。
- 将 vCenter Server 添加到 VMware vSphere 设备的 ONTAP 工具中。有关更多信息，请参阅 ["添加 vCenter Server"](#) 部分。
- 将存储后端添加到 ONTAP tools for VMware vSphere。有关更多信息，请参阅 ["添加存储后端"](#) 部分。

步骤

1. 在 VMware Live Site Recovery 设备屏幕上，选择 存储复制适配器 > 新适配器。
2. 将 `.tar.gz` 文件上传到 VMware Live Site Recovery。
3. 通过 SSH 客户端（例如 PuTTY），使用管理员帐户登录 VMware Live Site Recovery 设备。
4. 使用以下命令切换到 root 用户：`su root`
5. 运行命令 ``cd /var/log/vmware/srm`` 导航到日志目录。
6. 在日志位置输入命令获取 SRA 使用的 docker ID：`docker ps -l`
7. 要登录容器 ID，请输入命令：`docker exec -it -u srm <container id> sh`
8. 使用以下命令通过 ONTAP tools for VMware vSphere IP 地址和密码配置 VMware Live Site Recovery：


```
perl command.pl -I --otv-ip <OTV_IP>:8443 --otv-username <Application username> --otv-password <Application password> --vcenter-guid <VCENTER_GUID>
```

 - 将密码放在单引号中，以便 Perl 脚本将特殊字符视为密码的一部分，而不是分隔符。

- 首次启用这些服务时，您可以在ONTAP工具管理器中设置应用程序 (VASA Provider/SRA) 的用户名和密码。使用这些凭据将 SRA 注册到 VMware Live Site Recovery。
- 要找到 vCenter GUID，请在添加 vCenter 实例后转到ONTAP工具管理器中的 vCenter Server 页面。参考["添加 vCenter Server"](#)部分。

9. 重新扫描适配器以确认更新的详细信息出现在 VMware Live Site Recovery 存储复制适配器页面上。

结果

此时将显示一条确认消息，指示存储凭据已保存。SRA现在可以使用指定的 IP 地址、端口和凭据与 SRA 服务器通信。

更新 SRA 凭证

为了使 VMware Live Site Recovery 能够与 SRA 通信，如果您修改了凭据，则应在 VMware Live Site Recovery 服务器上更新 SRA 凭据。

开始之前

您应该已经执行了主题中提到的步骤["在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA"](#)。

步骤

1. 运行以下命令删除 VMware Live Site Recovery 机器文件夹缓存的ONTAP工具用户名密码：

- `sudo su <enter root password>`
- `docker ps`
- `docker exec -it <container_id> sh`
- `cd conf/`
- `rm -rf *`

2. 运行 Perl 命令以使用新凭据配置 SRA：

- `cd ..`
- ``perl command.pl -l --otv-ip <OTV_IP>:8443 --otv-username <OTV_ADMIN_USERNAME> --otv -password <OTV_ADMIN_PASSWORD> --vcenter-guid <VCENTER_GUID>`` 您需要用单引号将密码值引起来。

此时会显示一条成功消息，确认存储凭据已存储。SRA 可以使用提供的 IP 地址、端口和凭据与 SRA 服务器通信。

配置受保护站点和恢复站点

您应该创建保护组来保护受保护站点上的一组虚拟机。

添加新的数据存储区时，您可以将其添加到现有的数据存储区组中，也可以添加新的数据存储区并创建新的卷或一致性组以进行保护。将新的数据存储区添加到受保护的一致性组或卷后，更新SnapMirror并在受保护站点和恢复站点上执行存储发现。您可以手动或按计划运行发现，以确保检测到并保护新的数据存储区。

将受保护站点和恢复站点配对

您应该将使用 vSphere Client 创建的受保护站点和恢复站点配对，以启用存储复制适配器 (SRA) 来发现存储系统。



存储复制适配器 (SRA) 支持具有自动故障转移双工类型的一个同步关系的扇出以及一致性组上的异步关系 SnapMirror。但是，不支持在一致性组上使用两个异步 SnapMirror 进行扇出或在卷上使用扇出 SnapMirror 进行扇出。

开始之前

- 您应该在受保护站点和恢复站点上安装 VMware Live Site Recovery。
- 您应该在受保护站点和恢复站点上安装 SRA。

步骤

1. 在 vSphere Client 主页上双击 **Site Recovery**，然后选择 **Sites**。
2. 选择*对象* > 操作 > 配对站点。
3. 在*配对站点恢复管理器服务器*对话框中，输入受保护站点的 Platform Services Controller 的地址，然后选择*下一步*。
4. 在“选择 vCenter Server”部分中，执行以下操作：
 - a. 验证受保护站点的 vCenter Server 是否显示为匹配的候选配对。
 - b. 输入 SSO 管理凭据，然后选择 完成。
5. 如果出现提示，请选择“是”接受安全证书。

结果

受保护站点和恢复站点都将出现在“对象”对话框中。

配置保护组

开始之前

您应确保源站点和目标站点均已配置以下内容：

- 安装了相同版本的 VMware Live Site Recovery
- 虚拟机
- 配对的受保护站点和恢复站点
- 源数据存储区和目标数据存储区应安装在各自的站点上

步骤

1. 登录到 vCenter Server 并选择“Site Recovery”>“Protection Groups”。
2. 在“保护组”窗格中，选择“新建”。
3. 指定保护组的名称和描述、方向，然后选择*下一步*。
4. 在“类型”字段中，选择“数据存储组（基于阵列的复制）”作为 NFS 和 VMFS 数据存储区的“类型”字段选项... *。故障域仅包含已启用复制的 SVM。系统会显示仅实施了对等连接且没有问题的 SVM。
5. 在“复制组”选项卡中，选择已启用的阵列对或具有您配置的虚拟机的复制组，然后选择“下一步”。

复制组上的所有虚拟机均添加到保护组。

6. 您可以选择现有的恢复计划，也可以通过选择“添加到新恢复计划”来创建新的恢复计划。
7. 在“即将完成”选项卡中，查看您创建的保护组的详细信息，然后选择“完成”。

配置受保护和恢复站点资源

配置网络映射

您应该在两个站点上配置资源映射，例如 VM 网络、ESXi 主机和文件夹，以便将受保护站点中的每个资源映射到恢复站点上的相应资源。

您应该完成以下资源配置：

- 网络映射
- 文件夹映射
- 资源映射
- 占位数据存储

开始之前

您应该已经连接了受保护的站点和恢复站点。

步骤

1. 登录到 vCenter Server 并选择 **Site Recovery > Sites**。
2. 选择受保护的站点并选择*管理*。
3. 在管理选项卡中选择*网络映射*>*新建*来创建新的网络映射。
4. 在创建网络映射向导中，执行以下操作：
 - a. 选择*自动准备具有匹配名称的网络映射*并选择*下一步*。
 - b. 选择受保护和恢复站点所需的数据中心对象，然后选择*添加映射*。
 - c. 映射创建成功后选择*下一步*。
 - d. 选择之前用于创建反向映射的对象，然后选择*完成*。

结果

网络映射页面显示受保护站点资源和恢复站点资源。您可以对您环境中的其他网络执行相同的步骤。

配置文件夹映射

您应该映射受保护站点和恢复站点上的文件夹，以实现它们之间的通信。

开始之前

您应该已经连接了受保护的站点和恢复站点。

步骤

1. 登录到 vCenter Server 并选择 **Site Recovery > Sites**。

2. 选择受保护的站点并选择*管理*。
3. 在管理选项卡中选择*文件夹映射* > *文件夹*图标来创建新的文件夹映射。
4. 在创建文件夹映射向导中，执行以下操作：
 - a. 选择*自动准备具有匹配名称的文件夹映射*并选择*下一步*。
 - b. 选择受保护和恢复站点所需的数据中心对象，然后选择*添加映射*。
 - c. 映射创建成功后选择*下一步*。
 - d. 选择之前用于创建反向映射的对象，然后选择*完成*。

结果

文件夹映射页面显示受保护站点资源和恢复站点资源。您可以对您环境中的其他网络执行相同的步骤。

配置资源映射

您应该将资源映射到受保护站点和恢复站点上，以便将虚拟机配置为故障转移到一组主机或另一组主机。

开始之前

您应该已经连接了受保护的站点和恢复站点。



在 VMware Live Site Recovery 中，资源可以是资源池、ESXi 主机或 vSphere 群集。

步骤

1. 登录到 vCenter Server 并选择 **Site Recovery > Sites**。
2. 选择受保护的站点并选择*管理*。
3. 在管理选项卡中选择*资源映射*>*新建*来创建新的资源映射。
4. 在创建资源映射向导中，执行以下操作：
 - a. 选择*自动准备具有匹配名称的资源映射*并选择*下一步*。
 - b. 选择受保护和恢复站点所需的数据中心对象，然后选择*添加映射*。
 - c. 映射创建成功后选择*下一步*。
 - d. 选择之前用于创建反向映射的对象，然后选择*完成*。

结果

资源映射页面显示受保护站点资源和恢复站点资源。您可以对您环境中的其他网络执行相同的步骤。

配置占位数据存储

您应该配置一个占位数据存储，以便在恢复站点的 vCenter 清单中为受保护的虚拟机 (VM) 预留一个位置。占位数据存储不需要很大，因为占位虚拟机很小，仅占用几百 KB 甚至更少的空间。

开始之前

- 您应该已经连接了受保护的站点和恢复站点。

- 您应该已经配置了资源映射。

步骤

1. 登录到 vCenter Server 并选择 **Site Recovery > Sites**。
2. 选择受保护的站点并选择*管理*。
3. 在管理选项卡中选择 占位符数据存储 > 新建 来创建一个新的占位符数据存储。
4. 选择适当的数据存储并选择*确定*。



占位数据存储可以是本地的或远程的，并且不应被复制。

5. 重复步骤 3 至 5 为恢复站点配置占位数据存储。

使用阵列管理器配置 SRA

您可以使用 VMware Live Site Recovery 的阵列管理器向导配置存储复制适配器 (SRA)，以实现 VMware Live Site Recovery 与存储虚拟机 (SVM) 之间的交互。

开始之前

- 您应该已经在 VMware Live Site Recovery 中将受保护的站点和恢复站点配对。
- 在配置阵列管理器之前，您应该已经配置了板载存储。
- 您应该已经配置并复制了受保护站点和恢复站点之间的 SnapMirror 关系。
- 您应该已启用 SVM 管理 LIF 以启用多租户。

SRA 支持集群级别管理和 SVM 级别管理。如果在集群级别添加存储，则可以发现集群中的所有 SVM 并对其执行操作。如果在 SVM 级别添加存储，则您只能管理该特定的 SVM。

步骤

1. 在 VMware Live Site Recovery 中，选择 阵列管理器 > 添加阵列管理器。
2. 输入以下信息来描述 VMware Live Site Recovery 中的阵列：
 - a. 在“显示名称”字段中输入一个名称来标识阵列管理器。
 - b. 在 **SRA 类型** 字段中，选择 * NetApp Storage Replication Adapter for ONTAP*。
 - c. 输入连接到集群或 SVM 的信息：
 - 如果您要连接到集群，则应输入集群管理 LIF。
 - 如果您直接连接到 SVM，则应输入 SVM 管理 LIF 的 IP 地址。



配置阵列管理器时，您应该对存储系统使用与在适用 ONTAP tools for VMware vSphere 中安装存储系统时相同的连接（IP 地址）。例如，如果阵列管理器配置是 SVM 范围的，则应在 SVM 级别添加适用于 ONTAP tools for VMware vSphere 下的存储。

- d. 如果连接到集群，请在 **SVM 名称** 字段中指定 SVM 名称，或者将其留空以管理集群中的所有 SVM。
- e. 在“卷包含列表”字段中输入要发现的卷。

您可以在受保护站点输入源卷，在恢复站点输入复制的目标卷。

例如，如果您想要发现与卷 `dst_vol1` 具有SnapMirror关系的卷 `src_vol1`，则应在受保护站点字段中指定 `src_vol1`，并在恢复站点字段中指定 `dst_vol1`。

- f. *（可选）*在“卷排除列表”字段中输入要从发现中排除的卷。

您可以在受保护站点输入源卷，在恢复站点输入复制的目标卷。

例如，如果要排除与卷 `dst_vol1` 具有SnapMirror关系的卷 `src_vol1`，则应在受保护站点字段中指定 `src_vol1`，并在恢复站点字段中指定 `dst_vol1`。

3. 选择“下一步”。

4. 验证阵列是否被发现并显示在“添加阵列管理器”窗口的底部，然后选择“完成”。

您可以使用适当的 SVM 管理 IP 地址和凭据对恢复站点执行相同的步骤。在添加阵列管理器向导的启用阵列对屏幕上，您应该验证是否选择了正确的阵列对，以及它是否显示为已准备好启用。

验证复制的存储系统

配置存储复制适配器 (SRA) 后，您应该验证受保护站点和恢复站点是否成功配对。受保护站点和恢复站点都应该能够发现复制的存储系统。

开始之前

- 您应该已经配置了您的存储系统。
- 您应该使用 VMware Live Site Recovery 阵列管理器将受保护站点和恢复站点配对。
- 在执行测试故障转移操作和 SRA 故障转移操作之前，您应该已启用FlexClone许可证和SnapMirror许可证。
- 源站点和目标站点上应该具有相同的SnapMirror策略和计划。

步骤

1. 登录到您的 vCenter Server。
2. 导航到*站点恢复*>*基于阵列的复制*。
3. 选择所需的阵列对并验证相应的详细信息。

应在受保护站点和恢复站点发现存储系统，其状态为“已启用”。

扇出保护

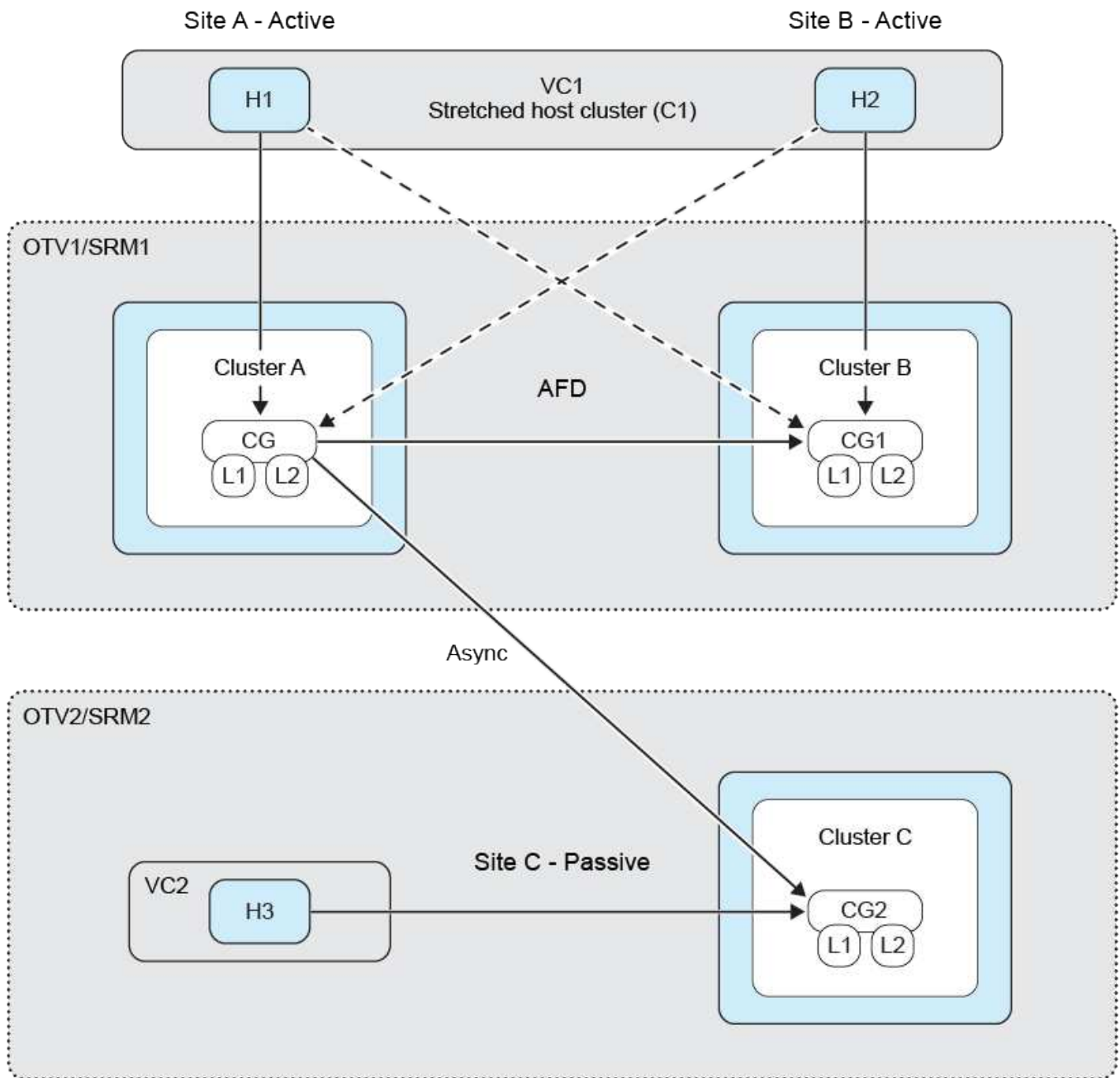
在扇出保护中，一致性组受到双重保护，在第一个目标ONTAP集群上具有同步关系，在第二个目标ONTAP集群上具有异步关系。创建、编辑和删除SnapMirror主动同步保护工作流程维护同步保护。SRM 故障转移和重新保护工作流程维持异步保护。

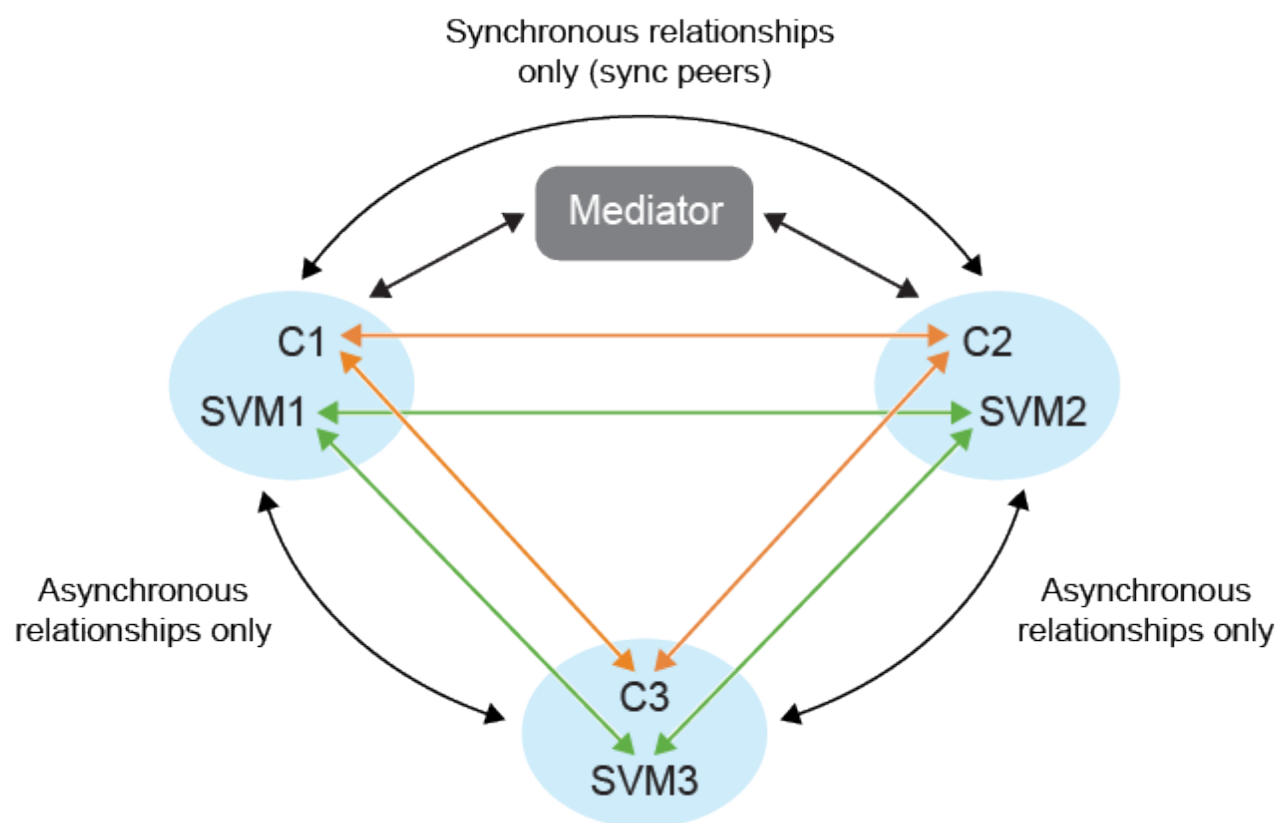
为了建立扇出保护，您需要对等三个站点集群和 SVM。

示例：

如果	然后
- 源一致性组位于集群 c1 和 SVM svm1 上 - 第一个目标一致性组位于集群 c2 和 SVM svm2 上，并且 - 第二个目标一致性组位于集群 c3 和 SVM svm3 上	- 源ONTAP集群上的集群对等将是 (C1, C2) 和 (C1, C3)。 - 第一个目标ONTAP集群上的集群对等将是 (C2, C1) 和 (C2, C3)，并且 - 第二个目标ONTAP集群上的集群对等将是 (C3, C1) 和 (C3, C2)。 - 源 SVM 上的 SVM 对等将是 (svm1, svm2) 和 (svm1, svm3)。 - 第一个目标 SVM 上的 SVM 对等将是 (svm2, svm1) 和 (svm2, svm3) 并且 - 第二个目标 svm 上的 SVM 对等将是 (svm3, svm1) 和 (svm3, svm2)。

下图显示了扇出保护配置
：





步骤

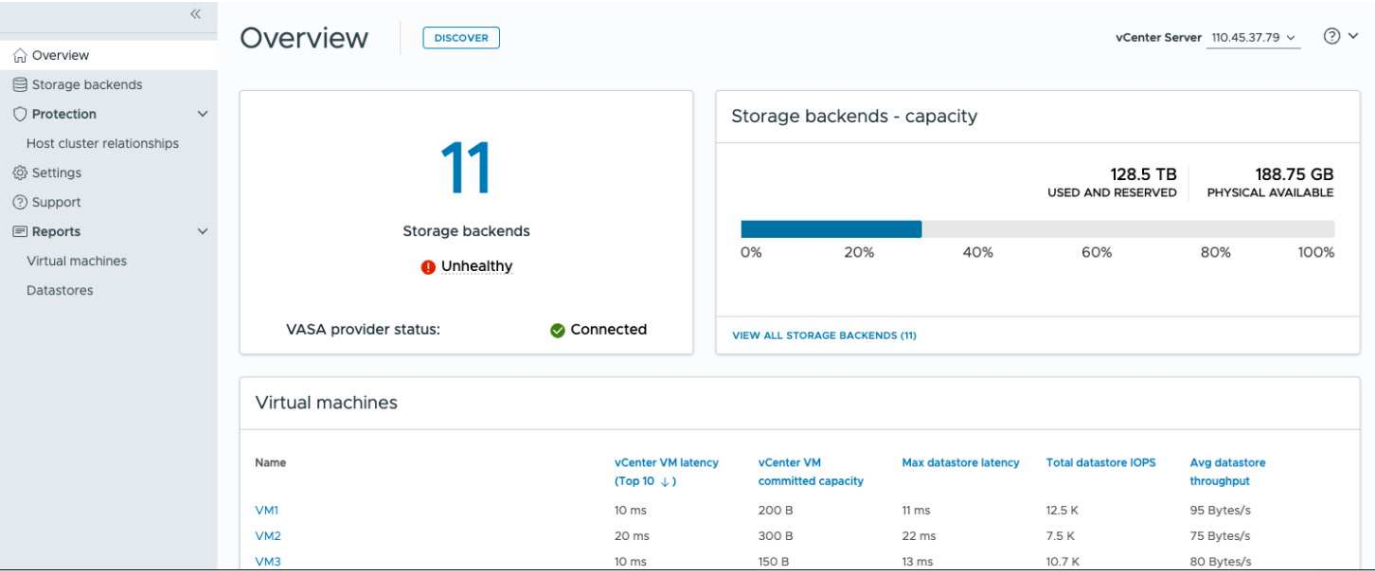
1. 创建一个新的占位符数据存储。参考 ["选择占位数据存储"](#)
2. 将数据存储添加到主机群集保护["修改受保护的主机集群"](#)。您需要添加异步和同步策略类型。

管理ONTAP tools for VMware vSphere

ONTAP tools for VMware vSphere信息板概述

当您在 vCenter 客户端的快捷方式部分中选择适用ONTAP tools for VMware vSphere插件图标时，用户界面将导航到概览页面。此页面的作用类似于仪表板，为您提供适用ONTAP tools for VMware vSphere的摘要。

对于增强型链接模式 (ELM) 设置，将出现 vCenter Server 选择下拉菜单，您可以选择所需的 vCenter Server 来查看与其相关的数据。此下拉菜单适用于插件的所有其他列表视图。在一个页面中所做的 vCenter Server 选择将在插件的各个选项卡中保留。



从概览页面，您可以运行*发现*操作。发现操作在 vCenter 级别运行发现，以检测任何新添加或更新的存储后端、主机、数据存储区和保护状态/关系。您可以按需运行实体发现，而不必等待计划的发现。



仅当您有执行发现操作的权限时，操作按钮才会启用。

提交发现请求后，您可以在最近任务面板中跟踪操作的进度。

仪表板上有几张卡片，显示系统的不同元素。下表显示了不同的卡片及其代表的含义。

卡片	描述
状态	状态卡显示存储后端的数量以及存储后端和 VASA 提供程序的整体健康状态。当所有存储后端状态正常时，存储后端状态显示*健康*，如果任何一个存储后端出现问题（未知/无法访问/降级状态），则显示*不健康*。选择工具提示以打开存储后端的详细状态信息。您可以选择任何存储后端以获取更多详细信息。其他 VASA 提供程序状态 链接显示在 vCenter Server 中注册的 VASA 提供程序的当前状态。

存储后端 - 容量	此卡片显示所选 vCenter Server 实例所有存储后端的已用容量和可用容量汇总。对于ASA r2 存储系统，由于它是分解式系统，因此不显示容量数据。
虚拟机	此卡片显示按性能指标排序的前 10 个虚拟机。您可以选择标题来获取按升序或降序排列的所选指标的前 10 个虚拟机。卡片上所做的排序和过滤更改将持续存在，直到您更改或清除浏览器缓存。
数据存储库	此卡片显示按性能指标排序的前 10 个数据存储。您可以选择标题来获取按升序或降序排序的所选指标的前 10 个数据存储。卡片上所做的排序和过滤更改将持续存在，直到您更改或清除浏览器缓存。有一个数据存储类型下拉菜单来选择数据存储的类型 - NFS、VMFS 或vVols。
ESXi 主机合规性卡	此卡片显示所有 ESXi 主机（针对选定的 vCenter）设置相对于按设置组/类别推荐的NetApp主机设置的总体合规状态。您可以选择*应用推荐设置*链接来应用推荐设置。您可以选择主机的合规状态来查看主机列表。

ONTAP工具管理器用户界面

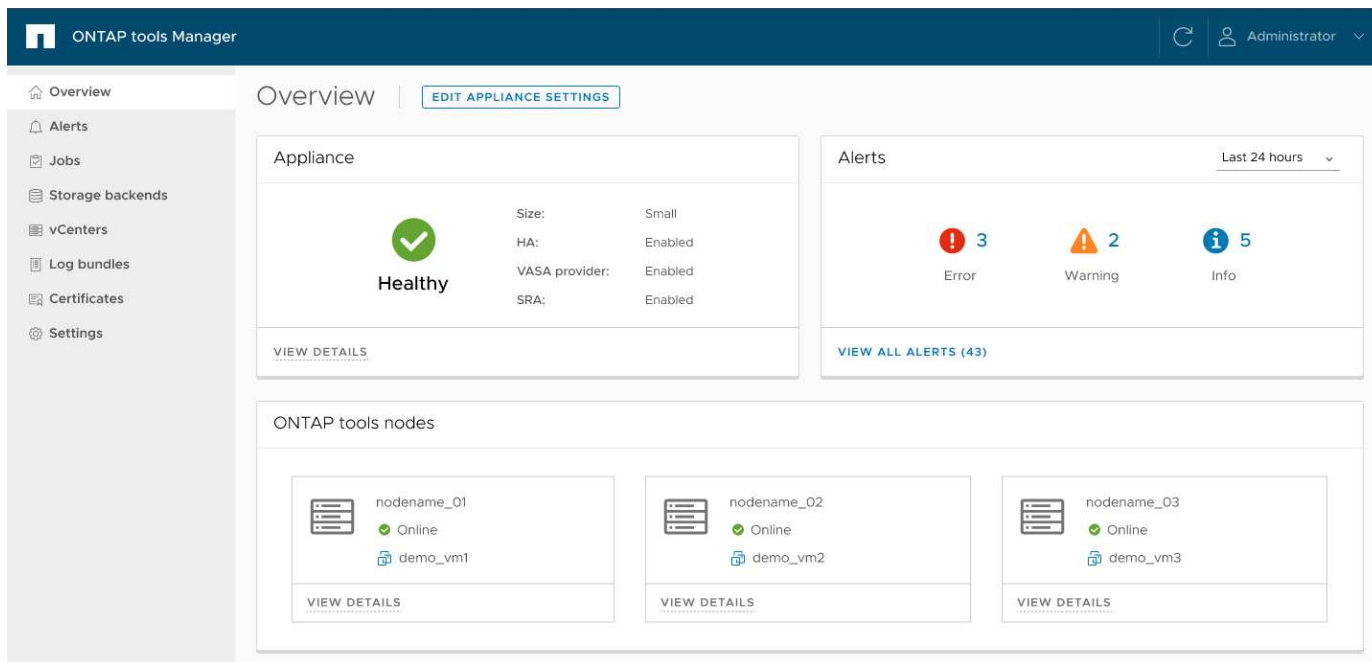
ONTAP tools for VMware vSphere是一个多租户系统，可以管理多个 vCenter Server 实例。ONTAP工具管理器ONTAP tools for VMware vSphere的更多控制。

ONTAP工具管理器可帮助：

- vCenter Server 实例管理 - 将 vCenter Server 实例添加并管理到ONTAP工具。
- 存储后端管理 - 将ONTAP存储集群添加并管理到ONTAP tools for VMware vSphere，并将其映射到全局已加入的 vCenter Server 实例。
- 日志包下载 - 收集适用于ONTAP tools for VMware vSphere的日志文件。
- 证书管理 - 将自签名证书更改为自定义 CA 证书，并更新或刷新 VASA Provider 和ONTAP工具的所有证书。
- 密码管理 - 重置用户的 OVA 应用程序密码。

要访问ONTAP工具管理器，请启动 `\https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/` 从浏览器并使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。

ONTAP工具管理器概述部分有助于管理设备配置，例如服务管理、节点大小升级和高可用性 (HA) 支持。您还可以监控与节点相关的ONTAP工具的整体信息，例如运行状况、网络详细信息和警报。



卡片	描述
家电卡	设备卡提供ONTAP工具设备的整体状态。它显示设备配置详细信息和已启用服务的状态。有关ONTAP工具设备的更多信息，请选择“查看详细信息”链接。当编辑设备设置操作作业正在进行时，设备 portlet 会显示该作业的状态和详细信息。
警报卡	警报卡按类型列出ONTAP工具警报，包括 HA 节点级警报。您可以通过选择计数文本（超链接）来查看警报列表。该链接将引导您进入按所选类型过滤的警报查看页面。
vCenter	vCenter 卡显示系统中 vCenter 的健康状况。
存储后端	存储后端卡显示系统中存储后端的健康状态。
ONTAP工具节点卡	ONTAP工具节点卡显示节点列表，包括节点名称、节点虚拟机名称、状态以及所有网络相关数据。您可以选择“查看详细信息”来查看与所选节点相关的其他详细信息。[注意] 在非 HA 设置中，仅显示一个节点。在 HA 设置中，显示了三个节点。

了解适用ONTAP tools for VMware vSphere中的 igroup 和导出策略

启动器组 (igroup) 是 FC 协议主机全球端口名称 (WWPN) 或 iSCSI 主机限定节点名称的表。您可定义 igroup 并将其映射到 LUN，以控制哪些启动程序能够访问 LUN。

在ONTAP tools for VMware vSphere中，igroup 是在扁平结构中创建和管理的，其中 vCenter 中的每个数据存储都与单个 igroup 相关联。该模型限制了跨多个数据存储的 igroup 的灵活性和重用性。ONTAP tools for VMware vSphere引入了嵌套 igroup，其中 vCenter 中的每个数据存储都与一个父 igroup 相关联，而每个主机都链接到该父 igroup 下的子 igroup。您可以使用用户定义的名称定义自定义父 igroup，以便在多个数据存储区中重复使用，从而实现更灵活和互连的 igroup 管理。了解 igroup 工作流程对于在ONTAP tools for VMware

vSphere中有效管理 LUN 和数据存储库至关重要。不同的工作流会生成不同的 igroup 配置，如以下示例所示：



所提及的名称仅供说明之用，并不代表真实的 igroup 名称。ONTAP工具管理的 igroup 使用前缀“otv_”。自定义 igroup 可以赋予任意名称。

术语	描述
DS<编号>	数据存储库
iqn<数字>	发起者 IQN
主机<编号>	主机 MoRef
lun<数字>	LUN ID
<DS名称>Igroup<编号>	默认（ONTAP工具管理）父 igroup
<Host-Moref>Igroup<编号>	儿童组
CustomIgroup<编号>	用户定义的自定义父 igroup
ClassicIgroup<编号>	ONTAP工具 9.x 版本中使用的 Igroup。

示例 1：

使用一个启动器在单个主机上创建数据存储区

工作流程：[创建] DS1 (lun1) ： host1 (iqn1)

结果：

- DS1Igroup:
 - host1Igroup → (iqn1: lun1)

在ONTAP系统上为 DS1 创建了一个父 igroup DS1Igroup，并将一个子 igroup host1Igroup 映射到 lun1。LUN 始终映射到子 igroup。

示例 2：

将现有数据存储挂载到其他主机

工作流程：[挂载] DS1 (lun1): host2 (iqn2)

结果：

- DS1Igroup:
 - host1Igroup → (iqn1: lun1)
 - host2Igroup → (iqn2: lun1)

创建子 igroup host2Igroup 并将其添加到现有的父 igroup DS1Igroup。

示例 3：

从主机卸载数据存储

工作流程：[卸载] DS1 (lun1): host1 (iqn1)

结果：

- DS1lgroup:
 - host2lgroup → (iqn2: lun1)

host1lgroup 已从层次结构中删除。子 igroup 未被明确删除。在以下两种情况下会发生删除：

- 如果没有映射任何 LUN，则ONTAP系统将删除子 igroup。
- 计划的清理作业将删除没有 LUN 映射的悬空子 igroup。这些场景仅适用于ONTAP工具管理的 igroup，而不适用于自定义创建的 igroup。

示例 4：

删除数据存储区

工作流程：[删除] DS1 (lun1): host2 (iqn2)

结果：

- DS1lgroup:
 - host2lgroup → (iqn2: lun1)

如果另一个数据存储不重用父 igroup，则会删除父 igroup 和子 igroup。子 igroup 永远不会被明确删除

示例 5：

在自定义父 igroup 下创建多个数据存储

工作流程：

- [创建] DS2 (lun2) : host1 (iqn1) , host2 (iqn2)
- [创建] DS3 (lun3): host1 (iqn1), host3 (iqn3)

结果：

- Customlgroup1:
 - 主机 1l 组 → (iqn1: lun2, lun3)
 - host2lgroup → (iqn2: lun2)
 - host3lgroup → (iqn3: lun3)

Customlgroup1 是为 DS2 创建的，并可重复用于 DS3。子 igroup 在共享父级下创建或更新，每个子 igroup 映射到其相关的 LUN。

示例 6：

删除自定义父 igroup 下的数据存储。

工作流程：[删除] DS2 (lun2): host1 (iqn1), host2 (iqn2)

结果：

- Customlgroup1:

- host1lgroup → (iqn1: lun3)
- host3lgroup → (iqn3: lun3)
- 即使 Customlgroup1 没有被重复使用，它也不会被删除。
- 如果没有映射任何 LUN，则ONTAP系统将删除 host2lgroup。
- host1lgroup 不会被删除，因为它已映射到 DS3 的 lun3。自定义 igroup 永远不会被删除，无论其重用状态如何。

示例 7:

扩展vVols数据存储（添加卷）

工作流程:

扩展前:

[展开] DS4 (lun4): host4 (iqn4)

- DS4lgroup: host4lgroup→ (iqn4: lun4)

扩展后:

[展开] DS4 (lun4, lun5): host4 (iqn4)

- DS4lgroup: host4lgroup→ (iqn4: lun4, lun5)

创建一个新的 LUN 并将其映射到现有的子 igroup host4lgroup。

示例 8:

缩小vVols数据存储（删除卷）

工作流程:

收缩前:

[收缩] DS4 (lun4, lun5): host4 (iqn4)

- DS4lgroup: host4lgroup→ (iqn4: lun4, lun5)

收缩后:

[收缩] DS4 (lun4) : host4 (iqn4)

- DS4lgroup: host4lgroup→ (iqn4: lun4)

指定的 LUN (lun5) 已从子 igroup 取消映射。只要 igroup 至少有一个映射的 LUN，它就会保持活动状态。

示例 9:

从ONTAP工具 9 迁移到 10 (igroup 规范化)

工作流程

VMware vSphere 9.x 版本的ONTAP工具不支持分层 igroup。在迁移到 10.3 或更高版本期间，必须将 igroup 规范化到层次结构中。

迁移之前：

[迁移] DS6 (lun6, lun7): host6 (iqn6), host7 (iqn7) → Classicgroup1 (iqn6 & iqn7 : lun6, lun7)

ONTAP工具 9.x 逻辑允许每个 igroup 有多个启动器，而无需强制一对一主机映射。

迁移后：

[迁移] DS6 (lun6, lun7): host6 (iqn6), host7 (iqn7) → Classicgroup1: otv_Classicgroup1 (iqn6 & iqn7 : lun6, lun7)

迁移期间：

- 创建一个新的父 igroup (Classicgroup1) 。
- 原始 igroup 以 otv_ 前缀重命名并成为子 igroup。

这确保符合分层模型。

相关主题

["关于 igroup"](#)

导出策略

导出策略控制对ONTAP tools for VMware vSphere中的 NFS 数据存储库的访问。它们定义哪些客户端可以访问数据存储以及他们拥有什么权限。导出策略在ONTAP系统中创建和管理，并且可以与 NFS 数据存储库关联以实施访问控制。每个导出策略均由指定允许访问的客户端（IP 地址或子网）和授予的权限（只读或读写）的规则组成。

在ONTAP tools for VMware vSphere中创建 NFS 数据存储库时，您可以选择现有的导出策略或创建新的导出策略。然后将导出策略应用于数据存储，确保只有授权的客户端才能访问它。

当您新的 ESXi 主机上挂载 NFS 数据存储库时，ONTAP tools for VMware vSphere会将主机的 IP 地址添加到与数据存储库关联的现有导出策略中。这允许新主机访问数据存储，而无需创建新的导出策略。

当您从 ESXi 主机删除或卸载 NFS 数据存储库时，ONTAP tools for VMware vSphere会从导出策略中删除该主机的 IP 地址。如果没有其他主机使用该导出策略，它将被删除。删除 NFS 数据存储库时，如果该数据存储库未被任何其他数据存储库重用，则ONTAP tools for VMware vSphere会删除与该数据存储库关联的导出策略。如果重复使用出口策略，它将保留主机IP地址并保持不变。当您删除数据存储库时，导出策略会取消分配主机 IP 地址并分配默认导出策略，以便ONTAP系统可以在需要时访问它们。

在不同数据存储之间重复使用导出策略时，分配导出策略的方式会有所不同。重复使用导出策略时，您可以将新的主机 IP 地址附加到策略中。删除或卸载使用共享导出策略的数据存储时，该策略不会被删除。它会保持不变，并且主机 IP 地址不会被移除，因为它与其他数据存储共享。不建议重复使用导出策略，因为这可能会导致访问和延迟问题。

相关主题

["创建导出策略"](#)

了解ONTAP工具管理的 igroup

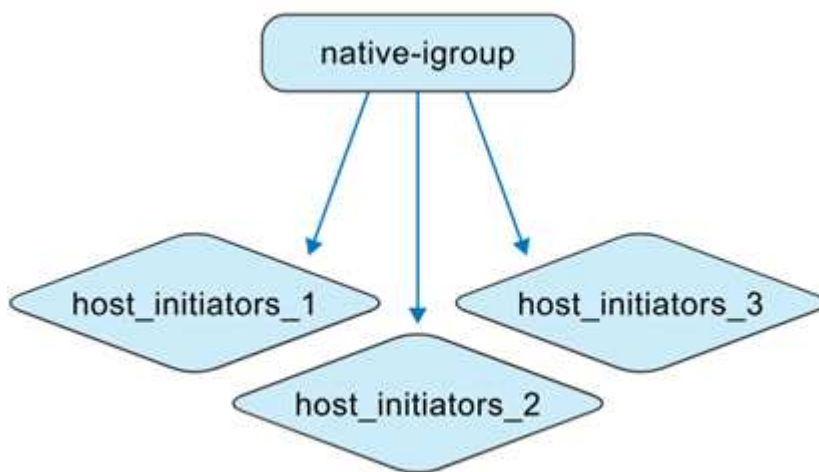
在管理ONTAP工具虚拟机和ONTAP存储系统时，了解 igroup 行为至关重要，尤其是在将数据存储从非ONTAP工具环境迁移到ONTAP工具管理时。本节介绍在此转换过程中如何更新 igroup。

ONTAP tools for VMware vSphere通过在 VMware 数据中心环境中自动创建和维护ONTAP和 vCenter 对象来简化数据存储区管理。

ONTAP tools for VMware vSphere在两种不同的上下文中解释 igroup：

非ONTAP工具管理的 igroup

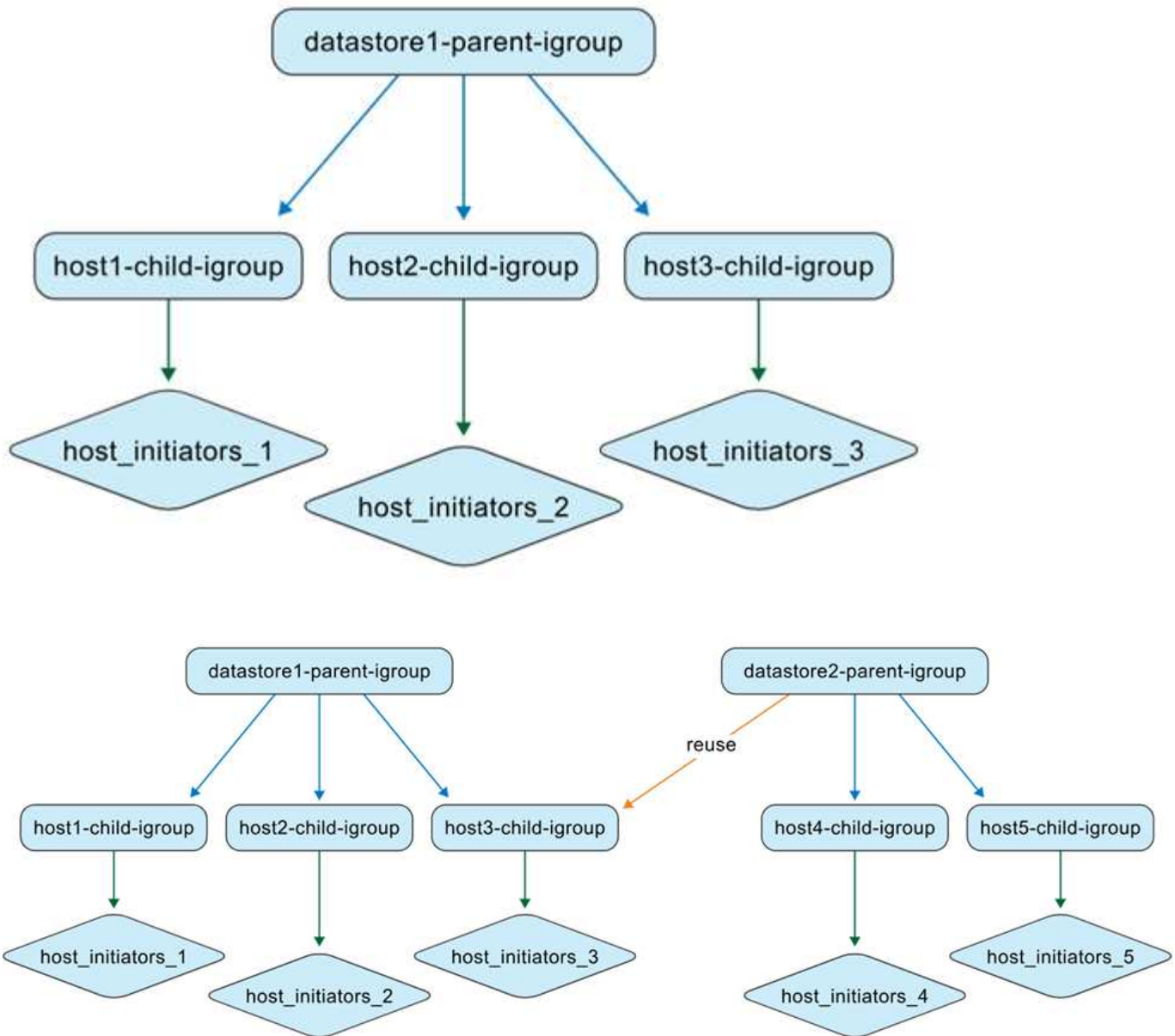
作为存储管理员，您可以在ONTAP系统上将 igroup 创建为平面或嵌套结构。该图显示了在ONTAP系统中创建的平面 igroup。



ONTAP工具管理的 igroup

创建数据存储库时，ONTAP tools for VMware vSphere会自动使用嵌套结构创建 igroup，以便更轻松地进行 LUN 映射。

例如，当在主机 1、2 和 3 上创建并挂载 datastore1，并在主机 3、4 和 5 上创建并挂载新的 datastore (datastore2) 时，ONTAP工具会重用主机级 igroup 以实现高效管理。



以下是适用于ONTAP tools for VMware vSphere的一些案例。

当您使用默认 **igroup** 设置创建数据存储时

当您创建数据存储库并将 **igroup** 字段留空（默认设置）时，ONTAP工具会自动为该数据存储库生成嵌套的 **igroup** 结构。数据存储级别的父 **igroup** 使用以下模式命名

: otv_<vcguid>_<host_parent_datacenterMoref>_<datastore_name>。每个主机级子 **igroup** 遵循以下模式
: otv_<hostMoref>_<vcguid>。您可以在ONTAP存储界面的 **Parent Initiator Group** 部分中查看父（数据存储级别）**igroup** 和子（主机级别）**igroup** 之间的关联。

使用嵌套 **igroup** 方法，LUN 仅映射到子 **igroup**。然后，vCenter Server 清单将显示新的数据存储。

当您使用自定义 **igroup** 名称创建数据存储时

在ONTAP工具中创建数据存储区时，您可以输入自定义 **igroup** 名称，而不是从下拉列表中选择。然后，ONTAP工具会使用您指定的名称在数据存储级别创建一个父 **igroup**。如果同一主机用于多个数据存储，则会重复使用现有的主机级（子）**igroup**。因此，新数据存储区的 LUN 将映射到此现有子 **igroup**，该子 **igroup** 现在可

能与多个父 igroup 相关联（每个数据存储区一个）。vCenter Server 用户界面数据存储列表确认已成功创建具有自定义 igroup 名称的新数据存储。

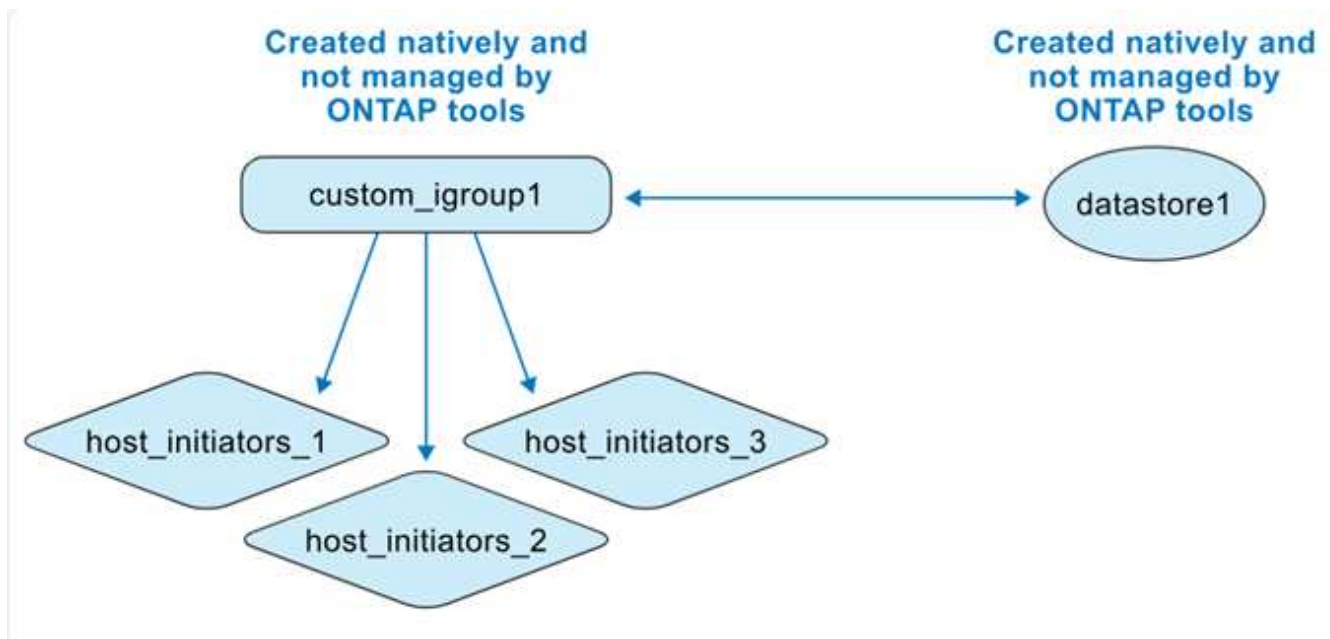
在创建数据存储区期间重复使用 **igroup** 名称时

使用ONTAP工具用户界面创建数据存储库时，您可以从下拉列表中选择现有的自定义父 igroup。重新使用父 igroup 创建另一个数据存储库后，ONTAP系统用户界面会显示此关联。新的数据存储区也会出现在 vCenter Server 用户界面中。

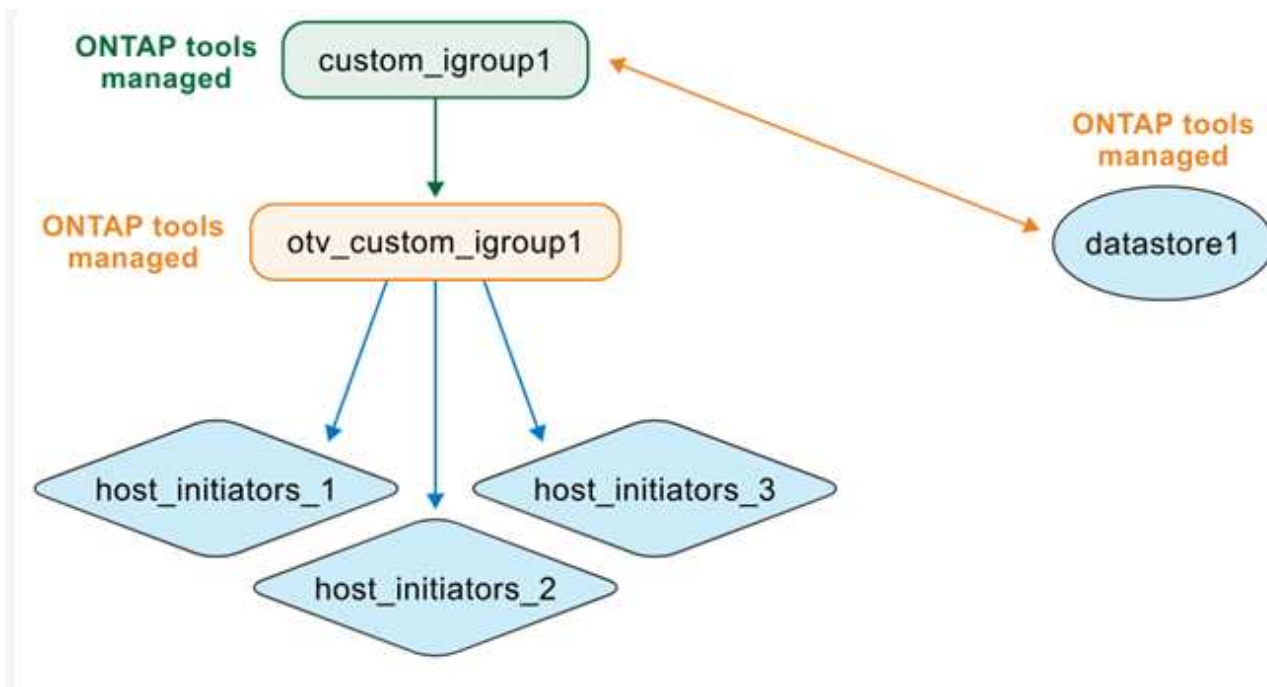
此操作也可以使用 API 执行。要在数据存储创建期间重用现有的 igroup，请在 API 请求有效负载中指定 igroup UUID。

当您从ONTAP和 vCenter 本地创建数据存储区和 igroup 时

如果您直接在ONTAP系统和 VMware 环境中创建 igroup 和数据存储，ONTAP工具首先不会管理这些对象。这将创建一个扁平的 igroup 结构。



要使用ONTAP工具管理现有数据存储库和 igroup，您应该执行数据存储库发现。ONTAP工具识别并注册数据存储和 igroup，并将它们转换为数据库中的嵌套结构。使用自定义名称创建一个新的父 igroup，同时使用“otv_”前缀重命名现有 igroup 并成为子 igroup。启动器映射保持不变。仅映射到数据存储区的 igroup 在发现过程中进行转换。此后，igroup 结构如下图所示。



您可以直接在 vCenter Server 中创建数据存储库，然后将其纳入 ONTAP 工具管理。首先，在 ONTAP 系统中创建一个平面 iGroup 并将 LUN 映射到它。在 ONTAP 工具中运行数据存储发现后，平面 iGroup 将转换为嵌套结构。然后，ONTAP 工具会管理 iGroup，并使用“otv_”前缀对其进行重命名。在此过程中，LUN 仍然映射到同一个 iGroup。

ONTAP 工具如何重用本机创建的 iGroup

您可以使用最初在 ONTAP 系统中创建的 iGroup 在 ONTAP 工具中配置数据存储库，然后由 ONTAP 工具进行管理。这些 iGroup 出现在自定义启动器组名称下拉列表中。然后，数据存储区的新 LUN 将映射到相应的规范化子 iGroup，例如“otv_NativeIgroup1”。

ONTAP tools for VMware vSphere 不会检测或使用在 ONTAP 系统中创建的、未由 ONTAP 工具管理或未链接到数据存储的 iGroup。

ONTAP tools for VMware vSphere

您可以使用 ONTAP 工具管理器更改管理员密码，以启用 VASA 提供程序、导入 vVols 配置以及使用 ONTAP 工具管理器进行灾难恢复 (SRA) 等服务。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP 工具管理器：<https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 在概览部分中选择“编辑设备设置”。
4. 在*服务*部分，您可以根据需要启用可选服务，如 VASA 提供程序、vVols 配置导入和灾难恢复 (SRA)。

首次启用服务时，您必须创建 VASA 提供程序和 SRA 凭据。这些用于在 vCenter Server 上注册或启用 VASA 提供程序和 SRA 服务。用户名只能包含字母、数字和下划线。密码长度应在 8 到 256 个字符之间。



在禁用任何可选服务之前，请确保 ONTAP 工具管理的 vCenter Server 不使用它们。

仅当启用 VASA 提供程序服务时才会显示 允许导入 **vVols** 配置 选项。此选项支持将 vVols 数据从 ONTAP 工具 9.xx 迁移到 ONTAP 工具 10.4。

更改 ONTAP tools for VMware vSphere

使用 ONTAP 工具管理器扩展 ONTAP tools for VMware vSphere，以增加部署中的节点数量或将配置更改为高可用性 (HA) 设置。ONTAP tools for VMware vSphere 最初部署在单节点非 HA 配置中。



要在启用非 HA 备份的情况下迁移到 HA，请先禁用备份，然后在迁移后重新启用它。

开始之前

- 确保您的 OVA 模板与节点 1 具有相同的 OVA 版本。节点 1 是最初部署 ONTAP tools for VMware vSphere 的默认节点。
- 确保 CPU 热添加和内存热插拔已启用。
- 在 vCenter Server 中，将灾难恢复服务 (DRS) 自动化级别设置为部分自动化。部署 HA 后，将其恢复为完全自动化。
- HA 设置中的节点主机名应为小写。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动 ONTAP 工具管理器：<https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于 ONTAP tools for VMware vSphere 管理员凭据登录。
3. 在概览部分中选择“编辑设备设置”。
4. 在“配置”部分，您可以根据需要进行扩展以增加节点大小并启用 HA 配置。您需要 vCenter Server 凭据才能进行任何更改。

当 ONTAP 工具处于 HA 配置时，您可以更改内容库详细信息。您应该再次提供密码以提交新的编辑。



在 ONTAP tools for VMware vSphere 中，您只允许增加节点大小；而不能减少节点大小。在非 HA 设置中，仅支持中等规模的配置。在 HA 设置中，支持中型和大型配置。

5. 使用 HA 切换按钮启用 HA 配置。在“HA 设置”页面上，确保：
 - 内容库属于运行 ONTAP 工具节点虚拟机的同一 vCenter Server。vCenter Server 凭据用于验证和下载设备更改所需的 OVA 模板。
 - 托管 ONTAP 工具的虚拟机并非直接部署在 ESXi 主机上。虚拟机应部署在集群或资源池上。



启用 HA 配置后，您无法恢复到非 HA 单节点配置。

6. 在“编辑设备设置”窗口的“HA 设置”部分中，您可以输入节点 2 和 3 的详细信息。ONTAP tools for VMware vSphere 在 HA 设置中支持三个节点。



为了简化工作流程，大多数输入选项都预先填充了节点 1 网络详细信息。但是，您可以在导航到向导的最后一页之前编辑输入数据。仅当第一个节点上启用 IPv6 地址时，您才可以输入其他两个节点的 IPv6 地址详细信息。

确保 ESXi 主机仅包含一个ONTAP工具虚拟机。每次移动到下一个窗口时都会验证输入。

7. 查看“摘要”部分中的详细信息并“保存”更改。

下一步是什么？

*概览*页面显示部署的状态。使用作业 ID，您还可以从作业视图跟踪编辑设备设置作业的状态。

如果 HA 部署失败并且新节点的状态显示为“新建”，则在重试启用 HA 操作之前，删除 vCenter 中的新 VM。

左侧面板上的“警报”选项卡列出了适用于ONTAP tools for VMware vSphere的警报。

管理数据存储库

挂载 NFS 和 VMFS 数据存储

安装数据存储可为其他主机提供存储访问。将主机添加到 VMware 环境后，您可以在其他主机上挂载数据存储区。

关于此任务

- 根据 vSphere 客户端版本和所选数据存储区的类型，某些右键单击操作会被禁用或不可用。
 - 如果您使用的是 vSphere Client 8.0 或更高版本，则某些右键单击选项会被隐藏。
 - 从 vSphere 7.0U3 到 vSphere 8.0 版本，即使出现选项，该操作也会被禁用。
- 当主机集群受到统一配置保护时，挂载数据存储选项将被禁用。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择“主机和集群”。
2. 在左侧导航窗格中，选择包含主机的数据中心。
3. 要在主机或主机集群上挂载 NFS/VMFS 数据存储区，请右键单击并选择 * NetApp ONTAP工具* > 挂载数据存储区。
4. 选择要挂载的数据存储并选择*挂载*。

下一步是什么？

您可以在最近任务面板中跟踪进度。

卸载 NFS 和 VMFS 数据存储

卸载数据存储操作从 ESXi 主机卸载 NFS 或 VMFS 数据存储。对于由ONTAP tools for VMware vSphere发现或管理的 NFS 和 VMFS 数据存储库，启用了卸载数据存储库操作。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击 NFS 或 VMFS 数据存储对象并选择*卸载数据存储*。

将打开一个对话框并列出安装了数据存储区的 ESXi 主机。当对受保护的数据存储执行操作时，屏幕上会显示一条警告消息。

3. 选择一个或多个 ESXi 主机来卸载数据存储。

您无法从所有主机卸载数据存储区。用户界面建议您改用删除数据存储操作。

4. 选择*卸载*按钮。

如果数据存储区是受保护主机群集的一部分，则会显示警告消息。



如果受保护的数据存储区已卸载，则现有的保护设置可能会导致保护效果不完整。请参阅["修改受保护的主机群集"](#)以实现全面保护。

下一步是什么？

您可以在最近任务面板中跟踪进度。

挂载vVols数据存储

您可以将 VMware 虚拟卷 (vVols) 数据存储挂载到一个或多个其他主机，以便为其他主机提供存储访问。您只能通过 API 卸载vVols数据存储。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择“主机和集群”。
2. 在导航窗格中，选择包含数据存储区的数据中心。
3. 右键单击数据存储并选择 * NetApp ONTAP工具* > * 安装数据存储*。
4. 在“在主机上挂载数据存储”对话框中，选择要挂载数据存储的主机，然后选择“挂载”。

您可以在最近任务面板中跟踪进度。

调整 NFS 和 VMFS 数据存储的大小

调整数据存储的大小可以增加虚拟机文件的存储空间。您可以根据基础设施需求的变化来更改数据存储的大小。

关于此任务

您只能增加 NFS 和 VMFS 数据存储的大小。作为 NFS 和 VMFS 数据存储的一部分的FlexVol volume不能缩小到现有大小以下，但最多可以增长 120%。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择“主机和集群”。
2. 在导航窗格中，选择包含数据存储区的数据中心。
3. 右键单击 NFS 或 VMFS 数据存储，然后选择 * NetApp ONTAP工具* > 调整数据存储大小。
4. 在“调整大小”对话框中，指定数据存储的新大小并选择“确定”。

扩展vVols数据存储

当您在 vCenter 对象视图中右键单击数据存储对象时，ONTAP tools for VMware vSphere 支持的操作将显示在插件部分下。根据数据存储的类型和当前用户权限启用特定操作。



扩展vVols数据存储操作不适用于基于ASA r2 系统的vVols数据存储。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择“主机和集群”。
2. 在导航窗格中，选择包含数据存储区的数据中心。
3. 右键单击数据存储并选择 * NetApp ONTAP工具* > 将存储添加到数据存储。
4. 在“创建或选择卷”窗口中，您可以创建新卷或从现有卷中进行选择。用户界面是不言自明的。根据您的选择遵循说明。
5. 在“摘要”窗口中，查看选择并选择“展开”。您可以在最近任务面板中跟踪进度。

缩小vVols数据存储

当选定的数据存储上没有vVols时，删除数据存储操作会删除该数据存储。



基于ASA r2 系统的vVols数据存储不支持缩小vVols数据存储操作。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择“主机和集群”。
2. 在导航窗格中，选择包含数据存储区的数据中心。
3. 右键单击 vVol 数据存储并选择 * NetApp ONTAP工具* > 从数据存储中删除存储。
4. 选择没有vVols的卷并选择*删除*。



选择vVols所在卷的选项已被禁用。

5. 在*删除存储*弹出窗口中，选中*从ONTAP集群中删除卷*复选框以从数据存储和ONTAP存储中删除卷，然后选择*删除*。

删除数据存储

所有ONTAP tools for VMware vSphere均支持从数据存储区中删除存储的操作，这些工具可在 vCenter Server 中发现或管理vVols数据存储区。此操作允许从vVols数据存储中删除卷。

当特定卷上驻留有vVols时，删除选项将被禁用。除了从数据存储中删除卷之外，您还可以删除ONTAP存储上选定的卷。

从 vCenter Server 中的ONTAP tools for VMware vSphere中删除数据存储区任务执行以下操作：

- 卸载 vVol 容器。

- 清理 igroup。如果 igroup 未被使用，则从 igroup 中删除 iqn。
- 删除 Vvol 容器。
- 将 Flex 卷保留在存储阵列上。

按照以下步骤从 vCenter Server 的 ONTAP 工具中删除 NFS、VMFS 或 vVOL 数据存储库：

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击主机系统、主机集群或数据中心，然后选择 * NetApp ONTAP 工具* > * 删除数据存储*。



如果有虚拟机正在使用该数据存储区，则您无法删除该数据存储区。删除数据存储之前，您需要将虚拟机移动到其他数据存储。如果数据存储属于受保护的主机群集，则无法选中“卷删除”复选框。

- a. 对于 NFS 或 VMFS 数据存储，将出现一个对话框，其中列出正在使用该数据存储的虚拟机的列表。
 - b. 如果 VMFS 数据存储区是在 ASA r2 系统上创建的，并且它是保护的一部分，则需要在删除数据存储区之前取消保护它。
 - c. 对于 vVols 数据存储，仅当没有与之关联的 vVols 时，删除数据存储操作才会删除该数据存储。删除数据存储对话框提供了从 ONTAP 集群中删除卷的选项。
 - d. 对于基于 ASA r2 系统的 vVols 数据存储，删除后备卷的复选框不适用。
3. 要删除 ONTAP 存储上的后备卷，请选择“删除 ONTAP 集群上的卷”。



您无法删除 ONTAP 集群上属于受保护主机集群的 VMFS 数据存储库的卷。

数据存储库的 ONTAP 存储视图

ONTAP tools for VMware vSphere 在配置选项卡中显示数据存储及其卷的 ONTAP 存储侧视图。

步骤

1. 从 vSphere 客户端导航到数据存储。
2. 在右侧窗格中选择“配置”选项卡。
3. 选择 * NetApp ONTAP 工具* > * ONTAP 存储*。根据数据存储类型的不同，视图也会发生变化。请参阅下表了解详情：

数据存储类型	可用信息
NFS 数据存储库	*存储详细信息* 页面包含存储后端、聚合和卷信息。 *NFS 详细信息* 页面包含与 NFS 数据存储相关的数据。
VMFS 数据存储库	*存储详细信息* 页面包含存储后端、聚合、卷和存储可用区域 (SAZ) 详细信息。 *存储单元详细信息* 页面包含存储单元的详细信息。

vVols数据存储	列出所有卷。您可以从ONTAP存储窗格扩展或删除存储。基于ASA r2 系统的vVols数据存储不支持此视图。
-----------	---

虚拟机存储视图

存储视图显示虚拟机创建的vVols列表。



此视图适用于至少安装了适用于 VMware vSphere 管理的vVols数据存储相关磁盘的 ONTAP tools for VMware vSphere的虚拟机。

步骤

1. 从 vSphere Client 导航到虚拟机。
2. 在右侧窗格中选择“**Monitor**”选项卡。
3. 选择 * NetApp ONTAP工具* > 存储。*存储*详细信息出现在右侧窗格中。您可以看到虚拟机上存在的vVols列表。

您可以使用“管理列”选项来隐藏或显示不同的列。

管理存储阈值

您可以设置阈值，当卷和聚合容量达到特定水平时，在 vCenter Server 中接收通知。

步骤：

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在快捷方式页面中，选择插件部分下的* NetApp ONTAP工具*。
3. 在ONTAP工具的左侧窗格中，导航到 设置 > 阈值设置 > 编辑。
4. 在“编辑阈值”窗口中，在“接近满”和“满”字段中提供所需的值，然后选择“保存”。您可以将数字重置为推荐值，即 80 表示接近满，90 表示满。

管理存储后端

存储后端是 ESXi 主机用于数据存储的系统。

发现存储

您可以按需运行存储后端的发现，而无需等待计划的发现来更新存储详细信息。

按照以下步骤发现存储后端。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在快捷方式页面中，选择插件部分下的* NetApp ONTAP工具*。
3. 在ONTAP工具的左侧窗格中，导航到 存储后端 并选择一个存储后端。

4. 选择垂直省略号菜单并选择*发现存储*

您可以在最近任务面板中跟踪进度。

修改存储后端

按照本节中的步骤修改存储后端。

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在快捷方式页面中，选择插件部分下的* NetApp ONTAP工具*。
3. 在ONTAP工具的左侧窗格中，导航到 存储后端 并选择一个存储后端。
4. 选择垂直省略号菜单并选择*修改*来修改凭据或端口名称。您可以在最近任务面板中跟踪进度。

您可以按照以下步骤使用ONTAP工具管理器对全局ONTAP集群执行修改操作。

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器： <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 从侧边栏选择存储后端。
4. 选择要修改的存储后端。
5. 选择垂直省略号菜单并选择*修改*。
6. 您可以修改凭据或端口。输入*用户名*和*密码*来修改存储后端。

删除存储后端

在删除存储后端之前，您需要删除附加到存储后端的所有数据存储。按照以下步骤删除存储后端。

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在快捷方式页面中，选择插件部分下的* NetApp ONTAP工具*。
3. 在ONTAP工具的左侧窗格中，导航到 存储后端 并选择一个存储后端。
4. 选择垂直省略号菜单并选择*删除*。确保存储后端不包含任何数据存储。您可以在最近任务面板中跟踪进度。

您可以使用ONTAP工具管理器对全局ONTAP集群执行删除操作。

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器： <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择*存储后端*。
4. 选择要删除的存储后端
5. 选择垂直省略号菜单并选择*删除*。

存储后端的深入视图

存储后端页面列出了所有存储后端。您可以在添加的存储后端上执行发现存储、修改和删除操作，而不能在集群下的单个子 SVM 上执行。

当您选择存储后端下的父集群或子集群时，您可以看到组件的总体摘要。当您选择父集群时，您将看到操作下拉菜单，您可以从中执行发现存储、修改和删除操作。

摘要页面提供以下详细信息：

- 存储后端的状态
- 容量信息
- VM 的基本信息
- 网络信息，例如网络的 IP 地址和端口。对于子 SVM，该信息将与父存储后端相同。
- 存储后端允许和限制的Privileges。对于子 SVM，该信息将与父存储后端相同。Privileges仅显示在基于集群的存储后端。如果添加 SVM 作为存储后端，则不会显示权限信息。
- 当 SVM 或集群的分解属性设置为“true”时，ASA r2 系统集群深入视图不包含本地层选项卡。
- 对于ASA r2 SVM 系统，不显示容量 portlet。仅当 SVM 或集群的分解属性设置为“true”时才需要容量门户。
- 对于ASA r2 SVM 系统，基本信息部分显示平台类型。

接口选项卡提供有关接口的详细信息。

本地层级选项卡提供有关聚合列表的详细信息。

管理 vCenter Server 实例

vCenter Server 实例是中央管理平台，允许您控制主机、虚拟机和存储后端。

取消存储后端与 vCenter Server 实例的关联

vCenter Server 列表页面显示相关的存储后端数量。每个 vCenter Server 实例都可以选择与存储后端关联或取消关联。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器： <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 从侧栏中选择所需的 vCenter Server 实例。
4. 选择要与存储后端关联或取消关联的 vCenter Server 的垂直省略号。
5. 选择*分离存储后端*。

修改 vCenter Server 实例

按照以下步骤修改 vCenter Server 实例。

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器： <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择适用的 vCenter Server 实例
4. 选择要修改的 vCenter Server 的垂直省略号，然后选择“修改”。

5. 修改 vCenter Server 实例详细信息并选择*修改*。

移除 vCenter Server 实例

在删除 vCenter Server 之前，您需要删除连接到 vCenter Server 的所有存储后端。

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器： <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 从侧栏中选择适用的 vCenter Server 实例
4. 选择要删除的 vCenter Server 的垂直省略号，然后选择“删除”。



删除 vCenter Server 实例后，应用程序将不再维护它们。

在ONTAP工具中删除 vCenter Server 实例时，将自动执行以下操作：

- 插件未注册。
- 插件权限和插件角色已被删除。

管理证书

部署期间默认为ONTAP工具和 VASA Provider 生成自签名证书。使用ONTAP工具管理器界面，您可以更新证书或将其升级为自定义 CA。在多 vCenter 部署中，自定义 CA 证书是必需的。

开始之前

- 颁发证书的域名应该映射到虚拟IP地址。
- 对域名运行 nslookup 检查，以检查域名是否解析为预期的 IP 地址。
- 应使用域名和ONTAP工具 IP 地址创建证书。



ONTAP工具 IP 地址应映射到完全限定域名 (FQDN)。证书应包含映射到主题或主题备用名称中的ONTAP工具 IP 地址的相同 FQDN。



您不能从 CA 签名证书切换到自签名证书。

升级ONTAP工具证书

ONTAP工具选项卡显示证书类型（自签名/CA 签名）和域名等详细信息。部署时默认生成自签名证书。您可以更新证书或将证书升级到CA。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器：
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 选择 证书 > * ONTAP工具* > 续订 来续订证书。

如果证书已过期或即将过期，您可以续订证书。当证书类型为 CA 签名时，可以使用续订选项。在弹出窗口中，提供服务器证书、私钥、根 CA 和中间证书详细信息。



系统将处于离线状态，直到证书更新为止，并且您将退出ONTAP工具管理器界面。

4. 要将自签名证书升级为自定义 CA 证书，请选择 证书 > * ONTAP工具* > 升级到 **CA** 选项。
 - a. 在弹出的窗口中，上传服务器证书、服务器证书私钥、根CA证书、中间证书文件。
 - b. 输入您生成此证书的域名并升级证书。



系统将处于离线状态，直到升级完成，并且您将退出ONTAP工具管理器界面。

升级 VASA 提供程序证书

ONTAP tools for VMware vSphere是使用 VASA 提供程序的自签名证书部署的。这样，只能为vVols数据存储管理一个 vCenter Server 实例。当您管理多个 vCenter Server 实例并希望在其上启用vVols功能时，您需要将自签名证书更改为自定义 CA 证书。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器：
`https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/`
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 选择 证书 > **VASA** 提供程序 或 * ONTAP工具* > 续订 来续订证书。
4. 选择 证书 > **VASA** 提供程序 或 * ONTAP工具* > 升级到 **CA** 将自签名证书升级为自定义 CA 证书。
 - a. 在弹出的窗口中，上传服务器证书、服务器证书私钥、根CA证书、中间证书文件。
 - b. 输入您生成此证书的域名并升级证书。



系统将处于离线状态，直到升级完成，并且您将退出ONTAP工具管理器界面。

访问ONTAP tools for VMware vSphere

ONTAP tools for VMware vSphere概述

您可以通过 ONTAP 工具的维护控制台管理您的应用程序、系统和网络配置。您可以更改您的管理员密码和维护密码。您还可以生成支持包、设置不同的日志级别、查看和管理 TLS 配置以及启动远程诊断。

部署ONTAP tools for VMware vSphere后，您应该安装 VMware 工具以访问维护控制台。你应该使用 `maint` 作为您在部署期间配置的用户名和密码，以登录ONTAP工具的维护控制台。您应该使用 **nano** 在维护或 root 登录控制台中编辑文件。



您应该为 `diag` 用户同时启用远程诊断。

您应该使用已部署的ONTAP tools for VMware vSphere **Summary** 选项卡来访问维护控制台。当您选择, 维护控制台启动。

控制台菜单	选项
应用程序配置	1. 显示服务器状态摘要 2. 更改 VASA 提供程序服务和 SRA 服务的 LOG 级别
系统配置	1. 重启虚拟机 2. 关闭虚拟机 3. 更改“maint”用户密码 4. 更改时区 5. 增加监狱磁盘大小 (/jail) 6. 升级 7. 安装 VMware Tools
网络配置	1. 显示 IP 地址设置 2. 显示域名搜索设置 3. 更改域名搜索设置 4. 显示静态路由 5. 更改静态路由 6. 提交更改 7. Ping 主机 8. 恢复默认设置

支持和诊断	1. 访问诊断外壳 2. 启用远程诊断访问 3. 提供 vCenter 凭据以进行备份 4. 进行备份
-------	--

配置远程诊断访问

您可以ONTAP tools for VMware vSphere，以便为 diag 用户启用 SSH 访问。

开始之前

应该为您的 vCenter Server 实例启用 VASA 提供程序扩展。

关于此任务

使用 SSH 访问 diag 用户帐户有以下限制：

- 每次激活 SSH 时只允许您使用一个登录帐户。
- 当发生以下情况之一时，对 diag 用户帐户的 SSH 访问将被禁用：
 - 時間已到。

登录会话仅在第二天午夜之前有效。

- 您再次使用 SSH 以 diag 用户身份登录。

步骤

1. 从 vCenter Server 打开 VASA Provider 控制台。
2. 以维护用户身份登录。
3. 进入 `4` 选择支持和诊断。
4. 进入 `2` 选择启用远程诊断访问。
5. 进入 `y` 在确认对话框中启用远程诊断访问。
6. 输入远程诊断访问的密码。

在其他节点上启动SSH

升级之前，您需要在其他节点上启动 SSH。

开始之前

应该为您的 vCenter Server 实例启用 VASA 提供程序扩展。

关于此任务

升级之前，请在每个节点上执行此过程。

步骤

1. 从 vCenter Server 打开 VASA Provider 控制台。
2. 以维护用户身份登录。
3. 进入 `4` 选择支持和诊断。
4. 进入 `1` 选择访问诊断外壳。
5. 进入 `y` 继续。
6. 运行命令 `_sudo systemctl restart ssh_`。

更新 vCenter Server 和ONTAP凭据

您可以使用维护控制台更新 vCenter Server 实例和ONTAP凭据。

开始之前

您需要拥有维护用户登录凭证。

关于此任务

如果您在部署后更改了 vCenter Server、ONTAP或 Data LIF 的凭据，则需要使用此过程更新凭据。

步骤

1. 从 vCenter Server 打开 VASA Provider 控制台。
2. 以维护用户身份登录。
3. 进入 `2` 选择系统配置菜单。
4. 进入 `9` 更改ONTAP凭据。
5. 进入 `10` 更改 vCenter 凭据。

ONTAP工具报告

ONTAP tools for VMware vSphere为虚拟机和数据存储库提供报告。当您在 vCenter 客户端的快捷方式部分中选择适用ONTAP tools for VMware vSphere的NetApp ONTAP 工具图标时，用户界面将导航到概览页面。选择“报告”选项卡来查看虚拟机和数据存储区报告。

虚拟机报告显示已发现的虚拟机列表（应至少有一个来自基于ONTAP存储的数据存储库的磁盘）及其性能指标。当您展开 VM 记录时，将显示所有与磁盘相关的数据存储信息。

数据存储区报告显示了已发现或已识别的ONTAP tools for VMware vSphere列表，这些工具是从所有类型的ONTAP存储后端配置的，并具有性能指标。

您可以使用管理列选项来隐藏或显示不同的列。

收集日志文件

您可以从ONTAP工具管理器用户界面中提供的选项收集ONTAP tools for VMware vSphere 的日志文件。技术支持可能会要求您收集日志文件以帮助解决问题。



从ONTAP工具管理器生成的日志包括所有 vCenter Server 实例的所有日志。从 vCenter 客户端用户界面生成的日志适用于所选的 vCenter Server。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器：<https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择*Log Bundles*。

此操作可能需要几分钟时间。

4. 选择*生成*来生成日志文件。
5. 输入日志包的标签并选择*生成*。

下载 tar.gz 文件并将其发送给技术支持。

按照以下步骤使用 vCenter 客户端用户界面生成日志包：

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 从 vSphere Client 主页，转到 支持 > 日志包 > 生成。
3. 提供日志包标签并生成日志包。文件生成后，您可以看到下载选项。下载可能需要一些时间。



生成的日志包将替换过去 3 天或 72 小时内生成的日志包。

管理虚拟机

迁移或克隆虚拟机的注意事项

在迁移数据中心中的现有虚拟机时，您应该注意一些注意事项。

迁移受保护的虚拟机

您可以将受保护的虚拟机迁移到：

- 不同 ESXi 主机中的相同vVols数据存储
- 同一 ESXi 主机中存在不同的兼容vVols数据存储
- 不同 ESXi 主机中不同的兼容vVols数据存储

如果虚拟机迁移到不同的FlexVol volume，则相应的元数据文件也会使用虚拟机信息进行更新。如果虚拟机迁移到不同的 ESXi 主机但相同的存储，则底层FlexVol volume数据文件将不会被修改。

克隆受保护的虚拟机

您可以将受保护的虚拟机克隆到以下内容：

- 使用复制组的同一FlexVol volume的同一容器

相同的FlexVol卷的元数据文件将使用克隆的虚拟机详细信息进行更新。

- 使用复制组的不同FlexVol volume的同一容器

放置克隆虚拟机的FlexVol volume，元数据文件会使用克隆虚拟机的详细信息进行更新。

- 不同的容器或vVols数据存储

放置克隆虚拟机的FlexVol volume，元数据文件获取更新的虚拟机详细信息。

VMware 目前不支持将虚拟机克隆到 VM 模板。

支持受保护虚拟机的克隆。

参考 ["创建用于克隆的虚拟机"](#)了解更多详情。

虚拟机快照

目前仅支持没有内存的虚拟机快照。如果虚拟机有带内存的Snapshot，那么该虚拟机就不考虑保护。

您也无法保护具有内存快照的未受保护的虚拟机。对于此版本，您需要在启用虚拟机保护之前删除内存快照。

对于具有ASA r2 存储类型的 Windows VM，当您拍摄虚拟机快照时，它将是只读快照。当虚拟机需要开机时，VASA 提供程序会使用只读快照创建一个 LUN，然后启用它以实现 IOPS。在关机请求期间，VASA Provider 会删除已创建的 LUN，然后禁用 IOPS。

将具有 NFS 和 VMFS 数据存储区的虚拟机迁移到vVols数据存储区

您可以将虚拟机从 NFS 和 VMFS 数据存储迁移到虚拟卷 (vVols) 数据存储，以利用基于策略的 VM 管理和其他vVols功能。vVols 数据vVols使您能够满足不断增长的工作负载需求。

开始之前

确保 VASA Provider 未在您计划迁移的任何虚拟机上运行。如果将运行 VASA Provider 的虚拟机迁移到vVols数据存储区，则无法执行任何管理操作，包括启动vVols数据存储区上的虚拟机。

关于此任务

当您从 NFS 和 VMFS 数据存储迁移到vVols数据存储时，vCenter Server 在从 VMFS 数据存储移动数据时使用 vStorage API 进行阵列集成 (VAAI) 卸载，但不从 NFS VMDK 文件移动数据。VAAI 卸载通常会减少主机上的负载。

步骤

1. 右键单击要迁移的虚拟机并选择*迁移*。
2. 选择*仅更改存储*，然后选择*下一步*。
3. 选择虚拟磁盘格式、虚拟机存储策略以及与要迁移的数据存储区的功能相匹配的 vVol 数据存储区。
4. 检查设置并选择*完成*。

VASA清理

使用本节中的步骤执行 VASA 清理。



建议您在执行 VASA 清理之前删除所有vVols数据存储。

步骤

1. 进入 \ https://OTV_IP:8143/Register.html取消注册插件
2. 验证该插件在 vCenter Server 上不再可用。
3. 关闭ONTAP tools for VMware vSphere。
4. 删除ONTAP tools for VMware vSphere。

从虚拟机附加或分离数据磁盘

将数据磁盘附加到虚拟机

将数据盘挂载到虚拟机，扩展存储容量。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击清单中的虚拟机并选择*编辑设置*。
3. 在“虚拟硬件”选项卡上，选择“现有硬盘”。
4. 选择磁盘所在的虚拟机。
5. 选择要附加的磁盘并选择“确定”

结果

该硬盘出现在虚拟硬件设备列表中。

从虚拟机中分离数据磁盘

当不再需要虚拟机上附加的数据磁盘时，您可以将其分离。当您将磁盘从虚拟机中分离时，它不会被自动删除；它会保留在ONTAP存储系统上。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 右键单击清单中的虚拟机并选择*编辑设置*。
3. 将指针移到磁盘上并选择*删除*。



该磁盘已从虚拟机中移除。如果其他虚拟机共享该磁盘，则不会删除磁盘文件。

相关信息

["向虚拟机添加新硬盘"](#)

["将现有硬盘添加到虚拟机"](#)

发现存储系统和主机

首次在 vSphere Client 中运行ONTAP tools for VMware vSphere时， ONTAP工具会发现 ESXi 主机、其 LUN 和 NFS 导出以及拥有这些 LUN 和导出的NetApp存储系统。

开始之前

- 所有 ESXi 主机都应打开电源并连接。
- 所有要发现的存储虚拟机 (SVM) 都应该正在运行，并且每个集群节点都应至少有一个为正在使用的存储协议（NFS 或 iSCSI）配置的数据 LIF。

关于此任务

您可以发现新的存储系统或更新现有存储系统的信息，随时获取最新的容量和配置信息。您还可以修改适用ONTAP tools for VMware vSphere用于登录存储系统的凭据。

在发现存储系统时，ONTAP tools for VMware vSphere会从 vCenter Server 实例管理的 ESXi 主机收集信息。

步骤

1. 从 vSphere Client 主页中，选择“主机和集群”。
2. 右键单击所需的数据中心并选择 * NetApp ONTAP工具* > 更新主机数据。

在*确认*对话框中，确认您的选择。

3. 选择已发现的具有以下状态的存储控制器 `Authentication Failure`并选择*操作* > 修改。
4. 在“修改存储系统”对话框中填写所需的信息。
5. 对所有存储控制器重复步骤 4 和 5 `Authentication Failure`地位。

发现过程完成后，执行以下操作：

- 使用适用ONTAP tools for VMware vSphere在适配器设置列、MPIO 设置列或 NFS 设置列中显示警报图标的主机配置 ESXi 主机设置。
- 提供存储系统凭证。

使用ONTAP工具修改 ESXi 主机设置

您可以使用适用ONTAP tools for VMware vSphere仪表板来编辑 ESXi 主机设置。

开始之前

如果您的 ESXi 主机设置存在问题，则该问题将显示在仪表板的 ESXi 主机系统 portlet 中。您可以选择该问题来查看出现问题的 ESXi 主机的主机名或 IP 地址。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 在快捷方式页面中，选择插件部分下的* NetApp ONTAP工具*。
3. 转到ONTAP tools for VMware vSphere概览（仪表板）中的 **ESXi** 主机合规性 portlet。

4. 选择*应用推荐设置*链接。
5. 在“应用推荐的主机设置”窗口中，选择要遵守NetApp推荐的主机设置的主机，然后选择“下一步”。



您可以展开 ESXi 主机来查看当前值。

6. 在设置页面中，根据需要选择推荐值。
7. 在摘要窗格中，检查值并选择*完成*。您可以在最近任务面板中跟踪进度。

相关信息

["配置 ESXi 主机设置"](#)

管理密码

更改ONTAP工具管理器密码

您可以使用ONTAP工具管理器更改管理员密码。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器： <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 选择屏幕右上角的*管理员*图标，然后选择*更改密码*。
4. 在更改密码弹出窗口中，输入旧密码和新密码详细信息。更改密码的约束显示在用户界面屏幕上。
5. 选择“更改”来实现更改。

重置ONTAP工具管理器密码

如果您忘记了ONTAP工具管理器密码，您可以使用ONTAP tools for VMware vSphere维护控制台生成的令牌重置管理员凭据。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器： <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 在登录屏幕上，选择*重置密码*选项。

要重置管理员密码，您需要使用ONTAP tools for VMware vSphere生成重置令牌。

- a. 从 vCenter Server 打开维护控制台
 - b. 输入“2”选择系统配置选项
 - c. 输入“3”更改“maint”用户密码。
3. 在更改密码弹出窗口中，输入密码重置令牌、用户名和新密码详细信息。
 4. 选择*重置*来实现更改。密码重置成功后，您可以使用新密码登录。

重置应用程序用户密码

应用程序用户密码用于向 vCenter Server 注册 SRA 和 VASA Provider。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器： <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择*设置*。
4. 在 **VASA/SRA** 凭证 屏幕中，选择 重置密码。
5. 提供新密码并确认新密码输入。
6. 选择*重置*来实现更改。

重置维护控制台用户密码

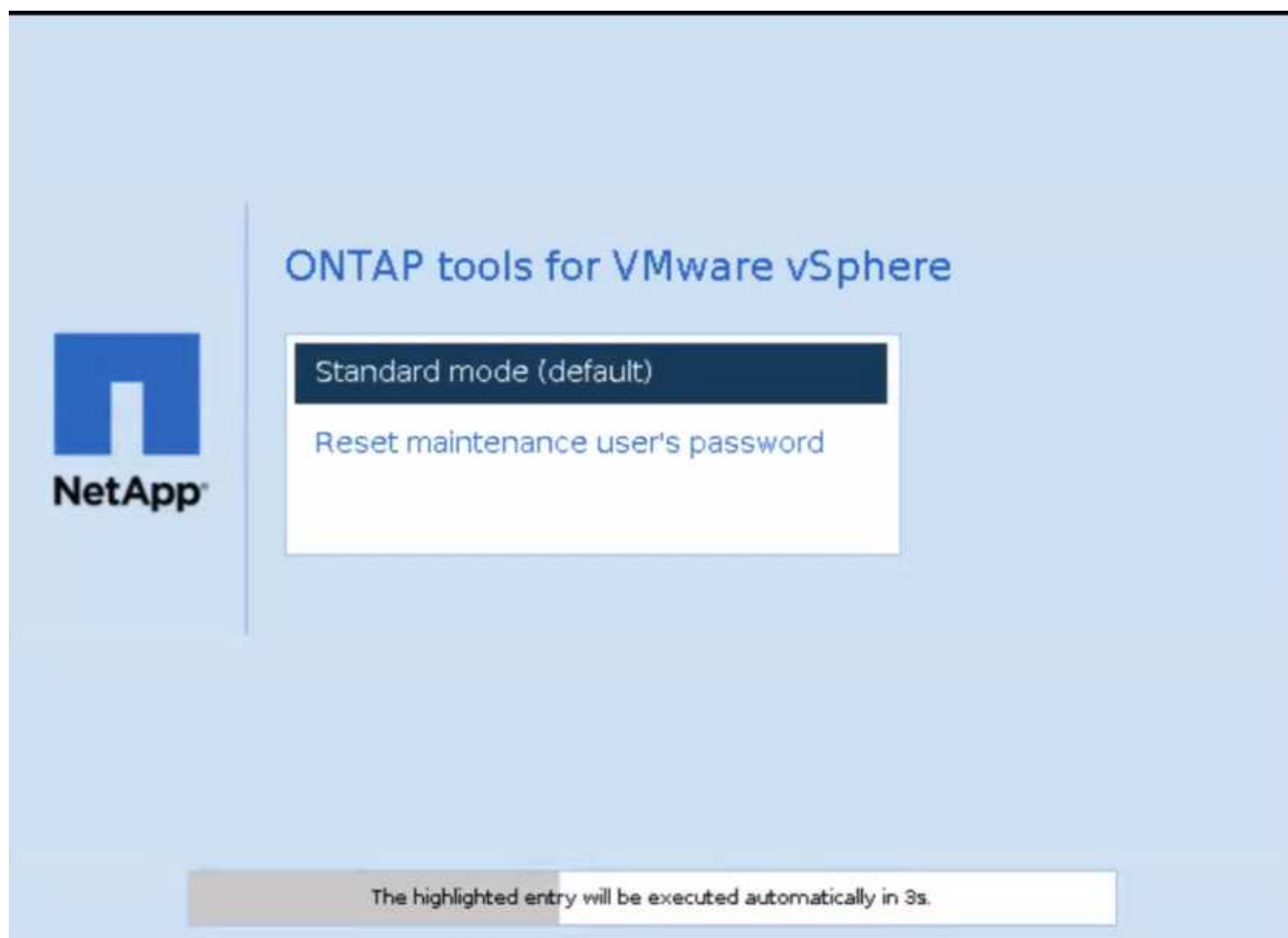
在客户机操作系统重启操作期间，grub 菜单会显示一个用于重置维护控制台用户密码的选项。此选项用于更新相应虚拟机上现有的维护控制台用户密码。重置密码完成后，虚拟机将重启以设置新密码。在高可用性部署方案中，虚拟机重启后，其他两台虚拟机上的密码会自动更新。



对于ONTAP tools for VMware vSphere，您应该更改第一个节点（即 node1）上的维护控制台用户密码。

步骤

1. 登录到您的 vCenter Server
2. 右键单击虚拟机并选择*电源*>*重新启动客户操作系统*在系统重启期间，您将看到以下屏幕：



您有 5 秒钟的时间来选择您的选项。按任意键即可停止进程并冻结 GRUB 菜单。

3. 选择*重置维护用户的密码*选项。维护控制台打开。
4. 在控制台中，输入新的密码详细信息。新密码和重新输入的新密码详细信息应匹配才能成功重置密码。您有三次机会输入正确的密码。成功输入新密码后系统重新启动。
5. 按 Enter 键继续。密码已在虚拟机上更新。



在启动虚拟机时也会出现相同的 GRUB 菜单。但是，您应该仅将重置密码选项与*重新启动客户操作系统*选项一起使用。

管理主机集群保护

修改受保护的主机集群

您可以执行以下任务作为修改保护的一部分。您可以在同一工作流程中执行所有更改。

- 向受保护的集群添加新的数据存储或主机。
- 将新的SnapMirror关系添加到保护设置中。
- 从保护设置中删除现有的SnapMirror关系。
- 修改现有的SnapMirror关系。

监控主机集群保护

使用此过程来监控主机群集保护的状态。您可以监控每个受保护的主机集群及其保护状态、 SnapMirror关系、数据存储和相应的SnapMirror状态。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 导航到 * NetApp ONTAP工具* > 保护 > 主机集群关系。

保护栏下方的图标显示保护状态

3. 将鼠标悬停在图标上可以查看更多详细信息。

添加新的数据存储或主机

使用此过程来保护新添加的数据存储区或主机。您可以使用 vCenter 本机用户界面将新主机添加到受保护的群集或在主机群集上创建新的数据存储区。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 要编辑受保护集群的属性，您可以
 - a. 导航到 * NetApp ONTAP工具 * > * 保护 * > * 主机集群关系 *，选择集群对应的省略号菜单，然后选择 * 编辑 * 或
 - b. 右键单击主机集群并选择 * NetApp ONTAP工具* > 保护集群。
3. 如果您已在 vCenter 本机用户界面中创建了数据存储区，则该数据存储区将显示为不受保护。用户界面在对话框中显示集群中的所有数据存储及其保护状态。选择*保护*按钮以启用完全保护。
4. 如果您添加了新的 ESXi 主机，则保护状态显示为部分受保护。选择SnapMirror设置下的省略号菜单，然后选择 编辑 来设置新添加的 ESXi 主机的接近度。



对于异步类型关系，由于您无法将第三级站点的目标 SVM 添加到同一个ONTAP工具实例，因此不支持编辑操作。但是，您可以使用目标 SVM 的系统管理器或 CLI 来更改关系配置。

5. 进行必要的更改后，选择“保存”。
6. 您可以在“保护集群”窗口中看到更改。

vCenter 任务已创建，您可以在“最近任务”面板中跟踪进度。

添加新的SnapMirror关系

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 要编辑受保护集群的属性，您可以
 - a. 导航到 * NetApp ONTAP工具 * > * 保护 * > * 主机集群关系 *，选择集群对应的省略号菜单，然后选择 * 编辑 * 或
 - b. 右键单击主机集群并选择 * NetApp ONTAP工具* > 保护集群。

3. 选择*添加关系*。
4. 添加新的关系作为*异步*或*AutomatedFailOverDuplex*策略类型。
5. 选择*保护*。

您可以在“保护集群”窗口中看到更改。

vCenter 任务已创建，您可以在“最近任务”面板中跟踪进度。

删除现有的SnapMirror关系

要删除异步SnapMirror关系，应将辅助站点 SVM 或集群添加为ONTAP tools for VMware vSphere上的存储后端。您无法删除所有SnapMirror关系。当您删除关系时，ONTAP集群上的相应关系也会被删除。删除AutomatedFailOverDuplex SnapMirror关系时，目标上的数据存储库将取消映射，并且一致性组、LUN、卷和igroup 将从目标ONTAP集群中删除。

删除关系会触发辅助站点上的重新扫描，以从主机中删除未映射的 LUN 作为活动路径。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 要编辑受保护集群的属性，您可以
 - a. 导航到 * NetApp ONTAP工具 * > * 保护 * > * 主机集群关系 *，选择集群对应的省略号菜单，然后选择 * 编辑 * 或
 - b. 右键单击主机集群并选择 * NetApp ONTAP工具 * > 保护集群。
3. 选择SnapMirror设置下的省略号菜单，然后选择*删除*。

vCenter 任务已创建，您可以在“最近任务”面板中跟踪进度。

修改现有的SnapMirror关系

要修改异步SnapMirror关系，应将辅助站点 SVM 或集群添加为ONTAP tools for VMware vSphere上的存储后端。如果是 AutomatedFailOverDuplex SnapMirror关系，则可以在统一配置的情况下修改主机接近度，在非统一配置的情况下修改主机访问。您不能互换异步和 AutomatedFailOverDuplex 策略类型。您可以设置集群上新发现的主机的接近度或访问权限。



您无法编辑现有的异步SnapMirror关系。

步骤

1. 登录到 vSphere 客户端。
2. 要编辑受保护集群的属性，您可以
 - a. 导航到 * NetApp ONTAP工具 * > * 保护 * > * 主机集群关系 *，选择集群对应的省略号菜单，然后选择 * 编辑 * 或
 - b. 右键单击主机集群并选择 * NetApp ONTAP工具 * > 保护集群。
3. 如果选择了 AutomatedFailOverDuplex 策略类型，请添加主机邻近度或主机访问详细信息。
4. 选择*保护*按钮。

vCenter 任务已创建，您可以在“最近任务”面板中跟踪进度。

删除主机群集保护

当您删除主机群集保护时，数据存储将不受保护。

步骤

1. 要查看受保护的主机集群，请导航至 * NetApp ONTAP工具* > 保护 > 主机集群关系。

在此页面中，您可以监控受保护的主机集群及其保护状态、 SnapMirror关系及其相应的SnapMirror状态。

2. 在*主机集群保护*窗口中，选择集群旁边的省略号菜单，然后选择*删除保护*。

禁用 AutoSupport

首次配置存储系统时， AutoSupport默认处于启用状态。启用后 24 小时内会向技术支持发送消息。当您禁用AutoSupport时，您将不再获得主动支持和监控。



建议您保持AutoSupport处于启用状态。它有助于加快问题的检测和解决。即使在禁用的情况下，系统也会收集AutoSupport信息并将其存储在本地。但是，它不会将报告发送到任何网络。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器： <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 选择*设置* > 遥测 > *编辑*选项。
4. 取消选择* AutoSupport*选项并保存更改。

更新AutoSupport代理 URL

更新AutoSupport代理 URL，以确保在使用代理服务器进行网络访问控制或安全措施的情况下AutoSupport功能正常运行。它允许AutoSupport数据通过适当的代理进行路由，从而实现安全传输和合规性。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器： <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 从侧边栏中选择*设置*。
4. 选择*设置* > 遥测 > *编辑*选项。
5. 输入有效的*代理 URL*并保存更改。

如果您禁用AutoSupport，代理 URL 也会被禁用。

添加 NTP 服务器

输入 NTP 服务器详细信息以同步ONTAP工具设备的时间时钟。

步骤

1. 从 Web 浏览器启动ONTAP工具管理器: <https://<ONTAPtoolsIP>:8443/virtualization/ui/>
2. 使用您在部署期间提供的适用于ONTAP tools for VMware vSphere管理员凭据登录。
3. 选择*设置* > **NTP 服务器** > *编辑*选项。
4. 输入以逗号分隔的完全限定域名 (FQDN)、IPv4 或 IPv6 地址。

刷新屏幕以查看更新的值。

创建备份并恢复ONTAP工具设置

从适用于ONTAP tools for VMware vSphere开始, 该设备使用动态存储配置器, 您无法实现零 RPO。但是, 您可以实现接近零的 RPO。为了实现接近零 RPO, 您需要创建设置的备份并在新虚拟机上恢复它。



要在启用非 HA 备份的情况下迁移到 HA, 请先禁用备份, 然后在迁移后重新启用它。

创建备份并下载备份文件

步骤

1. 从 vCenter Server 打开维护控制台。
2. 以维护用户身份登录。
3. 进入 `4` 选择*支持和诊断*。
4. 进入 `3` 选择*启用系统备份*选项。
5. 如果不是 HA, 请输入部署ONTAP工具虚拟机的 vCenter 凭据。
6. 输入 5 到 60 分钟之间的备份频率值。
7. 按 **Enter**

这会创建备份并定期将备份推送到虚拟机的数据存储区。

8. 要访问备份, 请导航到存储部分并选择虚拟机的数据存储
9. 选择*文件*部分。

在文件部分, 您可以看到目录。目录名称将是ONTAP工具 IP 地址, 其中点 (.) 由下划线替换, 后缀为 *backup*。

10. 如需更多备份信息, 请从 文件 > 下载 下载 backup_info.txt 文件。

恢复

要恢复设置，请关闭现有虚拟机，然后使用初始部署中使用的 OVA 部署新虚拟机。

您需要对新虚拟机使用相同的ONTAP工具 IP 地址，并且系统配置（例如启用的服务、节点大小和 HA 模式）必须与初始部署相同。

执行以下步骤从备份文件恢复设置。

1. 从 vCenter Server 打开维护控制台。
2. 以维护用户身份登录。
3. 进入 `4` 选择*支持和诊断*。
4. 进入 `2` 选择*启用远程诊断访问*选项并为诊断访问创建一个新密码。
5. 从下载的目录中选择任意一个备份。最新的备份文件名记录在_backup_info.txt_文件中。
6. 运行以下命令将备份复制到新的虚拟机，并在出现提示时输入诊断密码。

```
scp <Backup_X.tar.enc> diag@<node_ip>:/home/diag/system_recovery.tar.enc
```



请勿更改命令中提到的目标路径和文件名（/home/diag/system_recovery.tar.enc）。

7. 复制备份文件后，登录诊断shell并运行以下命令：

```
sudo perl /home/maint/scripts/post-deploy-upgrade.pl -recovery
```

日志记录在/var/log/post-deploy-upgrade.log文件中。

8. 恢复成功后，服务和 vCenter 对象将恢复。

卸载ONTAP tools for VMware vSphere

卸载ONTAP tools for VMware vSphere将删除工具中的所有数据。

步骤

1. 从ONTAP tools for VMware vSphere中删除或移动所有虚拟机。
 - 要删除虚拟机，请参阅 ["删除并重新注册虚拟机和虚拟机模板"](#)
 - 要将它们移动到非托管数据存储区，请参阅 ["如何使用 Storage vMotion 迁移虚拟机"](#)
2. ["删除数据存储"](#)在ONTAP tools for VMware vSphere上创建。
3. 如果您已启用 VASA 提供程序，请在ONTAP工具中选择 设置 > **VASA** 提供程序设置 > 取消注册，以从所有 vCenter 服务器取消注册 VASA 提供程序。
4. 取消所有存储后端与 vCenter Server 实例的关联。请参阅["取消存储后端与 vCenter Server 实例的关联"](#)。
5. 删除所有存储后端。请参阅["管理存储后端"](#)。

6. 从 VMware Live Site Recovery 中移除 SRA 适配器：
 - a. 使用端口 5480 以管理员身份登录 VMware Live Site Recovery 设备管理界面。
 - b. 选择*存储复制适配器*。
 - c. 选择适当的 SRA 卡，然后从下拉菜单中选择*删除*。
 - d. 确认您知道删除适配器的结果并选择*删除*。
7. 删除已加入ONTAP tools for VMware vSphere的vCenter 服务器实例。请参阅["管理 vCenter Server 实例"](#)。
8. 从 vCenter Server 关闭ONTAP tools for VMware vSphere并删除 VM。

下一步是什么？

["删除FlexVol卷"](#)

删除FlexVol卷

当您使用专用ONTAP集群为 VMware 部署的ONTAP工具时，它会创建许多未使用的FlexVol卷。删除ONTAP tools for VMware vSphere后，您应该删除FlexVol卷以避免可能对性能造成影响。

步骤

1. 从第一个节点虚拟机确定ONTAP tools for VMware vSphere。

```
cat /opt/netapp/meta/ansible_vars.yaml | grep -i 协议
```

如果是 iSCSI 部署，您还需要删除 igroup。

2. 获取FlexVol卷的列表。

```
kubectl 描述持久卷 | grep internalName | awk -F='{' '{print $2}'
```

3. 从 vCenter Server 中移除虚拟机。参考 ["删除并重新注册虚拟机和虚拟机模板"](#)。
4. 删除FlexVol卷。参考 ["删除FlexVol volume"](#)。在删除卷的 CLI 命令中，给出FlexVol卷的确切名称。
5. 如果部署 iSCSI，请从ONTAP存储系统中删除 SAN igroup。参考 ["查看和管理 SAN 启动器和 igroup"](#)。

升级ONTAP tools for VMware vSphere

将适用于ONTAP tools for VMware vSphere升级到 10.4

您可以从ONTAP tools for VMware vSphere升级到 10.4。但是，不支持从ONTAP工具 10.0 或 10.1 直接升级到 10.4。

注:

- 在ASA r2 系统中，您应该先将ONTAP tools for VMware vSphere升级到ONTAP 9.16.1，然后再添加更多存储可用区 (SAZ)。
- 如果从ONTAP tools for VMware vSphere升级到 10.4 版本失败，则不支持回滚。要恢复设置，请使用ONTAP tools for VMware vSphere的 RPO 以及ONTAP tools for VMware vSphere的接近零 RPO 或快照恢复。

开始之前

对于非 HA 升级，请关闭ONTAP工具 VM；对于 HA 升级，请关闭第一个节点，然后再对虚拟机 (VM) 设置进行以下更改。

如果您要从适用于ONTAP tools for VMware vSphere升级，则需要先完成以下步骤才能继续升级任务：* 为每个节点额外添加 100 GB 硬盘，因为服务数据存储在虚拟机本地。* 根据部署情况更改已关闭虚拟机的 CPU 和内存。启用 CPU 和 RAM 的热插件。

+

部署类型	每个节点的 CPU（核心）	每个节点的内存（GB）	每个节点的磁盘空间（GB）	总 CPU（核心）	内存（GB）	总磁盘空间（GB）
非 HA 小型	9	18	350	9	18	350
非HA培养基	13	26	350	13	26	350
HA 小	9	18	350	27	54	1050
HA培养基	13	26	350	39	78	1050
HA 大型	17	34	350	51	102	1050

- 更改完成后打开虚拟机并等待服务进入运行状态。
- 如果是HA部署，进行资源变更，启用CPU和RAM的热插件，并为第二和第三个节点添加100GB的硬盘。无需重新启动这些节点。
- 如果使用ONTAP工具 10.2 将设备部署为本地路径（轻松部署），则需要在升级之前拍摄静默快照。

如果您要从适用于ONTAP tools for VMware vSphere升级到 10.1，则需要在继续升级任务之前完成以下步骤：
启用诊断

1. 从 vCenter Server 打开ONTAP工具控制台。
2. 以维护用户身份登录。
3. 输入*4*选择*支持和诊断*。

4. 输入*2*选择*启用远程诊断访问*。
5. 输入 **y** 设置您选择的密码。
6. 使用用户“diag”和上一步设置的密码从终端/putty登录到虚拟机 IP 地址。

备份 MongoDB

运行以下命令来备份 MongoDB：

- `kn exec -it ntv-mongodb-0 sh` - `kn` 是 `kubectl -n ntv-system` 的别名。
- 在 pod 内运行 `env | grep MONGODB_ROOT_PASSWORD` 命令。
- 运行 `_exit` 命令退出pod。
- 运行 `_kn exec ntv-mongodb-0 --mongodump -u root -p MONGODB_ROOT_PASSWORD --archive=/tmp/mongodb-backup.gz --gzip` 命令替换上述命令设置的 `MONGO_ROOT_PASSWORD`。
- 运行 `_kn cp ntv-mongodb-0:/tmp/mongodb-backup.gz ./mongodb-backup.gz` 命令将使用上述命令创建的mongodb备份从pod复制到主机。

拍摄所有卷的快照

- 运行“`kn get pvc`”命令并保存命令输出。
- 使用以下方法之一逐个拍摄所有卷的快照：
 - 从 CLI 运行命令 `volume snapshot create -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -snapshot <snapshot_name>`
 - 在ONTAP系统管理器用户界面中，按搜索栏中的名称搜索卷，然后选择名称打开该卷。转到快照并添加该卷的快照。

在 **vCenter** 中**ONTAP tools for VMware vSphere**的快照（如果是 **HA** 部署则为 **3** 个 **VM**，如果是非 **HA** 部署则为 **1** 个 **VM**）

- 在 vSphere 客户端用户界面中，选择 VM。
- 转到快照选项卡并选择*拍摄快照*按钮。拍摄虚拟机的静止快照。参考 ["拍摄虚拟机快照"](#)了解详情。

在执行升级之前，请从带有前缀“generate-support-bundle-job”的日志包中删除已完成的 pod。如果支持包生成正在进行中，请等待其完成，然后删除该 pod。

对于任何类型的升级，您都需要添加额外的 100 GB 硬盘驱动器 (HDD)。要添加 HDD，请执行以下任务。

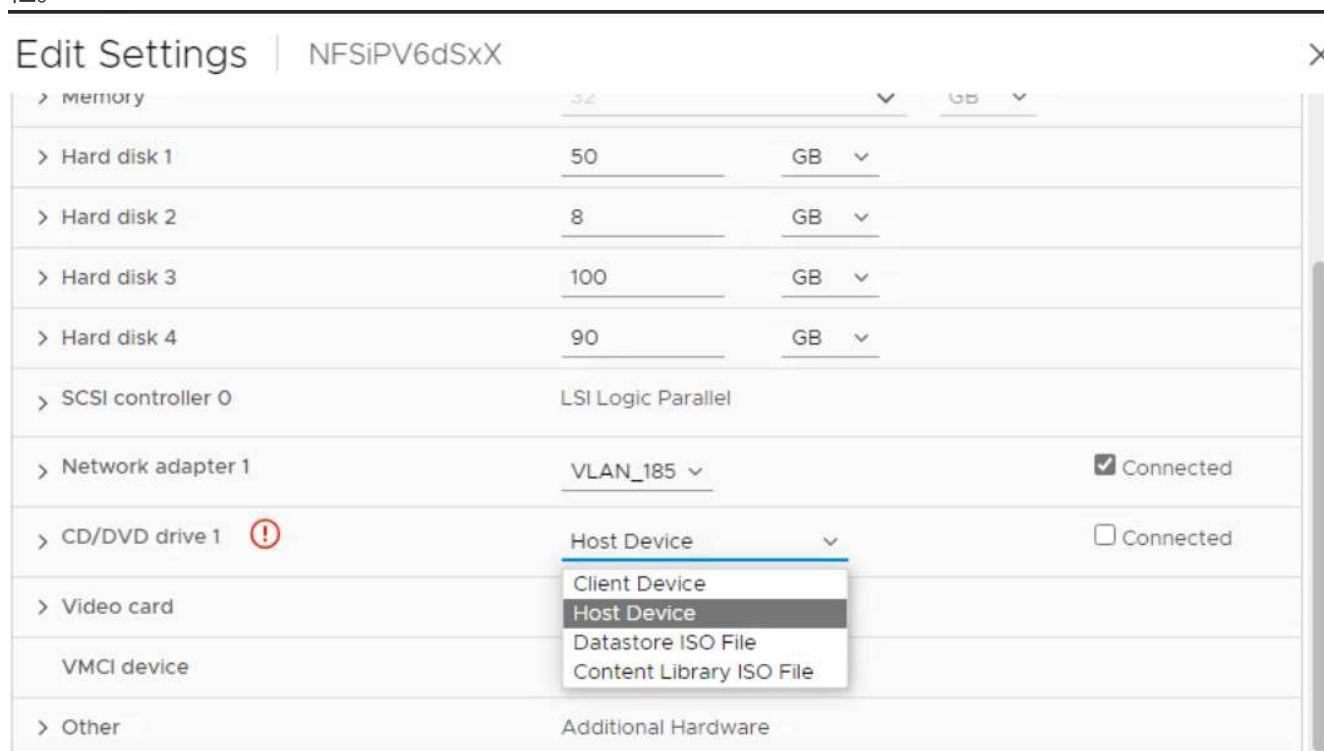
1. 选择单节点配置中的虚拟机或 HA 配置中的所有三个虚拟机。
2. 右键单击虚拟机并选择“添加新设备”>“硬盘”
3. 在“新硬盘”字段中添加一个 100 GB 的 HDD。
4. 选择“应用”

添加硬盘后，更新虚拟机的相应配置的资源并重新启动主虚拟机。

将创建一个新的 HDD。动态存储配置器使用此 HDD 来生成或复制卷。

步骤

1. 将ONTAP tools for VMware vSphere上传到内容库。
2. 在主 VM 页面中，选择 操作 > 编辑设置
3. 在编辑设置窗口的*CD/DVD 驱动器*字段下选择内容库 ISO 文件。
4. 选择 ISO 文件并选择 **OK**。选择 **CD/DVD 驱动器** 字段上的已连接复选框。



5. 从 vCenter Server 打开ONTAP工具控制台。
6. 以维护用户身份登录。
7. 输入*3*选择系统配置菜单。
8. 输入*7*选择升级选项。
9. 升级时，会自动执行以下操作：
 - a. 证书升级
 - b. 远程插件升级

升级到适用于ONTAP tools for VMware vSphere后，您可以：

- 从管理器用户界面禁用服务
- 从非 HA 设置移至 HA 设置
- 将非 HA 小型配置扩展为非 HA 中型配置，或者扩展为 HA 中型或大型配置。
- 如果是非 HA 升级，请重新启动ONTAP工具 VM 以反映更改。如果进行 HA 升级，请重新启动第一个节点以反映该节点上的更改。

下一步

将ONTAP tools for VMware vSphere从先前版本升级到 10.4 后，请重新扫描 SRA 适配器以验证 VMware Live Site Recovery 存储复制适配器页面上的详细信息是否已更新。

成功升级后，请按照以下步骤从ONTAP中手动删除Trident卷：



如果ONTAP tools for VMware vSphere处于非 HA 小型或中型（本地路径）配置，则不需要执行这些步骤。

1. 从 vCenter Server 打开ONTAP工具控制台。
2. 以维护用户身份登录。
3. 输入*4*选择*支持和诊断*菜单。
4. 输入 1 选择 访问诊断外壳 选项。
5. 运行以下命令

```
sudo python3 /home/maint/scripts/ontap_cleanup.py
```

6. 输入ONTAP用户名和密码

这将删除ONTAP tools for VMware vSphere中使用的ONTAP中的所有Trident卷。

相关信息

["从ONTAP tools for VMware vSphere迁移到 10.4"](#)

升级错误代码

您可能会在ONTAP tools for VMware vSphere升级操作期间遇到错误代码。错误代码长度为五位数字，其中前两位数字代表遇到问题的脚本，后三位数字代表该脚本内的特定工作流程。

所有错误日志都记录在 `ansible-perl-errors.log` 文件中，以便于轻松跟踪和解决问题。该日志文件包含错误代码和失败的 Ansible 任务。



本页提供的错误代码仅供参考。如果错误仍然存在或没有提到解决方案，请联系支持团队。

下表列出了错误代码和对应的文件名。

错误代码	脚本名称
00	firstboot-network-config.pl，模式部署
01	firstboot-network-config.pl，模式升级
02	firstboot-输入验证.pl
03	Firstboot-deploy-otv-ng.pl，部署，HA
04	firstboot-deploy-otv-ng.pl，部署，非 HA
05	firstboot-deploy-otv-ng.pl，重启
06	firstboot-deploy-otv-ng.pl，升级，HA

07	firstboot-deploy-otv-ng.pl, 升级, 非 HA
08	firstboot-otv-recovery.pl
09	部署后升级.pl

错误代码的最后三位数字表示脚本中特定的工作流错误：

升级错误代码	工作流程	解决
052	ISO 可能与当前版本相同或高于当前版本的两个版本。	使用兼容的 ISO 版本从当前版本升级。
068	Debian 软件包回滚失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
069	恢复文件失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
070	删除备份失败	-
071	Kubernetes 集群不健康	-
074	装载 ISO 失败	检查 /var/log/upgrade-run.log 并重试升级。
075	升级预检查失败	重试升级。
076	注册表升级失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
077	注册表回滚失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
078	操作员升级失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
079	操作员回滚失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
080	服务升级失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
081	服务回滚失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
082	从容器中删除旧图像失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
083	删除备份失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
084	将 JobManager 改回生产环境失败	按照以下步骤恢复/完成升级。1.启用诊断 Shell 2. 运行命令： <code>sudo perl /home/maint/scripts/post-deploy-upgrade.pl --postupgrade</code> 3. 检查 /var/log/post-deploy-upgrade.log 中的日志

升级错误代码	工作流程	解决
087	升级后步骤失败。	执行以下步骤来恢复/完成升级。1. 启用诊断 Shell 2. 运行 <code>_sudo perl /home/maint/scripts/post-deploy-upgrade.pl --postupgrade_</code> 命令 3. 检查 <code>/var/log/post-deploy-upgrade.log</code> 上的日志
088	配置 journald 的日志轮换失败	检查虚拟机网络设置是否与托管虚拟机的宿主兼容。您可以尝试将虚拟机迁移到另一台主机并重新启动。
089	更改摘要日志轮换配置文件的所有权失败	重试升级。
095	操作系统升级失败	操作系统升级后无恢复。ONTAP 工具服务已升级，新的 pod 将运行。
096	安装动态存储供应器	检查升级日志并重试升级。
097	卸载升级服务失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
098	将 dockercred secret 从 ntv-system 复制到动态存储配置器命名空间失败	检查升级日志并重试升级。
099	无法验证新添加的 HDD	如果是 HA，则将新的 HDD 添加到所有节点；如果是非 HA 部署，则添加到一个节点。
108	种子脚本失败	-
109	备份持久卷数据失败	检查升级日志并重试升级。
110	恢复持久卷数据失败	使用零 RPO 或基于快照的恢复并重试升级。
111	更新 RKE2 的 etcd 超时参数失败	检查升级日志并重试升级。
112	卸载动态存储配置器失败	-
113	刷新辅助节点上的资源失败	检查升级日志并重试升级。
104	重新启动辅助节点失败	手动逐个重启节点
100	内核回滚失败	-
051	动态存储配置程序升级失败	检查升级日志并重试升级。
056	删除迁移备份失败	不适用



从适用于ONTAP tools for VMware vSphere开始，不支持零 RPO。

详细了解 ["如果从版本 10.0 升级到 10.1 失败，如何恢复ONTAP tools for VMware vSphere"](#)

将适用ONTAP tools for VMware vSphere迁移到 10.4

从ONTAP tools for VMware vSphere迁移到 10.4

将ONTAP tools for VMware vSphere设置的NetApp ONTAP 工具从 9.xx 版迁移到 10.x 版需要执行迁移过程，因为跨版本的产品更新和增强功能十分重要。

您可以从ONTAP tools for VMware vSphere迁移到ONTAP tools for VMware vSphere。

如果您的设置中有 NFS 和 VMFS 数据存储区而没有vVols数据存储区，则只需卸载ONTAP工具 9.xx 并部署ONTAP工具 10.x。但是，如果您的设置包含vVols数据存储，则必须经历迁移 VASA 提供程序和 SRA 的过程。

下表概述了这两种不同场景下的迁移过程。

如果设置有vVols数据存储	如果设置仅包含 NFS 和 VMFS 数据存储
步骤：1."迁移 VASA 提供程序" 2. "创建虚拟机存储策略"	步骤：1.从您的环境中删除ONTAP工具 9.xx。参考 " 如何从您的环境中删除 OTV 9.xx "NetApp知识库文章。 2."ONTAP tools for VMware vSphere" 3."更新 SRA" 4. "创建虚拟机存储策略"



从适用于ONTAP tools for VMware vSphere迁移到 10.4 后，使用 NVMe/FC 协议的vVols数据存储库将无法运行，因为ONTAP工具 10.4 仅支持带有 VMFS 数据存储库的 NVMe-oF 协议。

迁移 VASA 提供程序并更新 SRA

迁移 VASA 提供程序的步骤

1. 要在现有的适用ONTAP tools for VMware vSphere上启用 Derby PORT 1527，请启用 root 用户并通过 SSH 登录到 CLI。然后，运行以下命令：

```
iptables -I INPUT 1 -p tcp --dport 1527 -j ACCEPT
```

2. ONTAP tools for VMware vSphere的 OVA。
3. 添加要迁移到ONTAP tools for VMware vSphere的 vCenter Server 实例。请参阅"[添加 vCenter Server 实例](#)"了解更多信息。
4. 通过 vCenter 服务器 API 在本地为ONTAP工具插件装载存储后端。
5. 从 Swagger 或 Postman 发出以下 API 进行迁移。

```
curl -X POST
https://xx.xx.xx.xx:8443/virtualization/api/v1/vcenters/{vcguid}/migration-
jobs`
```

您可以通过此 URL 访问 Swagger: `https://$FQDN_IP_PORT/`, for example:
`\https://10.67.25.33:8443`。

HTTP 方法和端点

此 REST API 调用使用以下方法和端点。

HTTP 方法	小路
POST	/api/v1

加工类型

异步

Curl 示例

```
curl -X POST'https://<OTV-NG-IP>:8443/virtualization/api/v1/vcenters/<vcguid>/migration-jobs' \
--header 'x-auth: <auth_token>' --header 'Content-Type: application/json' --data '{"otv_ip"
: "xx.xx.xx.xx", "vasa_provider_credentials": {"username": "xxxxx", "password": ""}
, "database_password": ""}'
```

其他版本迁移的请求主体:

```
{ "otv_ip": "xx.xx.xx.xx", "vasa_provider_credentials": { "用户名": "xxxxx", "密码": "" } }
```

JSON 输出示例

返回一个作业对象。您应该保存作业标识符以便在下一步中使用它。

```
{ "id": 123, "migration_id": "d50073ce-35b4-4c51-9d2e-4ce66f802c35", "status": "正在运行" }
```

6. 在 Swagger 中使用以下 URI 检查状态:

```
curl
\https://xx.xx.xx.xxx:8443/virtualization/api/jobmanager/v2/jobs/<JobID
>?includeSubJobsAndTasks=true`
```

完成工作后，查看迁移报告。该报告包含在工作数据中，可以从工作响应中访问。

- 7. 将ONTAP tools for VMware vSphere添加到 vCenter Server 并[注册 VASA 提供程序](#)使用适用于ONTAP tools for VMware vSphere。
- 8. [启用 VASA Provider](#)ONTAP tools for VMware vSphere上的服务。
- 9. 从维护控制台停止ONTAP tools for VMware vSphere。

请勿删除 VASA 提供程序。

旧 VASA 提供程序停止后，vCenter Server 将故障转移到ONTAP tools for VMware vSphere。所有数据存储

库和虚拟机均可访问，并由适用于ONTAP tools for VMware vSphere提供服务。

10. 仅当触发数据存储发现作业后，从ONTAP tools for VMware vSphere迁移的 NFS 和 VMFS 数据存储才会显示在ONTAP tools for VMware vSphere中，这可能需要长达 30 分钟才能完成。验证数据存储区是否在 VMware vSphere 插件用户界面页面的ONTAP工具概览页面上可见。
11. 使用 Swagger 或 Postman 中的以下 API 执行补丁迁移：

HTTP 方法和端点

此 REST API 调用使用以下方法和端点。

HTTP 方法	小路
修补	/api/v1

加工类型

异步

Curl 示例

```
curl -X 补丁 https://xx.xx.xx.xx:8443/virtualization/api/v1/vcenters/56d373bd-4163-44f9-a872-9adabb008ca9/migration-jobs/84dr73bd-9173-65r7-w345-8ufdbb887d43
```

JSON 输出示例

返回一个作业对象。您应该保存作业标识符以便在下一步中使用它。

```
{ "id": 123, "migration_id": "d50073ce-35b4-4c51-9d2e-4ce66f802c35", "status": "正在运行" }
```

修补操作请求体为空。



UUID 是响应迁移后 API 返回的迁移 UUID。

运行补丁迁移API后，所有虚拟机都符合存储策略。

下一步

完成迁移并将ONTAP Tools 10.4 注册到 vCenter Server 后，请按照以下步骤操作：

- 等待*发现*完成，证书将在所有主机上自动刷新。
- 启动数据存储区和虚拟机操作之前，请留出足够的时间。所需的等待时间因配置中的主机、数据存储区和虚拟机的数量而异。等待失败可能会导致间歇性操作失败。

升级后，如果虚拟机的合规性状态已过时，请使用以下步骤重新应用存储策略：

1. 导航到数据存储并选择*摘要*>*虚拟机存储策略*。

虚拟机存储策略合规性*下的合规性状态显示为*过时*。

2. 选择存储虚拟机策略和相应的虚拟机
3. 选择“应用”

VM 存储策略合规性 下的合规性状态现在显示为合规。

相关信息

- ["了解适用于ONTAP tools for VMware vSphere"](#)
- ["将适用于ONTAP tools for VMware vSphere升级到 10.4"](#)

更新存储复制适配器（SRA）的步骤

开始之前

在恢复计划中，受保护站点是指虚拟机当前运行的位置，而恢复站点是指虚拟机将被恢复到的位置。SRM界面显示恢复计划的状态，其中包含有关受保护站点和恢复站点的详细信息。在恢复计划中，“**CleanupP**”和“**Reprotect**”按钮处于禁用状态，而“TEST”和“RUN”按钮保持启用状态。这表示该站点已准备好进行数据恢复。在迁移 SRA 之前，请验证一个站点处于受保护状态，另一个站点处于恢复状态。



如果故障转移已完成但重新保护仍处于待定状态，请勿开始迁移。确保在继续迁移之前重新保护过程已完成。如果正在进行测试故障转移，请清理测试故障转移并开始迁移。

1. 按照以下步骤删除 VMware Site Recovery 中适用于 VMware vSphere 9.xx 的ONTAP工具 SRA 适配器：
 - a. 转到 VMware Live Site Recovery 配置管理页面
 - b. 转到*存储复制适配器*部分。
 - c. 从省略号菜单中选择*重置配置*。
 - d. 从省略号菜单中选择*删除*。
2. 在保护站点和恢复站点上执行这些步骤。
 - a. ["ONTAP tools for VMware vSphere"](#)
 - b. 使用以下步骤ONTAP tools for VMware vSphere"[在 VMware Live Site Recovery 设备上配置 SRA](#)"。
 - c. 在 VMware Live Site Recovery 用户界面页面，执行 发现阵列 和 发现设备 操作，确认设备显示与迁移前一致。

使用 REST API 实现自动化

了解适用于ONTAP tools for VMware vSphere

ONTAP tools for VMware vSphere是一套用于虚拟机生命周期管理的工具。它包含一个强大的 REST API，您可以将其用作自动化流程的一部分。

REST Web 服务基础

表述性状态转移 (REST) 是一种创建分布式 Web 应用程序的风格，包括 Web 服务 API 的设计。它建立了一套用于公开基于服务器的资源并管理其状态的技术。

资源和国家代表

资源是 REST Web 服务应用程序的基础组件。设计 REST API 时有两个重要的初始任务：

- 识别系统或基于服务器的资源
- 定义资源状态和相关的状态转换操作

客户端应用程序可以通过明确定义的消息流显示和更改资源状态。

HTTP 消息

超文本传输协议 (HTTP) 是 Web 服务客户端和服务器用来交换有关资源的消息的协议。它遵循基于通用操作创建、读取、更新和删除的 CRUD 模型。HTTP 协议包括请求和响应标头以及响应状态代码。

JSON 数据格式

虽然有几种可用的消息格式，但最流行的选项是 JavaScript 对象表示法 (JSON)。JSON 是一种以纯文本表示简单数据结构的行业标准，用于传输描述资源和所需操作的状态信息。

安全性

安全性是 REST API 的一个重要方面。除了用于保护网络上的 HTTP 流量的传输层安全性 (TLS) 协议之外，ONTAP tools for VMware vSphere还使用访问令牌进行身份验证。您需要获取访问令牌并在后续 API 调用中使用它。

支持异步请求

ONTAP tools for VMware vSphere同步执行大多数请求，并在操作完成时返回状态代码。它还支持需要较长时间才能完成的任务的异步处理。

ONTAP工具管理器环境

您应该考虑ONTAP工具管理器环境的几个方面。

虚拟机

ONTAP tools for VMware vSphere是使用 vSphere 远程插件架构部署的。该软件（包括对 REST API 的支持）在单独的虚拟机中运行。

ONTAP工具 IP 地址

ONTAP tools for VMware vSphere公开了一个 IP 地址，该地址为虚拟机的功能提供了网关。您需要在初始配置

期间提供地址，并将其分配给内部负载均衡器组件。该地址由ONTAP工具管理器用户界面使用，也可用于直接访问 Swagger 文档页面和 REST API。

两个 REST API

除了适用于ONTAP tools for VMware vSphere之外，ONTAP集群还有自己的 REST API。ONTAP工具管理器使用ONTAP REST API 作为客户端来执行与存储相关的任务。重要的是要记住这两个 API 是独立且不同的。有关更多信息，请参阅 ["ONTAP自动化"](#)。

适用于ONTAP tools for VMware vSphere的实施详细信息

虽然 REST 建立了一套通用的技术和最佳实践，但每个 API 的具体实现可能会根据设计选择而有所不同。在使用之前，您应该熟悉ONTAP tools for VMware vSphere的设计方式。

REST API 包括多个资源类别，例如 vCenter 和 Aggregates。回顾["API 参考"](#)了解更多信息。

如何访问 REST API

您可以通过ONTAP工具 IP 地址和端口访问适用ONTAP tools for VMware vSphere。完整的 URL 包含几个部分，包括：

- ONTAP工具 IP 地址和端口
- API 版本
- 资源类别
- 特定资源

您必须在初始设置期间配置 IP 地址，而端口固定为 8443。URL的第一部分对于每个ONTAP tools for VMware vSphere都是一致的；只有资源类别和特定资源在端点之间发生变化。



以下示例中的 IP 地址和端口值仅用于说明目的。您需要根据您的环境更改这些值。

访问身份验证服务的示例

```
https://10.61.25.34:8443/virtualization/api/v1/auth/login
```

此 URL 可用于通过 POST 方法请求访问令牌。

列出 vCenter 服务器的示例

```
https://10.61.25.34:8443/virtualization/api/v1/vcenters
```

此 URL 可用于通过 GET 方法请求已定义的 vCenter 服务器实例列表。

HTTP 详细信息

ONTAP tools for VMware vSphere使用 HTTP 和相关参数对资源实例和集合进行操作。HTTP 实现的详细信息如下所示。

HTTP 方法

下表列出了 REST API 支持的 HTTP 方法或动词。

方法	增删改查	描述
GET	读取	检索资源实例或集合的对象属性。当与集合一起使用时，这被视为列表操作。
POST	创建	根据输入参数创建一个新的资源实例。
PUT	更新	使用提供的 JSON 请求正文更新整个资源实例。用户不可修改的键值将被保留。
修补	更新	请求将请求中的一组选定的更改应用到资源实例。
DELETE	删除	删除现有的资源实例。

请求和响应标头

下表总结了 REST API 使用的最重要的 HTTP 标头。

标题	类型	用法说明
接受	要求	这是客户端应用程序可以接受的内容类型。有效值包括“*/*”或 application/json。
x-授权	要求	包含用于识别通过客户端应用程序发出请求的用户的访问令牌。
内容类型	响应	由服务器返回 `Accept` 请求标头。

HTTP 状态代码

REST API 使用的 HTTP 状态代码如下所述。

代码	含义	描述
200	确定	表示调用成功但未创建新的资源实例。
201	已创建	已成功创建具有资源实例唯一标识符的对象。
202	已接受	请求已被接受，并且已创建后台作业来执行该请求。
204	没有内容	尽管没有返回任何内容，但请求成功。
400	错误的请求	请求输入无法识别或不合适。
401	未经授权	用户未获得授权，必须进行身份验证。
403	禁止	由于授权错误，访问被拒绝。
404	未找到	请求中引用的资源不存在。
409	冲突	尝试创建对象失败，因为该对象已存在。
500	内部错误	服务器发生一般内部错误。

身份验证

使用访问令牌对 REST API 进行客户端身份验证。令牌和身份验证过程的相关特征包括：

- 客户端必须使用ONTAP工具管理器管理员凭据（用户名和密码）请求令牌。
- 令牌的格式为 JSON Web 令牌 (JWT)。
- 每个令牌在 60 分钟后过期。
- 来自客户端的 API 请求必须包含令牌 `x-auth` 请求标头。

参考["您的第一个 REST API 调用"](#)有关请求和使用访问令牌的示例。

同步和异步请求

大多数 REST API 调用都快速完成，因此同步运行。也就是说，它们在请求完成后返回状态代码（例如 200）。需要更长时间才能完成的请求使用后台作业异步运行。

发出异步运行的 API 调用后，服务器返回 202 HTTP 状态代码。这表明请求已被接受但尚未完成。您可以查询后台作业以确定其状态，包括成功或失败。

异步处理用于几种类型的长时间运行的操作，包括数据存储和 vVol 操作。有关更多信息，请参阅 Swagger 页面 REST API 的作业管理器类别。

您的第一个ONTAP tools for VMware vSphere

您可以使用 curl 发出 API 调用来开始使用适用于ONTAP tools for VMware vSphere。

开始之前

您应该查看 curl 示例中所需的信息和参数。

所需信息

您需要以下内容：

- ONTAP tools for VMware vSphereIP 地址或 FQDN 以及端口
- ONTAP工具管理器管理员的凭据（用户名和密码）

参数和变量

下面介绍的 curl 示例包括 Bash 样式变量。您可以在 Bash 环境中设置这些变量，或者在发出命令之前手动更新它们。如果您设置了变量，shell 将在执行每个命令之前将这些值替换到其中。下表描述了这些变量。

变量	描述
\$FQDN_IP_端口	ONTAP工具管理器的完全限定域名或 IP 地址以及端口号。
\$MYUSER	ONTAP工具管理器帐户的用户名。
我的密码	与ONTAP工具管理器用户名关联的密码。
\$访问令牌	ONTAP工具管理器颁发的访问令牌。

Linux CLI 上的以下命令和输出说明了如何设置和显示变量：

```
FQDN_IP_PORT=172.14.31.224:8443
echo $FQDN_IP
172.14.31.224:8443
```

步骤 1：获取访问令牌

您需要获取访问令牌才能使用 REST API。下面给出了如何请求访问令牌的示例。您应该根据您的环境替换适当的值。

```
curl --request POST \
--location "https://$FQDN_IP_PORT/virtualization/api/v1/auth/login" \
--header "Content-Type: application/json" \
--header "Accept: */*" \
-d '{"username": "$MYUSER", "password": "$MYPASSWORD}"
```

复制并保存响应中提供的访问令牌。

步骤 2：发出 REST API 调用

获得访问令牌后，您可以使用 curl 发出 REST API 调用。包括第一步获取的访问令牌。

Curl 示例

```
curl --request GET \
--location "https://$FQDN_IP_PORT/virtualization/api/v1/vcenters" \
--header "Accept: */*" \
--header "x-auth: $ACCESS_TOKEN"
```

JSON 响应包括配置到ONTAP工具管理器的 VMware vCenter 实例列表。

适用ONTAP tools for VMware vSphere的 API 参考

ONTAP tools for VMware vSphere包含有关所有 API 调用的详细信息。在开发自动化应用程序时，此参考很有帮助。

您可以通过 Swagger 用户界面在线访问适用ONTAP tools for VMware vSphere。您需要ONTAP tools for VMware vSphere的 IP 地址或 FQDN 以及端口。

步骤

1. 在浏览器中输入以下 URL，用适当的 IP 地址和端口组合替换变量，然后按 **Enter**。

```
https://$FQDN_IP_PORT/
```

例子

`https://10.61.25.33:8443/`

2. 作为单个 API 调用的示例，向下滚动到 **vCenters** 类别并选择端点旁边的 **GET**
`/virtualization/api/v1/vcenters`

法律声明

法律声明提供对版权声明、商标、专利等的访问。

版权

["https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"](https://www.netapp.com/company/legal/copyright/)

商标

NETAPP、NETAPP 徽标和NetApp商标页面上列出的标志是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。

["https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"](https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/)

专利

NetApp拥有的专利的最新列表可以在以下位置找到：

<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf>

隐私政策

["https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"](https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/)

开源

通知文件提供有关NetApp软件中使用的第三方版权和许可的信息。

["有关适用ONTAP tools for VMware vSphere的通知"](#)

版权信息

版权所有 © 2025 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。