ONTAP Select 文档

ONTAP Select

NetApp
November 08, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-cn/ontap-select-9191/index.html on November 08, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

ONTAP Select 文档 1
发行说明 2
ONTAP Select 发行说明 2
ONTAP Select 的新增功能 2
ONTAP Select 9.19.1 2
ONTAP Select 9.18.1 2
ONTAP Select 9.17.1 3
ONTAP Select 9.16.1 5
ONTAP Select 9.15.1 5
ONTAP Select 9.14.1 6
ONTAP Select 9.13.1 6
ONTAP Select 9.12.1 6
ONTAP Select 9.11.1 6
ONTAP Select 9.10.1 7
ONTAP Select 9.9.1 7
ONTAP Select 9.8 8
概念 9
了解 ONTAP Select 9
软件定义存储 9
两个软件组件 9
典型部署的示意图 10
使用 ONTAP Select 的 FlexCache 回写 10
比较 ONTAP Select 和 ONTAP 9 10
了解 ONTAP Select Deploy 12
核心功能 12
访问 Deploy 实用程序的方式 12
业务用例 13
ONTAP Select 业务需求和使用场景 13
ONTAP Select 远程和分支机构使用案例 14
ONTAP Select 支持私有云和数据中心 15
ONTAP Select 数据保护和效率 16
ONTAP Select 术语和关键概念 18
计划 22
ONTAP Select 安装和部署工作流程 22
ONTAP Select 22
ONTAP Select 要求和规划注意事项 22
ONTAP Select VMware 虚拟机管理程序和硬件注意事项 26
ONTAP Select 存储和 RAID 注意事项 28
外部存储要求 32
ONTAP Select 网络要求 33

ONTAP Select 双节点集群与 HA 36
ONTAP Select 远程和分支机构部署 37
ONTAP Select MetroCluster SDS 部署要求 37
ONTAP Select VMware vCenter 服务器在 ESXi 上 38
ONTAP Select Deploy 40
ONTAP Select Deploy 一般要求和规划 40
ONTAP Select Deploy 虚拟机监控程序主机注意事项 42
ONTAP Select 部署最佳实践摘要 44
存储 44
网络连接 46
HA 47
许可证 48
选项 48
了解 ONTAP Select 部署的评估许可证 48
生产许可证 49
购买许可证 56
ONTAP Select 的许可证购买工作流 56
容量层 58
容量池 60
ONTAP Select 支持 ONTAP 功能 61
默认情况下获得许可的 ONTAP 功能 61
单独许可的 ONTAP 功能 62
安装 63
安装前检查清单 63
主机准备检查清单 63
ONTAP Select Deploy 实用程序安装所需的信息 72
ONTAP Select 安装所需信息 73
配置 ONTAP Select 主机以使用 NVMe 驱动器 73
安装 ONTAP Select Deploy 79
步骤 1：下载虚拟机映像 79
步骤 2：验证 ONTAP Select Deploy OVA 签名 80
步骤 3：部署虚拟机 81
步骤 4：登录到 Deploy Web 界面 83
使用 Web UI 部署 ONTAP Select 集群 83
步骤 1：准备部署 84
步骤 2：创建单节点或多节点集群 85
步骤 3：完成部署 87
部署后 ONTAP Select 集群的初始状态 87
管理 89
了解如何管理 ONTAP Select 89
管理 ONTAP Select 89

执行其他 ONTAP 配置 89
升级 ONTAP Select 节点 90
一般程序 90
还原 ONTAP Select 节点 90
使用 VMXNET3 网络驱动程序 91
管理 ONTAP Select 诊断和支持 91
配置 Deploy 系统 91
显示 ONTAP Select Deploy 事件消息 91
启用 AutoSupport 92
生成并下载 AutoSupport 包 92
保护 ONTAP Select 部署 93
更改 Deploy 管理员密码 93
添加管理服务器帐户 93
配置 MFA 94
使用 YubiKey PIV 或 FIDO2 身份验证的 ONTAP Select Deploy CLI MFA 登录 94
在 ONTAP Select Deploy 中配置公钥 95
使用 SSH 上的 YubiKey PIV 身份验证登录到 ONTAP Select Deploy 95
使用 ssh-keygen 的 ONTAP Select Deploy CLI MFA 登录 96
确认 ONTAP Select 节点之间的连通性 98
管理 ONTAP Select Deploy 调解员服务 98
查看调解人服务的状态 98
集群 99
管理 ONTAP Select 集群 99
在 ESXi 或 KVM 主机上扩展或收缩 ONTAP Select 集群 101
节点和主机 104
访问 ONTAP Select 视频控制台 104
调整ONTAP Select集群节点的大小 104
替换 ONTAP Select 的故障软件 RAID 驱动器 104
使用存储 vMotion 将 ONTAP Select 节点升级到 VMFS6 112
管理 ONTAP Select 许可证 114
管理容量层许可证 114
管理容量池许可证 114
重新安装容量池许可证 115
将评估许可证转换为生产许可证 116
管理过期的容量池许可证 117
管理附加许可证 117
深入了解 118
存储 118
了解 ONTAP Select 的常规存储特性 118
适用于带有本地连接存储的 ONTAP Select 的硬件 RAID 服务 123
ONTAP Select 软件 RAID 配置服务，适用于本地连接存储 129

ONTAP Select vSAN 和外部阵列配置 137
增加 ONTAP Select 存储容量的注意事项 141
ONTAP Select 存储效率支持 144
网络连接 146
ONTAP Select 网络概念和特征 146
ONTAP Select 单节点和多节点网络配置 148
ONTAP Select 内部和外部网络 153
支持的 ONTAP Select 网络配置 154
ONTAP Select VMware vSphere vSwitch 在 ESXi 上的配置 156
ONTAP Select 物理交换机配置 165
ONTAP Select 数据和管理流量分离 167
高可用性架构 169
ONTAP Select 高可用性配置 169
ONTAP Select HA RSM 和镜像聚合 171
利用 ONTAP Select HA 增强数据保护 174
了解 ONTAP Select 性能 176
通过 REST 实现自动化 177
概念 177
了解用于部署和管理 ONTAP Select 集群的 REST Web 服务 177
了解有关访问 ONTAP Select Deploy API 的信息 178
ONTAP Select Deploy API 基本操作特性 178
ONTAP Select 的请求和响应 API 事务 179
使用 Job 对象对 ONTAP Select 进行异步处理 182
使用浏览器访问 183
了解如何使用浏览器访问 ONTAP Select Deploy API 183
访问 ONTAP Select Deploy 文档页面 184
了解并执行 ONTAP Select Deploy API 调用 184
工作流程 184
了解如何使用 ONTAP Select Deploy API 工作流程 185
在 ESXi 上创建 ONTAP Select 单节点评估集群 185
使用 Python 访问 192
了解如何使用 Python 访问 ONTAP Select Deploy API 192
了解 ONTAP Select Deploy 的 Python 脚本 192
Python 代码示例 193
用于创建 ONTAP Select 集群的脚本 193
用于创建 ONTAP Select 集群的脚本的 JSON 200
添加 ONTAP Select 节点许可证的脚本 205
删除 ONTAP Select 集群的脚本 209
ONTAP Select 的通用支持 Python 模块 211
调整 ONTAP Select 集群节点大小的脚本 215
使用 CLI 219

使用 SSH 登录 ONTAP Select Deploy 219
使用 CLI 部署 ONTAP Select 集群 219
步骤 1：准备部署 219
步骤 2：上传并注册许可证文件 220
步骤 3：添加虚拟机监控程序主机 220
步骤 4：创建并配置 ONTAP Select 集群 222
第 5 步：配置 ONTAP Select 节点 223
第 6 步：将存储附加到 ONTAP Select 节点 225
第七步：部署 ONTAP Select 集群 227
保护 ONTAP Select 部署 227
确认 ONTAP Select 节点之间的网络连接 228
使用 CLI 管理 ONTAP Select 集群 229
备份 ONTAP Select Deploy 配置数据 229
删除 ONTAP Select 集群 229
节点和主机 230
升级到 VMware ESXi 8.0 或更高版本以支持 ONTAP Select 230
修改 ONTAP Select Deploy 的主机管理服务器 234
部署实用程序 235
升级 ONTAP Select Deploy 实例 235
将 ONTAP Select Deploy 实例迁移到新虚拟机 236
将 ONTAP Select 映像添加到 Deploy 238
从 Deploy 中删除 ONTAP Select 映像 240
恢复双节点集群的 ONTAP Select Deploy 实用程序 241
试用 ONTAP Select 246
访问 ONTAP Select 评估软件 246
步骤 1：注册一个帐户 246
步骤 2：下载 ONTAP Select 评估软件 247
部署 ONTAP Select 集群的 90 天评估实例 247
步骤 1：准备 ONTAP Select 集群主机 247
步骤 2：使用 OVF 模板部署单节点 ONTAP Select 集群 248
ONTAP Select 常见问题解答 250
常规 250
许可证、安装、升级和还原 250
存储 252
vCenter 255
HA 和集群 255
Mediator 服务 257
ONTAP Select 的法律声明 258
版权 258
商标 258
专利 258

隐私政策 258
开源 258

ONTAP Select 文档

发行说明

ONTAP Select 发行说明

ONTAP Select 发行说明提供了特定于版本的信息，包括新功能、支持的配置、升级说明、已知问题、已修复问题和已知限制。

您需要一个帐户才能登录到 NetApp 支持站点以访问发行说明。

当前版本的 **ONTAP Select**

您可以访问 "ONTAP Select 9.19.1 发行说明" 以查看有关当前版本的详细信息。

ONTAP Select 的新增功能

了解支持的 ONTAP Select 版本中的新功能和增强功能。

ONTAP Select 9.19.1

支持外部密钥管理 **(KMIP)**

从 ONTAP Select 9.19.1 开始，ONTAP Select 支持使用密钥管理互操作性协议 (KMIP) 进行外部密钥管理。您可以在部署 ONTAP Select 9.19.1 集群或将现有集群升级到 ONTAP Select 9.19.1 后启用外部密钥管理。有关详细信息，请参阅 "默认情况下获得许可的 ONTAP 功能"。

ONTAP Select 不支持云密钥管理器。

支持 **Advanced Micro Devices (AMD)** 处理器

从 ONTAP Select 9.19.1 开始，ONTAP Select 支持基于内核的虚拟机 (KVM) 和 ESXi 虚拟机监控程序主机上的 AMD 处理器。有关详细信息，请参阅 "VMware 虚拟机管理程序和硬件注意事项"。

ONTAP Select 9.18.1

ONTAP Select 产品下载选项的更新

NetApp 支持站点上的 ONTAP Select 产品下载选项将随着 ONTAP Select 9.18.1 版本更改为 **ONTAP Select Deploy** 和 **ONTAP Select Image**。这两个新产品下载选项取代了前四个选项，如下表所示：

上一个产品下载选项	新产品下载选项	有关详细信息，请转到.....
ONTAP Select	ONTAP Select Deploy	"安装 ONTAP Select Deploy"
ONTAP Select 映像安装	ONTAP Select 映像	"将 ONTAP Select 映像添加到 Deploy"
ONTAP Select Deploy 升级	ONTAP Select Deploy	"升级 ONTAP Select Deploy 实例"
ONTAP Select 节点升级	ONTAP Select 映像	"升级 ONTAP Select 节点"

增强对集群扩展和收缩的支持

从 ONTAP Select 9.18.1 开始，在 ESXi 和 KVM 虚拟机监控程序主机上的四节点和十二节点 ONTAP Select 集群之间支持集群扩展和收缩。

您可以按以下增量增加 ESXi 或 KVM 主机上现有集群的集群大小：

- 从四个节点到六个、八个、十个或十二个节点
- 从六个节点到八个、十个或十二个节点
- 从八个节点到十个或十二个节点
- 从 10 个节点到 12 个节点

您可以按以下增量减小 ESXi 或 KVM 主机上现有集群的集群大小：

- 从 12 个节点到 10 个、8 个、6 个或 4 个节点
- 从十个节点到八个、六个或四个节点
- 从 8 个到 6 个或 4 个节点
- 从六个到四个节点

"了解集群扩展和收缩以及支持的 KVM 和 ESXi 虚拟机管理程序版本"。

更新的 **KVM** 虚拟机管理程序支持

从 ONTAP Select 9.18.1 开始，Rocky Linux 10.1 支持 KVM 虚拟机管理程序。

ONTAP Select 9.17.1

KVM 主机上本地连接的 **NVMe** 磁盘的软件 **RAID** 支持

ONTAP Select 9.17.1 在 KVM 虚拟机管理程序主机上为 ONTAP Select 本地连接的 NVMe 磁盘引入了软件 RAID 支持。

要在本地连接的 NVMe 磁盘上使用软件 RAID，需要在准备 KVM 主机时"配置 PCI 直通（DirectPath IO）"。这使 KVM 主机可以直接访问本地连接的 NVMe 磁盘，这对于以下任务是必需的：

- 配置 KVM 主机以使用 NVMe 驱动器
- 部署集群后使用软件 RAID

"了解本地连接存储的软件 RAID 配置服务"。

支持 **KVM** 主机上的集群扩展和收缩

从 ONTAP Select 9.17.1 开始，基于内核的虚拟机 (KVM) 和 ESXi 虚拟机监控程序主机都支持集群扩展和收缩功能。对于 ONTAP Select 9.16.1 和 9.15.1，仅 ESXi 虚拟机监控程序主机支持集群扩展和收缩。

您可以在现有 ONTAP Select 集群上使用集群扩展和收缩功能，将大小从六个节点集群增加到八个节点集群，或将大小从八个节点集群减小到六个节点集群。

"了解集群扩展和收缩以及支持的 KVM 和 ESXi 虚拟机管理程序版本"。

增强对 **ESXi** 主机上集群扩展和收缩的支持

从 ONTAP Select 9.17.1 开始，ESXi 主机上的六节点和十二节点集群之间支持集群扩展和收缩：

您可以按以下增量增加现有 ESXi 集群的集群大小：

- 从六个节点到八个、十个或十二个节点
- 从八个节点到十个或十二个节点
- 从 10 个节点到 12 个节点

您可以按以下增量减小现有 ESXi 集群的集群大小：

- 从十二个节点到十个、八个或六个节点
- 从十个节点到八个或六个节点
- 从 8 个到 6 个节点

"了解集群扩展和收缩以及支持的 KVM 和 ESXi 虚拟机管理程序版本"。

支持 **SnapMirror** 云

从 ONTAP Select 9.17.1 开始，ONTAP Select 支持 SnapMirror 云。默认情况下，ONTAP Select 未获得 SnapMirror 云许可证。部署 ONTAP Select 9.17.1 集群或将现有 ONTAP Select 集群升级到版本 9.17.1 时，需要请求 SnapMirror 云许可证。有关详细信息，请参阅 "单独许可的 ONTAP 功能"。

对 **SnapLock Select** 的支持

从 ONTAP Select 9.17.1 开始，新部署具有自动许可的 SnapLock Select（包括防篡改快照锁定）。对于从 ONTAP Select 9.16.1 及更早版本升级，您可以从 "NetApp 支持站点" 免费下载 SnapLock Select 许可证并手动应用。有关详细信息，请参阅 "默认情况下获得许可的 ONTAP 功能"。

支持在多节点集群上使用 **vSAN ESA**

从 ONTAP Select 9.17.1 开始，对 vSAN Express Storage Architecture (ESA) 的支持扩展到部署多节点集群。此增强功能使您能够部署 vSAN ESA 配置。

vSAN ESA 是 ESXi 特定的配置，是 vSphere 8 中引入的 VMware vSAN 的新架构。vSAN ESA 旨在提供增强的效率、可扩展性和性能，特别是在使用基于 NVMe 的 TLC 闪存设备时。

ONTAP Select Deploy 和 ONTAP Select for ESXi 支持配置 ONTAP Select 单节点和多节点集群，为其存储池使用 vSAN 或外部阵列类型的数据存储。

要执行内容库操作，您需要访问其他权限级别。如果您使用受限角色，则 vSAN ESA 部署需要此访问权限。

"了解有关访问内容库操作的权限级别的信息"。

已更新 **NDA** 驱动程序支持

从 ONTAP Select 9.17.1 开始，FreeBSD NDA（NVMe Direct Access）设备驱动程序取代了 NVD（NVMe express disk driver）。FreeBSD 驱动程序通过实现 NVMe 命令协议为直接访问设备提供支持。当您部署 ONTAP Select 9.17.1 集群或将现有 ONTAP Select 集群升级到版本 9.17.1 时，在配置 NVMe 设备时默认启动 FreeBSD 驱动程序。

对于 ONTAP Select 9.16.1 及更早版本，NVD 将继续为 ONTAP Select 部署中的 NVMe 设备提供支持。

更新的 **KVM** 虚拟机管理程序支持

从 ONTAP Select 9.17.1 开始，Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 10.1、10.0、9.7 和 9.6 以及 Rocky Linux 10.0、9.7 和 9.6 支持 KVM 虚拟机管理程序。

RHEL 10.1 和 10.0 以及 Rocky Linux 10.0 主机上的 KVM 虚拟机管理程序存在软件 RAID 工作流限制。有关详细信息，请参见以下知识库文章：

- "CDEPLOY-4020: ONTAP Select Deploy: 使用 RHEL 10 和 ROCKY 10 创建 Cluster HWR 时的警告消息"
- "CDEPLOY-4025：ONTAP Select DeployGUI：在使用 RHEL10/Rocky 10 的主机上的集群创建页面中，SWR 看不到存储池和存储磁盘"

增强的 **VMware ESXi** 支持

ONTAP Select 9.17.1 包括对 VMware ESXi 9.0 的支持。

ONTAP Select 9.16.1

更新 **NetApp** 许可证文件支持

从 ONTAP Select 9.16.1 开始，NetApp 许可证文件 (NLF) 支持已更新。新的 NLF 格式包括 ARP、ONTAP S3 和 S3 SnapMirror 功能的许可证。"了解更多"。

对于新的 ONTAP Select 9.16.1 Deploy，将自动应用新的 NLF 格式。当您将现有的 ONTAP Select Deploy 升级到 9.16.1 时，不会应用新的 NLF 格式。要获取 ARP、ONTAP S3 和 S3 SnapMirror 功能许可证，必须在升级后下载更新的 NLF。如果您恢复到 ONTAP Select 9.15.1 或更早版本，则必须重新安装升级之前的功能许可证。

支持自主勒索软件防护

ONTAP Select 9.16.1 引入了对自主勒索软件保护 (ARP) 的支持。ONTAP Select 9.16.1 仅支持 ARP 的手动更新，不支持自动更新。ARP 功能许可证包含在 ONTAP Select 9.16.1 的 NLF 中。"了解更多"。

增强的 **VMware ESXi** 支持

ONTAP Select 9.16.1 包括对 VMware ESXi 8.0 U3 的支持。

更新的 **KVM** 虚拟机管理程序支持

从 ONTAP Select 9.16.1 开始，RHEL 9.5 和 Rocky Linux 9.5 支持 KVM 虚拟机管理程序。

ONTAP Select 9.15.1

更新的 **KVM** 虚拟机管理程序支持

从 ONTAP Select 9.15.1 开始，RHEL 9.4 和 Rocky Linux 9.4 支持基于内核的虚拟机 (KVM) 管理程序。

支持集群扩展和收缩

从 ONTAP Select 9.15.1 开始，支持集群扩展和收缩。

- 从六节点群集扩展到八节点群集

  您可以使用集群扩展功能将集群规模从六节点集群扩展到八节点集群。目前不支持将一节点、两节点或四节点集群扩展到六节点或八节点集群。"了解更多"。

- 集群收缩从八节点到六节点集群

  您可以使用集群收缩功能将集群规模从八节点集群缩减为六节点集群。目前不支持将六节点或八节点集群收缩为一节点、两节点或四节点集群。"了解更多"。

对集群扩展和收缩的支持仅限于 ESXi 集群。

ONTAP Select 9.14.1

支持 **KVM** 虚拟机管理程序

从 ONTAP Select 9.14.1 开始，已恢复对 KVM 虚拟机管理程序的支持。以前，在 ONTAP Select 9.10.1 中删除了对在 KVM 虚拟机管理程序上部署新集群的支持，并且在 ONTAP Select 9.11.1 中删除了对管理现有 KVM 集群和主机的支持，但脱机或删除除外。

部署 **VMware vCenter** 插件不再受支持

从 ONTAP Select 9.14.1 开始，Deploy VMware vCenter 插件不再受支持。

更新的 **ONTAP Select Deploy** 支持

如果您正在运行低于 9.14.1P2 的 ONTAP Select Deploy 9.14.1 版本，则应尽快升级到 ONTAP Select Deploy 9.14.1P2。有关详细信息，请参见 "ONTAP Select 9.14.1 发行说明"。

增强的 **VMware ESXi** 支持

ONTAP Select 9.14.1 包括对 VMware ESXi 8.0 U2 的支持。

ONTAP Select 9.13.1

支持 **NVMe over TCP**

升级到 ONTAP Select 9.13.1 时，必须具有支持 TCP 上的 NVMe 的新许可证。从版本 9.13.1 首次部署 ONTAP Select 时，将自动包含此许可证。

更新的 **VMware ESXi** 支持

从 ONTAP 9.13.1 开始，硬件版本 4 及更高版本支持 VMware ESXi 8.0.1 GA（build 20513097）。

更新的 **ONTAP Select Deploy** 支持

自 2024 年 4 月起，ONTAP Select Deploy 9.13.1 在 NetApp 支持站点上不再可用。如果您正在运行 ONTAP Select Deploy 9.13.1，则应尽快升级到 ONTAP Select Deploy 9.14.1P2。有关详细信息，请参见 "ONTAP Select 9.14.1 发行说明"。

ONTAP Select 9.12.1

ONTAP Select 9.12.1 受益于核心 ONTAP 产品当前版本的大部分新开发。它不包括任何特定于 ONTAP Select 的新功能或改进。

自 2024 年 4 月起，ONTAP Select Deploy 9.12.1 在 NetApp 支持站点上不再可用。如果您正在运行 ONTAP Select Deploy 9.12.1，则应尽快升级到 ONTAP Select Deploy 9.14.1P2。有关详细信息，请参见 "ONTAP Select 9.14.1 发行说明"。

ONTAP Select 9.11.1

增强的 **VMware ESXi** 支持

ONTAP Select 9.11.1 包括对 VMware ESXi 7.0 U3C 的支持。

支持 **VMware NSX-T**

ONTAP Select 9.10.1 及更高版本已通过 VMware NSX-T 3.1.2 版认证。将 NSX-T 与使用 OVA 文件和

ONTAP Select Deploy 管理实用程序部署的 ONTAP Select 单节点群集一起使用时，不存在功能问题或缺陷。但是，当将 NSX-T 与 ONTAP Select 多节点群集一起使用时，您应该注意 ONTAP Select 9.11.1 的以下限制：

- 网络连接检查器

  通过 Deploy CLI 提供的网络连接检查器在针对基于 NSX-T 的网络运行时失败。

不再支持 **KVM** 虚拟机管理程序

- 从 ONTAP Select 9.10.1 开始，您无法再在 KVM 虚拟机监控程序上部署新群集。
- 从 ONTAP Select 9.11.1 开始，所有可管理性功能不再适用于现有的 KVM 群集和主机，但脱机和删除功能除外。

  NetApp 强烈建议客户计划并执行从 ONTAP Select for KVM 到任何其他 ONTAP 平台（包括 ONTAP Select for ESXi）的完整数据迁移。有关详细信息，请参阅 "EOA 通知"

ONTAP Select 9.10.1

支持 **VMware NSX-T**

ONTAP Select 9.10.1 已通过 VMware NSX-T 3.1.2 版认证。将 NSX-T 与使用 OVA 文件和 ONTAP Select Deploy 管理实用程序部署的 ONTAP Select 单节点群集一起使用时，不存在功能问题或缺陷。但是，将 NSX-T 与 ONTAP Select 多节点群集一起使用时，应注意以下要求和限制：

- 集群 MTU

  在部署集群之前，您必须手动将集群 MTU 大小调整为 8800，以考虑额外的开销。VMware 指南建议在使用 NSX-T 时预留 200 字节的缓冲区。

- 网络 4x10Gb 配置

  对于在配置有四个 NIC 的 VMware ESXi 主机上的 ONTAP Select 部署，Deploy 实用程序将提示您遵循在两个不同端口组之间拆分内部流量和在两个不同端口组之间拆分外部流量的最佳做法。但是，当使用覆盖网络时，此配置不起作用，您应该忽略此建议。在此情况下，您应该仅使用一个内部端口组和一个外部端口组。

- 网络连接检查器

  通过 Deploy CLI 提供的网络连接检查器在针对基于 NSX-T 的网络运行时失败。

不再支持 **KVM** 虚拟机管理程序

从 ONTAP Select 9.10.1 开始，您无法再在 KVM 虚拟机监控程序上部署新集群。但是，如果将集群从以前的版本升级到 9.10.1，您仍然可以使用 Deploy 实用程序来管理集群。

ONTAP Select 9.9.1

处理器系列支持

从 ONTAP Select 9.9.1 开始，ONTAP Select 仅支持 Intel Xeon Sandy Bridge 或更高版本的 CPU 型号。

更新的 **VMware ESXi** 支持

对 VMware ESXi 的支持已通过 ONTAP Select 9.9.1 得到增强。现在支持以下版本：

- ESXi 7.0 U2
- ESXi 7.0 U1

ONTAP Select 9.8

高速接口

高速接口功能通过为 25G (25GbE) 和 40G (40GbE) 提供选项来增强网络连接。为了在使用这些更高速度时获得最佳性能，您应遵循 ONTAP Select 文档中所述的有关端口映射配置的最佳实践。

更新的 **VMware ESXi** 支持

关于对 VMware ESXi 的支持，ONTAP Select 9.8 有两项更改。

- 支持 ESXi 7.0（GA 内部版本 15843807 及更高版本）
- ESXi 6.0 不再受支持

概念

了解 ONTAP Select

ONTAP Select 是 ONTAP 的纯软件版本，可以将其部署为虚拟机监控程序主机上的虚拟机。它补充了主流的 AFF 和 FAS ONTAP 产品套件以及其他纯软件选项，如 Cloud Volumes ONTAP。

ONTAP Select 将内部磁盘驱动器、NVMe、SSD 或 HDD 以及外部阵列存储转换为灵活的存储系统，具有专用 ONTAP 存储系统提供的许多相同优势。您还可以在新服务器或现有服务器基础设施上部署 ONTAP Select 。ONTAP Select 易于管理，并利用与基于 ONTAP 的解决方案相同的管理软件，这意味着减少了运营开销和培训要求。

ONTAP Select 通过两种互补的许可模式适应您的容量消耗需求——容量层级和完全灵活的容量池。两种许可模式都允许您以低至 1TB 的增量增加容量。例如，您可以从几个 TB 开始，并随着项目的增长动态添加容量。如果使用容量池，则可以在项目完成时根据需要重新分配容量。

ONTAP Select 已集成到 VMware vSphere 和基于内核的虚拟机 (KVM) 等云管理框架中。这有助于加快新项目的部署，例如文件服务、主目录、软件开发环境和应用程序测试。

SnapMirror 软件可让您在混合云的 ONTAP 存储之间移动数据，以便您可以轻松访问所需的数据。例如，您可以快速创建一个环境来证明一个想法。稍后，您可以将项目移动到专用存储平台以进行生产部署，或者将其作为开发工作流的一部分在云中更易于访问。

软件定义存储

通过软件实现和交付 IT 服务，使管理员能够以以前无法实现的速度和敏捷性快速调配资源。随着现代数据中心迁移到软件定义基础设施 (SDI) 架构，您可以将最有价值的 IT 资产与底层物理基础设施分开，从而提供灵活性、可扩展性和可编程性。

在数据分散于直接连接存储（DAS）孤岛的商品世界中，数据访问和管理已成为更复杂的问题。软件定义存储（SDS）已成为 SDI 领域解决这些及其他问题的重要组成部分。

ONTAP Select 是 NetApp 针对 SDS 市场的解决方案。ONTAP Select 为软件定义的数据中心带来了企业级存储管理功能，并将 NetApp Data Fabric 架构扩展到极端边缘用例，包括物联网 (IoT) 和战术服务器。

两个软件组件

ONTAP Select 由两个主要软件组件组成：

ONTAP Select 节点

ONTAP Select 集群由一个、两个、四个、六个、八个、十个或十二个节点组成。每个集群节点都部署为单独的虚拟机，并运行专门设计的 ONTAP 9 软件版本。

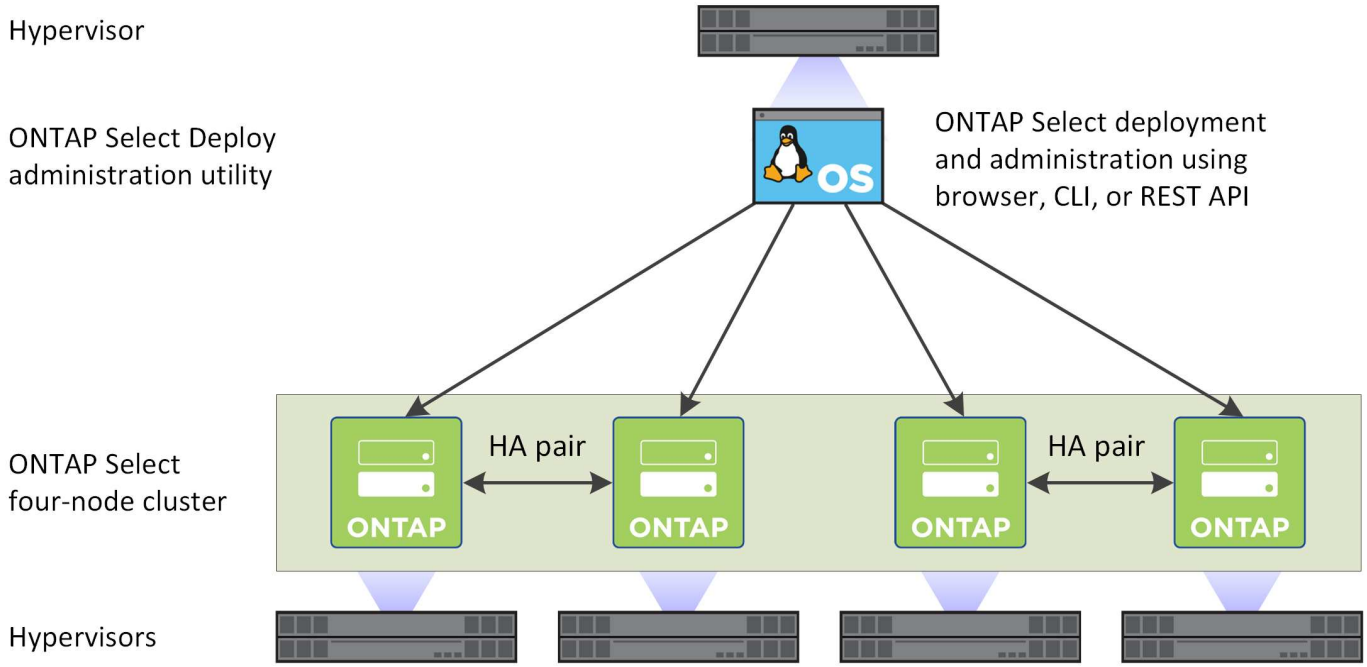
ONTAP Select Deploy 管理实用程序

部署管理实用程序作为单独的 Linux 虚拟机打包和安装。您必须使用此实用程序在生产环境中部署 ONTAP Select 群集。当前版本的 ONTAP Select 节点映像与 Deploy 实用程序捆绑在一起。

Deploy 管理实用程序未分配单独的版本号。Deploy 与关联的 ONTAP Select 版本具有相同的版本号。但是，特定 ONTAP Select 版本中 Deploy 实用程序的每个更新都有唯一的内部版本号。

典型部署的示意图

下图说明了用于部署和支持四节点 ONTAP Select 集群的 NetApp ONTAP Select Deploy 管理实用程序。Deploy 实用程序和 ONTAP Select 节点在专用虚拟机监控程序主机上作为单独的虚拟机运行。



使用 **ONTAP Select** 的 **FlexCache** 回写

ONTAP Select 支持带回写的 FlexCache 缓存卷。ONTAP Select 实例的整体性能与入门级 ONTAP 系统相当。

具有回写功能的 FlexCache 缓存卷对 ONTAP Select 有以下要求：

- 在中型（8 核）或大型（16 核）实例上使用 ONTAP Select。
- 使用 NVMe 支持的固态硬盘。与 ONTAP Select 的 NVMe 支持存储相比，SAS 支持的存储性能较低。
- 在开始部署之前测试 ONTAP Select 的 FlexCache 回写功能。FlexCache 回写不建议用于大量小文件。

ONTAP Select 不支持在小型实例（4 核）上回写的 FlexCache 缓存卷。此外，ONTAP Select 不支持在小型、中型或大型实例上回写的 FlexCache 原始卷。

"了解 ONTAP FlexCache 回写"

比较 **ONTAP Select** 和 **ONTAP 9**

基于硬件的 ONTAP 和 ONTAP Select 提供企业级存储解决方案。但是，由于它们的设计和实现方式不同，因此每个都可以满足不同的业务需求和使用场景。在规划 ONTAP Select 部署之前，您应该熟悉平台之间的主要差异。

不同的 HA 架构

根据您在群集中定义的节点数量，ONTAP Select 提供 HA 功能。例如，一个四节点群集由两个 HA 对组成。与 ONTAP Select 一起使用的 HA 架构基于非共享存储模型。也就是说，HA 对中的一个节点不能直接访问另一个节点拥有的存储。此设计可能会影响某些 ONTAP Select 操作特性。

容量许可

ONTAP Select 引入了基于消费的许可模式。在生产环境中部署 ONTAP Select 集群时，必须为每个节点或共享容量池购买具有存储容量的许可证。使用 Deploy 实用程序，必须应用建立集群节点存储容量的许可证文件。

ONTAP 功能许可

ONTAP Select 集群中的每个节点都会自动获得使用多个 ONTAP 功能的许可。无需手动安装或应用这些功能许可证。

ONTAP Select 中不支持的 ONTAP 功能

ONTAP Select 不支持几个 ONTAP 功能。在大多数情况下，这些功能需要在虚拟化 ONTAP Select 环境中不可用的特殊硬件。

- 自主勒索软件防护 (ARP) 的自动更新

  从 ONTAP Select 9.16.1 开始，支持 ARP 的手动更新，ARP 功能许可证包含在 NetApp 许可证文件 (NLF) 中。

- 云密钥管理器
- 集群 IPspace

  不支持对群集 IPspace 进行任何修改，包括添加或删除端口、虚拟 LAN (VLAN) 或链路聚合组。

- 异步 SnapMirror 中的一致性组
- 光纤通道

  不支持 Fibre Channel 和 Fibre Channel over Ethernet。

- 运行状况监视器

  与基于硬件的 ONTAP 部署一起使用的传统健康监控特定于底层硬件组件。由于 ONTAP Select 使用的虚拟化环境，健康监视器未处于活动状态。

- 接口组

  不支持接口组。

- NIC 卸载支持

  由于 ONTAP Select 使用的虚拟化环境，不支持 NIC 卸载功能。

- NetApp 存储加密驱动器

- ONTAP 端口属性

  不支持修改 ONTAP 端口的属性，包括速度、双工和流量控制。

- 服务处理器
- SVM-Migrate
- SnapLock Compliance
- SnapMirror 活动同步
- VMware HCX

相关信息

- "了解默认许可的 ONTAP 功能"
- "了解 ONTAP Select 许可证选项"

了解 ONTAP Select Deploy

ONTAP Select Deploy是用于部署和管理ONTAP Select集群的管理实用程序。Deploy打包为Linux虚拟机，在创建ONTAP Select集群之前必须安装该虚拟机。

核心功能

Deploy 管理实用程序执行以下核心功能：

- 记录部署 ONTAP Select 的每个虚拟机监控程序主机的详细信息
- 配置主机并安装所需的许可证
- 部署和管理 ONTAP Select 集群
- 维护 ONTAP Select 集群和主机的库存
- 收集 AutoSupport 数据并将其发送至 NetApp
- 维护一组内部的 ONTAP Select 节点映像
- 支持虚拟机监控程序特定的命令格式和协议

访问 **Deploy** 实用程序的方式

访问 Deploy 管理实用程序时，有多个可用的选项。所有外部接口在功能上都是等效的。您应该选择最适合您的特定部署目标和要求的访问选项。在任何情况下，您都必须使用具有有效密码的管理员帐户登录。

Web 图形用户界面

您可以通过新式 Web 浏览器访问 Deploy 实用程序。Web UI 提供了一个直观且易于使用的界面，在大多数情况下，它将成为您使用该实用程序时的主要界面。

命令行界面

可通过管理 shell 获得基于文本的命令行界面。可以通过以下方式访问 CLI 管理 shell：

- 安全外壳 (SSH)
- 虚拟机控制台

通常在安装和初始配置过程中使用虚拟机控制台。但是，在大多数情况下，SSH 提供了更灵活、更方便的选择。

REST Web 服务 API

当连接到 Deploy 实用程序时，暴露给外部客户端的 REST Web 服务 API 提供了另一个选项。您可以使用任何支持 REST Web 服务的主流编程语言或工具访问 API。热门选择包括：

- Python
- Java
- Curl

使用编程或脚本语言提供了自动部署和管理 ONTAP Select 集群的机会。

ONTAP Select 在线文档网页

在 Deploy 实用程序中显示联机文档网页是访问 REST Web 服务 API 的替代方法。但是，您不使用编程语言，而是使用浏览器通过页面访问管理 API。提供以下功能：

- REST Web 服务 API 中每个调用的详细说明
- 能够手动发出任何 API 调用

您可以使用 Deploy 虚拟机的 IP 或域名访问在线文档页面。要显示页面，请在浏览器中输入具有以下格式的 URL（替换 Deploy VM 实例的相应 IP 地址或域名）： `http://<ip_address>/api/ui`

业务用例

ONTAP Select 业务需求和使用场景

基于虚拟机管理程序虚拟化提供的固有灵活性，ONTAP Select 适用于多种不同类型的应用程序。

部署

从高层次上讲，您可以根据虚拟机监控程序主机服务器上的工作负载以两种不同的方式部署 ONTAP Select。

专用部署

使用专用部署模型，ONTAP Select 的单个实例在主机服务器上运行。没有其他重要处理在同一虚拟机管理程序主机上运行。

并置部署

使用并置部署模型，ONTAP Select 与其他工作负载共享主机。具体而言，还有其他虚拟机，每个虚拟机通常运行计算应用程序。这些计算工作负载是 ONTAP Select 集群的本地负载。此模型支持专门的应用程序和部署要求。与专用部署模型一样，每个 ONTAP Select 虚拟机必须在单独的专用虚拟机监控程序主机上运行。

存储

ONTAP Select 可以用作主存储或二级存储，具体取决于您的业务需求。

主存储

在某些情况下，您可以选择部署 ONTAP Select 作为主存储平台。这些实现类型各不相同，并取决于应用程序的工作负载特性以及业务目标。

灾难恢复和二级存储

您可以使用 ONTAP Select 实现额外的存储，以增强您的主存储功能。额外的存储可用于支持组织的灾难恢复工作和数据备份计划。

开发和测试

当您在组织内部署各种应用程序时，您可以使用 ONTAP Select 作为整个应用程序开发和测试过程中不可或缺的一部分。例如，您可能需要临时存储来保存测试输入或输出数据。这些类型的部署的长度可以根据应用程序特性和要求而变化。

ONTAP Select 远程和分支机构使用案例

在远程办公室/分支机构 (ROBO) 情况下部署 ONTAP Select，以支持较小的办公室，同时保持集中管理和控制。

支持以下 ROBO 配置：

- 具有 HA 功能的双节点集群
- 单节点集群

ONTAP Select VM 可以与应用程序 VM 并置，使其成为 ROBO 的最佳解决方案。

使用 ONTAP Select 提供企业级文件服务，同时允许双向复制到其他 ONTAP Select 或 FAS 集群，使弹性解决方案能够在低接触或低成本环境中构建。ONTAP Select 预装了 CIFS、NFS 和 iSCSI 协议服务以及 SnapMirror 和 SnapVault 复制技术的功能许可证。因此，所有这些功能在部署后立即可用。



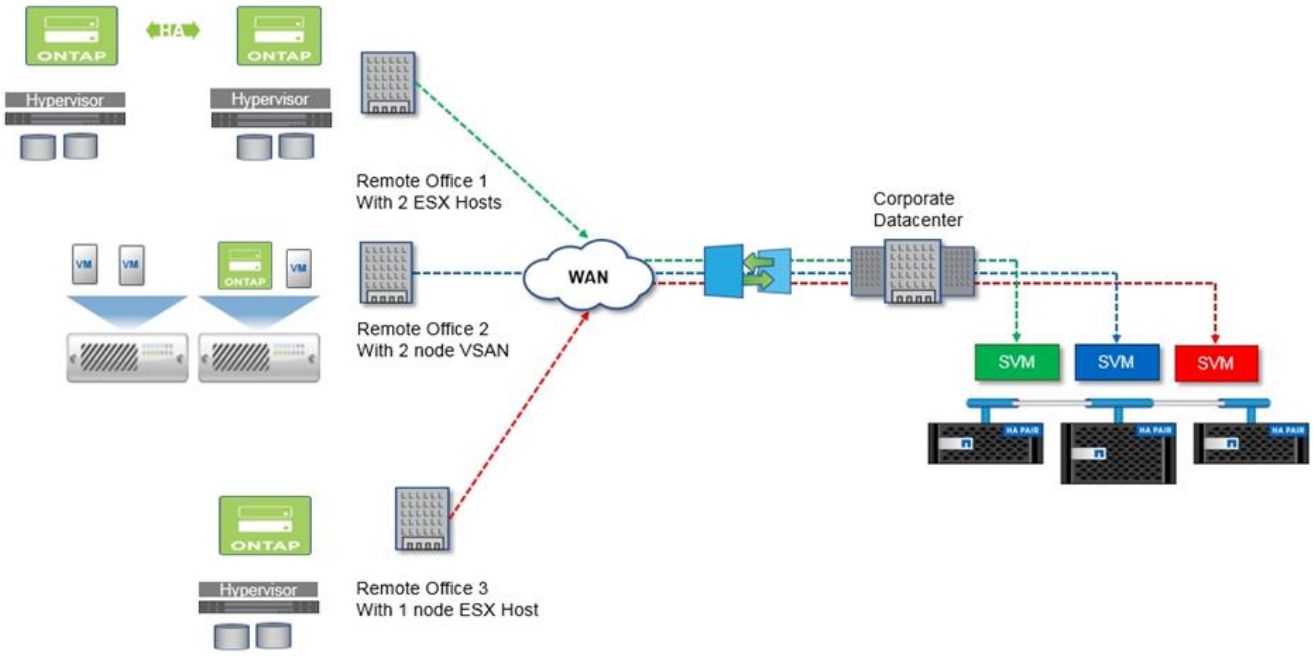
由于支持所有 VMware vSphere 许可证，因此可以选择 vSphere Remote Office Branch Office Standard 或 Advanced 许可证，而不是 Enterprise 或 Enterprise Plus 许可证。

支持所有 vSphere 和 VSAN 许可证。

具有远程调解器的 ONTAP Select 双节点群集是小型数据中心的一个有吸引力的解决方案。在此配置中，HA 功能由 ONTAP Select 提供。双节点 ONTAP Select ROBO 解决方案的最低网络要求是四个 1Gb 链路。还支持单个 10Gb 网络连接。在 VSAN 上运行的 vNAS ONTAP Select 解决方案（包括双节点 VSAN ROBO 配置）是另一种选择。在此配置中，HA 功能由 VSAN 提供。最后，将数据复制到核心位置的单节点 ONTAP Select 群集可以在商品服务器上提供一组强大的企业数据管理工具。

下图显示了在 VM ESXi 上使用 ONTAP Select 的常见远程办公室配置。计划驱动的 SnapMirror 关系定期将数据从远程办公室复制到位于主数据中心的单个整合工程存储阵列。

远程办公室到企业数据中心的计划备份



ONTAP Select 支持私有云和数据中心

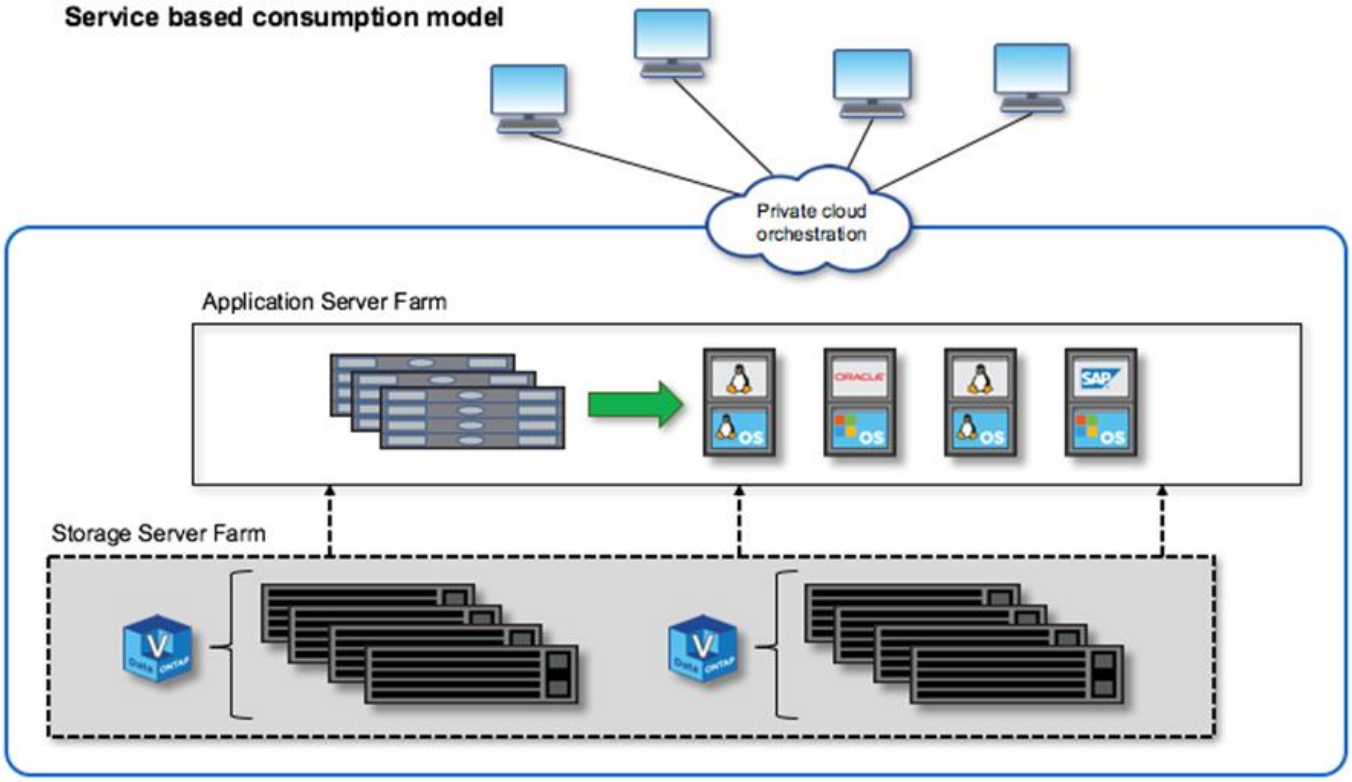
ONTAP Select 非常适合支持组织内的一个或多个私有云。一个常见的用例是为构建在商品服务器上的私有云提供存储服务。

与公共云一样，私有云提供灵活性以及快速设置和拆卸。此外，私有云还提供增强的安全性和控制力。

下图显示了存储场如何向 ONTAP Select 虚拟机提供计算和本地连接存储，这些虚拟机向应用程序堆栈上游提供存储服务。整个工作流程，从 SVM 的配置到应用程序 VM 的部署和配置，都通过私有云编排框架进行自动化。

这是一种面向服务的私有云模式。使用 HA 版本的 ONTAP Select 创建与高成本 FAS 阵列相同的 ONTAP 体验。存储服务器资源仅由 ONTAP Select VM 使用，应用程序 VM 托管在单独的物理基础设施上。

基于 **DAS** 构建的私有云



ONTAP Select 数据保护和效率

ONTAP Select 基于 ONTAP 存储软件，通过高可用、无共享的横向扩展架构高效地提供企业存储服务。您可以部署具有一个、两个、四个、六个、八个、十个或十二个节点的解决方案，每个节点的 NFS、SMB/CIFS 和 iSCSI 连接存储的原始容量高达 400TB。您可以利用原生重复数据删除和压缩功能，通过增加有效容量来降低存储成本。横向扩展架构可实现高可用性和无中断的数据访问，以实现负载平衡或服务硬件。

Snapshot 数据保护

ONTAP Select 包括数据保护功能，包括快照和 SnapMirror 软件。您可以快速将数据复制到其他 ONTAP 存储，无论是在内部、远程站点还是在云中。如果您必须快速恢复数据，SnapRestore 软件可以使用本地快照在几秒钟内恢复整个文件系统或数据卷，而不管文件的容量或数量如何。

MetroCluster 软件定义存储

ONTAP Select MetroCluster 软件定义存储 (SDS) 提供增强的保护和经济高效的实施。

如果满足某些最低要求，则可以在两个位置之间扩展双节点群集。此架构完全适合基于硬件的 MetroCluster 和单个数据中心集群（硬件定义或软件定义）之间。ONTAP Select MetroCluster SDS 的要求突出了软件定义存储解决方案的一般灵活性，以及它与基于硬件的 MetroCluster SDS 之间的差异。无需专有硬件。

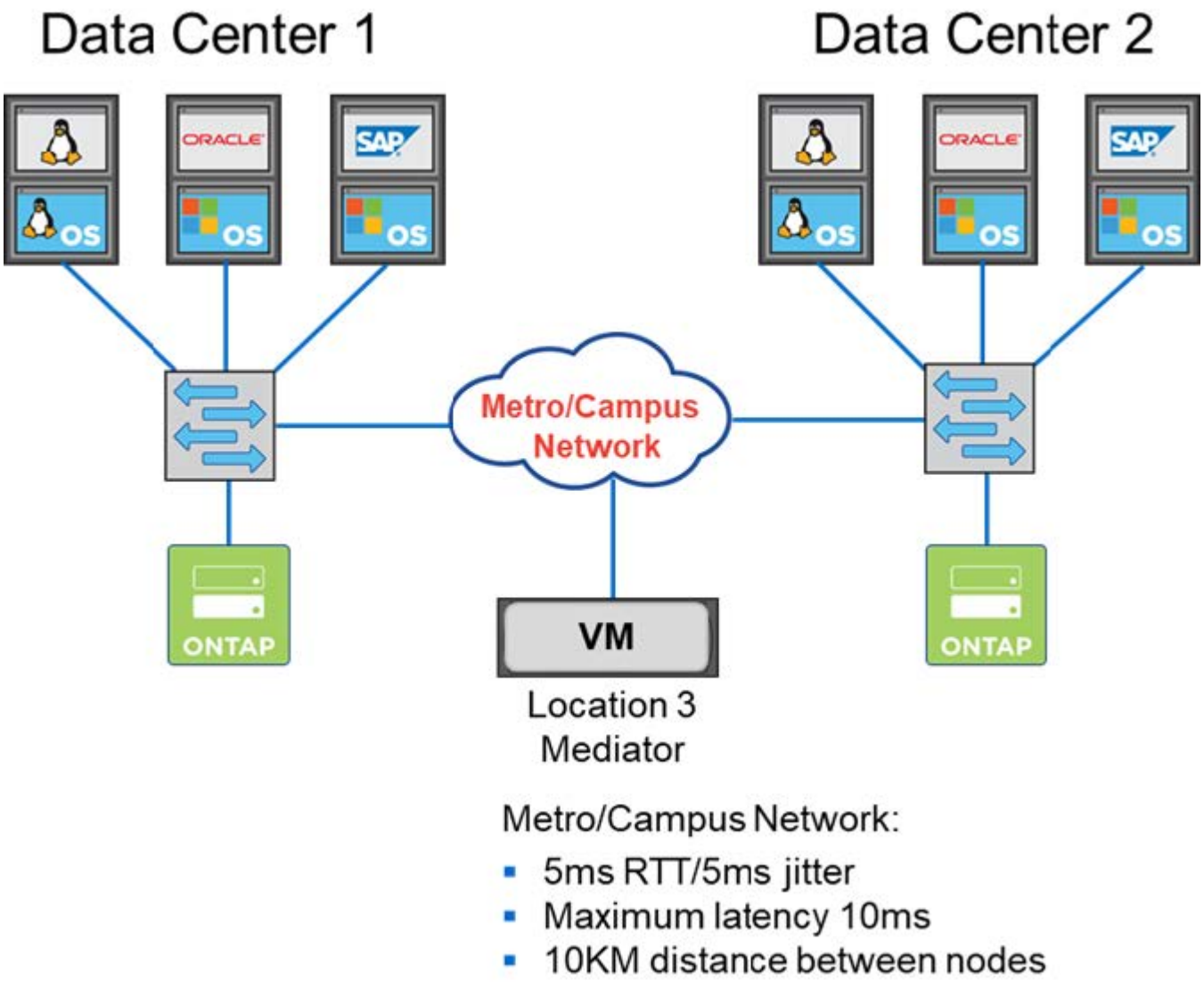
与 MetroCluster 不同，ONTAP Select 使用现有的网络基础设施，支持高达 5 毫秒 RTT 的网络延迟，最大抖动高达 5 毫秒，总计 10 毫秒最大延迟。市场空间中的分离要求更多地与物理分离有关，而不是实际距离。在某些情况下，这可能意味着不同的建筑物。在其他情况下，这可能意味着同一栋楼内的不同房间。无论实际的物理位置如何，将双节点集群定义为 MetroCluster SDS 的是每个节点使用单独的上行链路交换机。

作为双节点 HA 配置的一部分，需要调解器在故障转移期间正确识别活动节点，并避免在网络分区期间两个节点都保持独立活动的任何脑裂情况。此操作与之前可用的常规双节点 HA 配置相同。为了在站点故障期间提供适当的保护和故障转移，调解器应位于与两个 HA 节点不同的站点。调解器和每个 ONTAP Select 节点之间的最大延迟不能超过 125ms。

ONTAP Select MetroCluster SDS 具有以下优点：

- MetroCluster SDS 为 ONTAP Select 提供了另一个维度（数据中心到数据中心）的保护。您现在可以利用这一额外的保护级别，同时充分利用软件定义存储和 ONTAP 的所有优势。
- MetroCluster SDS 通过 0 RPO 和自动故障转移提供业务关键型数据保护。数据存储和应用接入点都自动切换到幸存的数据中心或节点，无需 IT 干预。
- MetroCluster SDS 具有成本效益。它利用现有的网络基础设施来实现 HA 对之间的扩展弹性，无需额外的硬件。它还在同一集群中提供活动/活动数据访问和数据中心冗余。

MetroCluster SDS



有关更多最佳做法和其他要求，请参见 "双节点 HA 与多节点 HA" 和 "双节点拉伸 HA（MetroCluster SDS）最佳实践" 部分。

相关信息

"ONTAP Select 支持 ONTAP 功能"

ONTAP Select 术语和关键概念

当您开始探索 ONTAP Select 和计划部署时，首先熟悉术语和关键概念会有所帮助。

ONTAP Select Deploy

ONTAP Select Deploy 是用于部署 ONTAP Select 集群的管理实用程序。Deploy 实用程序在专用 Linux 虚拟机中运行。您可以通过 Web 用户界面、CLI 管理 shell 和 REST API 访问 Deploy 实用程序。

基于内核的虚拟机

基于内核的虚拟机 (KVM) 是 Linux 内核的虚拟化功能，它允许其充当虚拟机监控程序平台。支持各种来宾操作系统。

Hypervisor 主机与 **ONTAP Select** 节点

虚拟机监控程序主机 是托管 ONTAP Select 虚拟机的核心硬件平台。当 ONTAP Select 虚拟机部署并在虚拟机监控程序主机上处于活动状态时，它将被视为 *ONTAP Select* 节点。

ONTAP Select 集群

您可以创建由一个、两个、四个、六个、八个、十个或十二个节点组成的 *ONTAP Select cluster*。多节点群集始终包含一个或多个 HA 对。例如，一个四节点群集由两个 HA 对组成。单节点群集不提供 HA 功能。

虚拟机监控程序主机环境的准备

在使用 Deploy 管理实用程序部署 ONTAP Select 集群之前，需要准备运行 ONTAP Select 的虚拟机监控程序主机，包括存储和网络环境。此主机预配置是在 ONTAP Select 产品之外根据当前要求和限制进行的。

评估与生产部署

每个 ONTAP Select 节点都使用_评估许可证_或_购买的许可证_运行。评估许可证允许您在将 ONTAP Select 部署到生产环境之前对其进行评估。评估许可证将自动生成并应用。如果在生产环境中部署集群，则必须购买许可证，这涉及选择：

- 许可模式
- 存储容量
- 平台许可证产品

容量层许可模式

为 ONTAP Select 部署许可存储时，容量层许可模式是原始选项。它基于与 NetApp AFF 和 FAS 一起使用的 ONTAP 模式。每个节点需要单独的许可证。存储容量被永久锁定到节点（无需续订）。

容量池许可模式

容量池许可模型是使用 Deploy 2.10 在 ONTAP Select 9.5 中引入的。每个存储容量池需要单独的许可证。容量池许可证已锁定到许可证管理器实例（即 Deploy 实例），必须根据您的购买条款进行续订。您可以在组织中许可和使用任意数量的容量池。但是，由于容量池由 ONTAP Select 节点共享，因此通常需要的许可证少于容量层许可。

许可证管理器

License Manager 是一个支持 Capacity Pools 许可的软件组件。它目前是 Deploy 管理实用程序的一部

分。LM 从其管理的共享池中将存储租赁给 ONTAP Select 节点。*License Lock ID* 是一个数字字符串，唯一标识每个 LM 实例，因此也标识每个 Deploy 实例。您必须同时使用 Capacity Pool 许可证序列号和 LLID 来生成许可证文件。

平台许可证产品

有三种许可证产品可供选择，它们决定了购买许可证时 ONTAP Select 虚拟机的大小功能：

- 标准
- 高级
- 高级 XL

有关详细信息，请参见两节 "计划" 和 "许可证"。

存储池与数据存储

ONTAP Select 存储池 是一个逻辑数据容器，旨在抽象和隐藏底层物理存储。存储池与虚拟机管理程序无关。在 ESXi 虚拟机监控程序主机上部署时，ONTAP Select 存储池与 VMware 数据存储 同义。

集群 **MTU**

群集 MTU 是一项功能，允许您配置与 ONTAP Select 多节点群集一起使用的内部网络上使用的 MTU 大小。Deploy 管理实用程序会在您配置 HA 对以适应您的网络环境时调整 MTU 大小。您也可以手动设置该值。

ONTAP Select vNAS

ONTAP Select vNAS 解决方案允许 ONTAP Select 节点访问外部存储上的 VMware 数据存储。使用 ONTAP Select vNAS，不再需要本地 RAID 控制器；RAID 功能假定由远程存储提供。ONTAP Select vNAS 可以通过以下方式配置：

- VMware vSAN
- 通用外部存储阵列

在这两种情况下，必须在创建 ONTAP Select 集群或扩展现有节点的存储容量之前配置外部存储。

在 **ESXi** 虚拟机上重新托管节点

当您部署使用通过 ONTAP Select vNAS 解决方案（VMware vSAN 或通用外部存储阵列）提供的外部存储的集群时，可以使用以下 VMware 功能通过操作移动托管 ONTAP Select 节点的 ESXi 虚拟机：

- vMotion
- 高可用性 (HA)
- 分布式资源调度程序 (DRS)

  ONTAP Select Deploy 实用程序检测虚拟机的移动，作为在集群上执行操作的一部分，例如：

- 集群在线
- 集群离线
- 添加存储

  移动虚拟机时，Deploy 实用程序会更新其内部数据库并配置新的 ESXi 主机。在虚拟机移动和 Deploy 更新完成之前，在 ONTAP Select 节点上执行的所有操作都将被阻止。

为 **KVM** 打开 **vSwitch**

Open vSwitch (OVS) 是支持多种网络协议的虚拟交换机的软件实现。OVS 是开源的，根据 Apache License 2.0 提供。

Mediator 服务

ONTAP Select Deploy 实用程序包括一个中介服务，它连接到活动双节点群集中的节点。此服务监控每个 HA 对并协助管理故障。

> 如果您有一个或多个活动的双节点集群，则必须始终运行管理集群的 ONTAP Select Deploy 虚拟机。如果 Deploy 虚拟机停止，则中介服务不可用，并且双节点群集的 HA 功能将丢失。

MetroCluster SDS

MetroCluster SDS 是一项在部署双节点 ONTAP Select 群集时提供额外配置选项的功能。与典型的双节点 ROBO 部署不同，MetroCluster SDS 节点之间的距离可以大得多。这种物理分离可以实现其他用例，例如灾难恢复。您必须拥有高级许可证或更高版本才能使用 MetroCluster SDS。此外，节点之间的网络必须支持最小延迟要求。

凭据存储

Deploy 凭据存储是保存帐户凭据的安全数据库。它主要用于将虚拟机监控程序主机注册为创建新群集的一部分。有关详细信息，请参见 "计划" 节。

存储效率

ONTAP Select 提供的存储效率选项类似于 FAS 和 AFF 阵列上存在的存储效率选项。从概念上讲，带有直接连接存储（DAS）SSD 的 ONTAP Select（使用高级许可证）类似于 AFF 阵列。使用 DAS 与 HDD 的配置和所有 vNAS 配置应被视为类似于 FAS 阵列。两种配置之间的主要区别在于，带有 DAS SSD 的 ONTAP Select 支持内联聚合级重复数据删除和聚合级后台重复数据删除。其余的存储效率选项适用于两种配置。

vNAS 默认配置启用称为单实例数据日志记录 (SIDL) 的写入优化功能。在 ONTAP Select 9.6 及更高版本中，后台 ONTAP 存储效率功能在启用 SIDL 的情况下合格。有关详细信息，请参见 "深入了解" 节。

集群刷新

创建集群后，您可以使用 ONTAP 或虚拟机管理程序管理工具在 Deploy 实用程序之外对集群或虚拟机配置进行更改。您还可以迁移虚拟机，这会导致配置更改。发生这些更改时，Deploy 实用程序不会自动更新，并且可能会与集群的状态不同步。您可以使用集群刷新功能来更新 Deploy 配置数据库。可通过 Deploy Web 用户界面、CLI 管理 shell 和 REST API 使用集群刷新功能。

软件 **RAID**

使用直接连接存储 (DAS) 时，RAID 功能通常通过本地硬件 RAID 控制器提供。您可以将节点配置为使用_软件 RAID_，其中 ONTAP Select 节点提供 RAID 功能。如果使用软件 RAID，则不再需要硬件 RAID 控制器。

ONTAP Select 镜像安装

Deploy 管理实用程序仅包含单个版本的 ONTAP Select。包含的版本是发布时的最新版本。ONTAP Select 映像安装功能允许您将早期版本的 ONTAP Select 添加到 Deploy 实用程序的实例，然后可以在部署 ONTAP Select 集群时使用。请参阅 "添加 ONTAP Select 映像以获取更多信息"。

> 只能添加版本低于部署实例中包含的原始版本的 ONTAP Select 映像。不支持在不更新 Deploy 的情况下添加更高版本的 ONTAP Select。

部署 **ONTAP Select** 集群后对其进行管理

部署 ONTAP Select 群集后，您可以像配置基于硬件的 ONTAP 群集一样配置该群集。例如，您可以使用 System Manager 或标准 ONTAP 命令行界面配置 ONTAP Select 群集。

相关信息

"将 ONTAP Select 映像添加到 Deploy"

计划

ONTAP Select 安装和部署工作流程

您可以使用以下工作流程部署和管理 ONTAP Select 群集。



"规划部署并准备环境"

查看 ONTAP Select 节点、存储、网络和虚拟机监控程序环境的规划要求。提前准备好您的环境有助于避免部署问题。



"安装 **ONTAP Select Deploy** 管理实用程序"

安装用于部署和管理 ONTAP Select 集群的实用程序。



"获取生产部署所需的许可证"

购买并应用生产部署所需的许可证。您可以在容量层和容量池许可模式之间进行选择。



使用 **ONTAP Select Deploy** 管理实用程序部署 **ONTAP Select** 集群

使用 Deploy 实用程序创建 ONTAP Select 集群：

- "使用 Web UI 部署"
- "使用 CLI 部署"
- "使用 REST API 部署"



"使用标准 **NetApp** 管理工具和界面管理 **ONTAP Select** 集群"

使用您用于其他 ONTAP 集群的相同管理工具和接口来管理您的 ONTAP Select 集群。

ONTAP Select

ONTAP Select 要求和规划注意事项

在规划 ONTAP Select 部署时，您应该考虑几个一般要求。

KVM 所需的 Linux 知识和技能

使用 KVM 虚拟机监控程序的 Linux 是一个复杂的工作环境。在 KVM 上部署 ONTAP Select 之前，您必须具备必要的知识和技能。

Linux 服务器分发

您应具有用于 ONTAP Select 部署的特定 Linux 发行版的经验。具体而言，您应该能够执行以下任务：

- 安装 Linux 发行版
- 使用 CLI 配置系统
- 添加软件包以及任何依赖项

有关准备 Linux 服务器的更多信息，包括所需的配置和软件包，请参见 "主机配置清单"。请参见当前支持的 Linux 发行版的虚拟机管理程序要求。

KVM 部署和管理

您应该熟悉一般虚拟化概念。此外，在 KVM 环境中安装和管理 ONTAP Select 时，您必须使用几个 Linux CLI 命令：

- `virt-install`
- `virsh`
- `lsblk`
- `lvs`
- `vgs`
- `pvs`

网络和开放 **vSwitch** 配置

您应熟悉网络概念和网络交换机的配置。此外，您还应该有使用 Open vSwitch 的经验。您必须使用以下网络命令作为在 KVM 环境中配置 ONTAP Select 网络的一部分：

- `ovs-vsctl`
- `ip`
- `ip link`
- `systemctl`

集群规模和相关注意事项

您应该考虑与集群大小相关的几个规划问题。

集群中的节点数

ONTAP Select 集群由一个、两个、四个、六个、八个、十个或十二个节点组成。您应该根据应用程序要求确定集群的大小。例如，如果企业部署需要 HA 功能，则应使用多节点集群。

专用与托管

应根据应用程序类型确定部署是遵循专用模型还是并置模型。请注意，由于工作负载多样性和更紧密的集成，并置模型可能会更复杂。

虚拟机管理程序主机注意事项

您应该考虑与虚拟机监控程序主机相关的几个规划问题。

除非 NetApp 支持部门指示，否则不应直接修改 ONTAP Select 虚拟机的配置。只能通过 Deploy 管理实用程序配置和修改虚拟机。在没有 NetApp 支持人员协助的情况下对 Deploy 实用程序之外

的 ONTAP Select 虚拟机进行更改可能会导致虚拟机失败并使其无法使用。

虚拟机监控程序独立

ONTAP Select 和 ONTAP Select Deploy 管理实用程序均与虚拟机管理程序无关。两者都支持以下虚拟机监控程序。

- VMware ESXi
- 基于内核的虚拟机 (KVM)

从 ONTAP Select 9.14.1 开始，已恢复对 KVM 虚拟机管理程序的支持。以前，在 ONTAP Select 9.10.1 中删除了对在 KVM 虚拟机管理程序上部署新集群的支持，并且在 ONTAP Select 9.11.1 中删除了对管理现有 KVM 集群和主机的支持，但脱机或删除除外。

有关受支持平台的其他详细信息，请参见特定于虚拟机管理程序的规划信息和"发行说明"。

适用于 **ONTAP Select** 节点和管理实用程序的虚拟机监控程序

Deploy 管理实用程序和 ONTAP Select 节点都作为虚拟机运行。为 Deploy 实用程序选择的虚拟机管理程序独立于为 ONTAP Select 节点选择的虚拟机管理程序。在将两者配对时，您拥有完全的灵活性：

- 在 VMware ESXi 上运行的部署实用程序可以在 VMware ESXi 或 KVM 上创建和管理 ONTAP Select 集群
- 在 KVM 上运行的部署实用程序可以在 VMware ESXi 或 KVM 上创建和管理 ONTAP Select 集群

每个主机上可有一个或多个 **ONTAP Select** 节点实例

每个 ONTAP Select 节点作为专用虚拟机运行。可以在同一虚拟机监控程序主机上创建多个节点，但有以下限制：

- 来自单个 ONTAP Select 群集的多个节点不能在同一主机上运行。特定主机上的所有节点必须来自不同的 ONTAP Select 群集。
- 您必须使用外部存储。
- 如果使用软件 RAID，则只能在主机上部署一个 ONTAP Select 节点。

集群内节点的虚拟机监控程序一致性

ONTAP Select 群集中的所有主机都必须在同一版本和版本的虚拟机监控程序软件上运行。

每个主机上的物理端口数

必须将每台主机配置为使用一个、两个或四个物理端口。虽然在配置网络端口时具有灵活性，但应尽可能遵循以下建议：

- 单节点集群中的主机应具有两个物理端口。
- 多节点集群中的每台主机应具有四个物理端口

将 **ONTAP Select** 与基于 **ONTAP** 硬件的集群集成

您不能将 ONTAP Select 节点直接添加到基于 ONTAP 硬件的集群。但是，您可以选择在 ONTAP Select 集群和基于硬件的 ONTAP 集群之间建立集群对等关系。

存储注意事项

您应该考虑与主机存储相关的几个规划问题。

RAID 类型

在 ESXi 上使用直接连接存储 (DAS) 时，应决定使用本地硬件 RAID 控制器还是 ONTAP Select 附带的软件 RAID 功能。如果使用软件 RAID，请参见"存储和 RAID 注意事项"以了解更多信息。

本地存储

使用由 RAID 控制器管理的本地存储时，必须做出以下决定：

- 是否使用一个或多个 RAID 组
- 是否使用一个或多个 LUN

外部存储

使用 ONTAP Select vNAS 解决方案时，您必须决定远程数据存储的位置及其访问方式。ONTAP Select vNAS 支持以下配置：

- VMware vSAN
- 通用外部存储阵列

所需存储的预估

您应该确定 ONTAP Select 节点需要多少存储空间。此信息是获取具有存储容量的购买许可证时所需的。有关详细信息，请参见存储容量限制。

ONTAP Select 存储容量对应于连接到 ONTAP Select 虚拟机的数据磁盘的总允许大小。

生产部署的许可模式

必须为生产环境中部署的每个 ONTAP Select 群集选择容量层或容量池授权模型。请查看 *License* 部分以了解更多信息。

使用凭据存储进行身份验证

ONTAP Select Deploy 凭据存储是保存帐户信息的数据库。Deploy 使用帐户凭据来执行主机身份验证，这是集群创建和管理的一部分。您应该了解在规划 ONTAP Select 部署时如何使用凭据存储。

账户信息使用高级加密标准 (AES) 加密算法和 SHA-256 哈希算法安全地存储在数据库中。

凭据类型

支持以下类型的凭据：

- host

  主机 凭据用于对虚拟机监控程序主机进行身份验证，作为将 ONTAP Select 节点直接部署到 ESXi 或 KVM 的一部分。

- vcenter

  当主机由 VMware vCenter 管理时，**vcenter** 凭据用于验证 vCenter 服务器，作为将 ONTAP Select 节点

部署到 ESXi 的一部分。

访问

凭据存储在内部访问，作为使用 Deploy 执行正常管理任务（例如添加虚拟机监控程序主机）的一部分。您还可以直接通过 Deploy Web 用户界面和 CLI 管理凭据存储。

相关信息

- "存储和 RAID 注意事项"

ONTAP Select VMware 虚拟机管理程序和硬件注意事项

您应该考虑与 VMware 环境相关的几个硬件要求和规划问题。

虚拟机管理程序要求

ONTAP Select 运行的虚拟机监控程序有几个相关要求。

您应查看 "ONTAP Select 发行说明" 以了解任何其他已知限制。

VMware 许可

若要部署 ONTAP Select 群集，您的组织必须为运行 ONTAP Select 的虚拟机管理程序主机拥有有效的 VMware vSphere 许可证。您应该使用适合您的部署的许可证。

软件兼容性

您可以在 KVM 和 ESXi 虚拟机管理程序上部署 ONTAP Select。

KVM

ONTAP Select 支持以下 KVM 虚拟机管理程序版本：

- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 10.1、10.0、9.7、9.6、9.5、9.4、9.2、9.1、9.0、8.8、8.7 和 8.6 上的 KVM
- Rocky Linux 10.1、10.0、9.7、9.6、9.5、9.4、9.3、9.2、9.1、9.0、8.9、8.8、8.7 和 8.6 上的 KVM

ESXi

ONTAP Select 支持以下 ESXi 虚拟机监控程序版本：

- VMware ESXi 9.0
- VMware ESXi 8.0 U3
- VMware ESXi 8.0 U2
- VMware ESXi 8.0 U1（build 21495797）
- VMware ESXi 8.0 GA（构建 20513097）

NetApp 支持在已确定的 ESXi 版本上运行 ONTAP Select，只要 VMware 也继续支持相同的版本。

ESXi 7.0 GA 已达到可用性结束状态。如果您有此版本的 ONTAP Select 群集，则必须根据 "互操作性表工具 (IMT)"升级到受支持的版本。

VMware vCenter 和独立 ESXi 主机

如果 ESXi 虚拟机监控程序主机由 vCenter 服务器管理，您必须使用 vCenter 凭据向 Deploy 管理实用程序注册此主机。您无法使用 ESXi 凭据将此主机注册为独立主机。

核心硬件要求

部署 ONTAP Select 的物理虚拟机监控程序主机必须满足多个硬件要求。您可以为虚拟机监控程序主机选择任何平台，只要它满足最低硬件要求。以下供应商提供受支持的硬件平台：Cisco、Dell、HP、Fujitsu、Lenovo 和 Supermicro。

ONTAP Select 支持基于 Intel Xeon Sandy Bridge 和 Advanced Micro Devices (AMD) 处理器的 CPU 型号。

有关详细信息，请参见 "互操作性表工具"。

基本硬件要求

无论节点实例类型或许可证产品如何，都有几种适用于所有平台的常见硬件要求。

处理器

支持的微处理器包括 Intel Xeon 服务器处理器和 AMD 处理器。

有关详细信息，请参见 "Intel Xeon 处理器" 和 "AMD EPYC 服务器 CPU"。

以太网配置

根据集群大小，支持多种以太网配置。

集群大小	最低要求	建议的要求
单节点集群	2 x 1GbE	2 x 10GbE
双节点集群或 MetroCluster SDS	4 x 1GbE 或 1 x 10GbE	2 x 10GbE
四个、六个、八个、十个或十二个节点集群	2 x 10GbE	4 x 10GbE 或 2 x 25/40GbE

基于实例类型的其他硬件要求

根据节点实例类型，还有一些其他硬件要求。

节点大小	CPU 内核	内存	所需的平台许可证产品
小型	六个或更多物理内核，四个预留给 ONTAP Select	24GB 或更大，16GB 预留给 ONTAP Select	Standard、Premium 或 Premium XL
中	10 个或更多物理内核，其中 8 个保留给 ONTAP Select	72GB 或更大，64GB 预留给 ONTAP Select	Premium 或 premium XL

节点大小	CPU 内核	内存	所需的平台许可证产品
大型	18 个或更多物理内核，其中 16 个保留给 ONTAP Select	136GB 或更大，128GB 预留给 ONTAP Select	高级 XL

根据平台许可证，还有其他磁盘要求。有关详细信息，请参见 "存储和 RAID"。

相关信息

了解 "ONTAP Select 的平台许可证产品"

ONTAP Select 存储和 RAID 注意事项

您应该考虑与 ONTAP Select 主机存储相关的几个规划问题。

概述了 ESXi 和 KVM 主机的外部存储支持信息。有关更多信息，请参阅"VMware ESXi 要求"和"KVM 要求"。

硬件 RAID 控制器要求

部署 ONTAP Select 的虚拟机管理程序主机上的 RAID 控制器必须满足几项要求。

运行 ONTAP Select 的主机在使用硬件 RAID 控制器或 ONTAP Select 提供的软件 RAID 功能时需要本地物理驱动器。如果您使用 ONTAP Select vNAS 解决方案访问外部存储，则不会使用本地 RAID 控制器和软件 RAID 功能。

RAID 控制器的最低要求包括：

- 12 Gbps 吞吐量
- 512 MB 内部电池后备或闪存 (SuperCAP) 缓存
- 在写回模式下配置：
  - 启用故障回复模式为"直写"（如果支持）
  - 启用"始终预读"策略（如果支持）
- RAID 控制器后面的所有本地磁盘都应配置为单个 RAID 组；如果需要，请使用多个 RAID 控制器：
  - 禁用 RAID 组的本地驱动器缓存，这是保持数据完整性的基础。
- 请根据以下准则执行 LUN 配置：
  - 如果 RAID 组大小超过 64TB 的最大 LUN 大小，请配置多个大小相同的 LUN，占用 RAID 组内的所有可用存储。
  - 如果 RAID 组大小小于最大 LUN 大小 64TB，请配置一个 LUN 占用 RAID 组内的所有可用存储。

软件 RAID 要求

在虚拟机监控程序上部署 ONTAP Select 集群时，您可以使用 ONTAP Select 提供的软件 RAID 功能，而不是本地硬件 RAID 控制器。在使用软件 RAID 部署集群之前，请查看以下要求和限制。

一般要求

软件 RAID 部署环境必须符合以下核心要求：

- VMware ESXi 8.0 GA (build 20513097) 或更高版本
- ONTAP Select 高级许可证或更高版本
- 仅限本地 SSD 驱动器
- 将系统磁盘从根聚合和数据聚合中分离
- 主机上没有硬件 RAID 控制器

如果存在硬件 RAID 控制器，请参见 "深入了解存储" 节以了解其他配置要求。

ESXi 特定要求

- VMware ESXi 8.0 GA (build 20513097) 或更高版本
- 不支持 VMware VMotion、HA 和 DRS
- 不能将软件 RAID 与已从 ONTAP Select 9.4 或更早版本升级的节点一起使用。如果是这种情况，则需要为软件 RAID 部署创建新的节点。

KVM 特定要求

还有特定的软件包配置要求。有关详细信息，请参见 "Linux 服务器的准备" 步骤。

KVM 的介质要求

所使用的 SSD 闪存存储设备必须符合以下附加要求：

- SSD 设备必须通过以下方法准确且持续地向 Linux 主机报告自己：
  - # cat /sys/block/<device>/queue/rotational

    为这些命令报告的值必须为 "0"。
- 预计设备连接到 HBA，或者在某些情况下连接到配置为在 JBOD 模式下操作的 RAID 控制器。使用 RAID 控制器时，设备功能必须通过主机传递，而不会覆盖任何 RAID 功能。在 JBOD 模式下使用 RAID 控制器时，应查看 RAID 文档或根据需要联系供应商，以确保设备将转速报告为"0"。
- 有两个独立的存储组件：
  - 虚拟机存储

    这是一个包含用于托管 ONTAP Select 虚拟机的系统数据的 LVM 池（存储池）。LVM 池必须由高耐用闪存设备支持，可以是 SAS、SATA 或 NVMe。建议使用 NVMe 设备以提高性能。
  - 数据磁盘

    这是一组用于数据管理的 SAS 或 SATA SSD 驱动器。SSD 设备应为企业级且耐用。不支持 NVMe 接口。
- 所有设备的格式必须为 512BPS。

ONTAP Select 节点配置

您必须按以下方式配置每个 ONTAP Select 节点和虚拟机监控程序主机，以将系统磁盘与根和数据聚合分开：

- 创建系统存储池 您必须为 ONTAP Select 系统数据创建存储池。您必须在配置 ONTAP Select 节点时附加存储池。
- 附加必要的物理磁盘 虚拟机监控程序主机必须连接所需的 SSD 磁盘，并可供 ONTAP Select 虚拟机使用。这些驱动器保存根和数据聚合。作为配置 ONTAP Select 节点的一部分，您必须连接存储磁盘。

存储容量限制

作为规划 ONTAP Select 部署的一部分，您应了解与存储分配和使用相关的限制。

以下是最重要的存储限制。您还应查看 "互操作性表工具" 以了解更多详细信息。



ONTAP Select 强制执行与存储分配和使用相关的几个限制。在部署 ONTAP Select 集群或购买许可证之前，您应该熟悉这些限制。有关详细信息，请参见 "许可证" 节。

计算原始存储容量

ONTAP Select 存储容量对应于连接到 ONTAP Select 虚拟机的虚拟数据和根磁盘的总允许大小。在分配容量时应考虑这一点。

单节点集群的最小存储容量

为单节点集群中的节点分配的存储池的最小大小为：

- 评估：500 GB
- 生产环境：1.0 TB

生产部署的最低分配包括用于用户数据的 1 TB，加上各种 ONTAP Select 内部流程使用的大约 266 GB，这被认为是所需的开销。

多节点集群的最小存储容量

为多节点集群中的每个节点分配的存储池的最小大小为：

- 评估：1.9 TB
- 生产环境：2.0 TB

生产部署的最低分配包括用于用户数据的 2 TB，加上各种 ONTAP Select 内部流程使用的大约 266 GB，这被认为是所需的开销。



HA 对中的每个节点必须具有相同的存储容量。

在估计 HA 对的存储量时，必须考虑所有聚合（根和数据）都是镜像的。因此，聚合的每个丛消耗等量的存储。

例如，当创建 2TB 聚合时，它会将 2TB 分配给两个丛实例（plex0 为 2TB，plex1 为 2TB）或总许可存储量的 4TB。

存储容量和多个存储池

当使用本地直连存储、VMware vSAN 或外部存储阵列时，您可以将每个 ONTAP Select 节点配置为最多使用 400 TB 的存储。但是，当使用直连存储或外部存储阵列时，单个存储池的最大大小为 64 TB。因此，如果您计划在这些情况下使用超过 64 TB 的存储，则必须按以下方式分配多个存储池：

- 在集群创建过程中分配初始存储池
- 通过分配一个或多个附加存储池来增加节点存储

> 每个存储池中有 2% 的缓冲区保持未使用状态，不需要容量许可证。除非您指定容量上限，否则 ONTAP Select 不会使用此存储。如果您指定容量上限，则 ONTAP Select 会使用该存储量，除非指定的量落在 2% 缓冲区范围内。需要缓冲区来防止在尝试分配存储池中所有空间时偶尔出现的错误。

存储容量和 **VMware vSphere**

使用 VMware vSAN 时，数据存储区可以大于 64 TB。但是，在创建 ONTAP Select 群集时，您最初最多只能分配 64 TB。创建群集后，您可以从现有 vSAN 数据存储区分配其他存储。ONTAP Select 可以使用的 vSAN 数据存储区容量基于虚拟机存储策略集。

最佳实践

您应该考虑以下有关虚拟机监控程序核心硬件的建议：

- 单个 ONTAP Select 聚合中的所有驱动器应为相同类型。例如，您不应该将 HDD 和 SSD 驱动器混合在一个聚合中。

基于平台许可证的其他磁盘驱动器要求

您选择的驱动器受平台许可证产品的限制。

> 使用本地 RAID 控制器和驱动器以及软件 RAID 时，磁盘驱动器要求适用。这些要求不适用于通过 ONTAP Select vNAS 解决方案访问的外部存储。

标准

- 8 至 60 个内置 HDD（NL-SAS、SATA、10K SAS）

高级

- 8 至 60 个内置 HDD（NL-SAS、SATA、10K SAS）
- 4 至 60 个内置 SSD

高级 **XL**

- 8 至 60 个内置 HDD（NL-SAS、SATA、10K SAS）
- 4 至 60 个内置 SSD
- 4 至 14 个内部 NVMe

> 高级许可证（仅限 SSD）和高级 XL 许可证（SSD 或 NVMe）支持使用本地 DAS 驱动器的软件 RAID。

使用软件 **RAID** 的 **NVMe** 驱动器

您可以配置软件 RAID 以使用 NVMe SSD 驱动器。您的环境必须满足以下要求：

- ONTAP Select 与支持的 Deploy 管理实用程序
- Premium XL 平台许可证产品或 90 天评估许可证
- VMware ESXi 8.0 或更高版本
- 符合规范 1.0 或更高版本的 NVMe 设备

您需要在使用 NVMe 驱动器之前手动配置它们。有关详细信息，请参见 "配置主机以使用 NVMe 驱动器"。

外部存储要求

ONTAP Select 的 **VMware ESXi** 外部存储要求

ONTAP Select vNAS 是一种解决方案，允许 ONTAP Select 数据存储位于运行 ONTAP Select 虚拟机的 ESXi 虚拟机监控程序主机外部。这些远程数据存储可以通过 VMware vSAN 或通用外部存储阵列访问。

基本要求和限制

ONTAP Select vNAS 解决方案可以与任何规模的 ONTAP Select 集群一起使用。

所有相关存储组件，包括硬件、软件和功能要求，都必须符合 "互操作性表工具" 中描述的要求。此外，ONTAP Select 支持 VMware Storage/SAN Compatibility 文档中描述的所有外部存储阵列，包括 iSCSI、NAS (NFSv3)、Fibre Channel 和 Fibre Channel over Ethernet。外部阵列支持受到 ONTAP Select 支持的 ESXi 版本的限制。

使用 ONTAP Select vNAS 部署群集时，支持以下 VMware 功能：

- VMotion
- 高可用性 (HA)
- 分布式资源调度程序 (DRS)

> 单节点和多节点 ONTAP Select 集群支持这些 VMware 功能。部署多节点集群时，应确保来自同一集群的两个或多个节点不在同一虚拟机监控程序主机上运行。

不支持以下 VMware 功能：

- 容错 (FT)
- 虚拟数据存储库 (VVOL)

配置要求

如果您计划在外部存储阵列（iSCSI、光纤通道、以太网光纤通道）上使用 VMFS 数据存储区，则必须在配置 ONTAP Select 以使用存储之前创建 VMFS 存储池。如果您使用 NFS 数据存储区，则无需创建单独的 VMFS 数据存储区。所有 vSAN 数据存储区必须在同一 ESXi 群集中定义。

在配置主机或执行存储添加操作时，必须为 VMware vSAN 或外部存储阵列上的每个数据存储区提供容量限制。指定的容量必须在外部存储的允许存储限制范围内。如果未提供容量限制，或者在磁盘创建操作期间外部存储空间用尽，则会发生错误。

最佳实践

查看 VMware 文档，并遵循为 ESXi 主机确定的适用最佳实践。此外：

- 为 ONTAP Select 网络和外部存储（使用 iSCSI 或 NFS 时的 VMware vSAN 和通用存储阵列流量）定义专用网络端口、带宽和 vSwitch 配置
- 配置容量选项以限制存储利用率（ONTAP Select 不能消耗外部 vNAS 数据存储的整个容量）
- 验证所有通用外部存储阵列是否都尽可能使用可用的冗余和 HA 功能

ONTAP Select 的 **KVM** 外部存储要求

您可以在 KVM 虚拟机监控程序上使用外部存储阵列配置 ONTAP Select。

基本要求和限制

如果对 ONTAP Select 存储池使用外部阵列，则适用以下配置限制：

- 必须使用 CLVM 将其定义为逻辑池类型。
- 您必须提供存储容量限制。
- 该配置仅支持 FC、以太网光纤通道 (FCoE) 和 iSCSI 协议。
- 此配置无法识别精简配置的存储。

指定的存储容量必须在外部存储的允许存储限制范围内。如果未提供容量限制，或者在磁盘创建操作期间外部存储空间用尽，则会发生错误。

最佳实践

您应遵循以下最佳实践：

- 为 ONTAP Select 网络和外部存储定义专用网络端口、带宽和 vSwitch 配置
- 配置容量选项以限制存储利用率（ONTAP Select 不能消耗外部存储池的整个容量）
- 验证所有外部存储阵列是否都尽可能使用可用的冗余和高可用性 (HA) 功能

ONTAP Select 网络要求

在部署 ONTAP Select 之前，您必须正确配置虚拟机监控程序网络。

虚拟交换机选项

您必须在每个 ONTAP Select 主机上配置虚拟交换机，以支持外部网络和内部网络（仅限多节点集群）。作为部署多节点集群的一部分，您应该测试内部集群网络上的网络连接。

要详细了解如何在虚拟机监控程序主机上配置 vSwitch 和高速接口功能，请参见 "深入了解网络" 一节。

升级到 **VMXNET3**（仅限 **ESXi**）

从使用 Deploy 2.10 的 ONTAP Select 9.5 开始，VMXNET3 是 VMware ESXi 上的新群集部署中包含的默认网络驱动程序。如果将较旧的 ONTAP Select 节点升级到 9.5 或更高版本，则驱动程序不会自动升级。

集群 **MTU**

单独的内部网络用于连接多节点集群中的 ONTAP Select 节点。此网络的 MTU 大小通常为 9000。但是，在某些情况下，此 MTU 大小对于连接 ONTAP Select 节点的网络来说太大。为了适应较小的帧，ONTAP Select 在内部网络上使用的 MTU 大小可以在 7500-9000 字节的范围内。

MTU 大小显示在集群创建页面的集群详细信息部分。此值由 Deploy 管理实用程序确定，如下所示：

1. 初始默认值为 9000。
2. 为 HA 对添加主机和网络时，将根据网络中 vSwitches 的配置根据需要减少 MTU 值。
3. 添加所有 HA 对并准备好创建集群后，即可设置集群的最终集群 MTU 值。

如果需要，您可以根据网络的设计手动设置集群 MTU 值。

使用标准 **vSwitch** 的双网卡主机（仅限 **ESXi**）

为了提高双网卡配置中的 ONTAP Select 性能，您应该使用两个端口组隔离内部和外部网络流量。此建议适用于以下特定配置：

- ONTAP Select 多节点集群
- 两个 NIC（NIC1 和 NIC2）
- 标准 vSwitch

在此环境中，应使用两个端口组配置流量，如下所示：

端口组 **1**

- 内部网络（集群、RSM、HA-IC 流量）
- NIC1 处于活动状态
- NIC2 处于备用状态

端口组 **2**

- 外部网络（数据和管理流量）
- NIC1 处于备用状态
- NIC2 处于活动状态

有关双 NIC 部署的详细信息，请参见"深入了解网络"节。

带标准 **vSwitch** 的四网卡主机（仅限 **ESXi**）

为了提高四网卡配置中的 ONTAP Select 性能，您应该使用四个端口组隔离内部和外部网络流量。此建议适用于以下特定配置：

- ONTAP Select 多节点集群
- 四个 NIC（NIC1、NIC2、NIC3 和 NIC4）
- 标准 vSwitch

在此环境中，应使用四个端口组配置流量，如下所示：

端口组 **1**

- 内部网络（集群、RSM 流量）
- NIC1 处于活动状态
- NIC2、NIC3、NIC4 处于待机状态

端口组 **2**

- 内部网络（集群、HA-IC 流量）
- NIC3 处于活动状态
- NIC1、NIC2、NIC4 处于待机状态

端口组 **3**

- 外部网络（数据和管理流量）
- NIC2 处于活动状态
- NIC1、NIC3、NIC4 处于待机状态

端口组 **4**

- 外部网络（数据流量）
- NIC4 处于活动状态
- NIC1、NIC2、NIC3 处于待机状态

有关四 NIC 部署的详细信息，请参见"深入了解网络"节。

网络流量要求

您必须确保您的防火墙配置正确，以允许网络流量在 ONTAP Select 部署环境中的各个参与者之间流动。

参与者

作为 ONTAP Select 部署的一部分，有几个参与者或实体交换网络流量。这些将被介绍，然后在网络流量要求的摘要描述中使用。

- 部署 ONTAP Select Deploy 管理实用程序
- vSphere （仅限 ESXi）vSphere 服务器或 ESXi 主机，具体取决于主机在群集部署中的管理方式
- 虚拟机管理程序服务器 ESXi 虚拟机管理程序主机或 Linux KVM 主机

- OTS 节点 一个 ONTAP Select 节点
- OTS 集群 ONTAP Select 集群
- Admin WS 本地管理工作站

网络流量要求摘要

下表描述了 ONTAP Select 部署的网络流量要求。

协议 / 端口	**ESXi / KVM**	方向	问题描述
TLS（443）	ESXi	部署到 vCenter 服务器（托管）或 ESXi（托管或非托管）	VMware VIX API
902	ESXi	部署到 vCenter 服务器（托管）或 ESXi（非托管）	VMware VIX API
ICMP	ESXi 或 KVM	部署到虚拟机监控程序服务器	Ping
ICMP	ESXi 或 KVM	部署到每个 OTS 节点	Ping
SSH（22）	ESXi 或 KVM	向每个 OTS 节点的管理 WS	管理
SSH（22）	KVM	部署到虚拟机监控程序服务器节点	访问虚拟机管理程序服务器
TLS（443）	ESXi 或 KVM	部署到 OTS 节点和集群	访问 ONTAP
TLS（443）	ESXi 或 KVM	要部署的每个 OTS 节点	访问 Deploy（容量池许可）
iSCSI（3260）	ESXi 或 KVM	要部署的每个 OTS 节点	Mediator/Mailbox 磁盘

ONTAP Select 双节点集群与 HA

使用 HA 部署双节点群集涉及与其他群集节点配置一起使用的相同的规划和配置。但是，在创建双节点群集时，您应该注意几个不同之处。

目标环境

双节点集群由一个 HA 对组成，专为远程办公室和分支机构部署而设计。

虽然主要针对远程和分支机构环境设计，但如果需要，您还可以在数据中心中部署双节点集群。

许可

您可以使用任何 VMware vSphere 许可证部署双节点群集。但是，VMware ROBO Standard 和 Advanced 许可证非常适合远程和分支机构部署。

Mediator 服务

当集群由两个节点组成时，当节点失败或失去通信时，无法实现所需的法定人数。为了解决这些类型的脑裂情况，ONTAP Select Deploy 实用程序的每个实例都包含一个中介服务。该服务连接到活动双节点集群中的每个节点，以监控 HA 对并协助管理故障。中介服务将 HA 状态信息维护在与每个双节点集群相关联的专用 iSCSI 目标上。

如果您有一个或多个活动的双节点集群，则必须始终运行管理集群的 ONTAP Select Deploy 虚拟机。如果 ONTAP Select Deploy 虚拟机暂停或失败，则中介服务不可用，并且双节点集群的 HA

功能将丢失。

集群和调解人服务的位置

由于双节点群集通常部署在远程或分支机构中，因此它们可以远离公司数据中心和提供管理支持的 ONTAP Select Deploy 实用程序。通过此配置，ONTAP Select Deploy 实用程序和群集之间的管理流量通过 WAN 流动。有关限制和约束的更多信息，请参见 "发行说明"。

备份 **Deploy** 配置数据

最佳做法是定期 "备份 ONTAP Select Deploy 配置数据"，包括在创建集群后进行。这对于双节点集群尤其重要，因为备份中包含中介配置数据。

分配给 **Deploy** 的静态 **IP** 地址

您必须为 ONTAP Select Deploy 管理实用程序分配一个静态 IP 地址。此要求适用于管理一个或多个 ONTAP Select 双节点集群的所有 ONTAP Select Deploy 实例。

ONTAP Select 远程和分支机构部署

您可以在远程办公室/分支机构 (ROBO) 环境中部署 ONTAP Select。作为规划 ROBO 部署的一部分，您必须选择支持目标的配置。

在 ROBO 环境中部署 ONTAP Select 时有两种主要配置可用。

您可以在部署 ONTAP Select 时使用任何 VMware vSphere 许可证。

具有 **ONTAP HA** 的 **ONTAP Select** 双节点集群

ONTAP Select 双节点集群由一个 HA 对组成，非常适合 ROBO 部署。

ONTAP Select 单节点集群，支持 **VMware**

您可以在 ROBO 环境中部署 ONTAP Select 单节点集群。虽然单个节点缺乏原生 HA 功能，但您可以通过以下方式之一部署集群来提供存储保护：

- 使用 VMware HA 的共享外部存储
- VMware vSAN

如果使用 vSAN，必须具有 VMware vSAN ROBO 许可证。

ONTAP Select MetroCluster SDS 部署要求

MetroCluster SDS 是创建双节点 ONTAP Select 集群时的配置选项。它类似于远程办公室/分支机构 (ROBO) 部署。这种增强的双节点部署提供了其他用例场景。在准备部署 MetroCluster SDS 时，您应该了解这些要求和限制。

部署 MetroCluster SDS 之前，请确认满足以下要求。

许可

每个节点必须具有高级或更高的 ONTAP Select 许可证。

虚拟机监控程序平台

MetroCluster SDS 可以部署在相同的 VMware ESXi 和 KVM 虚拟机监控程序上，以支持 ROBO 环境中的双节点群集。

> 从 ONTAP Select 9.14.1 开始，已恢复对 KVM 虚拟机管理程序的支持。以前，在 ONTAP Select 9.10.1 中删除了对在 KVM 虚拟机管理程序上部署新集群的支持，并且在 ONTAP Select 9.11.1 中删除了对管理现有 KVM 集群和主机的支持，但脱机或删除除外。

网络配置

参与站点之间需要第 2 层连接。支持 10GbE 和 1GbE，包括以下配置：

- 1 x 10GbE
- 4 x 1GbE

> 数据服务端口和互连端口必须连接到相同的第一台交换机。

节点之间的延迟

两个节点之间的网络必须支持 5 ms 的平均延迟，并具有额外的 5 ms 周期性抖动。在部署集群之前，必须使用 "深入了解网络" 节中所述的过程测试网络。

Mediator 服务

与所有双节点 ONTAP Select 群集一样，Deploy 虚拟机中包含一个单独的中介服务，用于监控节点并协助管理故障。随着 MetroCluster SDS 可用的增强距离，这在网络拓扑中创建了三个不同的站点。中介和节点之间的链路延迟应为 125 毫秒往返或更短。

存储

使用 HDD 和 SSD 磁盘支持直接连接存储 (DAS)。还支持 vNAS，包括 VMware 环境中的外部存储阵列和 vSAN。

> 部署 MetroCluster SDS 时，您不能在分布式或"拉伸"拓扑中使用 vSAN。

分配给 **Deploy** 的静态 **IP** 地址

您必须为 Deploy 管理实用程序分配一个静态 IP 地址。此要求适用于管理一个或多个 ONTAP Select 双节点集群的所有 Deploy 实例。

ONTAP Select VMware vCenter 服务器在 ESXi 上

您必须定义 vCenter 服务器帐户，并将其与包含必要管理权限的角色关联。

> 您还需要管理部署 ONTAP Select 的 ESXi 虚拟机监控程序主机的 vCenter 服务器的完全限定域名或 IP 地址。

管理权限

创建和管理 ONTAP Select 集群所需的最低管理权限如下所示。

数据存储库

- 分配空间
- 浏览数据存储库
- 低级别的文件操作
- 更新虚拟机文件
- 更新虚拟机元数据

主机

配置

- 网络配置
- 系统管理

本地操作

- 创建虚拟机
- 删除虚拟机
- 重新配置虚拟机

网络

- 分配网络

虚拟机

配置

类别中的所有权限。

交互

类别中的所有权限。

清单

类别中的所有权限。

配置

类别中的所有权限。

vApp

类别中的所有权限。

相关信息

"了解在 vCenter 中用于 vSAN ESA 的 VMware vSphere 权限"

ONTAP Select Deploy

ONTAP Select Deploy 一般要求和规划

在计划安装 ONTAP Select Deploy 管理实用程序时，您应该考虑几个一般要求。

将 Deploy 实用程序与 ONTAP Select 集群配对

将 Deploy 实用程序的实例与 ONTAP Select 集群配对时，有几个选项。

> 在所有部署方案中，单个 ONTAP Select 集群和集群中的节点只能由 Deploy 管理实用程序的一个实例管理。一个集群不能由 Deploy 实用程序的两个或多个不同实例管理。

每个 ONTAP Select 集群的实用程序的一个实例

您可以使用 Deploy 实用程序的专用实例部署和管理每个 ONTAP Select 集群。通过这种一对一配置，每个实用程序到集群配对之间都有明确的分离。此配置使用较小的故障域提供高级别的隔离。

用于多个 ONTAP Select 集群的实用程序的一个实例

您可以使用 Deploy 实用程序的单个实例来部署和管理组织中的多个 ONTAP Select 集群。使用此一对多配置，所有处理和配置数据都由 Deploy 实用程序的同一实例管理。

> Deploy 实用程序的一个实例最多可以管理 400 个 ONTAP Select 节点或 100 个集群。

与 KVM 环境相关的要求

在 KVM 虚拟机监控程序环境中安装 Deploy 管理实用程序之前，应查看基本要求并准备部署。

部署的要求和限制

在 KVM 环境中安装 ONTAP Select Deploy 实用程序时，您应该考虑以下几个要求和限制。

Linux KVM 主机服务器硬件要求

Linux KVM 虚拟机监控程序主机必须满足几个最低资源要求。验证部署 ONTAP Select 的主机是否满足以下基本要求：

- Linux 服务器：
  - 硬件和软件必须为 64 位
  - 服务器必须遵循为 ONTAP Select 节点定义的相同支持版本
- 虚拟 CPU (2)
- 虚拟内存 (4GB)
- 存储 (40GB)
- "已启用动态主机配置协议 (DHCP) (您也可以分配静态 IP 地址)"

网络连接

验证 Deploy 虚拟机网络接口已配置并且可以连接到其管理的 ONTAP Select 主机。

支持 IP 版本 4

ONTAP Select Deploy 仅支持 IP 版本 4 (IPv4)。不支持 IP 版本 6 (IPv6)。此限制通过以下方式影响 ONTAP Select：

- 必须为 Deploy VM 的管理 LIF 分配 IPv4 地址。
- Deploy 无法创建配置为在 ONTAP LIF 上使用 IPv6 的 ONTAP Select 节点。

必需的配置信息

作为部署计划的一部分，您应该在安装 ONTAP Select Deploy 管理实用程序之前确定所需的配置信息。

Deploy VM 的名称
用于 VM 的名称。

Linux KVM 主机的名称
安装了 Deploy 实用程序的 Linux KVM 主机。

存储池的名称
保存 VM 文件的存储池（大约需要 40GB）。

VM 的网络
Deploy VM 连接的网络。

可选网络配置信息

Deploy VM 默认使用 DHCP 进行配置。但是，如果需要，您可以手动配置 VM 的网络接口。

主机名
主机的名称。

主机 **IP** 地址
静态 IPv4 地址。

子网掩码
子网掩码，基于 VM 所属的网络。

网关
默认网关或路由器。

主 **DNS** 服务器
主域名服务器。

辅助 **DNS** 服务器
辅助域名服务器。

搜索域
要使用的搜索域。

使用凭据存储进行身份验证

ONTAP Select Deploy 凭据存储是保存帐户信息的数据库。Deploy 使用帐户凭据来执行主机身份验证，这是集群创建和管理的一部分。您应该了解在规划 ONTAP Select 部署时如何使用凭据存储。

帐户信息使用 AES 加密算法和 SHA-256 哈希算法安全地存储在数据库中。

凭据类型

支持以下类型的凭据：

- 主机：用于在将 ONTAP Select 节点直接部署到 VMware ESXi 的过程中对虚拟机监控程序主机进行身份验证
- **vCenter**：当主机由 VMware vCenter 管理时，用于在将 ONTAP Select 节点部署到 ESXi 的过程中对 vCenter 服务器进行身份验证

访问

凭据存储在内部访问，作为使用 Deploy 执行正常管理任务（例如添加虚拟机监控程序主机）的一部分。您还可以直接通过 Deploy Web 用户界面和 CLI 管理凭据存储。

ONTAP Select Deploy 虚拟机监控程序主机注意事项

您应该考虑与虚拟机监控程序主机相关的几个规划问题。

除非 NetApp 支持部门指示，否则不应直接修改 ONTAP Select 虚拟机的配置。只能通过 Deploy 管理实用程序配置和修改虚拟机。在没有 NetApp 支持人员协助的情况下对 Deploy 实用程序之外的 ONTAP Select 虚拟机进行更改可能会导致虚拟机失败并使其无法使用。

虚拟机监控程序独立

ONTAP Select 和 ONTAP Select Deploy 管理实用程序均与虚拟机管理程序无关。

ONTAP Select 和 ONTAP Select Deploy 管理都支持以下虚拟机管理程序：

- VMware ESXi
- 基于内核的虚拟机 (KVM)

有关受支持平台的其他详细信息，请参见特定于虚拟机管理程序的规划信息和"发行说明"。

适用于 **ONTAP Select** 节点和管理实用程序的虚拟机监控程序

Deploy 管理实用程序和 ONTAP Select 节点都作为虚拟机运行。为 Deploy 实用程序选择的虚拟机管理程序独立于为 ONTAP Select 节点选择的虚拟机管理程序。在将两者配对时，您拥有完全的灵活性：

- 在 VMware ESXi 上运行的 Deploy 实用程序可以在 VMware ESXi 或 KVM 上创建和管理 ONTAP Select 集群。
- 在 KVM 上运行的 Deploy 实用程序可以在 VMware ESXi 或 KVM 上创建和管理 ONTAP Select 集群。

每个主机上可有一个或多个 **ONTAP Select** 节点实例

每个 ONTAP Select 节点作为专用虚拟机运行。可以在同一虚拟机监控程序主机上创建多个节点，但有以下限制

：

- 来自单个 ONTAP Select 群集的多个节点不能在同一主机上运行。特定主机上的所有节点必须来自不同的 ONTAP Select 群集。
- 您必须使用外部存储。
- 如果使用软件 RAID，则只能在主机上部署一个 ONTAP Select 节点。

集群内节点的虚拟机监控程序一致性

ONTAP Select 群集中的所有主机都必须在同一版本和版本的虚拟机监控程序软件上运行。

每个主机上的物理端口数

必须将每台主机配置为使用一个、两个或四个物理端口。虽然在配置网络端口时具有灵活性，但应尽可能遵循以下建议：

- 单节点集群中的主机应具有两个物理端口。
- 多节点集群中的每台主机应具有四个物理端口

将 **ONTAP Select** 与基于 **ONTAP** 硬件的集群集成

您不能将 ONTAP Select 节点直接添加到基于 ONTAP 硬件的集群。但是，您可以选择在 ONTAP Select 集群和基于硬件的 ONTAP 集群之间建立集群对等关系。

VMware 虚拟机管理程序环境

在 VMware 环境中安装 ONTAP Select Deploy 实用程序之前，您应该考虑特定于 VMware 环境的几个要求和限制。

ESXi 主机服务器硬件要求

您的 ESXi 虚拟机监控程序主机必须满足几个最低资源要求。请检查部署 ONTAP Select 的主机是否满足以下基本要求：

- ESXi 服务器：
  - 硬件和软件必须为 64 位
  - 必须遵守为 ONTAP Select 节点定义的相同支持版本
- 虚拟 CPU (2)
- 虚拟内存 (4 GB)
- 存储 (40 GB)
- 已启用 DHCP（也可以分配静态 IP 地址）

网络连接

检查 ONTAP Select Deploy 虚拟机网络接口是否已配置并具有单个管理 IP 地址。您可以使用 DHCP 动态分配 IP 地址或手动配置静态 IP 地址。

根据您的部署决策，Deploy VM 必须能够连接到 vCenter 服务器、ESXi 虚拟机监控程序主机及其管理的 ONTAP Select 节点。您必须配置防火墙以允许所需的流量。

Deploy 使用 VMware VIX API 与 vCenter 服务器和 ESXi 主机进行通信。最初，它在 TCP 端口 443 上使用

SOAP over SSL 建立连接。此后，使用端口 902 上的 SSL 打开连接。此外，Deploy 还会发出 PING 命令，以验证您指定的 IP 地址上是否存在 ESXi 主机。

此外，Deploy 必须能够使用以下协议与 ONTAP Select 节点和集群管理 IP 地址进行通信：

- PING 命令 (ICMP)
- SSH (端口 22)
- SSL (端口 443)

支持 **IP** 版本 **4**

ONTAP Select Deploy 仅支持 IP 版本 4 (IPv4)。不支持 IP 版本 6 (IPv6)。此限制通过以下方式影响 ONTAP Select：

- 必须将 IPv4 地址分配给 Deploy 虚拟机的管理 LIF。
- Deploy 无法创建配置为在 ONTAP LIF 上使用 IPv6 的 ONTAP Select 节点。

VMware vCenter 服务器注意事项

适用于 **ESA** 的 **VMware vSphere** 权限

要在 vCenter 中创建和管理 vSAN Express Storage Architecture (ESA)，需要以下 vSphere 内容库权限：

> 要访问内容库权限，管理员需要授予您对 vCenter Server 中全局权限的访问权限。

- 添加库项
- 创建本地库
- 删除库项
- 删除本地库
- 下载文件
- 读取存储
- 更新文件
- 更新库
- 更新库项
- 更新本地库
- 查看配置设置

ONTAP Select 部署最佳实践摘要

在规划 ONTAP Select 部署时，您应该考虑一些最佳做法。

存储

您应该考虑以下存储最佳实践。

全闪存或通用闪存阵列

使用全闪存 VSAN 或通用闪存阵列的 ONTAP Select 虚拟 NAS (vNAS) 部署应遵循使用非 SSD DAS 存储的 ONTAP Select 最佳实践。

外部存储

您应该遵守以下建议：

- 为 ONTAP Select 网络和外部存储定义专用网络端口、带宽和 vSwitch 配置
- 配置容量选项以限制存储利用率（ONTAP Select 不能消耗外部存储池的整个容量）
- 验证所有外部存储阵列是否都尽可能使用可用的冗余和 HA 功能

虚拟机监控程序核心硬件

单个 ONTAP Select 聚合中的所有驱动器应为相同类型。例如，您不应该将 HDD 和 SSD 驱动器混合在一个聚合中。

RAID 控制器

服务器 RAID 控制器应配置为在写回模式下操作。如果发现写入工作负载性能问题，请检查控制器设置并确保未启用 writethrough 或 writearound。

如果物理服务器包含管理所有本地连接磁盘的单个 RAID 控制器，NetApp 建议为服务器操作系统创建单独的 LUN，并为 ONTAP Select 创建一个或多个 LUN。如果启动磁盘损坏，此最佳做法允许管理员重新创建 OS LUN，而不会影响 ONTAP Select。

RAID 控制器缓存用于存储所有传入的块更改，而不仅仅是针对 NVRAM 分区的更改。因此，在选择 RAID 控制器时，请选择具有最大可用缓存的控制器。较大的缓存可以减少磁盘刷新频率，并提高 ONTAP Select VM、虚拟机监控程序和服务器上任何并置计算 VM 的性能。

RAID 组

最佳 RAID 组大小为 8 到 12 个驱动器。每个 RAID 组的最大驱动器数量为 24 个。

每个 ONTAP Select 节点支持的 NVME 驱动器数上限为 14 个。

备用磁盘是可选的，但建议使用。NetApp 还建议为每个 RAID 组使用一个备用磁盘；但是，可以为所有 RAID 组使用全局备用磁盘。例如，您可以为每三个 RAID 组使用两个备用磁盘，每个 RAID 组由 8 到 12 个驱动器组成。

ONTAP Select 通过增加 RAID 组内的 LUN 数量不会获得性能优势。多个 LUN 只应用于遵循 SATA/NL-SAS 配置的最佳实践或绕过虚拟机监控程序文件系统限制。

VMware ESXi 主机

NetApp 建议使用 ESXi 8.0 或更高版本，并将 NVMe 磁盘用于托管系统磁盘的数据存储区。此配置可为 NVRAM 分区提供最佳性能。



在 ESXi 8.0 或更高版本上安装时，无论系统磁盘驻留在 SSD 还是 NVMe 磁盘上，ONTAP Select 都使用 vNVMEe 驱动程序。这会将 VM 硬件级别设置为 13，这与 ESXi 8.0 及更高版本兼

容。

为 ONTAP Select 网络和外部存储（使用 iSCSI 或 NFS 时的 VMware vSAN 和通用存储阵列流量）定义专用网络端口、带宽和 vSwitch 配置。

配置容量选项以限制存储利用率（ONTAP Select 不能占用外部 vNAS 数据存储库的整个容量）。

确保所有通用外部存储阵列尽可能使用可用的冗余和 HA 功能。

VMware Storage vMotion

在决定是否将 VMware Storage vMotion 与 ONTAP Select 节点一起使用时，新主机上的可用容量不是唯一的因素。底层存储类型、主机配置和网络功能应能够承受与原始主机相同的工作负载。

网络连接

您应该考虑以下网络最佳实践。

重复 **MAC** 地址

为了消除多个 Deploy 实例分配重复 MAC 地址的可能性，应使用每个第 2 层网络的一个 Deploy 实例来创建或管理 ONTAP Select 集群或节点。

EMS 消息

应仔细监控 ONTAP Select 双节点集群，以查看指示已禁用存储故障转移的 EMS 消息。这些消息表明与调解人服务的连接已断开，应立即予以纠正。

节点之间的延迟

两个节点之间的网络必须支持 5 ms 的平均延迟，并具有额外的 5 ms 周期性抖动。在部署集群之前，请使用 ONTAP Select 产品架构和最佳实践技术报告中描述的程序测试网络。

负载平衡

要优化内部和外部 ONTAP Select 网络之间的负载平衡，请使用基于发起虚拟端口的路由负载平衡策略。

多个第 **2** 层网络

如果数据流量跨越多个第 2 层网络，并且需要使用 VLAN 端口，或者使用多个 IPspace 时，则应使用 VGT。

物理交换机配置

VMware 建议在连接到 ESXi 主机的交换机端口上将 STP 设置为 Portfast。未在交换机端口上将 STP 设置为 Portfast 可能会影响 ONTAP Select 容忍上行链路故障的能力。使用 LACP 时，LACP 计时器应设置为快速（1 秒）。负载均衡策略应设置为端口组上的基于 IP 哈希的路由，以及 LAG 上的源和目标 IP 地址以及 TCP/UDP 端口和 VLAN。

适用于 **KVM** 的虚拟交换机选项

您必须在每个 ONTAP Select 主机上配置虚拟交换机，以支持外部网络和内部网络（仅限多节点集群）。作为部

署多节点集群的一部分，您应该测试内部集群网络上的网络连接。

要了解有关如何在虚拟机监控程序主机上配置 Open vSwitch 的更多信息，请参见 "ONTAP Select on KVM 产品架构和最佳实践" 技术报告。

HA

对于高可用性，您应该考虑以下最佳实践。

部署备份

最佳做法是定期备份 Deploy 配置数据，包括在创建集群之后。这对于双节点集群尤其重要，因为调解器配置数据包含在备份中。

创建或部署集群后，应执行以下操作"备份 ONTAP Select Deploy 配置数据"。

镜像聚合

虽然需要镜像聚合的存在来提供主聚合的最新（RPO 0）副本，但要注意主聚合的可用空间不会不足。主聚合中的低空间条件可能导致 ONTAP 删除用作存储回馈基准的通用 Snapshot 副本。其工作原理是为了适应客户端写入。但是，故障恢复时缺少通用 Snapshot 副本要求 ONTAP Select 节点从镜像聚合中执行完整的基线。在无共享环境中，此操作可能需要大量时间。

> NetApp 建议您为镜像聚合保持至少 20% 的可用空间，以获得最佳的存储性能和可用性。虽然对于非镜像聚合的建议为 10%，但文件系统可以使用额外的 10% 空间来吸收增量更改。由于 ONTAP 基于写时复制 Snapshot 的架构，增量更改会增加镜像聚合的空间利用率。如果不遵守这些最佳做法，可能会对性能产生负面影响。仅当数据聚合配置为镜像聚合时，才支持高可用性接管。

NIC 聚合、分组和故障转移

ONTAP Select 支持双节点集群的单个 10Gb 链路；但是，NetApp 最佳做法是通过在 ONTAP Select 集群的内部和外部网络上进行 NIC 聚合或 NIC 组合来实现硬件冗余。

如果 NIC 有多个专用集成电路（ASIC），则在通过 NIC 分组为内部和外部网络构建网络结构时，从每个 ASIC 中选择一个网络端口。

NetApp 建议 LACP 模式在 ESXi 和物理交换机上都处于活动状态。此外，LACP 计时器应在物理交换机、端口、端口通道接口和 VMNIC 上设置为 fast（1 秒）。

使用分布式 vSwitch 与 LACP 时，NetApp 建议您将负载平衡策略配置为基于端口组上的 IP 哈希、源和目标 IP 地址、TCP/UDP 端口以及 LAG 上的 VLAN 的路由。

双节点拉伸 **HA**（**MetroCluster SDS**）最佳实践

在创建 MetroCluster SDS 之前，请使用 ONTAP Deploy 连接检查器，以确保两个数据中心之间的网络延迟在可接受的范围内。

使用虚拟访客标记 (VGT) 和双节点集群时有一个额外的警告。在双节点集群配置中，节点管理 IP 地址用于在 ONTAP 完全可用之前与中介建立早期连接。因此，映射到节点管理 LIF（端口 e0a）的端口组仅支持外部交换机标记 (EST) 和虚拟交换机标记 (VST) 标记。此外，如果管理和数据流量都使用相同的端口组，则整个双节点集群仅支持 EST 和 VST。

许可证

选项

了解 **ONTAP Select** 部署的评估许可证

您可以使用评估许可证或购买的许可证部署 ONTAP Select。您选择的许可证必须应用于 ONTAP Select 集群中的每个节点，因此必须应用于整个集群。如果您想在做出购买决定之前评估 ONTAP Select，则可以使用评估许可证。评估许可证包含在 ONTAP Select Deploy 管理实用程序中，并作为评估部署的一部分自动应用于每个 ONTAP Select 节点。



要下载 ONTAP Select Deploy 管理实用程序，您需要以下内容：

- 已注册的 NetApp 支持站点帐户。如果您没有帐户，请参见 "用户注册"。
- To "接受最终用户许可协议" 用于具有评估许可证的 ONTAP Select 部署。

部署和支持评估集群时有以下几个考虑因素：

- 您只能将集群用于评估目的。您不得在生产环境中使用具有评估许可证的集群。
- 配置每台主机时，应使用 ONTAP Select Deploy 管理实用程序，如下所示：
  - 请勿提供序列号
  - 配置为使用评估许可证

许可特征

ONTAP Select 评估许可证具有以下特点：

- 无需具有存储容量的生产许可证
- 节点序列号为二十位数，由 ONTAP Select Deploy 自动生成

  （您不直接从 NetApp 获取）
- 许可证提供的评估期最长可达 90 天
- 每个节点分配的最大存储空间与生产许可证相同

升级到生产许可证

您可以升级 ONTAP Select 评估集群以使用生产许可证。您应注意以下限制：

- 您必须使用 Deploy 管理实用程序执行许可证升级
- 您可以使用容量层许可证，但不支持容量池许可
- 每个节点必须根据集群大小分配足够的存储空间，以支持生产许可证所需的最低要求

有关详细信息，请参见 "将评估许可证转换为生产许可证"。

下一步是什么?

- "访问 ONTAP Select 评估软件"
- "部署 ONTAP Select 集群的 90 天评估实例"

相关信息

- "了解生产部署的许可证"

生产许可证

了解用于生产部署的 **ONTAP Select** 购买许可证

在确定 ONTAP Select 适合您的组织之后，您可以购买支持生产部署所需的许可证。您必须选择容量池或容量层许可模式以及每个部署的存储容量。

常见许可特征

Capacity Pools 和 *Capacity Tiers* 许可模式在几个方面有很大不同。但是，这两种许可模式有几个共同特点，包括：

- 在生产环境中部署 ONTAP Select 时，您必须根据需要购买一个或多个许可证。
- 许可证的存储容量以 1 TB 为增量进行分配。
- 支持所有平台许可产品（标准、高级和高级 XL）。
- 在获取必要的许可证时，应根据需要联系 NetApp 客户团队或合作伙伴寻求帮助。
- 您必须将许可证文件上传到 Deploy 管理实用程序，然后该实用程序将根据许可模式应用许可证。
- 安装并应用许可证后，您可以通过联系您的 NetApp 客户团队或合作伙伴来获取更新的许可证以添加额外的容量。
- 最初使用购买的许可证部署的 ONTAP Select 节点无法转换为评估许可证。

容量层许可模式

容量层许可模式有几个独特的特征，包括：

- 您必须为每个 ONTAP Select 节点购买许可证。
- 您可以购买的最小容量为 1 TB。
- 每个容量层许可证都有一个存储容量，并锁定到特定节点。
- 存储容量标识原始容量，并与 ONTAP Select 虚拟机可用的数据磁盘的总允许大小相对应。
- NetApp 为每个 ONTAP Select 节点生成一个九位数的许可证序列号。
- 分配给节点的存储是永久性的（无需续订），但您必须续订与许可证关联的支持合同。
- 高可用性 (HA) 对中的每个 ONTAP Select 节点都需要至少与连接到该节点的原始存储一样大的许可证。
- 节点序列号为九位数，与许可证序列号相等。
- 您可以在集群部署期间或创建集群后 30 天内应用许可证文件。

容量池许可模式

容量池许可模式有几个独特的特征，包括：

- 您必须为每个共享 Capacity Pool 购买许可证。
- 您可以购买的最小容量为 2 TB。
- 每个 Capacity Pool 许可证都有一个存储容量，并锁定到 Deploy 管理实用程序中的特定 License Manager 实例。
- 存储容量标识原始容量，并与可以在 ONTAP Select 虚拟机中创建的数据聚合的总允许大小相对应。
- 每个容量池都会由 NetApp 生成一个九位数的许可证序列号。
- 分配给 Capacity Pool 的存储仅在基于购买的特定时间内有效（需要续订）。
- License Manager 根据 Capacity Pool 许可证序列号生成一个二十位数的节点序列号。
- 集群中的所有 ONTAP Select 节点共享相同的许可证容量。这意味着许可证必须足够大，才能提供分配给集群中所有节点的存储。
- 每个节点自动从共享 Capacity Pool 租用其本地数据聚合的存储容量。

ONTAP Select 的平台许可证产品

您可以购买标准、高级或高级 XL 级别的 ONTAP Select Capacity Tier 或 Capacity Pool 许可证。这些许可证产品决定了部署 ONTAP Select 的主机的功能。

平台许可证产品提供什么

特定的许可证产品决定了虚拟机监控程序主机在以下两个方面的功能：

- 实例类型（CPU、内存）
- 其他功能

许可证产品按从标准到高级 XL 的功能升序排列。一般来说，您选择的许可证选项授予您该级别和所有较低级别的功能。例如，高级级别提供了高级和标准的功能。

下表比较了标准、高级和高级 XL 许可证产品的功能。

许可证支持		标准	高级	高级 **XL**
实例类型		仅限小型	小型或中型	小、中或大
硬盘驱动器 (HDD) 在……	硬件 RAID 配置	是	是	是
	vNAS 配置	是	是	是
固态硬盘 (SSD) 在……	硬件 RAID 配置	否	是	是
	软件 RAID 配置	否	是	是
	vNAS 配置	是	是	是

许可证支持 ……		标准	高级	高级 **XL**
NVMe 驱动器在……	硬件 RAID 配置	否	否	是
	软件 RAID 配置	否	否	是
	vNAS 配置	是	是	是
MetroCluster SDS		否	是	是

基于内核的虚拟机 (KVM) 不支持大型实例类型。

比较平台许可证产品的硬件支持

标准、高级和高级 XL 许可证产品支持各种硬件和软件。有关硬件和软件版本的最新信息，请参见"互操作性表工具"。

核心项

核心项目类型	问题描述
主机协议	NFS、SMB/CIFS、iSCSI 和 NVMe over TCP
部署选项	单节点 双节点群集（HA 对）四个、六个、八个、十个或十二个节点群集
支持的容量（每个节点）	高达 400TB 原始数据（ESXi 和 KVM）

硬件

硬件类型	问题描述		
实例大小	小型	中	大型
CPU 系列	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) 或更高版本 AMD EPYC Embedded 9004 或更高版本和 8004	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) 或更高版本 AMD EPYC Embedded 9004 或更高版本和 8004	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) 或更高版本 AMD EPYC Embedded 9004 或更高版本和 8004
ONTAP Select CPU / 内存	4 个虚拟 CPU (vCPU) / 16GB RAM	8 个 vCPU / 64GB RAM	16 个 vCPU / 128GB RAM
主机 CPU / 内存最低要求 [1]	6 核 / 24GB 内存	10 核 / 72GB 内存	18 核 / 136GB 内存
网络（每个节点）	单节点集群最少两个 1GbE 端口 双节点集群（HA 对）最少四个 1GbE 端口 四个、六个、八个、十个或十二个节点集群最少两个 10GbE 端口		

[1] 假设虚拟机监控程序具有两个内核和 8GB RAM。

存储类型

下表提供了指定存储所需的最低许可证类型。

存储类型	问题描述		
许可证类型	标准	高级	高级 XL
实例大小	小型	中小型	小、中、大
带硬件 RAID 控制器的本地 DAS	8 - 60 个驱动器	8 - 60 个驱动器	8 - 60 个驱动器
HDD（SAS、NL-SAS、SATA）	不适用	4 – 60 个驱动器	4 – 60 个驱动器
SSD（SAS）	不适用	4 – 60 个驱动器（仅限 SSD）	4 – 60 个驱动器（仅限 SSD）
使用软件 RAID 的本地 DAS	不适用	适用	4 - 14 个驱动器（仅限 NVMe）
外部阵列[1]	外部阵列上托管的数据存储通过 FC、FCoE、iSCSI 和 NFS 连接（KVM 不支持 NFS）。这些数据存储提供高可用性和弹性。		

[1] 外部阵列协议支持反映了网络存储连接。

软件

软件类型	问题描述	
虚拟机监控程序支持 (VMware)	VMware vSphere 9.0 VMware vSphere 8.0GA 和更新 1 至 3 VMware vSphere 7.0GA 和更新 1 至 3C	
虚拟机管理程序支持 (KVM)	Red Hat Enterprise Linux 64 位 (KVM) 10.1、10.0、9.7、9.6、9.5、9.4、9.3、9.2、9.1、9.0、8.8、8.7 和 8.6 Rocky Linux (KVM) 10.1、10.0、9.7、9.6、9.5、9.4、9.3、9.2、9.1、9.0、8.9、8.8、8.7 和 8.6	管理软件

下一步是什么?

了解 "购买 ONTAP Select 许可证"

容量池许可模式

ONTAP Select Capacity Pools 许可模式的运营详细信息

Capacity Pools 许可模式与 Capacity Tiers 模式不同。不是将存储容量专用于每个单独的节点，而是将存储容量分配给一个池，并在多个节点之间共享。已创建其他组件和流程以支持 Capacity Pools 模型。

许可证管理器

License Manager 在 Deploy 管理实用程序的每个实例中作为单独的进程运行。LM 提供的一些功能包括：

- 根据容量池许可证序列号为每个节点生成唯一的二十位序列号
- 基于来自 ONTAP Select 节点的请求，从共享容量池创建容量租约
- 通过 Deploy 用户界面报告池使用情况信息

租赁特征

在使用 Capacity Pool 许可证的节点上为每个数据聚合分配的存储必须具有相关的租约。节点请求存储租约，如果容量可用，License Manager 将以租约响应。每个租约都具有以下显式或隐式属性：

- 许可证管理器

  每个 ONTAP Select 节点都与一个 License Manager 实例关联

- 容量池

  每个 ONTAP Select 节点都与一个容量池关联

- 存储分配

  在租赁中分配特定的容量值

- 到期日期和时间

  租约的持续时间为 1 小时至 7 天，具体取决于用户配置。

许可证锁定 **ID**

许可证管理器的每个实例以及相应的每个 Deploy 实用程序实例都使用唯一的 128 位数字进行标识。此数字与九位数容量池许可证序列号相结合，以将池锁定到特定许可证管理器实例（实际上是 Deploy 实例）。作为生成 NetApp 许可证文件 (NLF) 的一部分，您必须在 NetApp 支持站点提供这两个值。

您可以通过以下方式使用 Web 用户界面确定 Deploy 实例的许可证锁定 ID：

- Getting Started 页面

  首次登录时，Deploy 会显示此页面。您也可以打开页面右上角的下拉框，然后选择*入门*以显示此页面。LLID 显示在添加许可证部分。

- 选择页面顶部的 **Administration** 选项卡，然后选择 **Systems & AutoSupport**。

基本租赁操作

每次创建、扩展或更改数据聚合时，ONTAP Select 节点都必须定位或请求有效的容量租赁。您可以使用从之前的请求中获得的仍有效的租赁，也可以根据需要请求新的租赁。ONTAP Select 节点采取以下步骤来查找 Capacity Pool 租赁：

1. 如果现有租约位于节点上，则只要满足以下所有条件，就会使用该租约：

- 租约尚未到期
- 聚合的存储请求不超过租赁容量

2. 如果无法找到现有租约，节点将从 License Manager 请求新租约。

将存储容量返回到容量池

根据需要从容量池中分配存储容量，每个新请求都可以减少池中的可用存储。在几种情况下，将存储容量返回到池中，包括：

- 数据聚合的租约过期且未由节点续订
- 数据聚合已删除

如果删除了 ONTAP Select 虚拟机，则任何活动租约都将一直有效，直到到期。发生这种情况时，容量将返回到池中。

ONTAP Select Capacity Pools 许可模型的节点序列号

对于 Capacity Tiers 许可模型，九位数节点序列号与分配给该节点的许可证序列号相同。但是，使用 Capacity Pools 许可模型分配给节点的序列号具有不同的格式。

使用 Capacity Pools 许可的节点序列号具有以下格式：

```
999 pppppppppp nnnnnnnn
```

为清楚起见，添加了空格，但不是实际序列号的一部分。

下表从左到右描述了节点序列号的每个部分。

板块	问题描述
'999'	由 NetApp 保留的常量三位数值。
pppppppppp	由 NetApp 分配给容量池的可变九位许可证序列号
nnnnnnnn	License Manager 使用 Capacity Pool 为每个节点生成的可变八位数值

打开涉及使用容量池许可证的节点的 NetApp 支持案例时，必须提供九位数容量池许可证序列号。您无法提供完整的二十位节点序列号。您可以通过跳过节点序列号的前三位（'999'）并提取后九位（pppppppppp），从节点序列号中获取许可证序列号。

ONTAP Select Capacity Pools 许可的部署限制

下面介绍了使用容量池许可模式时适用的限制。

每个集群的一致许可模式

单个 ONTAP Select 群集中的所有节点必须使用相同的许可模式，即容量层或容量池。不能在单个群集中混合节点的许可类型。

集群中的所有节点都使用相同的 **License Manager** 实例

ONTAP Select 集群中具有 Capacity Pool 许可证的所有节点都必须使用相同的 License Manager 实例。由于每个 Deploy 实例中都有一个 License Manager 实例，因此该限制是对现有要求的重申，即同一个 Deploy 实例必须管理集群中的所有节点。

每个节点一个容量池

每个节点只能从一个容量池租用存储。一个节点不能使用两个或多个池。

HA 对中节点的相同池

单个 HA 对中的两个节点必须从同一容量池租用存储。但是，同一集群中的不同 HA 对可以从由同一 License Manager 管理的不同池租用存储。

存储许可证持续时间

从 NetApp 获取存储许可证时，必须选择许可证期限。例如，许可证的有效期为一年。

数据聚合租用期限

当 ONTAP Select 节点请求数据聚合的存储租约时，License Manager 会根据 Capacity Pool 的配置提供特定期限的租约。您可以为每个池配置一小时至七天的租约期限。默认租约期限为 24 小时。

分配给 **Deploy** 的静态 **IP** 地址

使用 Capacity Pools 许可时，必须为 Deploy 管理实用程序分配静态 IP 地址。

ONTAP Select Capacity Pools 许可的优势摘要

使用容量池许可模型而不是容量层许可模型有几个好处。

更有效地利用存储容量

使用 Capacity Tiers 许可时，您需要为每个节点分配固定的存储容量。任何未使用的空间都不能与其他节点共享，实际上是浪费了。使用 Capacity Pools 许可，每个节点仅根据数据聚合的大小消耗所需的容量。

容量锚定在一个中央池中，可以在组织中的许多节点之间共享。

显著减少管理开销，从而降低成本

如果使用 Capacity Tier 许可证，则必须为每个节点获取并安装许可证。使用 Capacity Pools 时，每个共享池都有一个许可证。这可以大大降低管理开销并降低成本。

改进了使用量指标

Deploy Web 用户界面为容量池提供增强的使用信息。您可以快速确定容量池中使用和可用的存储量，哪些节点正在使用池中的存储，以及集群从哪些池分配容量。

ONTAP Select 容量层和容量池许可比较

下表比较了 ONTAP Select 支持的两种生产许可模式。

	容量层	容量池
许可证序列号	NetApp 生成九个数字并将它们分配给一个节点	NetApp 生成九位数字并将其分配给 Capacity Pool

	容量层	容量池
许可证锁定	锁定到 ONTAP Select 节点	已锁定到 License Manager 实例
许可证持续时间	永久（无需续订）	基于购买的固定持续时间（需要续订）
数据聚合的租赁期限	不适用	1 小时至 7 天
节点序列号	九位数字，等于许可证序列号	二十位数字，由 License Manager 生成
支持	附加项和限时项	包含且同期
许可证类型	Standard、premium、premium XL	Standard、premium、premium XL
评估许可证可用	是	是
评估到生产环境升级	是	否
ONTAP Select 虚拟机大小调整（从小到中，从中到大）	是	是
强制执行：许可证已过期	不适用	是（无宽限期）
最低许可证	1 TB	2 TB
最大管理空间	每个节点 400 TB	每个节点 400 TB

购买许可证

ONTAP Select 的许可证购买工作流

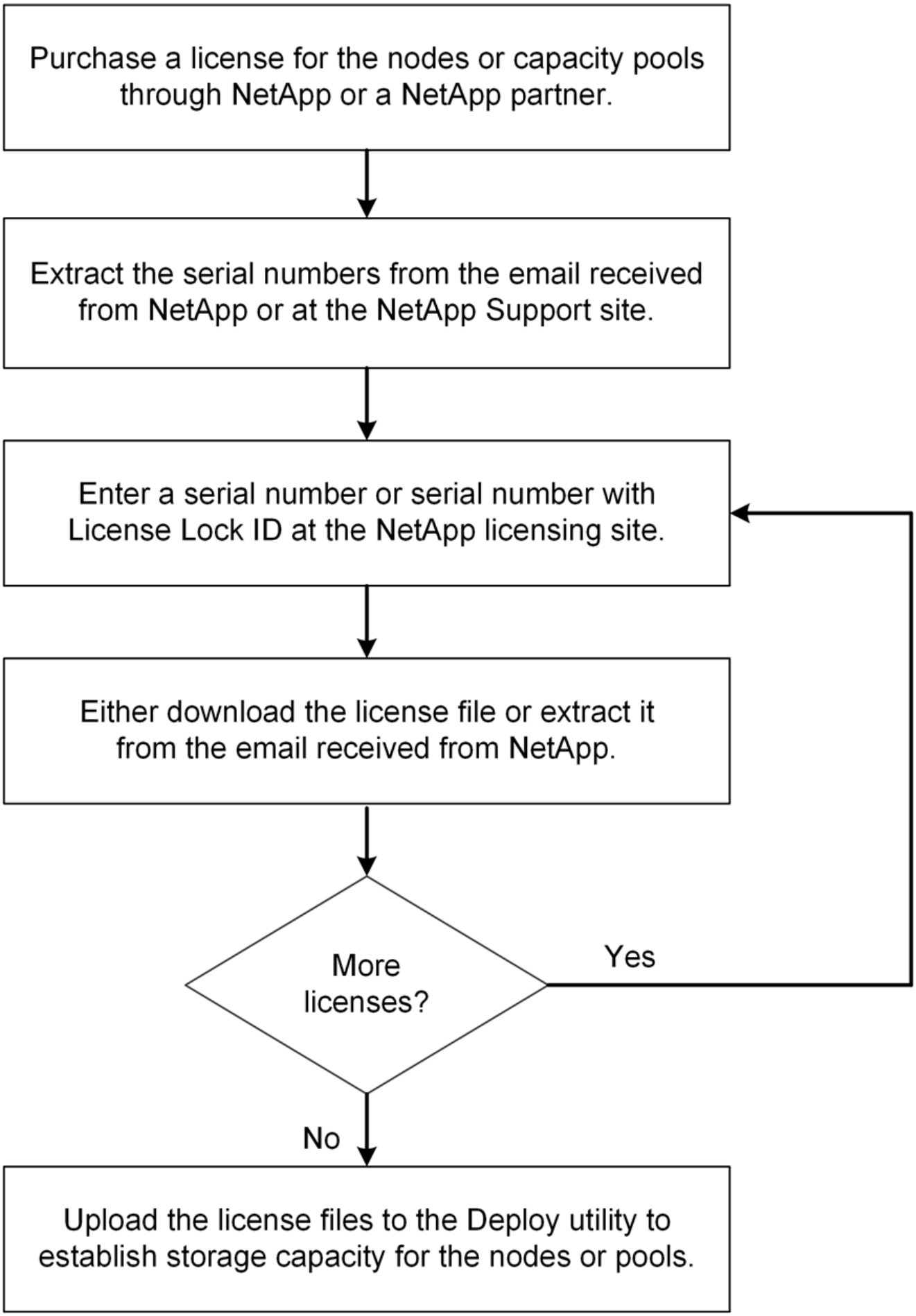
以下工作流程说明了为 ONTAP Select 部署购买和应用许可证的过程。购买许可证时，必须选择许可模式和存储容量。

具体流程取决于您使用的是 Capacity Tier 还是 Capacity Pool 许可证：

九位数许可证序列号
: 序列号适用于节点（Capacity Tiers）或存储池（Capacity Pools）

许可证锁定 **ID**
: 使用容量池许可证时，您必须具有 Deploy 实例的许可证锁定 ID

许可网站
: 您可以在不同的网站上获得 Capacity Tier 和 Capacity Pool 许可证。


Purchase a license for the nodes or capacity pools through NetApp or a NetApp partner.
Extract the serial numbers from the email received from NetApp or at the NetApp Support site.
Enter a serial number or serial number with License Lock ID at the NetApp licensing site.
Either download the license file or extract it from the email received from NetApp.
More licenses?
Yes
No
Upload the license files to the Deploy utility to establish storage capacity for the nodes or pools.

下一步是什么?

了解确定 ONTAP Select 许可证大小的注意事项：

- "Capacity Tiers 许可证"
- "Capacity Pools 许可证"

相关信息

"了解有关管理 ONTAP Select 许可证的信息"

容量层

确定 **ONTAP Select** 的 **Capacity Tiers** 许可证大小

Capacity Tiers 许可证基于每个 ONTAP Select 节点管理的基础磁盘容量，而不是节点、HA 对或群集的可用容量。每个 Capacity Tiers 许可证都分配给指定容量的单个节点序列号，并需要随附的支持合同。

容量层许可证的授权容量为全 TB 量，最小为 1 TB。您可以通过将可用空间量乘以开销系数来计算许可容量。开销系数估计将从可用空间中获取的 ONTAP Select 软件开销容量，并适用于确定 NVMe、SSD、HDD 或虚拟驱动器的 ONTAP Select 容量。单节点和多节点（基于 HA 对）集群之间的开销系数不同：

- 单节点集群的开销系数为 1.13
- 多节点集群的开销系数为 2.67

您需要根据可用空间来计算许可容量，以确保您有足够的空间来进行部署。例如，您需要一个 HA 对 10 TB 的可用容量（每个节点 5 TB）：

- 对于 HA 对，数据在两个节点之间复制以实现冗余，因此对于 HA 对中的 10 TB 可用数据，如果其中一个节点脱机，则每个节点需要 10 TB。
- 2.67 的系数使每个节点的容量翻倍，并增加了 ONTAP Select 运行所需的开销容量（0.67）。
- 每个节点的许可证容量为 14 TB（5 x 2.67 = 13.35）。对于 HA 对，您需要两个 14 TB 的许可证才能拥有 10 TB 的可用容量。

问题描述	单节点	**HA** 对
可用空间	10 TB	每个节点 5 TB，HA 对 10 TB
已获许可的空间	12 TB (10 x 1.13 = 11.3，四舍五入到下一个完整 TB)	两个 14 TB 许可证（5 x 2.67 = 13.35，四舍五入到下一个完整 TB）

问题描述	单节点	**HA** 对
每个节点的最大可用空间 注意：每个节点或 HA 对的最大托管空间为 400 TB	353 TB（400 / 1.13）	HA 对中的每个节点： • 149 TB（400 / 2.67） 在多节点集群中每个 HA 对： • 双节点：298 TB (2 x 149) • 四节点：596 TB (4 x 149) • 六节点：894 TB (6 x 149) • 八节点：1,192 TB (8 x 149) • 十节点：1,490 TB (10 x 149) • 十二节点：1,788 TB (12 x 149)

下一步

"获取 ONTAP Select 的容量层许可证"

获取 **ONTAP Select Capacity Tier** 许可证

使用容量层许可时，需要为每个 ONTAP Select 节点获取许可证文件。许可证文件定义节点的存储容量，并通过 NetApp 分配的唯一九位序列号锁定到节点。

开始之前

- 您必须拥有由 NetApp 分配给 ONTAP Select 节点的九位许可证序列号。
- 在获取许可证文件之前，您应至少在采购订单的发货日期后等待 24 小时。
- 您已审阅 "调整 Capacity Tiers 许可证规模的注意事项"。

关于此任务

必须为每个需要 Capacity Tiers 许可证的 ONTAP Select 节点执行此任务。

步骤

1. "访问 ONTAP Select 许可网站"。
2. 请使用您的 NetApp 帐户凭据登录。
3. 在 **License Generator** 页面上，从下拉框中选择所需的许可证产品。
4. 填写 **License Generator** 页面上的其余字段，包括 **Product Serial #**。

   "产品序列号"是 ONTAP Select 节点的序列号。

5. 选择 **Submit**。
6. 验证请求后，为许可证选择交付方法。

   您可以选择 **Download License** 或 **Email License**。

7. 确认您已根据您选择的交付方式收到许可证文件。

完成后

您必须将许可证文件上传到 Deploy 管理实用程序，然后才能将其应用于 ONTAP Select 节点。

容量池

确定 ONTAP Select 的容量池许可证大小

容量池许可证的许可容量为全 TB 量，至少为 2 TB。您可以通过将可用空间量乘以开销系数来计算许可容量。开销系数估计将从可用空间中获取的 ONTAP Select 软件开销容量，并适用于确定 NVMe、SSD、HDD 或虚拟驱动器的 ONTAP Select 容量。单节点和多节点（基于 HA 对）集群之间的开销系数不同：

- 单节点集群的开销系数为 1.13
- 多节点集群的开销系数为 2.67

您需要根据可用空间来计算许可容量，以确保您有足够的空间来进行部署。例如，您需要一个 HA 对 20 TB 的可用容量（每个节点 10 TB）：

- 对于 HA 对，数据在两个节点之间复制以实现冗余，因此对于 HA 对中的 20 TB 可用数据，如果其中一个节点脱机，则每个节点需要 20 TB。
- 2.67 的系数使每个节点的容量翻倍，并增加了 ONTAP Select 运行所需的开销容量（0.67）。
- 每个节点的许可证容量为 27 TB（10 x 2.67 = 26.7）。对于 HA 对，您需要两个 27 TB 的许可证才能拥有 20 TB 的可用容量。

问题描述	单节点	**HA** 对或 **HA** 对和单节点混合
可用空间	20 TB	每个单节点集群 10 TB，HA 对 20 TB
已获许可的空间	23 TB (20 x 1.13 = 22.6，四舍五入到下一个完整 TB)	54 TB (20 x 2.67 = 53.4，四舍五入到下一个完整 TB)
每个节点的最大可用空间 注意：每个节点或 HA 对的最大托管空间为 400 TB	353 TB（400 / 1.13）	集群中每个单节点： 149 TB（400 / 2.67） 集群中每个 HA 对： 298 TB（2 x 149）

下一步

"获取 ONTAP Select 的容量池许可证"

获取 ONTAP Select Capacity Pool 许可证

您必须为 ONTAP Select 节点使用的每个容量池获取许可证文件。许可证文件定义了池的存储容量和过期时间。它通过 NetApp 分配的唯一许可证序列号和与 Deploy 实例关联的许可证锁定 ID 的组合锁定到许可证管理器。

开始之前

- 您必须拥有由 NetApp 分配给容量池的九位许可证序列号。
- 在获取许可证文件之前，您应至少在采购订单的发货日期后等待 24 小时。
- 您已审阅 "调整 Capacity Pools 许可证大小的注意事项"。

关于此任务

必须为 ONTAP Select 节点使用的每个容量池执行此任务。

步骤

1. 登录到 "NetApp 支持站点"。
2. 选择 **Systems** > **Software Licenses**。
3. 为容量池键入许可证序列号，然后选择 **Go!**。
4. 在许可证详细信息页面上，导航到 **Product Details** 列。
5. 在相应的行中选择 获取 **NetApp** 许可证文件。
6. 键入 ONTAP Select Deploy 实例的许可证锁定 ID，然后选择 **Submit**。
7. 选择适当的交付方式，然后选择 **Submit**。
8. 在派送确认窗口中选择 确定。

完成后

您必须先将许可证文件上传到 Deploy 管理实用程序，然后 ONTAP Select 节点才能使用 Capacity Pool。

ONTAP Select 支持 ONTAP 功能

ONTAP Select 支持大多数 ONTAP 功能。部署集群时，每个节点都会自动获得许多 ONTAP 功能的许可。但是，某些功能需要单独的许可证。

ONTAP Select 通常不支持具有硬件特定依赖项的 ONTAP 功能。

默认情况下获得许可的 **ONTAP** 功能

ONTAP Select 支持以下 ONTAP 功能，并且默认已获得许可：

- 自主勒索软件防护 (ARP) (手动更新)
- CIFS
- 重复数据删除和压缩
- 使用密钥管理互操作性协议 (KMIP) 进行外部密钥管理

  了解 "启用和配置外部密钥管理"。

- FlexCache

  ONTAP Select 支持带回写的 FlexCache 缓存卷。不支持具有回写功能的 FlexCache 原始卷。

  "详细了解使用 ONTAP Select 的 FlexCache 回写"

- FlexClone
- iSCSI
- NDMP
- NetApp 卷加密（仅限非限制性国家/地区）
- NFS
- 基于 TCP 的 NVMe
- ONTAP 多租户功能
- ONTAP S3
- S3 SnapMirror
- SnapLock Select

  SnapLock Select 是专为 ONTAP Select 设计的 ONTAP SnapLock 实施，包括 SnapLock Enterprise。它不包括 SnapLock Compliance。

  了解 "ONTAP SnapLock"

- SnapMirror

  ONTAP Select 不支持异步 SnapMirror 中的一致性组。

- SnapRestore
- SnapVault
- Storage VM 灾难恢复 (SVM DR)

  ONTAP Select 支持 SVM DR 作为源和目标，最多可有 16 个关系。SVM DR 支持仅限于使用源 ONTAP 版本到版本 +2。例如，ONTAP Select 9.16.1 源可以连接到目标 ONTAP 版本 9.16.1、9.17.1 或 9.18.1。

单独许可的 **ONTAP** 功能

对于默认情况下未获得许可的任何 ONTAP 功能，您需要获得单独的许可，包括：

- FabricPool

  使用 StorageGRID 时，您不需要 FabricPool 许可证。

- MetroCluster SDS（ONTAP Select 高级许可证产品）
- SnapMirror 云

  您需要 "创建非技术支持案例" 获取 SnapMirror 云许可证。

  了解 "SnapMirror 云备份到对象存储"

相关信息

- "比较 ONTAP Select 和 ONTAP 9"
- "了解 NetApp ONTAP 主许可证密钥"

安装

安装前检查清单

主机准备检查清单

为 **ONTAP Select** 准备 **KVM** 主机

准备部署 ONTAP Select 节点的每个 KVM 虚拟机监控程序主机。在准备主机时，您需要仔细评估部署环境，以确保主机已正确配置并准备好支持 ONTAP Select 集群的部署。

> ONTAP Select Deploy 管理实用程序不执行虚拟机监控程序主机所需的网络和存储配置。在部署 ONTAP Select 群集之前，必须手动准备每个主机。

步骤 **1**：准备 **KVM** 虚拟机管理程序主机

您需要准备部署 ONTAP Select 节点的每个 Linux KVM 服务器。您还必须准备部署 ONTAP Select Deploy 管理实用程序的服务器。

步骤

1. 安装 Red Hat Enterprise Linux (RHEL)。

   使用 ISO 映像安装 RHEL 操作系统。有关受支持的 RHEL 版本列表，请参阅 "虚拟机管理程序的软件兼容性信息"。在安装过程中，请按以下步骤配置系统：

   a. 选择 Default 作为安全策略。
   b. 选择虚拟化主机软件选项。
   c. 验证目标为本地启动磁盘，而不是 ONTAP Select 使用的 RAID LUN。
   d. 启动系统后，验证主机管理界面是否已启动。

   > 您可以在 /etc/sysconfig/network-scripts 下编辑正确的网络配置文件，然后使用 `ifup` 命令启动接口。

2. 安装 ONTAP Select 所需的其他软件包。

   ONTAP Select 需要几个额外的软件包。软件包的确切列表因您使用的 Linux 版本而异。第一步，确认 yum 存储库在您的服务器上可用。如果它不可用，您可以使用 `wget your_repository_location`命令检索它。

   > 如果在安装 Linux 服务器期间选择虚拟化主机作为软件选择，则可能已经安装了某些必需的软件包。您可能需要从源代码安装 openvswitch 软件包，如 "打开 vSwitch 文档" 中所述。

   有关必要软件包和其他配置要求的其他信息，请参见 "互操作性表工具"。

3. 配置 NVMe 磁盘的 PCI 直通。

   如果在配置中使用 NVMe 磁盘，则需要配置 PCI 直通（DirectPath IO），以便为 KVM 主机提供对 ONTAP

Select 群集中本地连接的 NVMe 磁盘的直接访问。您需要直接访问才能执行以下任务：

- "配置 KVM 主机以使用 NVMe 驱动器"
- "部署集群后使用软件 RAID"

有关如何为 KVM 虚拟机管理程序配置 PCI 直通（DirectPath IO）的说明，请参见"Red Hat 文档"。

4. 配置存储池。

   ONTAP Select 存储池是抽象底层物理存储的逻辑数据容器。您必须在部署 ONTAP Select 的 KVM 主机上管理存储池。

步骤 2：创建存储池

在每个 ONTAP Select 节点至少创建一个存储池。如果使用软件 RAID 而不是本地硬件 RAID，则存储磁盘将连接到根和数据聚合的节点。在此情况下，您仍然必须为系统数据创建存储池。

开始之前

验证您可以在部署 ONTAP Select 的主机上登录到 Linux CLI。

关于此任务

ONTAP Select Deploy 管理实用程序希望将存储池的目标位置指定为 `/dev/<pool_name>`，其中 `<pool_name>`是主机上的唯一池名称。

在创建存储池时，将分配 LUN 的整个容量。

步骤

1. 在 Linux 主机上显示本地设备，并选择将包含存储池的 LUN：

```
lsblk
```

   合适的 LUN 可能是存储容量最大的设备。

2. 在设备上定义存储池：

```
virsh pool-define-as <pool_name> logical --source-dev <device_name>
--target=/dev/<pool_name>
```

   例如：

```
virsh pool-define-as select_pool logical --source-dev /dev/sdb
--target=/dev/select_pool
```

3. 构建存储池：

```
virsh pool-build <pool_name>
```

4. 启动存储池：

```
virsh pool-start <pool_name>
```

5. 配置存储池以在系统启动时自动启动：

```
virsh pool-autostart <pool_name>
```

6. 验证存储池是否已创建：

```
virsh pool-list
```

步骤 3：（可选）删除存储池

您可以删除不再需要的存储池。

开始之前

验证是否可以登录到部署了 ONTAP Select 的 Linux CLI。

关于此任务

ONTAP Select Deploy 管理实用程序希望将存储池的目标位置指定为 `/dev/<pool_name>`，其中 `<pool_name>`是主机上的唯一池名称。

步骤

1. 验证是否已定义存储池：

```
virsh pool-list
```

2. 销毁存储池：

```
virsh pool-destroy <pool_name>
```

3. 取消定义非活动存储池的配置：

```
virsh pool-undefine <pool_nanme>
```

4. 验证存储池是否已从主机中删除：

```
virsh pool-list
```

5. 验证已删除存储池卷组的所有逻辑卷。
   a. 显示逻辑卷：

   ```
   lvs
   ```

   b. 如果池存在任何逻辑卷，请将其删除：

   ```
   lvremove <logical_volume_name>
   ```

6. 验证卷组是否已被删除：
   a. 显示卷组：

   ```
   vgs
   ```

   b. 如果该池存在卷组，请将其删除：

   ```
   vgremove <volume_group_name>
   ```

7. 验证物理卷是否已删除：
   a. 显示物理卷：

   ```
   pvs
   ```

   b. 如果池存在物理卷，请将其删除：

   ```
   pvremove <physical_volume_name>
   ```

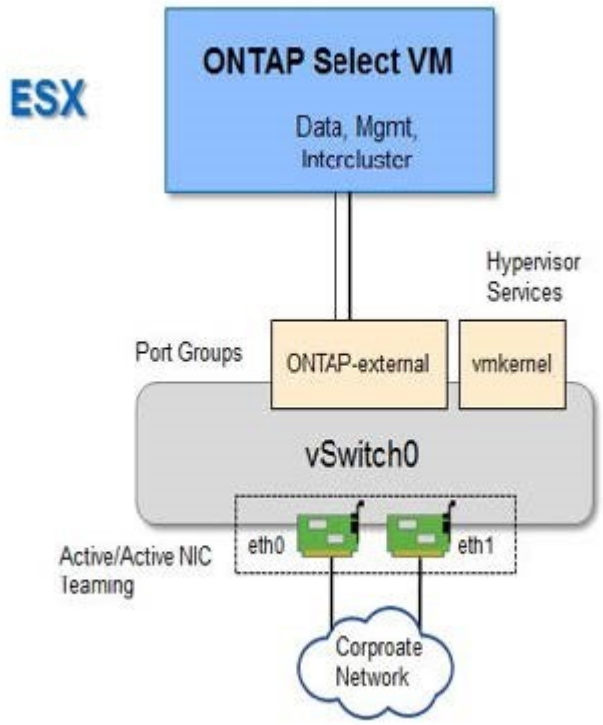
步骤 4：查看 ONTAP Select 集群配置

您可以将 ONTAP Select 部署为多节点集群或单节点集群。在许多情况下，由于额外的存储容量和高可用性（HA）功能，多节点集群更可取。

下图说明了用于 ESXi 主机的单节点集群和四节点集群的 ONTAP Select 网络。

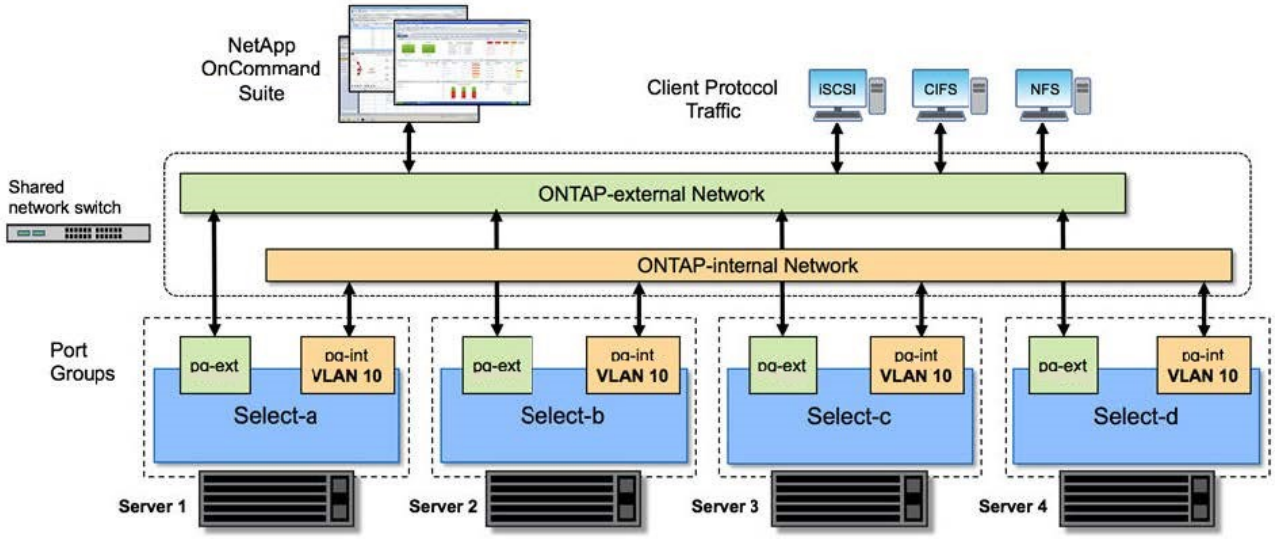
单节点集群

下图说明了单节点集群。外部网络承载客户端、管理和跨群集复制流量（SnapMirror/SnapVault）。



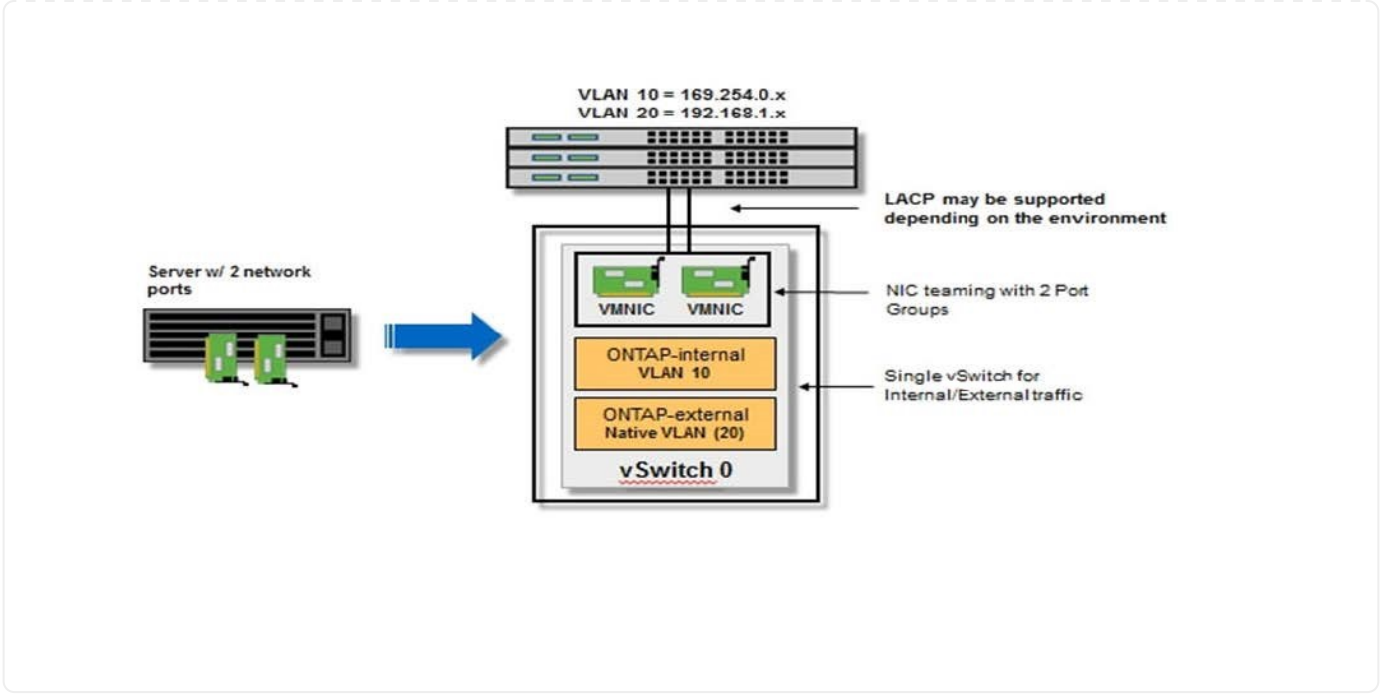
四节点集群

下图显示了一个显示两个网络的四节点群集。内部网络支持节点之间的通信，以支持 ONTAP 群集网络服务。外部网络承载客户端、管理和跨群集复制流量（SnapMirror/SnapVault）。



四节点集群中的单个节点

下图说明了四节点群集中单个 ONTAP Select 虚拟机的典型网络配置。有两个独立的网络：ONTAP-内部和 ONTAP-外部。



第 **5** 步：配置 **Open vSwitch**

使用 Open vSwitch 在每个 KVM 主机节点上配置软件定义的交换机。

开始之前

确认网络管理器已禁用，并且本机 Linux 网络服务已启用。

关于此任务

ONTAP Select 需要两个独立的网络，这两个网络都利用端口绑定为网络提供 HA 功能。

步骤

1. 确认 Open vSwitch 在主机上处于活动状态：
   a. 确定 Open vSwitch 是否正在运行：

```
systemctl status openvswitch
```

   b. 如果 Open vSwitch 未运行，请启动它：

```
systemctl start openvswitch
```

2. 显示 Open vSwitch 配置：

```
ovs-vsctl show
```

   如果 Open vSwitch 尚未在主机上配置，则配置将显示为空。

3. 添加新的 vSwitch 实例：

```
ovs-vsctl add-br <bridge_name>
```

例如：

```
ovs-vsctl add-br ontap-br
```

4. 关闭网络接口：

```
ifdown <interface_1>
ifdown <interface_2>
```

5. 使用链路聚合控制协议 (LACP) 组合链路：

```
ovs-vsctl add-bond <internal_network> bond-br <interface_1>
<interface_2> bond_mode=balance-slb lacp=active other_config:lacp-
time=fast
```

仅当存在多个接口时，才需要配置绑定。

6. 启动网络接口：

```
ifup <interface_1>
ifup <interface_2>
```

为 **ONTAP Select** 准备 **ESXi** 主机

准备部署 ONTAP Select 节点的每个 ESXi 虚拟机监控程序主机。在准备主机时，您需要仔细评估部署环境，以确保主机已正确配置并准备好支持 ONTAP Select 集群的部署。

ONTAP Select Deploy 管理实用程序不执行虚拟机监控程序主机所需的网络和存储配置。在部署 ONTAP Select 群集之前，必须手动准备每个主机。

步骤 **1**：准备 **ESXi** 虚拟机管理程序主机

验证 ESXi 主机和防火墙端口的配置。

步骤

1. 验证每个 ESXi 是否配置了以下内容：
   - 预安装和支持的虚拟机管理程序

- VMware vSphere 许可证

2. 验证同一台 vCenter 服务器是否可以管理集群中部署 ONTAP Select 节点的所有主机。
3. 验证防火墙端口是否配置为允许访问 vSphere。必须打开这些端口才能支持到 ONTAP Select 虚拟机的串行端口连接。

   建议

   NetApp 建议您打开以下防火墙端口以允许访问 vSphere：

   - 端口 7200 – 7400（入站和出站流量）

   默认

   默认情况下，VMware 允许访问以下端口：

   - 端口 22 和端口 1024 – 65535（入站流量）
   - 端口 0 – 65535（出站流量）

   有关详细信息，请参见 "Broadcom VMware vSphere 文档"。

4. 熟悉所需的 vCenter 权限。有关详细信息，请参见 "VMware vCenter 服务器"。

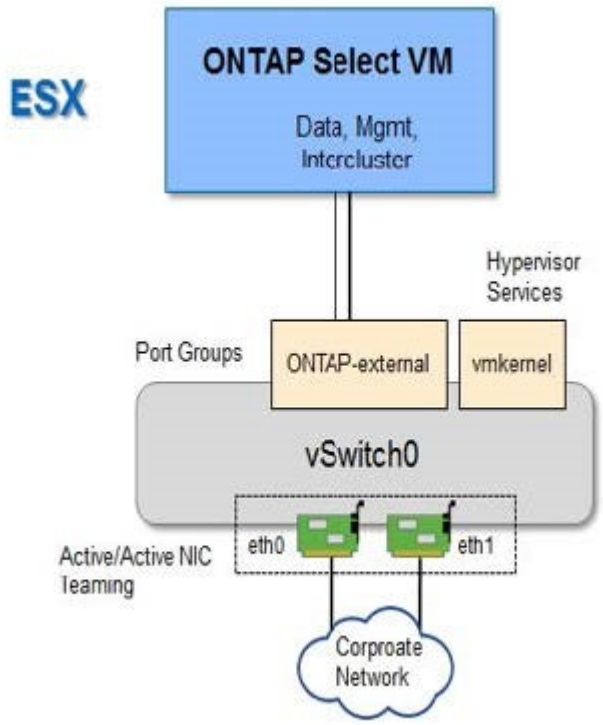
步骤 2：查看 **ONTAP Select** 集群配置

您可以将 ONTAP Select 部署为多节点集群或单节点集群。在许多情况下，由于额外的存储容量和高可用性（HA）功能，多节点集群更可取。

下图说明了与单节点集群和四节点集群一起使用的 ONTAP Select 网络。

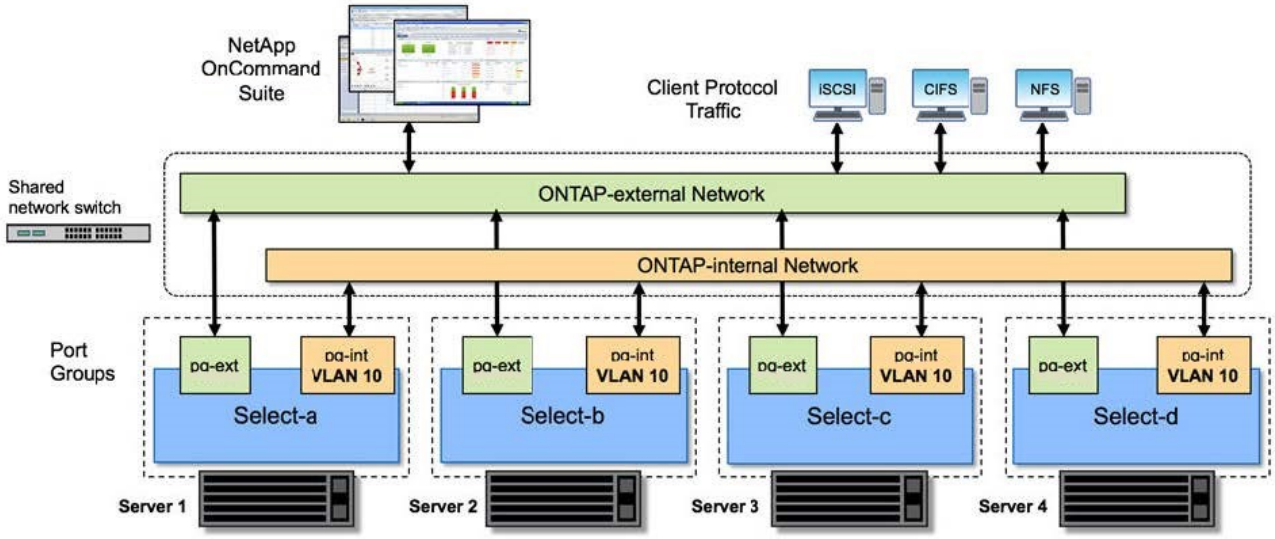
单节点集群

下图说明了单节点集群。外部网络承载客户端、管理和跨群集复制流量（SnapMirror/SnapVault）。



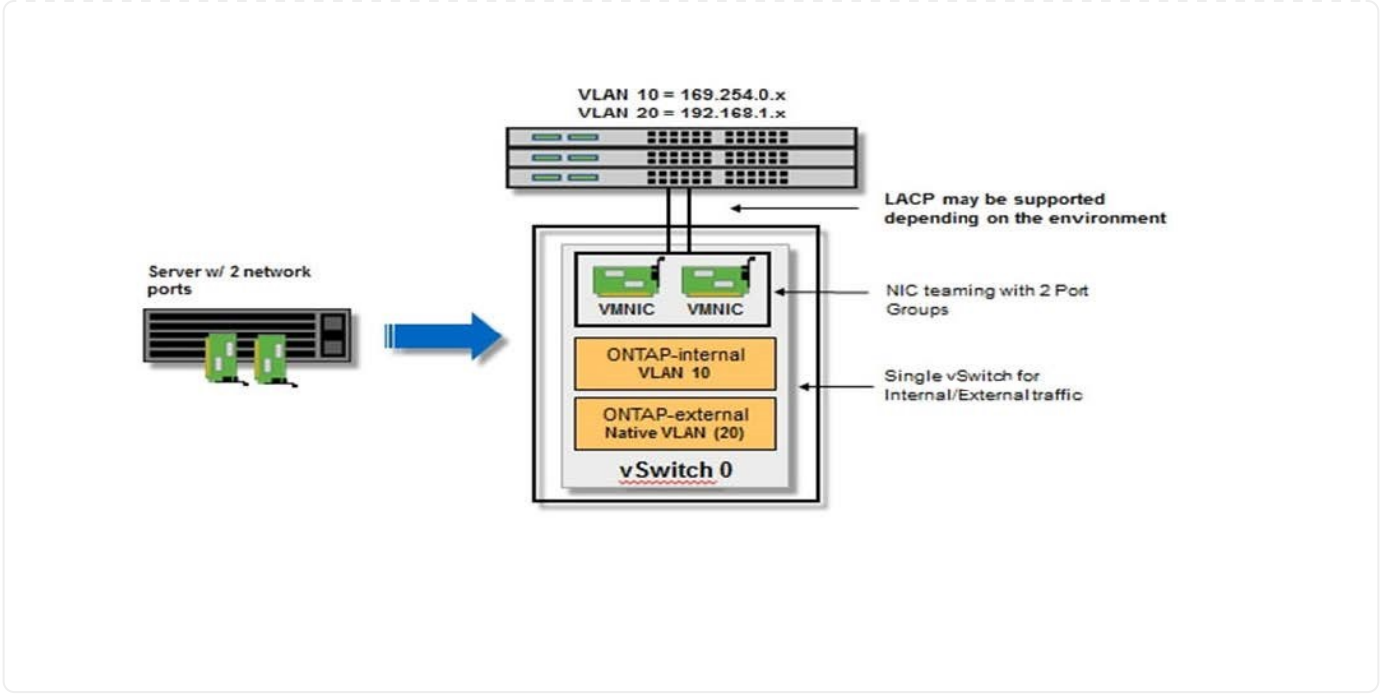
四节点集群

下图显示了一个显示两个网络的四节点群集。内部网络支持节点之间的通信，以支持 ONTAP 群集网络服务。外部网络承载客户端、管理和跨群集复制流量（SnapMirror/SnapVault）。



四节点集群中的单个节点

下图说明了四节点群集中单个 ONTAP Select 虚拟机的典型网络配置。有两个独立的网络：ONTAP-内部和 ONTAP-外部。



ONTAP Select Deploy 实用程序安装所需的信息

在虚拟机监控程序环境中安装 Deploy 管理实用程序之前，请查看所需的配置信息和可选的网络配置信息，以便为成功部署做好准备。

必需的配置信息

作为部署计划的一部分，您应该在安装 ONTAP Select Deploy 管理实用程序之前确定所需的配置信息。

必填信息	问题描述
Deploy 虚拟机的名称	用于该虚拟机的标识符。
虚拟机监控程序主机的名称	安装了 Deploy 实用程序的 VMware ESXi 或 KVM 虚拟机监控程序主机的标识符。
数据存储的名称	虚拟机管理程序数据存储的标识符，存储虚拟机文件（大约需要 40GB）。
虚拟机的网络	连接 Deploy 虚拟机的网络的标识符。

可选网络配置信息

Deploy 虚拟机默认使用 DHCP 进行配置。但是，如果需要，您可以手动配置该虚拟机的网络接口。

网络信息	问题描述
主机名	主机标识符。
主机 IP 地址	主机的静态 IPv4 地址。
子网掩码	子网掩码，基于虚拟机所属的网络。
网关	默认网关或路由器。

网络信息	问题描述
主 DNS 服务器	主域名服务器。
辅助 DNS 服务器	辅助域名服务器。
搜索域	要使用的搜索域列表。

ONTAP Select 安装所需信息

作为准备在 VMware 环境中部署 ONTAP Select 集群的一部分，收集使用 ONTAP Select Deploy 管理实用程序部署和配置集群时所需的信息。

您收集的某些信息适用于集群本身，而其他信息适用于集群中的各个节点。

集群级信息

您必须收集与 ONTAP Select 集群相关的信息。

集群信息	问题描述
集群名称	集群的唯一标识符。
许可模式	评估或购买许可。
集群的 IP 配置	集群和节点的 IP 配置，包括：* 集群的管理 IP 地址 * 子网掩码 * 默认网关

主机级信息

您必须收集与 ONTAP Select 集群中的每个节点相关的信息。

集群信息	问题描述
主机名称	主机的唯一标识符。
主机的域名	主机的完全限定域名。
节点的 IP 配置	集群中每个节点的管理 IP 地址。
镜像节点	HA 对中关联节点的名称（仅限多节点集群）。
存储池	使用的存储池的名称。
存储磁盘	如果使用软件 RAID，则为磁盘列表。
序列号	如果要使用购买的许可证进行部署，请使用 NetApp 提供的唯一九位数序列号。

配置 ONTAP Select 主机以使用 NVMe 驱动器

如果您计划将 NVMe 驱动器与软件 RAID 一起使用，则需要配置 ESXi 或 KVM 主机以识别驱动器。

在 NVMe 设备上使用 VMDirectPath I/O 直通以最大限度地提高数据效率。此设置将驱动器公开给 ONTAP Select 虚拟机，允许 ONTAP 直接通过 PCI 访问设备。

步骤 1：配置主机

配置 ESXi 或 KVM 主机以识别驱动器。

开始之前

确保您的部署环境满足以下最低要求：

- 对于 ESXi 主机，使用受支持的 Deploy 管理实用程序的 ONTAP Select 9.7 或更高版本
- 对于 KVM 主机，使用受支持的 Deploy 管理实用程序的 ONTAP Select 9.17.1 或更高版本
- Premium XL 平台许可证产品或 90 天评估许可证
- ESXi 或 KVM 主机运行的是受支持的虚拟机管理程序版本：

  ESXi

  以下虚拟机监控程序版本支持 ESXi：

  - VMware ESXi 9.0
  - VMware ESXi 8.0 U3
  - VMware ESXi 8.0 U2
  - VMware ESXi 8.0 U1（build 21495797）
  - VMware ESXi 8.0 GA（构建 20513097）

  KVM

  KVM 支持以下虚拟机管理程序版本：

  - Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 10.1、10.0、9.7、9.6、9.5、9.4、9.2、9.1、9.0、8.8、8.7 和 8.6
  - Rocky Linux 10.1、10.0、9.7、9.6、9.5、9.4、9.3、9.2、9.1、9.0、8.9、8.8、8.7 和 8.6

- 符合规范 1.0 或更高版本的 NVMe 设备

请按照 "主机准备核对清单"，并查看 "部署实用程序安装" 和 "ONTAP Select 安装" 所需的信息以了解更多信息。

关于此任务

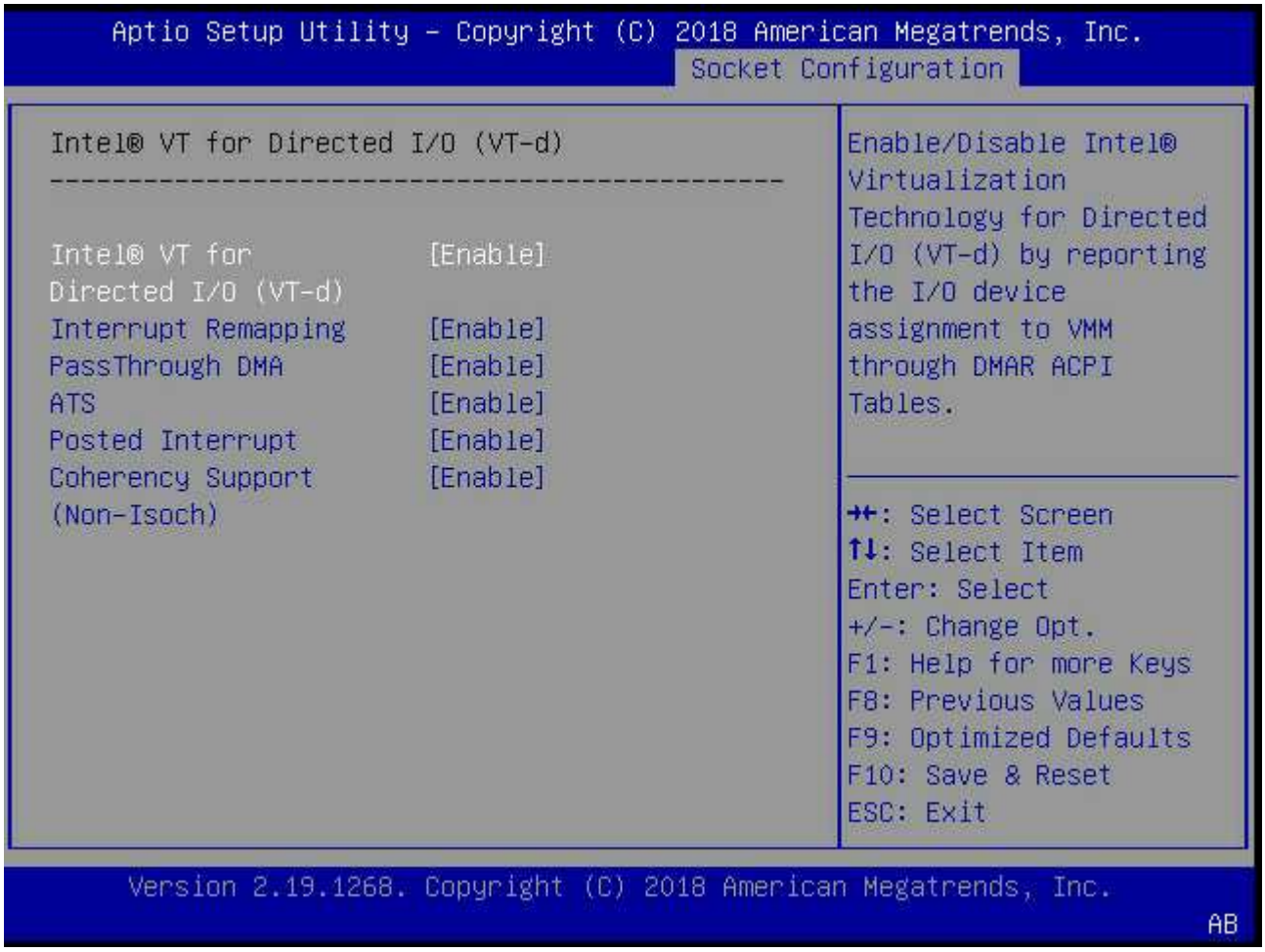
必须在创建新的 ONTAP Select 群集之前执行此过程。还可以执行此过程，为现有软件 RAID NVMe 群集配置其他 NVMe 驱动器。在这种情况下，配置驱动器后，必须通过 Deploy 添加驱动器，就像添加其他 SSD 驱动器一样。主要区别在于 Deploy 检测 NVMe 驱动器并重新启动节点。将 NVMe 驱动器添加到现有群集时，请注意以下有关重新启动过程的内容：

- Deploy 处理重新启动业务流程。
- HA 接管和交还以有序的方式执行，但重新同步聚合可能很耗时。
- 单节点集群将导致停机。

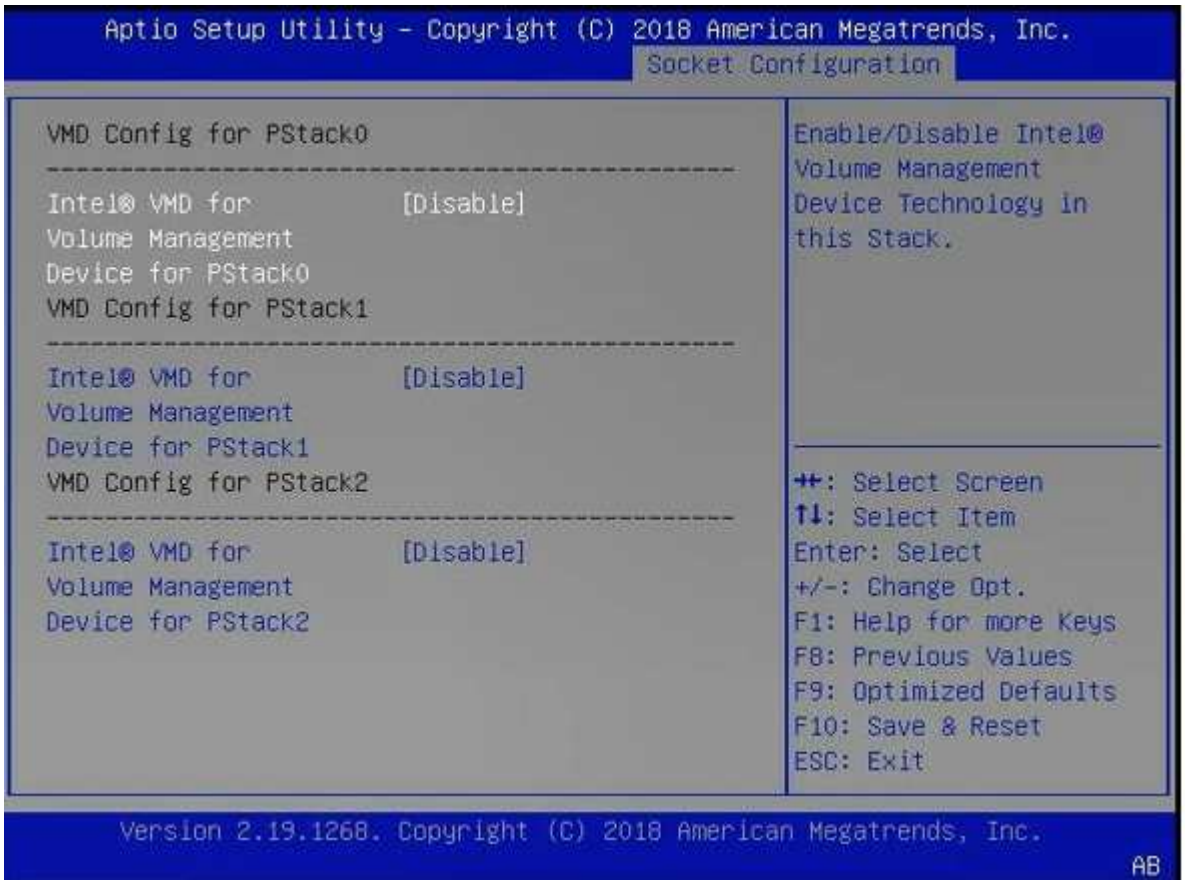
有关其他信息，请参见 "增加存储容量"。

步骤

1. 访问主机上的 *BIOS 配置*菜单，启用对 I/O 虚拟化的支持。
2. 启用 **Intel VT for Directed I/O (VT-d)** 设置。



3. 某些服务器支持 **Intel Volume Management Device (Intel VMD)**。启用后，可用的 NVMe 设备将对 ESXi 或 KVM 虚拟机监控程序不可见；在继续之前禁用此选项。

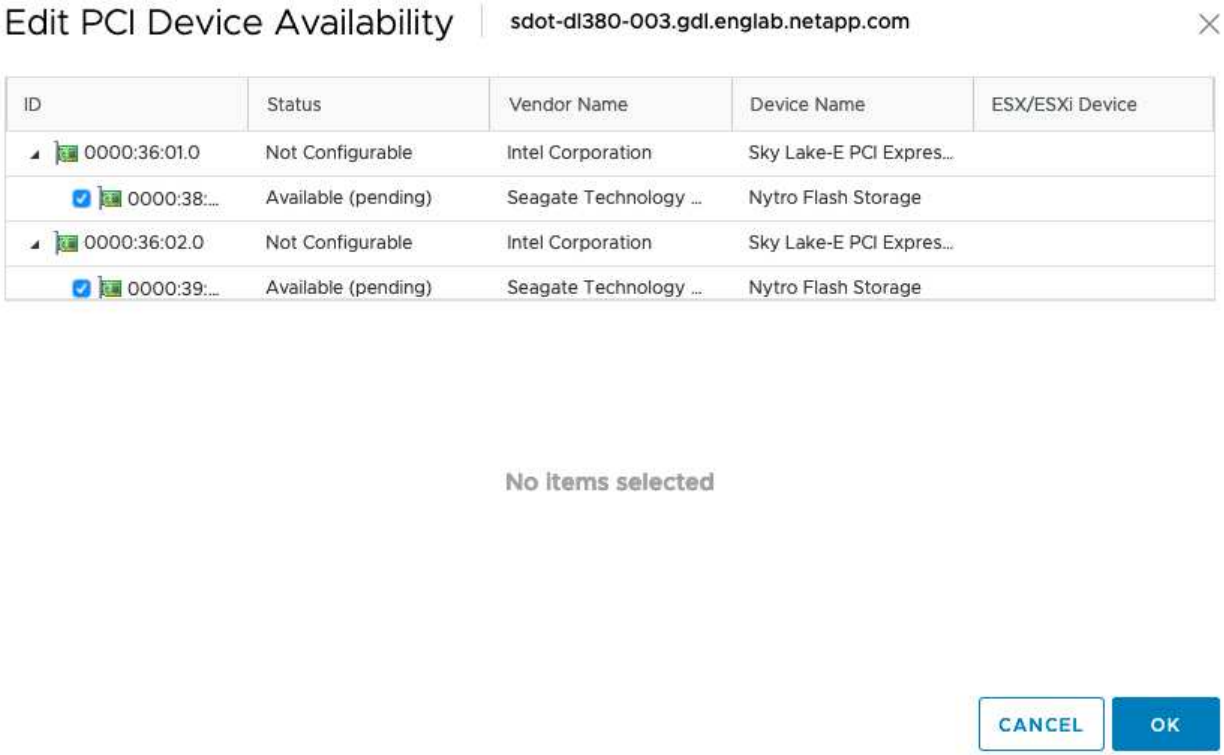


4. 配置 NVMe 驱动器以传递到虚拟机。

   a. 在 vSphere 中，打开主机 **Configure** 视图，然后在 **Hardware: PCI devices** 下选择 **Edit**。

   b. 选择要用于 ONTAP Select 的 NVMe 驱动器。

      以下示例输出显示了 ESXi 主机的可用驱动器：

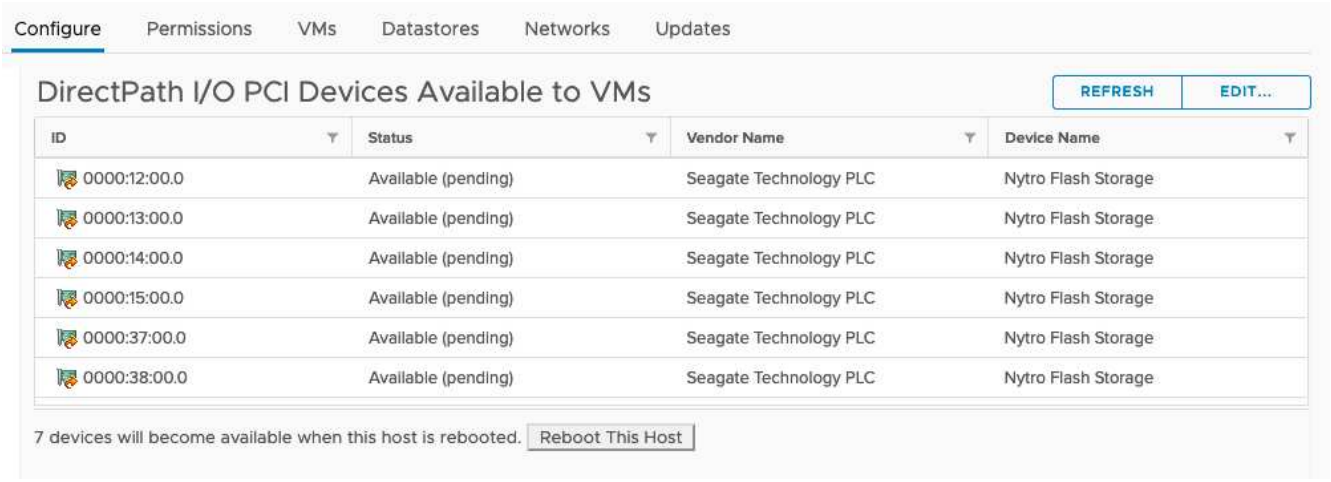


您需要也由 NVMe 设备支持的 VMFS 数据存储区来托管 ONTAP Select VM 系统磁盘和虚拟 NVRAM。在为 PCI 直通配置其他 NVMe 驱动器时，至少保留一个 NVMe 驱动器可用于此目的。

a. 选择 **OK**。选定设备显示 **Available (pending)**。

5. 选择 **Reboot This Host**。

以下输出示例适用于 ESXi 主机：



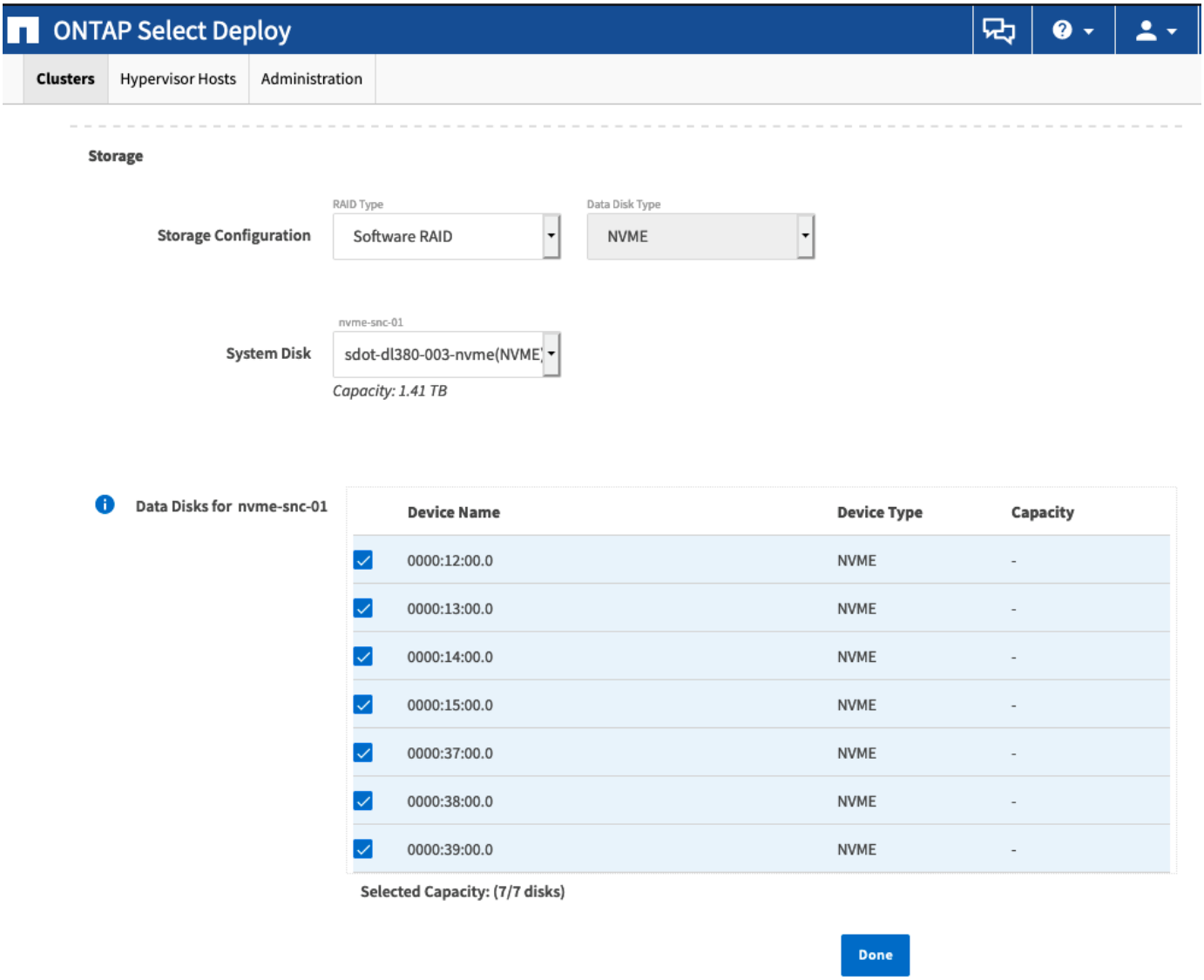
步骤 2：安装 ONTAP Select Deploy 实用程序

主机准备就绪后，您可以安装 ONTAP Select Deploy 实用程序。Deploy 将指导您在新准备的主机上创建 ONTAP Select 存储集群。在此过程中，Deploy 检测配置为直通的 NVMe 驱动器的存在，并自动选择它们用作

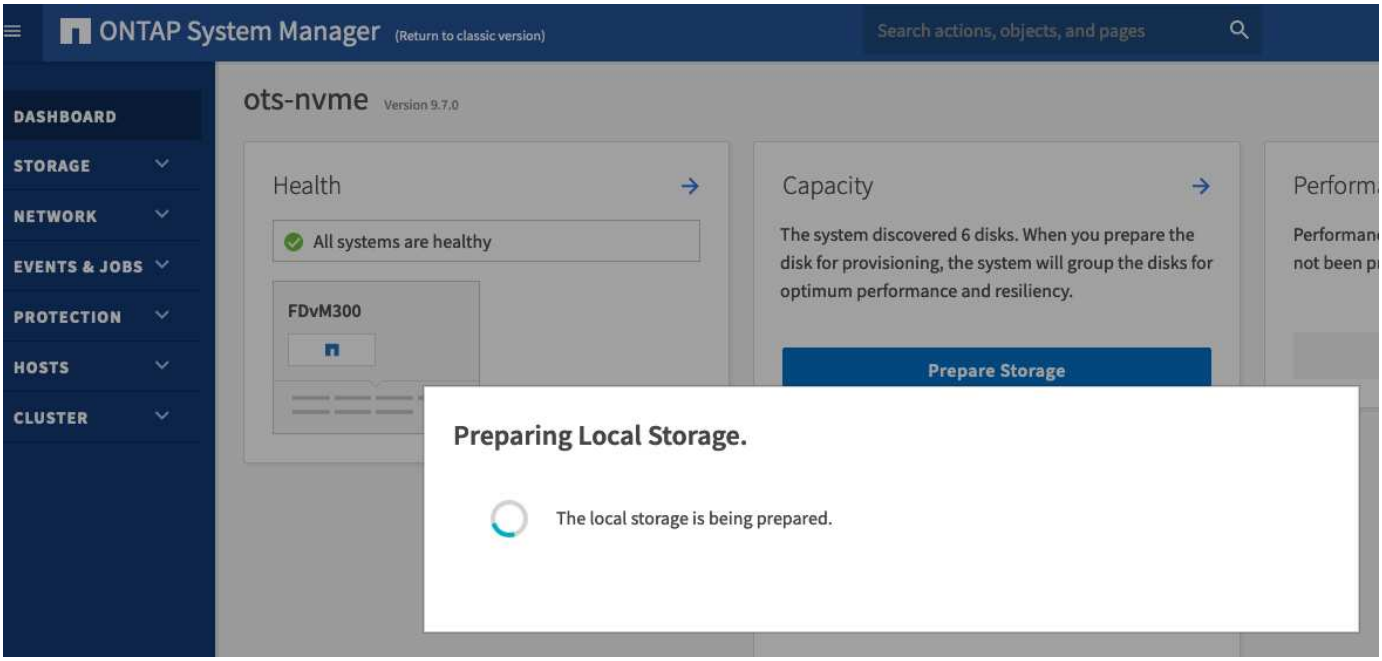
ONTAP 数据磁盘。如果需要，您可以调整默认选择。

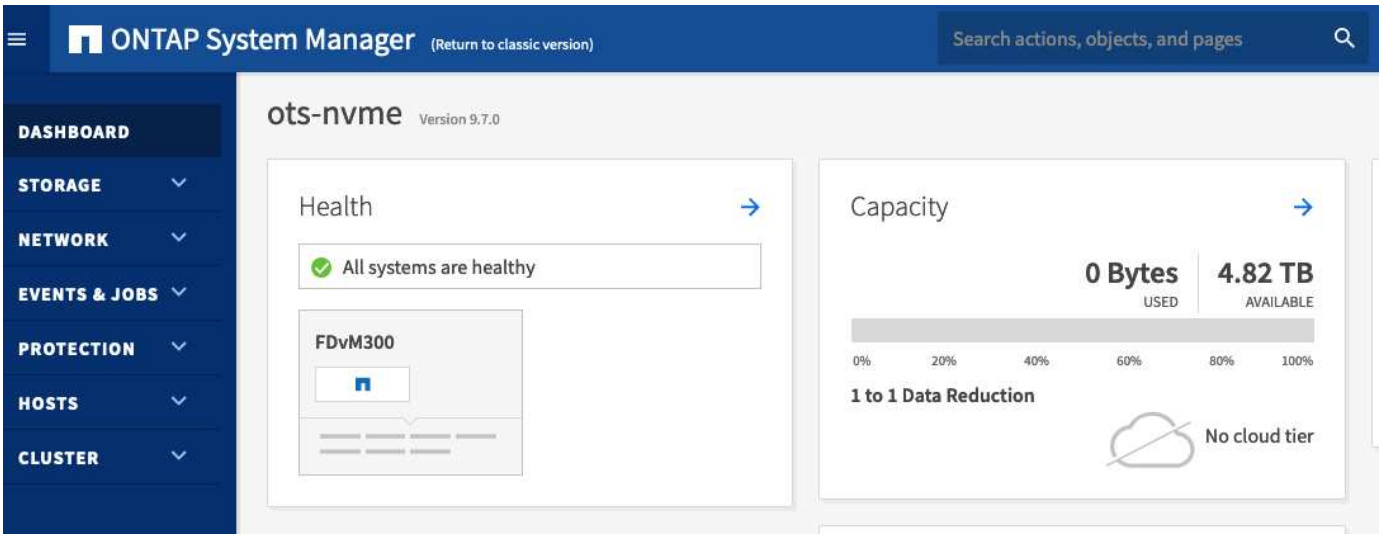
每个 ONTAP Select 节点最多支持 14 个 NVMe 设备。

以下输出示例适用于 ESXi 主机：



成功部署集群后，ONTAP System Manager 允许您根据最佳实践配置存储。ONTAP 自动启用闪存优化存储效率功能，以充分利用您的 NVMe 存储。





安装 ONTAP Select Deploy

您需要安装 ONTAP Select Deploy 管理实用程序，并使用该实用程序创建 ONTAP Select 群集。

开始之前

您已审阅 "安装前检查清单"。

步骤 1：下载虚拟机映像

从 NetApp 支持站点下载 ONTAP Select 包。

开始之前

"您已注册 NetApp 支持站点帐户"。

关于此任务

ONTAP Select Deploy 管理实用程序打包为基于开放虚拟化格式 (OVF) 标准的虚拟机 (VM)。单个压缩文件具有后缀 `OVA`（用于 ESXi 主机）和 `TGZ`（用于 KVM 主机）。VM 为 ONTAP Select 节点提供 Deploy 服务器和安装映像。

步骤

1. 访问 "NetApp 支持站点下载" 页面。
2. 向下滚动并选择 **ONTAP Select Deploy**。
3. 选择所需的 ONTAP Select 版本。
4. 查看最终用户许可协议 (EULA) 并选择 **Accept & Continue**。
5. 选择并下载相应的 **ONTAP Select Deploy Install** 软件包。根据需要回复所有提示。

步骤 2：验证 ONTAP Select Deploy OVA 签名

在安装安装包之前，请验证 ONTAP Select Open Virtualization Appliance (OVA) 签名。

开始之前

验证您的系统是否满足以下要求：

- 用于基本验证的 OpenSSL 版本 1.0.2 至 3.0
- 用于在线证书状态协议 (OCSP) 验证的公共 Internet 访问

步骤

1. 从 NetApp 支持站点的产品下载页面获取以下文件：

文件	问题描述
`ONTAP-Select-Deploy-Production.pub`	用于验证签名的公钥。
`csc-prod-chain-ONTAP-Select-Deploy.pem`	公共证书颁发机构 (CA) 信任链。
`csc-prod-ONTAP-Select-Deploy.pem`	用于生成密钥的证书。
`ONTAPdeploy.ova`	ONTAP Select 的产品安装可执行文件。
`ONTAPdeploy.ova.sig`	SHA-256 算法经过哈希处理，然后由 Remote Support Agent (RSA) 使用安装程序的 `csc-prod`密钥和签名进行签名。

2. 验证 `ONTAPdeploy.ova.sig` 文件是否正在使用关联的证书和验证命令。
3. 验证签名：

```
openssl dgst  -sha256 -verify ONTAP-Select-Deploy-Production.pub
-signature ONTAPdeploy.ova.sig  ONTAPdeploy.ova
```

步骤 3：部署虚拟机

使用 OVF VM 映像安装并启动 ONTAP Select Deploy VM。作为安装过程的一部分，您可以将网络接口配置为使用 DHCP 或静态 IP 配置。

开始之前

对于 ESXi 虚拟机监控程序，您必须准备部署 ONTAP Select Deploy VM：

- 通过安装 VMware Client Integration Plugin 或根据需要执行类似的配置，在浏览器中启用 OVF 功能
- 如果要为 Deploy VM 动态分配 IP 地址，请在 VMware 环境中启用 DHCP

对于 ESXi 和 KVM 虚拟机管理程序，必须具有在创建 VM 时要使用的配置信息，包括 VM 的名称、外部网络和主机名。在定义静态网络配置时，您需要以下附加信息：

- Deploy VM 的 IP 地址
- 网络掩码
- 网关（路由器）的 IP 地址
- 主 DNS 服务器的 IP 地址
- 第二个 DNS 服务器的 IP 地址
- DNS 搜索域

关于此任务

如果使用 vSphere，则 Deploy OVF 模板向导包含一个表单，用于提供所有 Deploy 配置信息，包括网络配置。但是，如果选择不使用此表单，则可以使用 Deploy VM 的控制台来配置网络。

步骤

您遵循的步骤取决于您是使用 ESXi 还是 KVM 虚拟机管理程序。

ESXi

1. 访问 vSphere 客户端并登录。
2. 导航到层次结构中的适当位置，然后选择 **Deploy OVF Template**。
3. 选择 OVA 文件并完成 Deploy OVF Template 向导。选择适合您环境的选项。

   必须定义管理员帐户的密码。登录到 Deploy 实用程序时需要提供此密码。

4. 部署 VM 后，选择新 VM。如果尚未根据您对部署向导的输入将其打开，请手动将其打开。
5. 如果需要，您可以使用 VM 控制台配置 Deploy 网络：
   a. 选择 **Console** 选项卡以访问 ESXi 主机设置 shell 并监控开机过程。
   b. 等待以下提示：

      主机名：

   c. 键入主机名并选择 **Enter**。
   d. 等待以下提示：

为管理员用户提供密码：

e. 输入密码并选择 **Enter**。

f. 等待以下提示：

使用 DHCP 设置网络信息？[n]：

g. 键入 **n** 定义静态 IP 配置或 **y** 使用 DHCP，然后选择 **Enter**。

h. 如果选择静态配置，请提供所有必需的网络配置信息。

KVM

1. 在 Linux 服务器上登录到 CLI：

```
ssh root@<ip_address>
```

2. 创建新目录并提取原始 VM 映像：

```
mkdir /home/select_deploy25
cd /home/select_deploy25
mv /root/<file_name> .
tar -xzvf <file_name>
```

3. 创建并启动运行 Deploy 管理实用程序的 KVM VM：

```
virt-install --name=select-deploy --vcpus=2 --ram=4096 --os
-variant=debian10 --controller=scsi,model=virtio-scsi --disk
path=/home/deploy/ONTAPdeploy.raw,device=disk,bus=scsi,format=raw
--network "type=bridge,source=ontap-
br,model=virtio,virtualport_type=openvswitch" --console=pty --import
--noautoconsole
```

4. 如果需要，您可以使用 VM 控制台配置 Deploy 网络：

a. 连接到 VM 控制台：

```
virsh console <vm_name>
```

b. 等待以下提示：

```
Host name :
```

c. 键入主机名并选择 **Enter**。

d. 等待以下提示：

```
Use DHCP to set networking information? [n]:
```

e. 键入 **n** 定义静态 IP 配置或 **y** 使用 DHCP，然后选择 **Enter**。

f. 如果选择静态配置，请根据需要提供所有网络配置信息。

步骤 4：登录到 Deploy Web 界面

登录到 Web 用户界面，确认 Deploy 实用程序可用并执行初始配置。

步骤

1. 使用 IP 地址或域名将浏览器指向 Deploy 实用程序：

   ```
   https://<ip_address>/
   ```

2. 提供管理员（admin）帐户名和密码并登录。
3. 如果显示 **Welcome to ONTAP Select** 弹出窗口，请查看先决条件并选择 **OK** 以继续。
4. 如果这是首次登录，并且您没有使用 vCenter 提供的向导安装 Deploy，请在出现提示时提供以下配置信息：
   - 管理员帐户的新密码（必填）
   - AutoSupport (可选)
   - 具有帐户凭据的 vCenter 服务器（可选）

下一步：

"部署 ONTAP Select 集群"

相关信息

- "了解如何使用 SSH 登录到 Deploy"
- "了解如何部署 ONTAP Select 集群的 90 天评估实例"

使用 Web UI 部署 ONTAP Select 集群

您可以使用 ONTAP Select Deploy 管理实用程序提供的 Web 用户界面来部署单节点或多节点 ONTAP Select 集群。

在使用 Deploy 实用程序 Web 界面创建 ONTAP Select 群集时，系统会引导您完成一系列特定步骤。具体流程取决于您是部署单节点群集还是部署多节点群集。



您也可以"使用 Deploy 实用程序 CLI 部署 ONTAP Select 集群"。

步骤 1：准备部署

准备部署，以确保部署成功。

步骤

1. 初始计划。

   查看 "计划" 和 "许可证" 部分。根据此审查，您可以对集群做出决策，包括：

   - 虚拟机管理程序
   - 节点数量
   - 许可证类型
   - 平台大小（实例类型）
   - ONTAP Select 版本

2. 准备主机。

   您必须准备运行 ONTAP Select 节点的虚拟机监控程序主机，并根据您的许可模式提供所需的存储许可证文件。要查看准备要求：

   a. 登录到 Deploy Web UI。

   b. 选择页面顶端的  。

   c. 选择 **Prerequisites**。

   d. 向下滚动以查看相关要求，然后选择 **OK**。

3. 获取许可证文件。

   如果您计划在生产环境中部署集群，则必须根据您的许可模式获取存储许可证文件。

4. 部署安装和帐户凭据。

   "安装 Deploy 管理实用程序并执行初始配置"。您需要拥有在安装过程中配置的 Deploy 管理员帐户的密码。

5. 或者，安装较早的 ONTAP Select 节点映像。

   默认情况下，Deploy 管理实用程序在发布时包含最新版本的 ONTAP Select。如果要使用早期版本的 ONTAP Select 部署集群，则需要 "将 ONTAP Select 映像添加到 Deploy 实例"。

6. 了解"入门"启动页面。

   初始页面 **Getting Started with ONTAP Select Deploy** 将引导您完成创建集群的多步骤过程。有五个主要步骤，包括：

   - 添加许可证
   - 将主机添加到清单
   - 创建集群
   - 网络预检查

◦ 部署集群

> 您可以通过选择页面顶部的选项卡（Clusters、Hypervisor Hosts、Administration）独立执行相同的步骤。

7. 查看网络检查器。

   如果要部署多节点集群，则应熟悉网络检查器。您可以使用 "Web UI" 或 "命令行界面" 运行网络连接检查器。

步骤 2：创建单节点或多节点集群

您可以使用 ONTAP Select Deploy Web 用户界面部署单节点或多节点 ONTAP Select 群集。

开始之前

请验证您已安装 Deploy 管理并完成初始配置（密码、AutoSupport 和 vCenter）。

关于此任务

为生产部署创建具有一个或多个节点的 ONTAP Select 集群。

步骤

您遵循的步骤取决于要创建单节点群集还是多节点群集。多节点群集可以具有两个、四个、六个、八个、十个或十二个节点。

单节点集群

1. 使用管理员帐户（admin）通过 Web 界面登录到部署实用程序。
2. 如果显示 **Welcome to ONTAP Select** 弹出窗口，请确认您已满足配置先决条件并选择 **OK**。
3. 如果未显示 **Getting Started** 集群启动页面，请选择页面顶部的 ，然后选择 **Getting Started**。
4. 在 **Getting Started** 页面上，选择 **Upload**，然后从本地工作站中选择一个许可证，然后选择 **Open** 以上传许可证。
5. 选择 **Refresh** 并确认已添加许可证。
6. 选择 **Next** 以添加虚拟机监控程序主机，然后选择 **Add**。

   您可以直接添加虚拟机监控程序主机或通过连接到 vCenter 服务器来添加。根据需要提供相应的主机详细信息和凭据。

7. 选择 **Refresh** 并确认主机的 **Type** 值为 **ESX** 或 **KVM**。

   您提供的任何帐户凭据都将添加到 Deploy 凭据数据库。

8. 选择 **Next** 开始集群创建过程。
9. 在 **Cluster Details** 部分，提供描述集群的所有必要信息，然后选择 **Done**。
10. 在*节点设置*下，提供节点管理 IP 地址并选择节点的许可证；如果需要，您可以上传新的许可证。如果需要，您还可以更改节点名称。
11. 提供 **Hypervisor** 和 **Network** 配置。

有三个节点配置定义了虚拟机大小和可用功能集。购买的许可证的标准、高级和高级 XL 产品分别支持这些实例类型。为节点选择的许可证必须与实例类型匹配或超过实例类型。

选择虚拟机管理程序主机以及管理和数据网络。

12. 提供 **Storage** 配置并选择 **Done**。

    您可以根据平台许可证级别和主机配置选择驱动器。

13. 查看并确认集群配置。

    您可以通过在适用部分中选择  来更改配置。

14. 选择 **Next** 并提供 ONTAP 管理员密码。
15. 选择 **Create Cluster** 以开始集群创建过程，然后在弹出窗口中选择 **OK**。

    创建集群可能需要长达 30 分钟。

16. 监控多步骤集群创建过程，以确认集群已成功创建。

    页面会定期自动刷新。

多节点集群

1. 使用管理员帐户（admin）通过 Web 界面登录到部署实用程序。
2. 如果显示 **Welcome to ONTAP Select** 弹出窗口，请确认您已满足配置先决条件并选择 **OK**。
3. 如果未显示 **Getting Started** 集群启动页面，请选择页面顶部的 ，然后选择 **Getting Started**。
4. 在 **Getting Started** 页面上，选择 **Upload** 并从本地工作站中选择一个许可证，然后选择 **Open** 以上传许可证。重复此操作以添加其他许可证。
5. 选择 **Refresh** 并确认已添加许可证。
6. 选择 **Next** 添加所有虚拟机监控程序主机，然后选择 **Add**。

    您可以直接添加虚拟机监控程序主机或通过连接到 vCenter 服务器来添加。根据需要提供相应的主机详细信息和凭据。

7. 选择 **Refresh** 并确认主机的 **Type** 值为 **ESX** 或 **KVM**。

    您提供的任何帐户凭据都将添加到 Deploy 凭据数据库。

8. 选择 **Next** 开始集群创建过程。
9. 在 **Cluster Details** 部分，选择所需的 **Cluster Size**，提供描述集群的所有必要信息，然后选择 **Done**。
10. 在*节点设置*下，提供节点管理 IP 地址，并为每个节点选择许可证；如果需要，您可以上传新的许可证。如果需要，您还可以更改节点名称。
11. 提供 **Hypervisor** 和 **Network** 配置。

    有三个节点配置定义了虚拟机大小和可用功能集。购买的许可证的标准、高级和高级 XL 产品分别支持这些实例类型。为节点选择的许可证必须与实例类型匹配或超过实例类型。

选择虚拟机监控程序主机以及管理、数据和内部网络。

12. 提供 **Storage** 配置并选择 **Done**。

    您可以根据平台许可证级别和主机配置选择驱动器。

13. 查看并确认集群配置。

    您可以通过在适用部分中选择  来更改配置。

14. 选择 **Next** ，然后通过选择 **Run** 来运行网络预检查。这验证了为 ONTAP 集群流量选择的内部网络是否正常工作。
15. 选择 **Next** 并提供 ONTAP 管理员密码。
16. 选择 **Create Cluster** 开始集群创建过程，然后在弹出窗口中选择 **OK**。

    创建集群可能需要长达 45 分钟的时间。

17. 监控多步骤集群创建过程，以确认集群创建成功。

    页面会定期自动刷新。

步骤 3：完成部署

部署集群后，"确认已配置 ONTAP Select AutoSupport 功能" 然后 "备份 ONTAP Select Deploy 配置数据"。



如果已启动集群创建操作但未能完成，则可能不会应用您定义的 ONTAP 管理密码。如果发生这种情况，您可以使用以下 CLI 命令来确定 ONTAP Select 集群的临时管理密码：

```
(ONTAPdeploy) !/opt/netapp/tools/get_cluster_temp_credentials
--cluster-name my_cluster
```

部署后 ONTAP Select 集群的初始状态

部署集群后，应了解集群的初始状态，并根据环境需要配置集群。

ONTAP Select 集群在创建后具有多个特征。



限制 ONTAP 管理员帐户的角色和权限可能会限制 ONTAP Select Deploy 管理群集的能力。有关详细信息，请参阅知识库文章 "OTS Deploy 集群刷新失败并显示错误"。

LIF

分配了两种类型的客户指定 LIF：

- 集群管理（每个集群一个）
- 节点管理（每个节点一个）

多节点集群具有带自动生成 LIF 的内部网络。

SVM

三个 SVM 处于活动状态：

- 管理 SVM
- 节点 SVM
- 系统（集群）SVM

数据 SVM 不是作为 ONTAP Select 集群部署的一部分创建的。它们必须在部署后由集群管理员创建。有关详细信息，请参见 "创建 SVM"。

聚合

根聚合已创建。

功能

所有功能均已获得许可并可用。SnapLock 和 FabricPool 都需要单独的许可证。

相关信息

- "集群中包含的 SVM 类型"
- "默认情况下获得许可的 ONTAP 功能"

管理

了解如何管理 ONTAP Select

创建 ONTAP Select 集群后，可以通过执行各种管理任务来支持部署。有几个一般注意事项需要注意。

一般来说，可以使用 Deploy Web 界面执行的过程分为三类。

部署 **ONTAP Select** 集群

您可以部署单节点或多节点群集。有关详细信息，请参见 "部署 ONTAP Select 集群"。

使用现有的 **ONTAP Select** 集群执行过程

管理程序分为各种类别，例如 *Security* 和 *Clusters*。

在 **Deploy** 实用程序上执行过程

有几个特定于 Deploy 的过程（例如更改管理员的密码）。

管理 ONTAP Select

作为支持 ONTAP Select 的一部分，有许多不同的管理程序可用。此外，还有特定于 Deploy 管理实用程序的程序。以下是其中最重要的程序。一般来说，都使用 Deploy Web 用户界面。

您也可以"使用命令行界面"管理 ONTAP Select。

执行其他 ONTAP 配置

部署 ONTAP Select 集群后，您可以像配置和管理基于硬件的 ONTAP 系统一样配置和管理集群。例如，您可以使用 ONTAP System Manager 或 ONTAP CLI 配置 ONTAP Select 集群。

NetApp 客户端软件

您可以使用以下受支持的 NetApp 客户端软件连接到 ONTAP Select：

- ONTAP System Manager
- Active IQ Unified Manager
- OnCommand Insight
- OnCommand Workflow Automation
- SnapCenter
- 适用于 VMware vSphere 的 Virtual Storage Console

要确定受支持的客户端软件版本，请查看 "互操作性表工具"。如果客户端软件支持 ONTAP 9，则 ONTAP Select 也支持相同版本。

使用 SnapCenter 和相应的插件需要基于服务器的许可证。ONTAP Select 目前不支持 SnapCenter 插件的存储系统许可。

ONTAP Select 不支持列表中未包含的任何其他 NetApp 客户端软件。

可能的配置选项

配置集群时，有多种选项可用，包括以下选项：

- 创建网络配置
- 规划您的聚合
- 创建数据存储 VM (SVM)

购买了具有存储容量的许可证

如果您决定在部署 ONTAP Select 集群的过程中不安装具有存储容量的许可证文件，则必须在使用购买的许可证运行的集群的宽限期到期之前获取并安装许可证文件。

镜像聚合

Deploy 管理实用程序从可用数据存储空间（如 Pool0 和 Pool1）在每个 ONTAP Select 节点上创建数据备用磁盘。要在多节点集群上实现数据的高可用性，必须使用这些备用磁盘创建镜像聚合。

仅当数据聚合配置为镜像聚合时，才支持高可用性接管。

升级 ONTAP Select 节点

部署 ONTAP Select 集群后，您可以根据需要升级集群中每个节点的 ONTAP 映像。

您不能使用 Deploy 管理实用程序执行现有 ONTAP Select 节点的升级。Deploy 实用程序只能用于创建新的 ONTAP Select 集群。

一般程序

在高级别上，您应该使用以下步骤来升级现有的 ONTAP Select 节点。

步骤

1. 访问 "NetApp 支持站点下载" 页面。
2. 向下滚动并选择 **ONTAP Select Image**。
3. 选择所需的安装映像版本。
4. 查看最终用户许可协议 (EULA) 并选择 **Accept & Continue**。
5. 选择并下载相应的 **ONTAP Select Image Upgrade** 软件包。根据需要回复所有提示。

   在升级 ONTAP Select 节点之前，请查看"发行说明"以了解其他信息和任何必需的步骤。

6. 使用标准 ONTAP 升级程序和 ONTAP Select 升级文件升级 ONTAP Select 节点。有关支持的升级路径的信息，请参见 "支持的 ONTAP 升级路径"。

还原 ONTAP Select 节点

您无法将 ONTAP Select 节点还原为最初安装节点之前的版本。例如：

ONTAP Select 9.16.1 最初已安装

您可以将节点升级到版本 9.17.1，然后根据需要恢复到版本 9.16.1。

ONTAP Select 9.17.1 最初已安装

无法还原，因为以前未安装早期版本。

使用 VMXNET3 网络驱动程序

VMXNET3 是 VMware ESXi 上的新集群部署中包含的默认网络驱动程序。如果升级运行 ONTAP Select 9.4 或更早版本的现有 ONTAP Select 节点，则不会自动升级网络驱动程序。您必须手动升级到 VMXNET3。您应该联系 NetApp 支持人员以获得升级方面的帮助。

相关信息

"ONTAP 升级概述"

管理 ONTAP Select 诊断和支持

在管理 ONTAP Select 过程中，您可以执行几个相关的诊断和支持任务。

配置 Deploy 系统

您应该设置影响 Deploy 实用程序运行方式的基本系统配置参数。

关于此任务

部署配置数据由 AutoSupport 使用。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Administration** 选项卡。
3. 选择 **Settings & AutoSupport**，然后选择 。
4. 提供适合您环境的配置数据，然后选择 修改。

   如果使用代理服务器，则可以按以下方式配置代理 URL：
   `http://USERNAME:PASSWORD@<FQDN|IP>:PORT`

   示例
   `http://user1:mypassword@proxy.company-demo.com:80`

显示 ONTAP Select Deploy 事件消息

ONTAP Select Deploy 实用程序包括一个事件日志记录工具，该工具提供有关系统活动的信息。您应该查看事件日志的内容，以调试任何问题或在支持人员指示时进行调试。

关于此任务

您可以根据以下几个特征筛选事件消息列表：

- 状态

- 类型
- 类别
- 实例
- 时间
- 问题描述

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Administration** 选项卡。
3. 选择 **Events & Jobs**，然后选择 **Events**。
4. （可选）选择 **Filter** 并创建一个过滤器以限制显示的事件消息。

启用 AutoSupport

您可以根据需要启用和禁用 AutoSupport 功能。

关于此任务

AutoSupport 是 NetApp 在支持 ONTAP Select 时使用的主要故障排除工具。因此，除非绝对必要，否则不应禁用 AutoSupport。如果禁用 AutoSupport，数据仍会被收集，但不会传输到 NetApp。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Administration** 选项卡。
3. 选择 **Settings & AutoSupport** ，然后选择 ⋮。
4. 根据需要启用或禁用 AutoSupport 功能。

生成并下载 AutoSupport 包

ONTAP Select 包括生成 AutoSupport 包的功能。您应该生成一个包来调试任何问题，或者在支持人员指示时进行调试。

关于此任务

您可以在 NetApp 支持的指导下生成以下 AutoSupport 包：

- 部署日志 由 ONTAP Select Deploy 实用程序创建的日志文件
- 故障排除 有关虚拟机管理程序主机和 ONTAP Select 节点的故障排除和调试信息
- 有关虚拟机监控程序主机和 ONTAP Select 节点的性能信息

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Administration** 选项卡。
3. 选择 **Settings & AutoSupport** ，然后选择 ⋮。

4. 选择*生成*。
5. 选择类型并提供软件包的描述；您可以选择提供案例编号。
6. 选择*生成*。

   每个 AutoSupport 包都分配有唯一的序列标识号。

7. 或者，在 **AutoSupport** 历史记录 下选择正确的包，然后选择下载图标将 AutoSupport 文件保存到本地工作站。

保护 ONTAP Select 部署

在确保 ONTAP Select 部署安全的过程中，可以执行几个相关任务。

更改 Deploy 管理员密码

您可以根据需要使用 Web 用户界面更改 Deploy 虚拟机管理员帐户的密码。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面右上角的图标，然后选择 **Change Password**。
3. 按照提示提供当前密码和新密码，然后选择 **Submit**。

添加管理服务器帐户

您可以将管理服务器帐户添加到 Deploy 凭据存储数据库。

开始之前

您应熟悉 ONTAP Select Deploy 的凭据类型及其使用方式。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Administration** 选项卡。
3. 选择 **Management Servers** > **Add vCenter**。
4. 输入以下信息并选择 **Add**。

在这个领域……	执行以下操作…
名称/IP 地址	提供 vCenter 服务器的域名或 IP 地址。
用户名	输入访问 vCenter 的账户用户名。
密码	输入关联用户名的密码。

5. （可选）在添加新管理服务器后选择 ⋮，然后选择以下选项之一：
   - 更新凭据
   - 验证凭据

- 删除管理服务器

配置 MFA

从 ONTAP Select 9.13.1 开始，ONTAP Select Deploy 管理员帐户支持多因素身份验证 (MFA)：

- "ONTAP Select Deploy CLI MFA 登录使用 YubiKey Personal Identity Verification (PIV) 或 Fast IDentity Online (FIDO2) 身份验证"
- 使用 ssh-keygen 的 ONTAP Select Deploy CLI MFA 登录

使用 YubiKey PIV 或 FIDO2 身份验证的 ONTAP Select Deploy CLI MFA 登录

YubiKey PIV

配置 YubiKey PIN 并使用 "TR-4647：ONTAP 中的多因素身份验证" 中的步骤生成或导入远程支持代理 (RSA) 或椭圆曲线数字签名算法 (ECDSA) 私钥和证书。

- 对于 Windows：技术报告的 **YubiKey PIV Client configuration for Windows** 部分。
- 对于 MacOS：技术报告的 **YubiKey PIV** 客户端配置 **For MAC OS and Linux** 部分。

FIDO2

如果选择 YubiKey FIDO2 身份验证，请使用 YubiKey Manager 配置 YubiKey FIDO2 PIN，并使用适用于 Windows 的 PuTTY-CAC（Common Access Card）或适用于 MacOS 的 ssh-keygen 生成 FIDO2 密钥。具体步骤见技术报告"TR-4647：ONTAP 中的多因素身份验证"。

- 对于 Windows：技术报告的 适用于 **Windows** 的 **YubiKey FIDO2** 客户端配置 部分。
- 对于 MacOS：技术报告的 **YubiKey FIDO2** 客户端配置 **For Mac OS and Linux** 部分。

获取 YubiKey PIV 或 FIDO2 公钥

获取公钥取决于您是 Windows 还是 MacOS 客户端，以及您使用的是 PIV 还是 FIDO2。

对于 **Windows**：

- 如 TR-4647 第 16 页*为 YubiKey PIV 身份验证配置 Windows PuTTY-CAC SSH 客户端*一节所述，使用 SSH → 证书下的*复制到剪贴板*功能导出 PIV 公钥。
- 如 TR-4647 第 30 页*为 YubiKey FIDO2 身份验证配置 Windows PuTTY-CAC SSH 客户端*一节所述，使用 SSH → 证书下的*复制到剪贴板*功能导出 FIDO2 公钥。

对于 **MacOS**：

- 应使用 `ssh-keygen -e` 命令导出 PIV 公钥，如 TR-4647 第 24 页*配置 Mac OS 或 Linux SSH 客户端进行 YubiKey PIV 身份验证*一节中所述。
- FIDO2 公钥位于 `id_ecdsa_sk.pub` 文件或 `id_edd519_sk.pub` 文件中，具体取决于您使用的是 ECDSA 还是 EDD519，如 TR-4647 第 39 页*配置 MAC OS 或 Linux SSH 客户端进行 YubiKey FIDO2 身份验证*一节所述。

在 ONTAP Select Deploy 中配置公钥

SSH 由管理员帐户用于公钥身份验证方法。无论身份验证方法是标准 SSH 公钥身份验证还是 YubiKey PIV 或 FIDO2 身份验证，使用的命令都是相同的。

对于基于硬件的 SSH MFA，除了在 ONTAP Select Deploy 上配置的公钥之外，身份验证因素如下：

- PIV 或 FIDO2 PIN
- 拥有 YubiKey 硬件设备。对于 FIDO2，在身份验证过程中通过物理接触 YubiKey 来确认。

开始之前

设置为 YubiKey 配置的 PIV 或 FIDO2 公钥。ONTAP Select Deploy CLI 命令 `security publickey add -key`对于 PIV 或 FIDO2 是相同的，公钥字符串不同。

公钥来自：

- 适用于 PIV 和 FIDO2 的 PuTTY-CAC 的 **Copy to Clipboard** 功能（Windows）
- 使用 `ssh-keygen -e` 命令以 SSH 兼容格式导出 PIV 公钥
- 位于 `~/.ssh/id_***_sk.pub` 文件中的 FIDO2 (MacOS) 公钥文件

步骤

1. 在 `.ssh/id_***.pub` 文件中查找生成的密钥。
2. 使用 `security publickey add -key <key>` 命令将生成的密钥添加到 ONTAP Select Deploy。

```
(ONTAPdeploy) security publickey add -key "ssh-rsa <key>
user@netapp.com"
```

3. 使用 `security multifactor authentication enable` 命令启用 MFA 身份验证。

```
(ONTAPdeploy) security multifactor authentication enable
MFA enabled Successfully
```

使用 SSH 上的 YubiKey PIV 身份验证登录到 ONTAP Select Deploy

您可以使用 SSH 上的 YubiKey PIV 身份验证登录 ONTAP Select Deploy。

步骤

1. 配置 YubiKey 令牌、SSH 客户端和 ONTAP Select Deploy 后，您可以通过 SSH 使用 MFA YubiKey PIV 身份验证。
2. 登录 ONTAP Select Deploy。如果您使用的是 Windows PuTTY-CAC SSH 客户端，则会弹出一个对话框，提示您输入 YubiKey PIN。
3. 使用连接的 YubiKey 从您的设备登录。

输出示例：

```
login as: admin
Authenticating with public key "<public_key>"
Further authentication required
<admin>'s password:

NetApp ONTAP Select Deploy Utility.
Copyright (C) NetApp Inc.
All rights reserved.

Version: NetApp Release 9.13.1 Build:6811765 08-17-2023 03:08:09

(ONTAPdeploy)
```

使用 ssh-keygen 的 ONTAP Select Deploy CLI MFA 登录

`ssh-keygen` 命令是一种为 SSH
创建新身份验证密钥对的工具。密钥对用于自动登录、单点登录和身份验证主机。

`ssh-keygen` 命令支持身份验证密钥的几种公钥算法。

- 该算法通过 `-t` 选项进行选择
- 使用 `-b` 选项选择密钥大小

输出示例：

```
ssh-keygen -t ecdsa -b 521
ssh-keygen -t ed25519
ssh-keygen -t ecdsa
```

步骤

1. 在 `.ssh/id_***.pub` 文件中查找生成的密钥。
2. 使用 `security publickey add -key <key>` 命令将生成的密钥添加到 ONTAP Select Deploy。

   ```
   (ONTAPdeploy) security publickey add -key "ssh-rsa <key>
   user@netapp.com"
   ```

3. 使用 `security multifactor authentication enable` 命令启用 MFA 身份验证。

   ```
   (ONTAPdeploy) security multifactor authentication enable
   ```

```
MFA enabled Successfully
```

4. 启用 MFA 后登录到 ONTAP Select Deploy 系统。您将收到类似于以下示例的输出。

```
[<user ID> ~]$ ssh <admin>
Authenticated with partial success.
<admin>'s password:

NetApp ONTAP Select Deploy Utility.
Copyright (C) NetApp Inc.
All rights reserved.

Version: NetApp Release 9.13.1 Build:6811765 08-17-2023 03:08:09

(ONTAPdeploy)
```

从 **MFA** 迁移到单因素身份验证

可以使用以下方法为 Deploy 管理员帐户禁用 MFA：

- 如果可以管理员身份使用 Secure Shell (SSH) 登录到 Deploy CLI，请通过从 Deploy CLI 运行 `security multifactor authentication disable` 命令禁用 MFA。

```
(ONTAPdeploy) security multifactor authentication disable
MFA disabled Successfully
```

- 如果无法使用 SSH 以管理员身份登录到 Deploy CLI：
  a. 通过 vCenter 或 vSphere 连接到 Deploy 虚拟机 (VM) 视频控制台。
  b. 使用管理员帐户登录到 Deploy CLI。
  c. 运行 `security multifactor authentication disable` 命令。

```
Debian GNU/Linux 11 <user ID> tty1

<hostname> login: admin
Password:

NetApp ONTAP Select Deploy Utility.
Copyright (C) NetApp Inc.
All rights reserved.

Version: NetApp Release 9.13.1 Build:6811765 08-17-2023 03:08:09

(ONTAPdeploy) security multifactor authentication disable
```

```
MFA disabled successfully

(ONTAPdeploy)
```

- 管理员可以通过以下方式删除公钥：
  `security publickey delete -key`

确认 ONTAP Select 节点之间的连通性

您可以测试内部集群网络上两个或多个 ONTAP Select 节点之间的网络连接。通常在部署多节点集群之前运行此测试，以检测可能导致操作失败的问题。

开始之前

必须对测试中包含的所有 ONTAP Select 节点进行配置并打开电源。

关于此任务

每次启动测试时，都会在后台创建一个新的进程运行，并分配一个唯一的运行标识符。一次只能激活一个运行。

该测试有两种控制其操作的模式：

- 快速 此模式执行基本无中断测试。执行 PING 测试，同时测试网络 MTU 大小和 vSwitch。
- 扩展 此模式对所有冗余网络路径执行更全面的测试。如果在活动的 ONTAP Select 集群上运行此操作，则可能会影响集群的性能。

建议在创建多节点群集之前始终执行快速测试。快速测试成功完成后，您可以根据生产要求选择执行扩展测试。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Administration** 选项卡，然后选择 **Network Checker**。
3. 选择 **Start New Run**，然后选择 HA 对的主机和网络

   您可以根据需要添加和配置其他 HA 对。

4. 选择 **Start** 开始网络连接测试。

管理 ONTAP Select Deploy 调解员服务

每个 ONTAP Select 双节点集群由中介服务监控，该服务协助管理节点共享的 HA 功能。

查看调解人服务的状态

您可以查看针对定义到 ONTAP Select Deploy 实用程序的每个双节点群集的 mediator 服务的状态。

关于此任务

您可以查看每个介体的配置，包括当前状态、两个 ONTAP Select 节点以及存储 HA 控制信息的 iSCSI 目标。将鼠标悬停在页面上的对象上以显示详细信息。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Administration** 选项卡，然后选择 **Mediators**。
3. （可选）选择 **Filter** 以自定义由 mediator 服务监控的双节点集群的视图。

集群

管理 ONTAP Select 集群

可以执行多个相关任务来管理 ONTAP Select 集群。

使 ONTAP Select 集群脱机和联机

创建集群后，您可以根据需要将其脱机和联机。

开始之前

创建集群后，它最初处于在线状态。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Clusters** 选项卡，然后从列表中选择所需的集群。
3. 选择集群右侧的 ⋮ 并选择 **Take Offline**。

   如果脱机选项不可用，则表示集群已处于脱机状态。

4. 在弹出窗口中选择 是 确认请求。
5. 偶尔选择 刷新 以确认集群处于脱机状态。
6. 要使集群恢复联机，请选择 ⋮ 并选择 **Bring Online**。
7. 偶尔选择 刷新 以确认集群处于联机状态。

删除 ONTAP Select 集群

您可以在不再需要 ONTAP Select 集群时将其删除。

开始之前

集群必须处于脱机状态。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Clusters** 选项卡，然后从列表中选择所需的集群。
3. 选择集群右侧的 ⋮ 并选择 **Delete**。

如果删除选项不可用，则此集群未处于脱机状态。

4. 偶尔选择 刷新 以确认集群已从列表中删除。

刷新 **Deploy** 集群配置

创建 ONTAP Select 集群后，您可以使用 ONTAP 或虚拟机管理程序管理工具在 Deploy 实用程序之外对集群或虚拟机配置进行更改。虚拟机的配置也可以在迁移后更改。

当对集群或虚拟机进行这些更改时，Deploy 实用工具配置数据库不会自动更新，并且可能会与集群的状态不同步。您应在这些和其他情况下执行集群刷新，以根据集群的当前状态更新 Deploy 数据库。

开始之前

必填信息

您必须具有集群的当前配置信息，包括：

- ONTAP 管理员凭据
- 集群管理 IP 地址
- 集群中节点的名称

稳定的集群状态

集群必须处于稳定状态。当正在创建或删除集群时，或者当集群处于 *create_failed* 或 *delete_failed* 状态时，您无法刷新集群。

虚拟机迁移后

在迁移运行 ONTAP Select 的虚拟机后，您必须使用 Deploy 实用程序创建新主机，然后才能执行集群刷新。

关于此任务

您可以使用 Web 用户界面执行集群刷新以更新 Deploy 配置数据库。

您可以使用 Deploy CLI shell 中的 cluster refresh 命令来刷新群集，而不是使用 Deploy UI。

集群和虚拟机配置

可以更改并导致 Deploy 数据库不同步的一些配置值包括：

- 集群和节点名称
- ONTAP 网络配置
- ONTAP 版本（升级后）
- 虚拟机名称
- 主机网络名称
- 存储池名称

集群和节点状态

ONTAP Select 群集或节点可能处于阻止其正常运行的状态。您应执行群集刷新操作以更正以下情况：

- 节点处于 *unknown* 状态 ONTAP Select 节点可能处于 *unknown state* ，原因有几个，包括未找到该节

点。

- 集群处于 *degraded* 状态如果某个节点已关闭电源，则该节点可能仍然在 Deploy 实用程序中处于联机状态。在这种情况下，集群处于 *degraded* 状态。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面左上角的 **Clusters** 选项卡，然后从列表中选择所需的集群。
3. 选择页面右侧的 ⋮ 并选择 **Cluster Refresh**。
4. 在 **Cluster Credentials** 下，提供集群的 ONTAP 管理员密码。
5. 选择 刷新。

完成后

如果操作成功，则更新字段 *Last Refresh*。集群刷新操作完成后，应备份 Deploy 配置数据。

在 **ESXi** 或 **KVM** 主机上扩展或收缩 **ONTAP Select** 集群

增加或减少 ESXi 和 KVM 虚拟机监控程序主机现有 ONTAP Select 群集的群集大小。对于两种主机类型，都可以在四个和十二个节点之间以增量增加和减小群集大小。

ESXi 和 KVM 主机不支持以下群集扩展和收缩：

- 从一个或两个节点集群扩展到六个、八个、十个或十二个节点集群。
- 从六个、八个、十个或十二个节点集群到一个或两个节点集群的收缩。

> 要将集群中的节点数更改为集群扩展或收缩不支持的大小，需要执行以下任务：
>
> 1. 使用 ONTAP Select Deploy 管理实用程序提供的 "命令行界面" 或 "Web UI" 部署新的多节点集群。
> 2. 如果适用，请使用 "SnapMirror 复制" 将数据迁移到新群集。

您可以使用 CLI、API 或 Web 界面从 ONTAP Select Deploy 启动集群扩展和收缩过程。

硬件和存储注意事项

以下 KVM 和 ESXi 虚拟机监控程序主机支持群集扩展和收缩功能。

ESXi

从 ONTAP Select 9.15.1 开始，ESXi 虚拟机监控程序主机支持群集扩展和收缩。

以下 ESXi 虚拟机管理程序版本支持集群扩展和收缩：

- ESXi 9.0
- ESXi 8.0 U3
- ESXi 8.0 U2

- ESXi 8.0 U1
- ESXi 8.0 GA

KVM

从 ONTAP Select 9.17.1 开始，KVM 虚拟机管理程序主机支持群集扩展和收缩。

以下 KVM 虚拟机管理程序版本支持群集扩展和收缩：

- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 64 位 10.1、10.0、9.7、9.6、9.5、9.4、9.3、9.2、9.1、9.0、8.8、8.7 和 8.6
- Rocky Linux 10.1、10.0、9.7、9.6、9.5、9.4、9.3、9.2、9.1、9.0、8.9、8.8、8.7 和 8.6

扩展集群

使用集群扩展功能可增加现有 ONTAP Select 集群的大小。

您可以按以下增量增加 ESXi 或 KVM 主机上现有群集的大小：

- 从四个节点到六个、八个、十个或十二个节点
- 从六个节点到八个、十个或十二个节点
- 从八个节点到十个或十二个节点
- 从 10 个节点到 12 个节点

关于此任务

为准备群集扩展，将向库存中添加新的 ESXi 和 KVM 主机，并分配新节点的详细信息。在开始群集扩展过程之前，网络预检查将验证选定的内部网络。

开始之前

- 部署多节点集群时，您应该熟悉网络连接检查器。您可以使用 "Web UI" 或 "命令行界面" 运行网络连接检查器。
- 确认您拥有新节点的许可证详细信息。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Cluster** 选项卡，然后从列表中选择所需的集群。
3. 在集群详细信息页面上，选择页面右侧的齿轮图标，然后选择 **Expand Cluster**。
4. 导航到 **HA Pair 4** 部分。
5. 为第四个 HA 对选择以下高可用性 (HA) 对配置详细信息：
    - 实例类型
    - 节点名称
    - 关联的虚拟机监控程序主机
    - 节点 IP 地址

- 许可证
- 网络配置
- 存储配置（RAID 类型和存储池）

6. 选择 **Save HA Pair** 保存配置详细信息。
7. 提供 ONTAP 凭据，然后选择 扩展集群。
8. 选择 **Next** ，然后通过选择 **Run** 来运行网络预检查。

   网络预检查验证为 ONTAP 集群流量选择的内部网络是否正常工作。

9. 选择 **Expand Cluster** 开始集群扩展过程，然后在对话框中选择 **OK**。

   扩展集群可能需要长达 45 分钟。

10. 监控多步骤集群扩展过程，以确认集群扩展成功。
11. 有关操作进度的定期更新，请参见 **Events** 选项卡。页面会定期自动刷新。

完成后

在扩展集群后，您应该 "备份 ONTAP Select Deploy 配置数据"。

收缩集群

使用集群收缩功能减小现有 ONTAP Select 集群的大小。

您可以按以下增量减小 ESXi 或 KVM 主机上现有群集的大小：

- 从 12 个节点到 10 个、8 个、6 个或 4 个节点
- 从十个节点到八个、六个或四个节点
- 从 8 个到 6 个或 4 个节点
- 从六个到四个节点

关于此任务

选择集群中所需的 HA 节点对，为过程期间的集群收缩做准备。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Cluster** 选项卡，然后从列表中选择所需的集群。
3. 在集群详细信息页面上，选择页面右侧的齿轮图标，然后选择 **Contract Cluster**。
4. 选择要删除的任何 HA 对的 HA 对配置详细信息，并提供 ONTAP 凭据，然后选择 **Contract Cluster**。

   集群可能需要长达 30 分钟才能收缩。

5. 监控多步骤集群收缩过程，以确认集群收缩成功。
6. 有关操作进度的定期更新，请参见 **Events** 选项卡。页面会定期自动刷新。

节点和主机

访问 **ONTAP Select** 视频控制台

您可以访问运行 ONTAP Select 的虚拟机管理程序虚拟机的视频控制台。

关于此任务

您可能需要访问虚拟机控制台以解决问题或在 NetApp 支持人员要求时执行此操作。

步骤

1. 访问 vSphere 客户端并登录。
2. 导航到层次结构中的适当位置以查找 ONTAP Select 虚拟机。
3. 右键选择虚拟机并选择 **Open Console**。

调整**ONTAP Select**集群节点的大小

部署 ONTAP Select 群集后，可以使用 Deploy 管理实用程序升级节点的虚拟机监控程序实例类型。

使用 Capacity Tiers 许可模型和 Capacity Pools 许可模型时，可以执行集群节点大小调整操作。

只有 ESXi 才支持调整为大型实例类型。

开始之前

集群必须处于在线状态。

关于此任务

此任务介绍如何使用 Deploy Web 用户界面。您还可以使用 Deploy CLI 执行实例大小调整。无论您使用哪种接口，调整大小操作所需的时间可能会因几个因素而有很大差异，并且可能需要较长时间才能完成。您只能将节点的大小调整为更大的大小。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Cluster** 选项卡，然后从列表中选择所需的集群。
3. 在集群详细信息页面上，选择页面右侧的齿轮图标，然后选择 **Instance Resize**。
4. 选择 **Instance Type** 并提供 ONTAP 凭据，然后选择 **Modify**。

完成后

您必须等待调整大小操作完成。

替换 **ONTAP Select** 的故障软件 **RAID** 驱动器

当使用软件 RAID 的驱动器出现故障时，ONTAP Select 分配一个备用驱动器（如果有）并自动启动重建过程。这与 ONTAP 在 FAS 和 AFF 上的工作方式类似。但是，如果没有可

用的备用驱动器，则需要将一个备用驱动器添加到 ONTAP Select 节点。

> 必须通过 ONTAP Select Deploy 执行故障驱动器的删除和新驱动器的添加（标记为备件）。不支持使用 vSphere 将驱动器连接到 ONTAP Select VM。

识别出现故障的驱动器

当驱动器出现故障时，您需要使用 ONTAP CLI 来识别出现故障的磁盘。

KVM

开始之前

您必须具有 ONTAP Select 虚拟机的 VM ID，以及 ONTAP Select 和 ONTAP Select Deploy 管理员帐户凭据。

关于此任务

仅当 ONTAP Select 节点在 KVM 上运行并配置为使用软件 RAID 时，才应使用此过程。

步骤

1. 在 ONTAP Select CLI 中，确定要更换的磁盘：
   a. 通过虚拟机中的序列号、UUID 或目标地址标识磁盘。

```
disk show -fields serial,vmdisk-target-address,uuid
```

   b. （可选）使用分区磁盘显示备用磁盘容量的完整列表。storage aggregate show-spare-disks
2. 在 Linux 命令行界面中，找到磁盘。
   a. 检查系统设备，搜索磁盘序列号或 UUID（磁盘名称）：

```
find /dev/disk/by-id/<SN|ID>
```

   b. 检查虚拟机配置，搜索目标地址：

```
virsh dumpxml VMID
```

ESXi

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 ONTAP CLI。
2. 识别出现故障的磁盘驱动器。

```
<cluster name>::> storage disk show -container-type broken
Usable Disk Container Container
Disk Size Shelf Bay Type Type Name Owner
```

```
---------------- ---------- ----- --- ------- ----------- ---------
--------
NET-1.4 893.3GB - - SSD broken - sti-rx2540-346a'
```

删除出现故障的驱动器

确定出现故障的驱动器后，取出磁盘。

使用 **Deploy** 的 **KVM**

在更换磁盘时或不再需要磁盘时，可以从 KVM 主机分离磁盘。

开始之前

您必须具有 ONTAP Select 和 ONTAP Select Deploy 管理员帐户凭据。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Clusters** 选项卡，然后从列表中选择所需的集群。
3. 选择所需 HA 对或节点旁边的 **+**。

   如果已禁用该选项，则 Deploy 当前正在刷新存储信息。

4. 在 **Edit Node Storage** 页面上选择 **Edit Storage**。
5. 取消选择要从节点分离的磁盘，输入 ONTAP 管理员凭据，然后选择 **Edit Storage** 以应用更改。
6. 选择 **Yes** 确认弹出窗口中的警告。
7. 选择集群的 **Events** 选项卡以监控并确认分离操作。

   如果不再需要物理磁盘，则可以从主机中删除该物理磁盘。

使用 **CLI** 的 **KVM**

识别磁盘后，请按照以下步骤操作。

步骤

1. 从虚拟机中分离磁盘：

   a. 转储配置。

   ```
   virsh dumpxml VMNAME > /PATH/disk.xml
   ```

   b. 编辑文件并删除除要从虚拟机分离的磁盘之外的所有内容。

   磁盘的目标地址应与 ONTAP 中的 vmdisk-target-address 字段相对应。

```
<disk type='block' device='lun'>
```

```
  <driver name='qemu' type='raw' cache='directsync'/>
  <source dev='/dev/disk/by-id/ata-
Micron_5100_MTFDDAK960TCC_171616D35277'/>
  <backingStore/>
  <target dev='sde' bus='scsi'/>
  <alias name='scsi0-0-0-4'/>
  <address type='drive' controller='0' bus='0' target='0' unit='4'/>
</disk>
```

a. 拆下磁盘。

```
virsh detach-disk --persistent /PATH/disk.xml
```

2. 更换物理磁盘：

   如果需要，您可以使用实用程序（如 `ledctl locate=`）来定位物理磁盘。

   a. 从主机上卸下磁盘。

   b. 选择一个新磁盘，并在必要时将其安装到主机中。

3. 编辑原始磁盘配置文件并添加新磁盘。

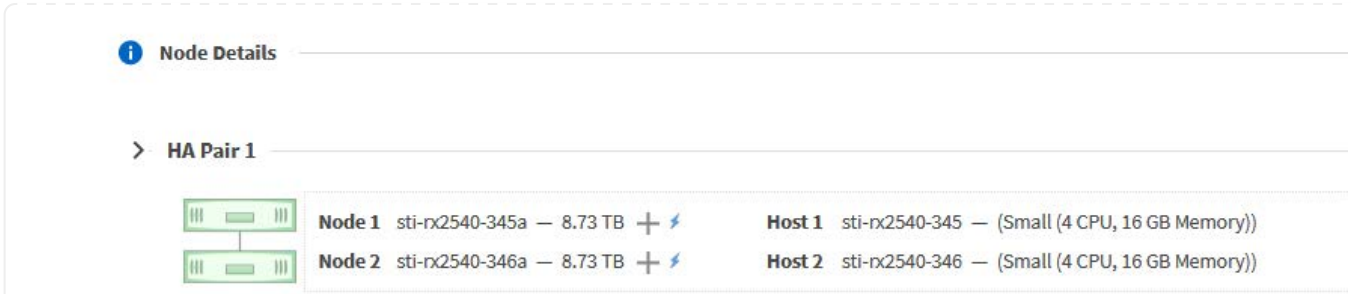
   您应根据需要更新磁盘路径和任何其他配置信息。

```
<disk type='block' device='lun'>
  <driver name='qemu' type='raw' cache='directsync'/>
  <source dev='/dev/disk/by-id/ata-
Micron_5100_MTFDDAK960TCC_171616D35277'/>
  <backingStore/>
  <target dev='sde' bus='scsi'/>
  <alias name='scsi0-0-0-4'/>
  <address type='drive' controller='0' bus='0' target='0' unit='4'/>
</disk>
```

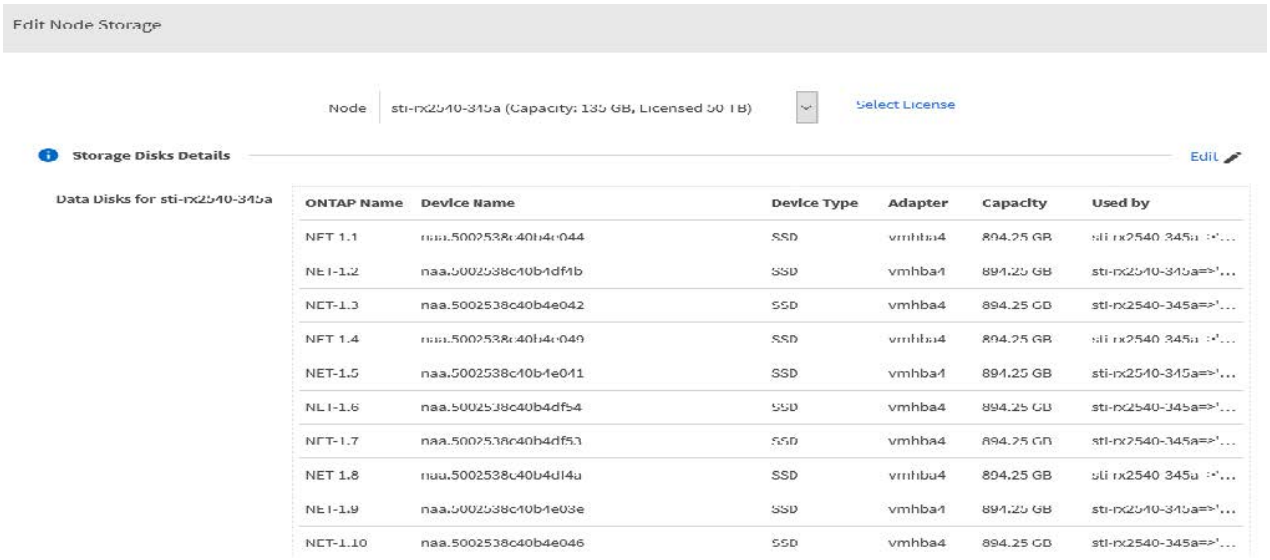
ESXi

步骤

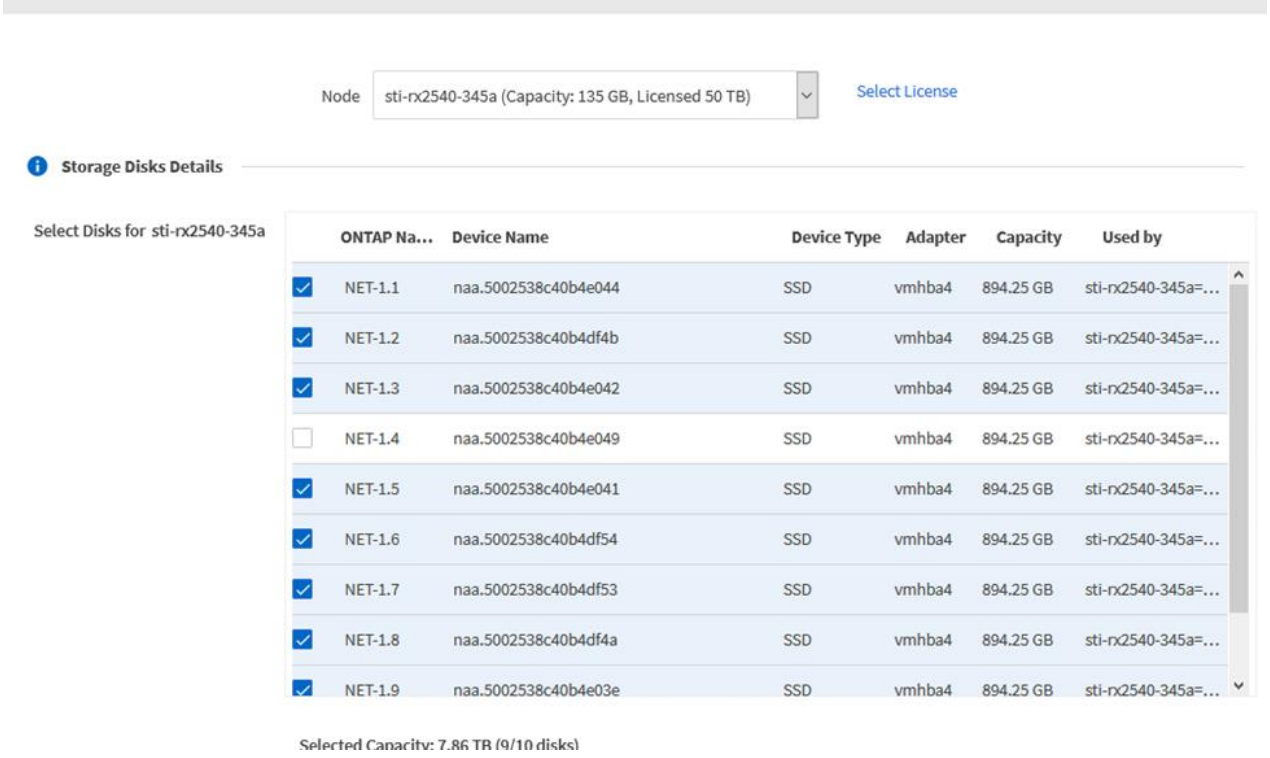
1. 使用管理员帐户登录到 Deploy Web 用户界面。
2. 选择 **Clusters** 选项卡，然后选择相关集群。



3. 选择 **+** 以展开存储视图。



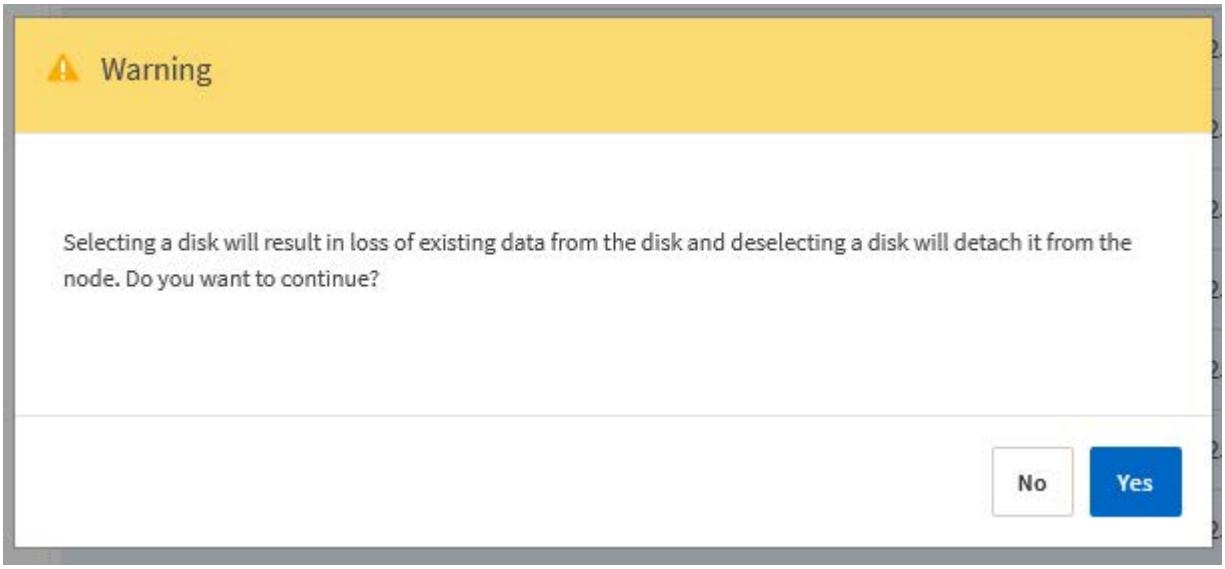
4. 选择 **Edit** 以更改连接的磁盘，然后取消选中出现故障的驱动器。



5. 提供集群凭据并选择 **Edit Storage**。



6. 确认操作。



添加新的备用驱动器

删除故障驱动器后，添加备用磁盘。

使用 **Deploy** 的 **KVM**

使用 **Deploy** 附加磁盘

您可以将磁盘连接到 KVM 主机，作为更换磁盘或添加更多存储容量的一部分。

开始之前

您必须具有 ONTAP Select 和 ONTAP Select Deploy 管理员帐户凭据。

新磁盘必须物理安装在 KVM Linux 主机上。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Clusters** 选项卡，然后从列表中选择所需的集群。

3. 选择所需 HA 对或节点旁边的 **+**。

   如果已禁用该选项，则 Deploy 当前正在刷新存储信息。

4. 在 **Edit Node Storage** 页面上选择 **Edit Storage**。
5. 选择要连接到节点的磁盘，输入 ONTAP 管理员凭据，然后选择 **Edit Storage** 以应用更改。
6. 选择 **Events** 选项卡以监控并确认附加操作。
7. 检查节点存储配置，确认磁盘已连接。

使用 **CLI** 的 **KVM**

识别并删除故障驱动器后，您可以附加新的驱动器。

步骤

1. 将新磁盘连接到该虚拟机。

```
virsh attach-disk --persistent /PATH/disk.xml
```

结果

该磁盘被分配为备用磁盘，可供 ONTAP Select 使用。磁盘可能需要一分钟或更长时间才能可用。

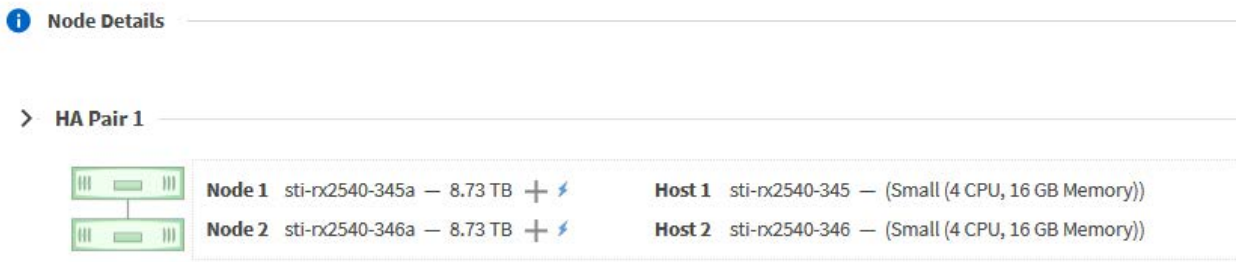
完成后

由于节点配置已更改，因此应使用 Deploy 管理实用程序执行集群刷新操作。

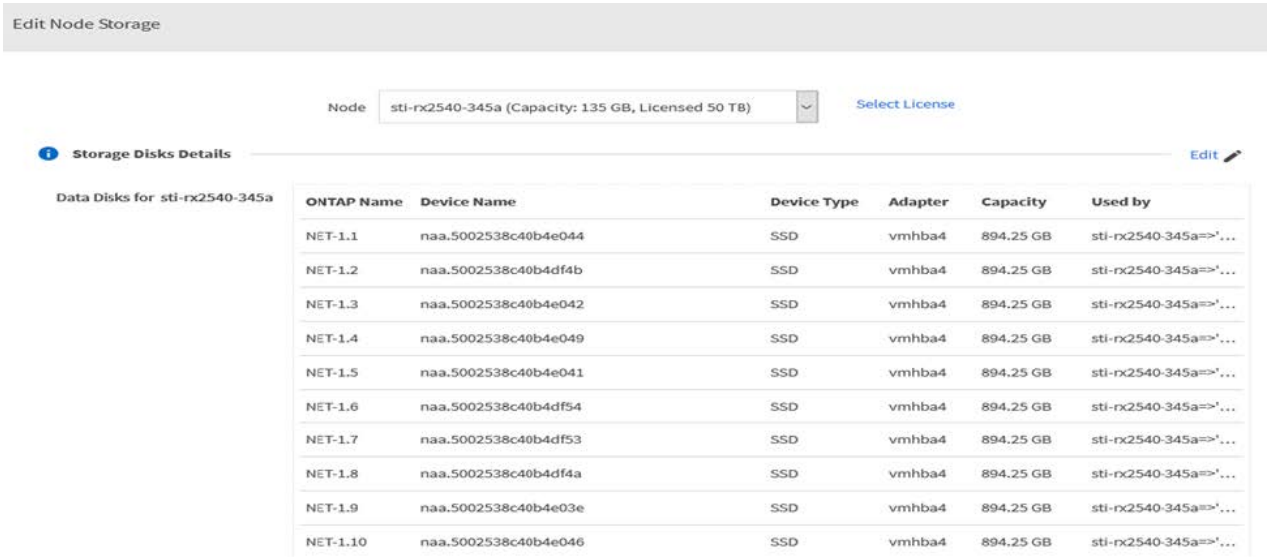
ESXi

步骤

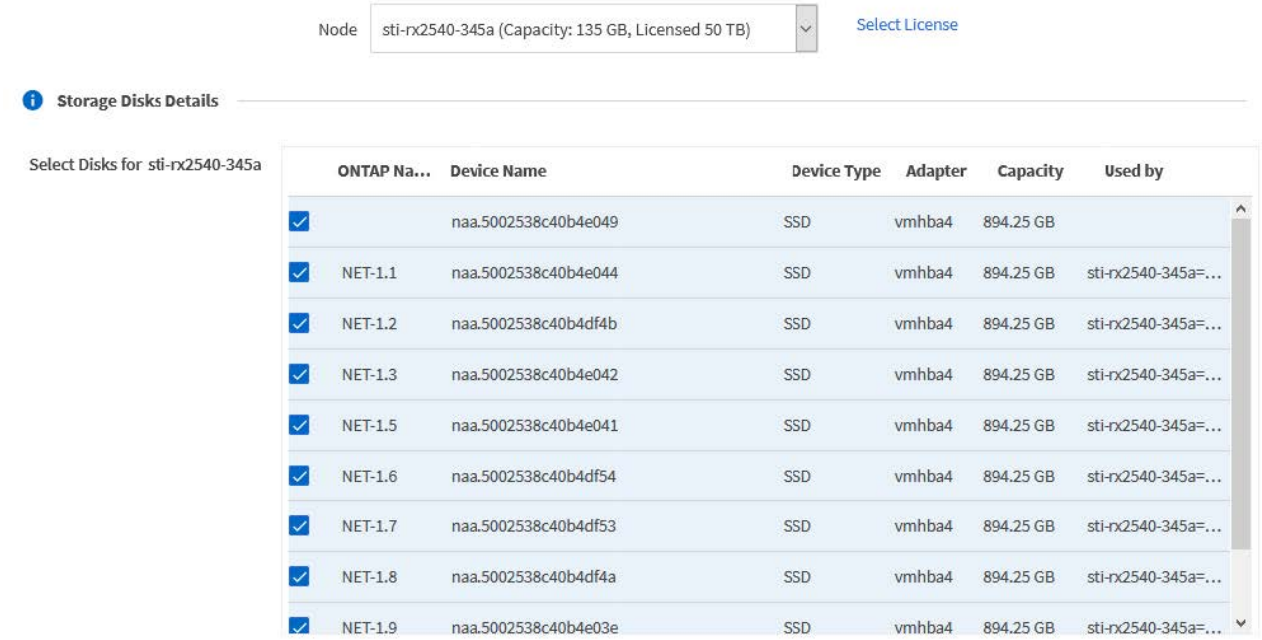
1. 使用管理员帐户登录到 Deploy Web 用户界面。
2. 选择 **Clusters** 选项卡，然后选择相关集群。



3. 选择 **+** 以展开存储视图。



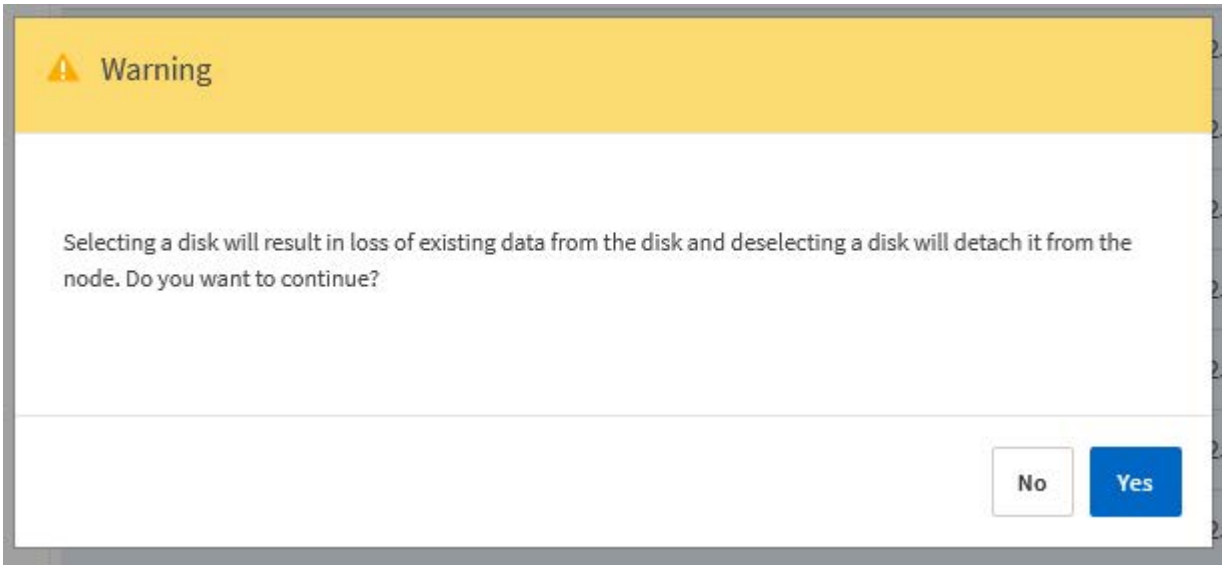
4. 选择 **Edit** 并确认新驱动器可用并选择它。



5. 提供集群凭据并选择 **Edit Storage**。



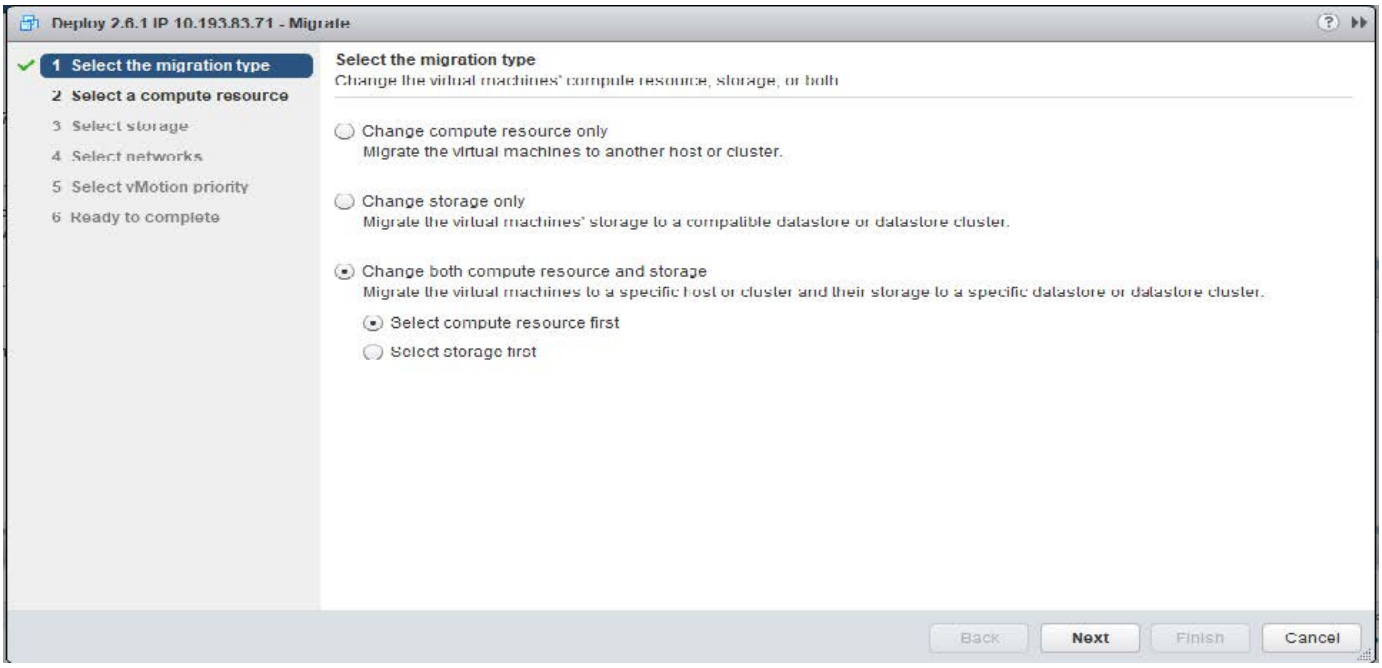
6. 确认操作。



使用存储 **vMotion** 将 **ONTAP Select** 节点升级到 **VMFS6**

VMware 不支持从 VMFS 5 到 VMFS 6 的现场升级。您可以使用存储 vMotion 从现有 ONTAP Select 节点的 VMFS 5 数据存储区过渡到 VMFS 6 数据存储区。

对于 ONTAP Select 虚拟机，存储 vMotion 可用于单节点和多节点群集。它可以用于仅存储以及计算和存储迁移。



开始之前

确保新主机可以支持 ONTAP Select 节点。例如，如果在原始主机上使用 RAID 控制器和 DAS 存储，则新主机上应存在类似的配置。

如果 ONTAP Select 虚拟机在不合适的环境中重新托管，可能会导致严重的性能问题。

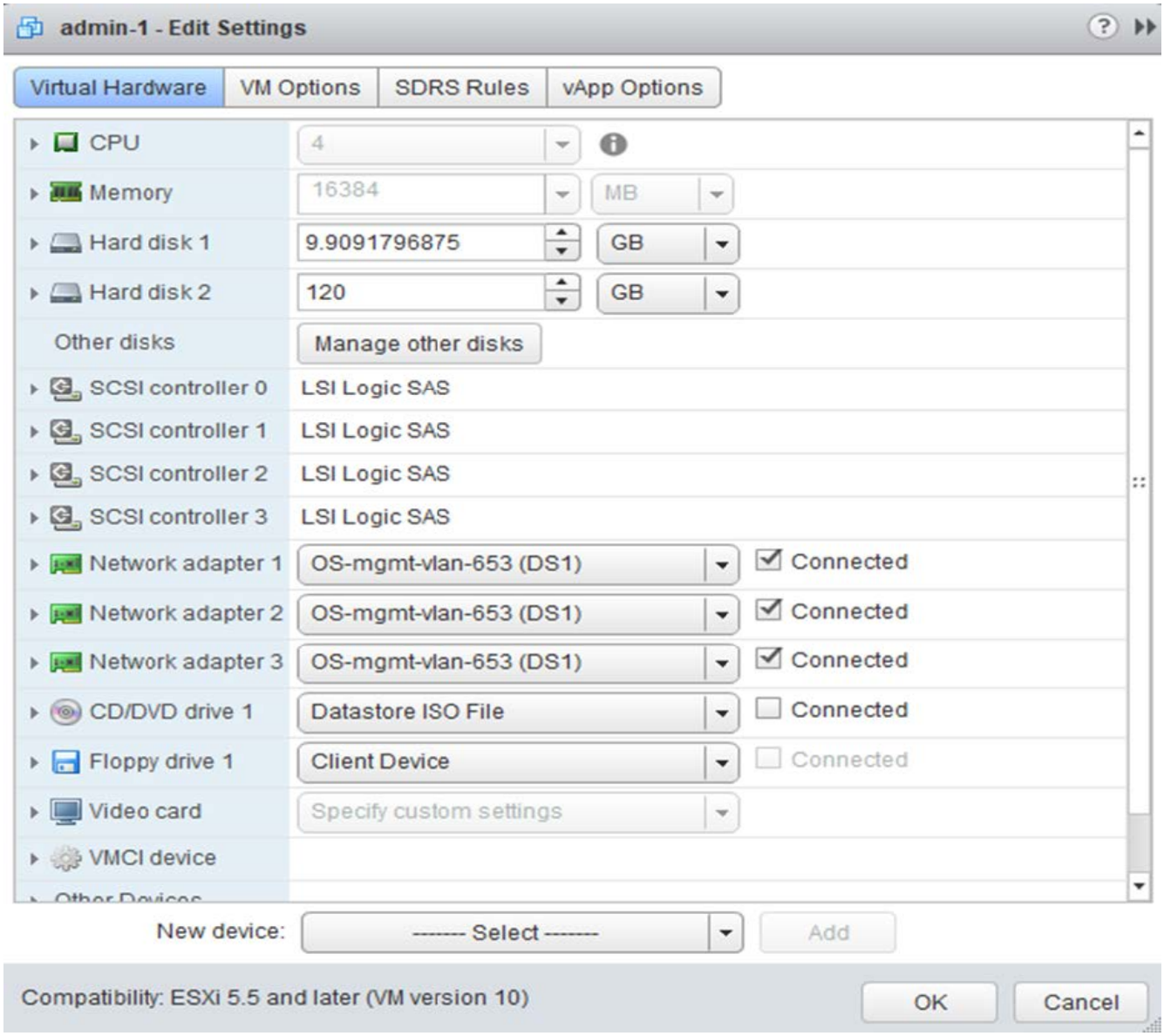
步骤

1. 关闭 ONTAP Select 虚拟机。

   如果节点是 HA 对的一部分，请先执行存储故障转移。

2. 清除 **CD/DVD** 驱动器 选项。

   如果您在未使用 ONTAP Deploy 的情况下安装了 ONTAP Select，则此步骤不适用。



3. 存储 vMotion 操作完成后，启动 ONTAP Select 虚拟机。

   如果此节点是 HA 对的一部分，则可以执行手动交还。

4. 使用 Deploy 实用程序执行 `cluster refresh`操作，并确认操作成功。
5. 备份 Deploy 实用程序数据库。

完成后

存储 vMotion 操作完成后，应使用 Deploy 实用程序执行 `cluster refresh`操作。 `cluster refresh`使用 ONTAP Select 节点的新位置更新 ONTAP Deploy 数据库。

管理 ONTAP Select 许可证

在管理 ONTAP Select 许可证时，可以执行几个相关任务。

管理容量层许可证

您可以根据需要添加、编辑和删除 ONTAP Select Capacity Tier 许可证。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 Web 界面登录到 Deploy 实用程序。
2. 选择页面顶部的 **Administration** 选项卡。
3. 选择 **Licenses** 并选择 **Capacity Tier**。
4. （可选）选择 筛选 以限制显示的许可证。
5. 要替换现有许可证；选择一个许可证，选择 ⋮，然后选择 **Update**。
6. 要添加新许可证，请选择页面顶部的 **Add**，然后选择 **Upload License(s)** 并从本地工作站中选择许可证文件。

管理容量池许可证

您可以根据需要添加、编辑和删除 ONTAP Select Capacity Pool 许可证。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 Web 界面登录到 Deploy 实用程序。
2. 选择页面顶部的 **Administration** 选项卡。
3. 选择 **Licenses** 并选择 **Capacity Pools**。
4. （可选）选择 **Filter** 并限制显示的许可证。
5. （可选）选择一个许可证并选择 ⋮ 以管理现有许可证。
6. 添加新许可证或续订现有许可证：

添加新许可证

要添加新许可证，请选择页面顶部的 **Add**。

续订现有许可证

要续订现有许可证：

a. 在现有许可证上选择 ⋮。
b. 选择 **Upload License(s)**。
c. 从本地工作站选择许可证文件。

7. 要查看容量池列表：
    a. 选择 **Summary**。
    b. 选择并展开一个池以查看从池租用存储的集群和节点。
    c. 在 **License Information** 下查看许可证的当前状态。
    d. 您可以在租约到期下更改为池签发的租约持续时间。
8. 要查看集群列表：
    a. 选择 **Details**。
    b. 选择并展开集群以查看存储利用率。

重新安装容量池许可证

每个活动的 Capacity Pool 许可证都被锁定到特定的 License Manager 实例，该实例包含在 Deploy 管理实用程序的实例中。如果使用的是 Capacity Pool 许可证，然后还原或恢复 Deploy 实例，则原始许可证不再有效。您必须生成新的容量许可证文件，然后将许可证安装到新的 Deploy 实例。

开始之前

- 确定原始 Deploy 实例使用的所有 Capacity Pool 许可证。
- 如果在创建新 Deploy 实例时还原备份，请确定备份是否是最新的。
- 找到最近由原始 Deploy 实例创建的 ONTAP Select 节点（仅当未将原始 Deploy 实例的最新备份还原到新 Deploy 实例时）。
- 还原或重新创建 Deploy 实例

关于此任务

在高层次上，这项任务由三个部分组成。您必须重新生成并安装 Deploy 实例使用的所有 Capacity Pool 许可证。在所有许可证重新安装到新 Deploy 实例后，如果需要，您可以重置序列号。最后，如果 Deploy IP 地址已更改，则必须更新使用 Capacity Pools 许可证的每个 ONTAP Select 节点。

步骤

1. 请与 NetApp 支持人员联系，并取消绑定和注册原始 Deploy 实例的所有 Capacity Pool 许可证。
2. 获取并下载每个 Capacity Pool 许可证的新许可证文件。

    有关详细信息，请参见 "获取容量池许可证"。

3. 在新的 Deploy 实例中安装 Capacity Pool 许可证：
    a. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
    b. 选择页面顶部的 **Administration** 选项卡。
    c. 选择 **Licenses**，然后选择 **Capacity Pool**。
    d. 选择 **Add** ，然后选择 **Upload License(s)** 以选择并上传许可证。
4. 如果在不还原备份的情况下创建了新 Deploy 实例，或者使用的备份不是最新的，则必须更新序列号：
    a. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序命令行界面。
    b. 显示原始 Deploy 实例最近创建的节点的序列号：

```
node show -cluster-name CLUSTER_NAME -name NODE_NAME -detailed
```

c. 从二十位节点序列号中提取最后八位数字，以获取原始 Deploy 实例使用的最后一个序列号。

d. 在序列号中添加 20 以创建新的序列号。

e. 为新的 Deploy 实例设置序列号：

```
license-manager modify -serial-sequence SEQ_NUMBER
```

5. 如果分配给新 Deploy 实例的 IP 地址与原始 Deploy 实例的 IP 地址不同，则必须在使用 Capacity Pools 许可证的每个 ONTAP Select 节点上更新 IP 地址：

a. 登录到 ONTAP Select 节点的 ONTAP 命令行界面。

b. 进入高级权限模式：

```
set adv
```

c. 显示当前配置：

```
system license license-manager show
```

d. 设置节点使用的许可证管理器（Deploy）IP 地址：

```
system license license-manager modify -host NEW_IP_ADDRESS
```

将评估许可证转换为生产许可证

您可以使用 Deploy 管理实用程序升级 ONTAP Select 评估群集以使用生产容量层许可证。

开始之前

- 每个节点必须分配足够的存储空间，以支持生产许可证所需的最低要求。
- 您必须为评估集群中的每个节点配备 Capacity Tier 许可证。

关于此任务

对单节点集群执行集群许可证修改会造成中断。但是，多节点集群的情况并非如此，因为转换过程会一次一个地重新启动每个节点来应用许可证。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 Web 用户界面。
2. 选择页面顶部的 **Clusters** 选项卡，然后选择所需的集群。
3. 在集群详情页面的顶端，选择 **Click here** 修改集群许可证。

   您还可以在 **Cluster Details** 部分中选择评估许可证旁边的 **Modify**。
4. 为每个节点选择一个可用的生产许可证，或根据需要上传更多许可证。
5. 提供 ONTAP 凭据并选择 修改。

   集群的许可证升级可能需要几分钟的时间。在离开页面或进行任何其他更改之前，请允许流程完成。

完成后

最初分配给评估部署的每个节点的二十位节点序列号被用于升级的生产许可证中的九位序列号所取代。

管理过期的容量池许可证

一般来说，当许可证过期时，什么也不会发生。但是，您无法安装其他许可证，因为节点与过期的许可证相关联。在续订许可证之前，您应该_不要_执行任何会使聚合脱机的操作，例如重新启动或故障转移操作。建议采取的措施是加快许可证续订。

有关 ONTAP Select 和许可证续订的详细信息，请参见 "常见问题解答" 中的许可证、安装、升级和还原部分。

管理附加许可证

对于 ONTAP Select 产品，附加许可证直接在 ONTAP 中应用，而不是通过 ONTAP Select Deploy 进行管理。有关详细信息，请参见 "管理许可证概述（仅限集群管理员）" 和 "通过添加许可证密钥启用新功能"。

深入了解

存储

了解 **ONTAP Select** 的常规存储特性

在探索特定存储组件之前，先了解适用于 ONTAP Select 环境的一般存储概念。

存储配置阶段

ONTAP Select 主机存储的主要配置阶段包括：

- 部署前先决条件
  - 确保每个虚拟机监控程序主机都已配置并准备好进行 ONTAP Select 部署。
  - 配置涉及物理驱动器、RAID 控制器和组、LUN 以及相关的网络准备。
  - 此配置在 ONTAP Select 之外执行。
- 使用虚拟机监控程序管理员实用程序进行配置
  - 您可以使用虚拟机管理程序管理实用程序（例如，VMware 环境中的 vSphere）配置存储的某些方面。
  - 此配置在 ONTAP Select 之外执行。
- 使用 ONTAP Select Deploy 管理实用程序进行配置
  - 您可以使用 Deploy 管理实用程序配置核心逻辑存储构造。
  - 这可以通过 CLI 命令显式执行，也可以作为部署的一部分由实用程序自动执行。
- 部署后配置
  - ONTAP Select 部署完成后，您可以使用 ONTAP CLI 或 System Manager 配置集群。
  - 此配置在 ONTAP Select Deploy 之外执行。

受管存储与非受管存储

由 ONTAP Select 访问和直接控制的存储是托管存储。同一虚拟机监控程序主机上的任何其他存储都是非托管存储。

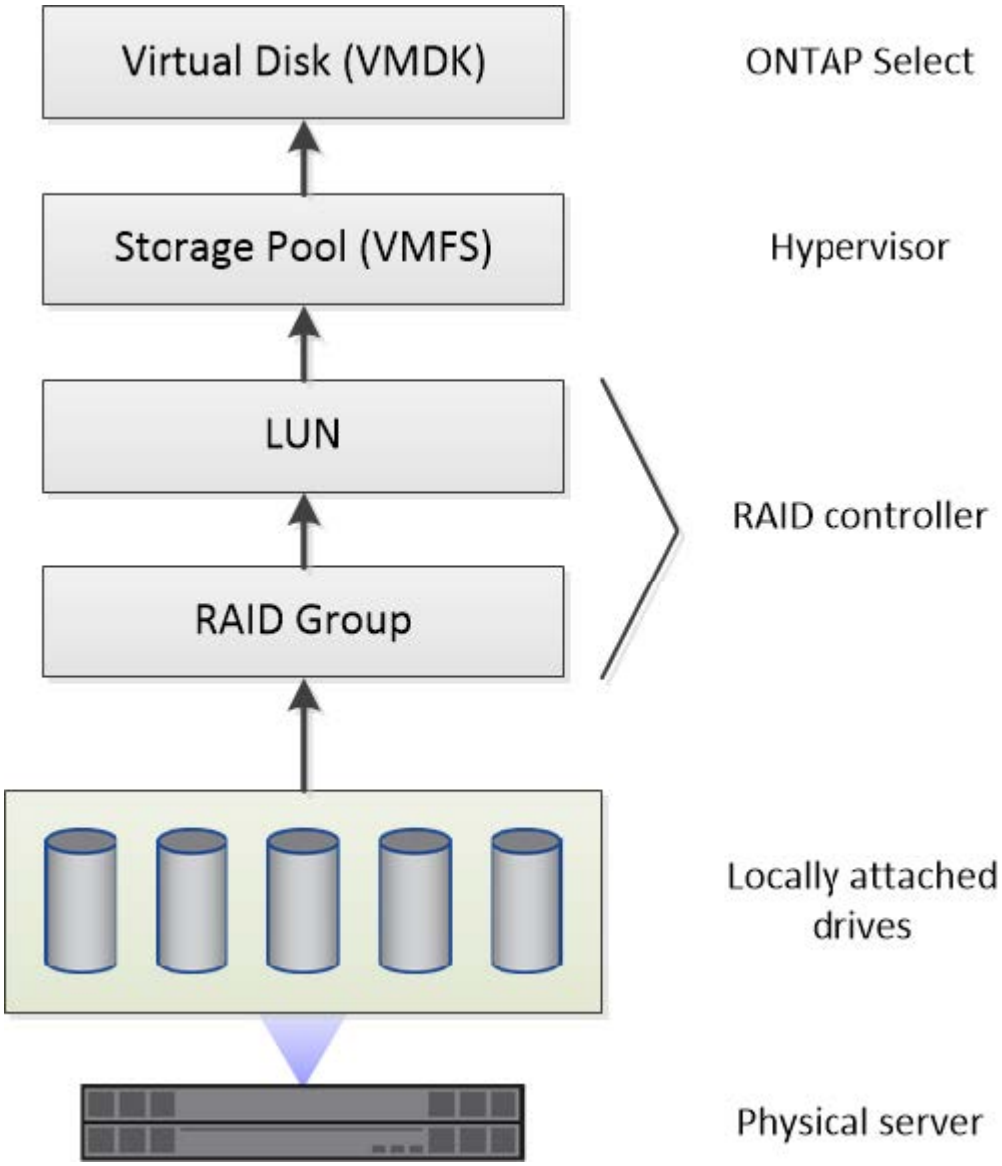
同构物理存储

组成 ONTAP Select 托管存储的所有物理驱动器必须是同质的。也就是说，关于以下特性，所有硬件必须相同：

- 类型（SAS、NL-SAS、SATA、SSD）
- 速度 (RPM)

本地存储环境示意图

每个虚拟机监控程序主机都包含可供 ONTAP Select 使用的本地磁盘和其他逻辑存储组件。这些存储组件从物理磁盘开始以分层结构排列。



本地存储组件的特性

有几个概念适用于 ONTAP Select 环境中使用的本地存储组件。在准备 ONTAP Select 部署之前，您应该熟悉这些概念。这些概念按类别排列：RAID 组和 LUN、存储池和虚拟磁盘。

将物理驱动器分组到 **RAID** 组和 **LUN** 中

一个或多个物理磁盘可以本地连接到主机服务器并可用于 ONTAP Select。物理磁盘被分配给 RAID 组，然后将其作为一个或多个 LUN 呈现给虚拟机监控程序主机操作系统。每个 LUN 都作为物理硬盘驱动器呈现给虚拟机管理程序主机操作系统。

配置 ONTAP Select 主机时，应注意以下事项：

- 所有托管存储都必须通过单个 RAID 控制器进行访问
- 根据供应商的不同，每个 RAID 控制器支持每个 RAID 组的最大驱动器数量

一个或多个 **RAID** 组

每个 ONTAP Select 主机必须具有单个 RAID 控制器。您应该为 ONTAP Select 创建单个 RAID 组。但是，在某些情况下，您可能会考虑创建多个 RAID 组。请参阅 "最佳实践摘要"。

存储池注意事项

在准备部署 ONTAP Select 时，您应该了解与存储池相关的几个问题。

在 VMware 环境中，存储池与 VMware 数据存储区是同义词。

存储池和 **LUN**

每个 LUN 都被视为虚拟机监控程序主机上的本地磁盘，可以作为一个存储池的一部分。每个存储池都使用虚拟机监控程序主机操作系统可以使用的文件系统进行格式化。

您必须确保存储池作为 ONTAP Select 部署的一部分正确创建。您可以使用虚拟机管理程序管理工具创建存储池。例如，使用 VMware，您可以使用 vSphere 客户端创建存储池。然后将存储池传递给 ONTAP Select Deploy 管理实用程序。

管理 **ESXi** 上的虚拟磁盘

在准备部署 ONTAP Select 时，您应该了解与虚拟磁盘相关的几个问题。

虚拟磁盘和文件系统

为 ONTAP Select 虚拟机分配了多个虚拟磁盘驱动器。每个虚拟磁盘实际上是存储池中包含的文件，由虚拟机管理程序维护。ONTAP Select 使用几种类型的磁盘，主要是系统磁盘和数据磁盘。

您还应注意以下有关虚拟磁盘的几点：

- 必须先提供存储池，然后才能创建虚拟磁盘。
- 在创建虚拟机之前无法创建虚拟磁盘。
- 必须依靠 ONTAP Select Deploy 管理实用程序来创建所有虚拟磁盘（即，管理员不得在 Deploy 实用程序之外创建虚拟磁盘）。

配置虚拟磁盘

虚拟磁盘由 ONTAP Select 管理。当您使用 Deploy 管理实用程序创建集群时，它们会自动创建。

ESXi 上的外部存储环境示意图

ONTAP Select vNAS 解决方案使 ONTAP Select 能够使用驻留在虚拟机监控程序主机外部存储上的数据存储区。数据存储区可以使用 VMware vSAN 通过网络访问，也可以直接在外部存储阵列上访问。

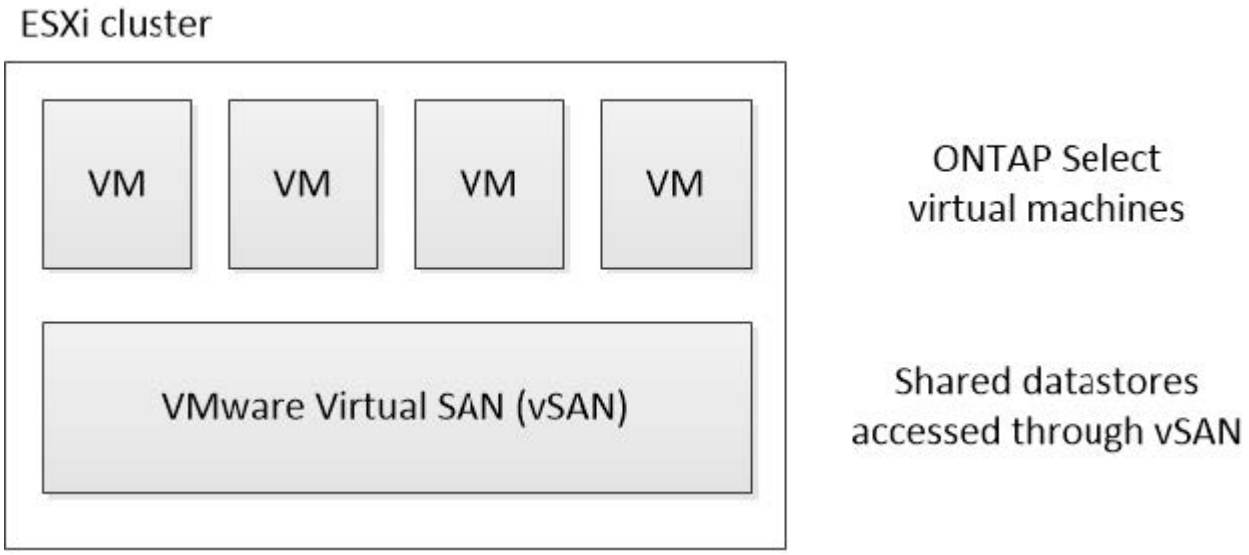
ONTAP Select 可以配置为使用以下类型的 VMware ESXi 网络数据存储，这些数据存储位于虚拟机管理程序主机外部：

- vSAN（虚拟 SAN）
- VMFS

- NFS

vSAN 数据存储库

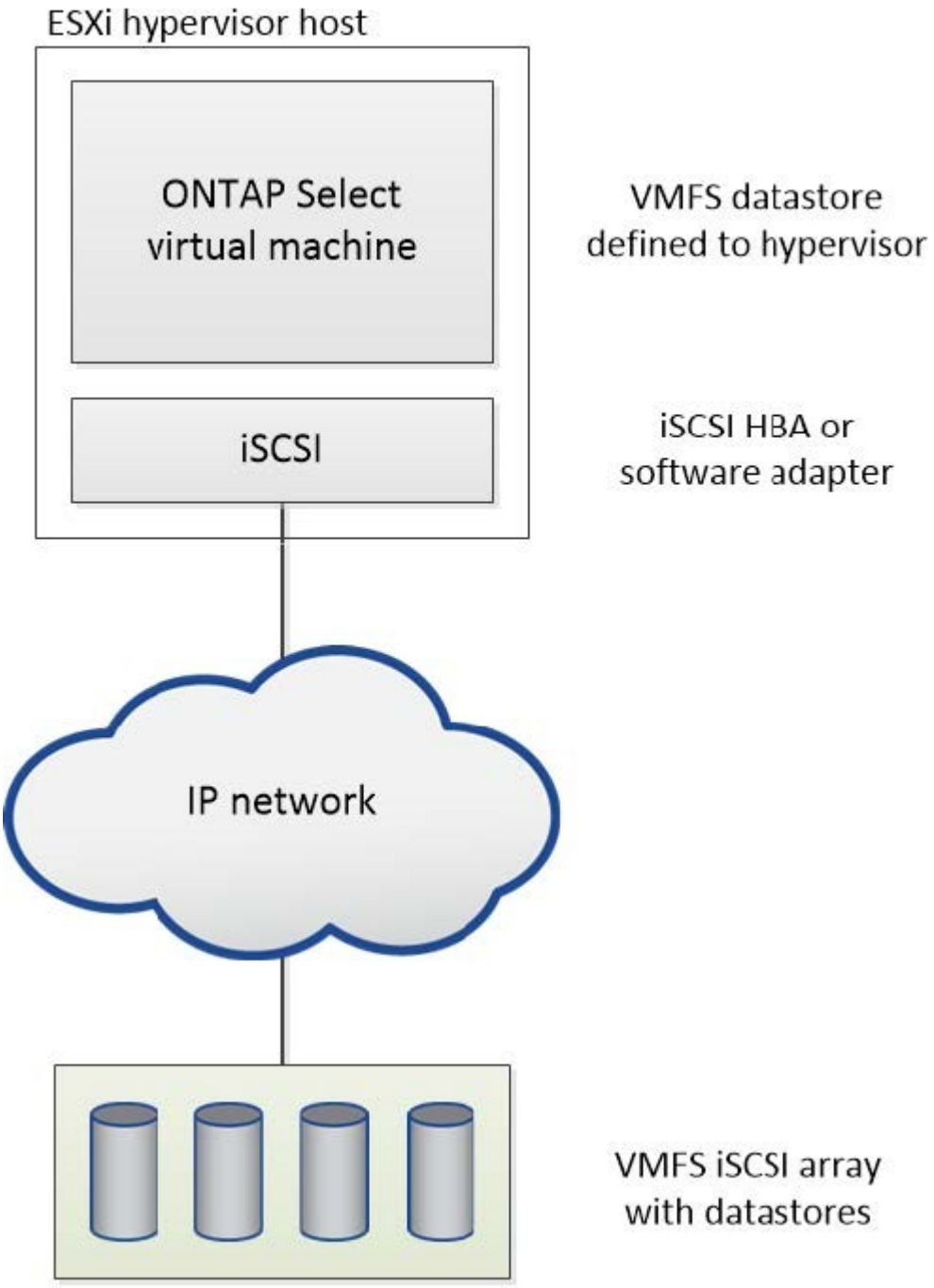
每个 ESXi 主机都可以有一个或多个本地 VMFS 数据存储。通常，这些数据存储只能由本地主机访问。但是，VMware vSAN 允许 ESXi 集群中的每个主机共享集群中的所有数据存储，就像它们是本地数据存储一样。下图说明了 vSAN 如何创建在 ESXi 集群中的主机之间共享的数据存储池。



外部存储阵列上的 **VMFS** 数据存储库

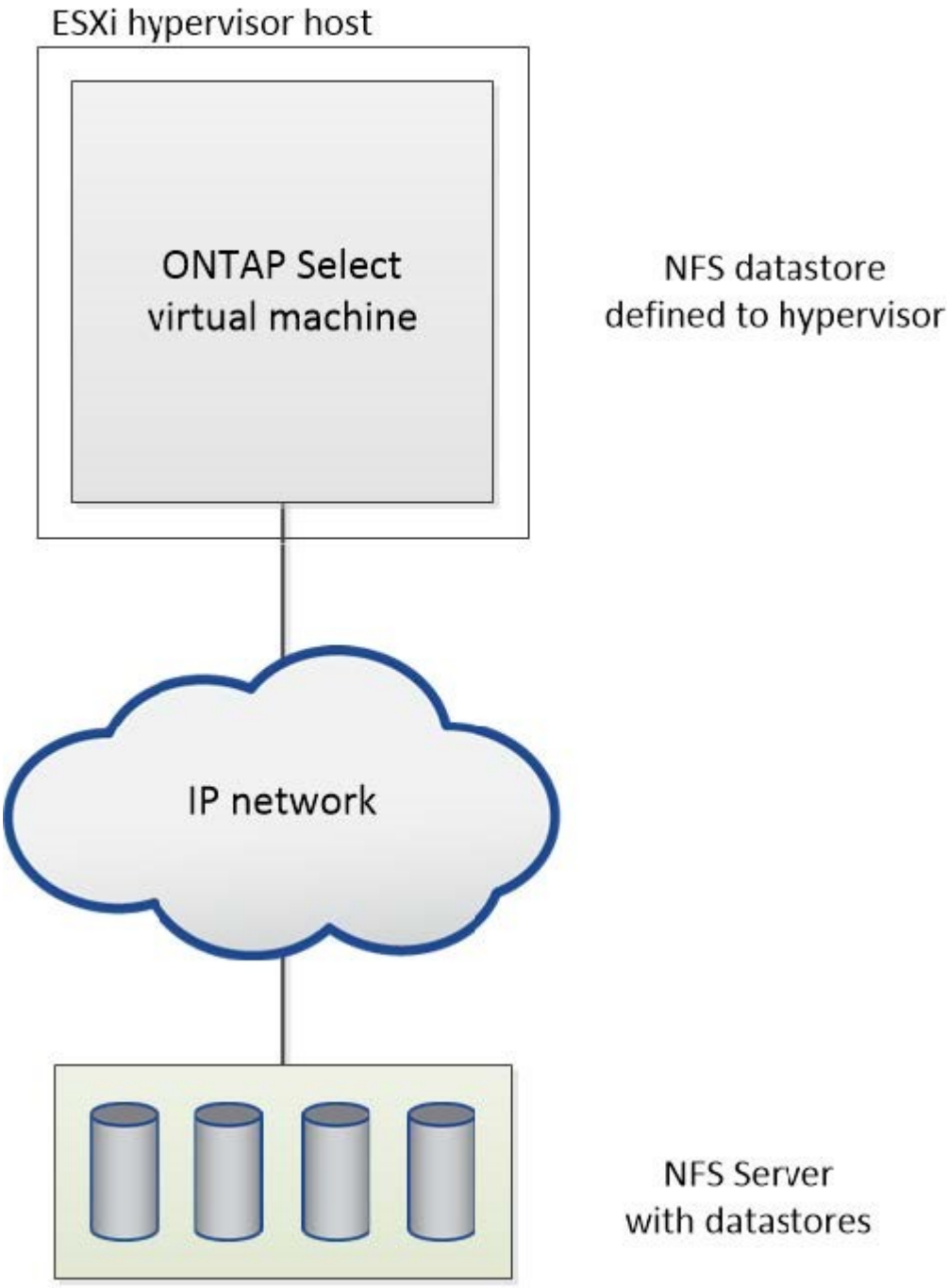
您可以创建驻留在外部存储阵列上的 VMFS 数据存储。使用几种不同的网络协议之一访问存储。下图说明了使用 iSCSI 协议访问的外部存储阵列上的 VMFS 数据存储。

ONTAP Select 支持 VMware Storage/SAN Compatibility 文档中描述的所有外部存储阵列，包括 iSCSI、Fiber Channel 和 Fiber Channel over Ethernet。



外部存储阵列上的 **NFS** 数据存储库

您可以创建驻留在外部存储阵列上的 NFS 数据存储。使用 NFS 网络协议访问存储。下图说明了通过 NFS 服务器设备访问的外部存储上的 NFS 数据存储。



适用于带有本地连接存储的 **ONTAP Select** 的硬件 **RAID** 服务

当硬件 RAID 控制器可用时，ONTAP Select 可以将 RAID 服务移动到硬件控制器，以提高写入性能并防止物理驱动器故障。因此，ONTAP Select 群集中所有节点的 RAID 保护由本地连接的 RAID 控制器提供，而不是通过 ONTAP 软件 RAID 提供。

ONTAP Select 数据聚合配置为使用 RAID 0，因为物理 RAID 控制器正在向底层驱动器提供 RAID 条带化。不支持其他 RAID 级别。

用于本地连接存储的 RAID 控制器配置

所有为 ONTAP Select 提供后备存储的本地连接磁盘都必须位于 RAID 控制器后面。大多数商品服务器都配有多个不同价位的 RAID 控制器选项，每个选项都有不同的功能级别。目的是支持尽可能多的这些选项，前提是它们满足对控制器的某些最低要求。

> 您无法从使用硬件 RAID 配置的 ONTAP Select VM 中分离虚拟磁盘。分离磁盘仅支持使用软件 RAID 配置的 ONTAP Select VM。有关详细信息，请参见 "更换 ONTAP Select 软件 RAID 配置中的故障驱动器"。

管理 ONTAP Select 磁盘的 RAID 控制器必须满足以下要求：

- 硬件 RAID 控制器必须具有电池备份单元 (BBU) 或闪存后备写入缓存 (FBWC)，并支持 12Gbps 的吞吐量。
- RAID 控制器必须支持能够承受至少一个或两个磁盘故障的模式（RAID 5 和 RAID 6）。
- 必须将驱动器缓存设置为已禁用。
- 必须将写入策略配置为回写模式，并在 BBU 或闪存故障时回退到直写模式。
- 必须将 I/O 读取策略设置为已缓存。

所有为 ONTAP Select 提供后备存储的本地连接磁盘必须放置在运行 RAID 5 或 RAID 6 的 RAID 组中。对于 SAS 驱动器和 SSD，使用多达 24 个驱动器的 RAID 组可使 ONTAP 从将传入读取请求分散到更多磁盘中获益。这样做可以显著提高性能。对于 SAS/SSD 配置，针对单 LUN 配置与多 LUN 配置进行了性能测试。没有发现明显的差异，因此，为了简单起见，NetApp 建议创建支持您的配置需求所需的最少数量的 LUN。

NL-SAS 和 SATA 驱动器需要一套不同的最佳实践。出于性能原因，磁盘的最小数量仍为 8 个，但 RAID 组大小不应大于 12 个驱动器。NetApp 还建议为每个 RAID 组使用一个备用磁盘；但是，可以为所有 RAID 组使用全局备用磁盘。例如，您可以为每三个 RAID 组使用两个备用磁盘，每个 RAID 组由 8 到 12 个驱动器组成。

> 较旧 ESXi 版本的最大范围和数据存储区大小为 64TB，这可能会影响支持这些大容量驱动器提供的总原始容量所需的 LUN 数量。

RAID 模式

许多 RAID 控制器最多支持三种操作模式，每种模式都代表了写入请求所采用的数据路径的显著差异。这三种模式如下：

- 直写。所有传入的 I/O 请求都被写入 RAID 控制器缓存，然后在确认请求返回到主机之前立即刷新到磁盘。
- 写入绕过。所有传入的 I/O 请求都直接写入磁盘，绕过 RAID 控制器缓存。
- 写回。所有传入的 I/O 请求都直接写入控制器缓存并立即确认回主机。使用控制器将数据块异步刷新到磁盘。

写回模式提供最短的数据路径，I/O 确认在块进入缓存后立即发生。此模式为混合读/写工作负载提供最低延迟和最高吞吐量。但是，如果没有 BBU 或非易失性闪存技术，如果系统在此模式下运行时发生电源故障，用户将面临丢失数据的风险。

ONTAP Select 需要电池备份或闪存单元；因此，我们可以确信，在发生此类故障时，缓存的块会刷新到磁盘。为此，需要将 RAID 控制器配置为写回模式。

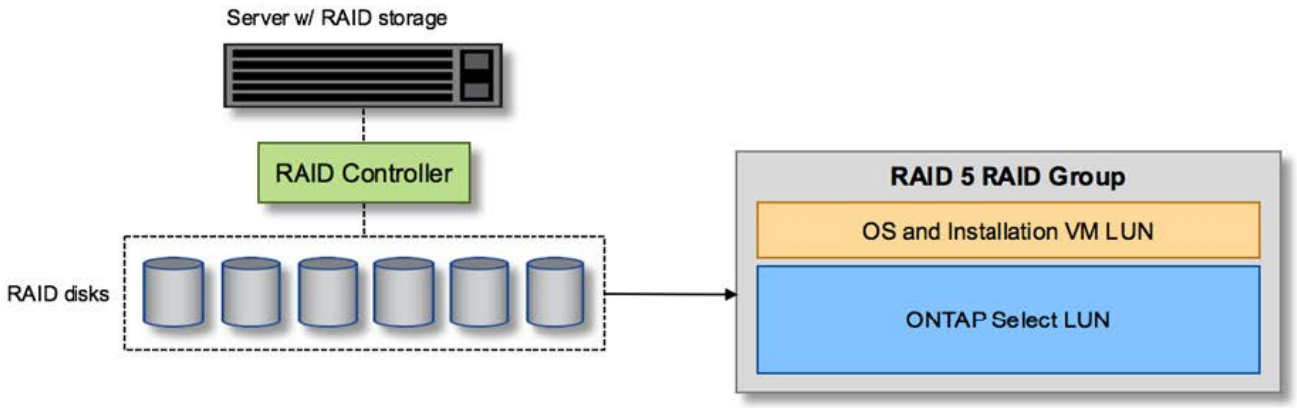
ONTAP Select 和 **OS** 之间共享的本地磁盘

最常见的服务器配置是所有本地连接的磁盘轴位于单个 RAID 控制器后面。应至少配置两个 LUN：一个用于虚拟机管理程序，一个用于 ONTAP Select VM。

例如，假设 HP DL380 g8 具有六个内部驱动器和一个 Smart Array P420i RAID 控制器。所有内部驱动器均由此 RAID 控制器管理，系统上不存在其他存储。

下图显示了此配置样式。在此示例中，系统上不存在其他存储；因此，系统管理程序必须与 ONTAP Select 节点共享存储。

仅使用 **RAID** 管理的磁盘轴的服务器 **LUN** 配置



从与 ONTAP Select 相同的 RAID 组配置 OS LUN 允许虚拟机监控程序操作系统（以及从该存储中配置的任何客户端 VM）受益于 RAID 保护。此配置可防止单驱动器故障导致整个系统停机。

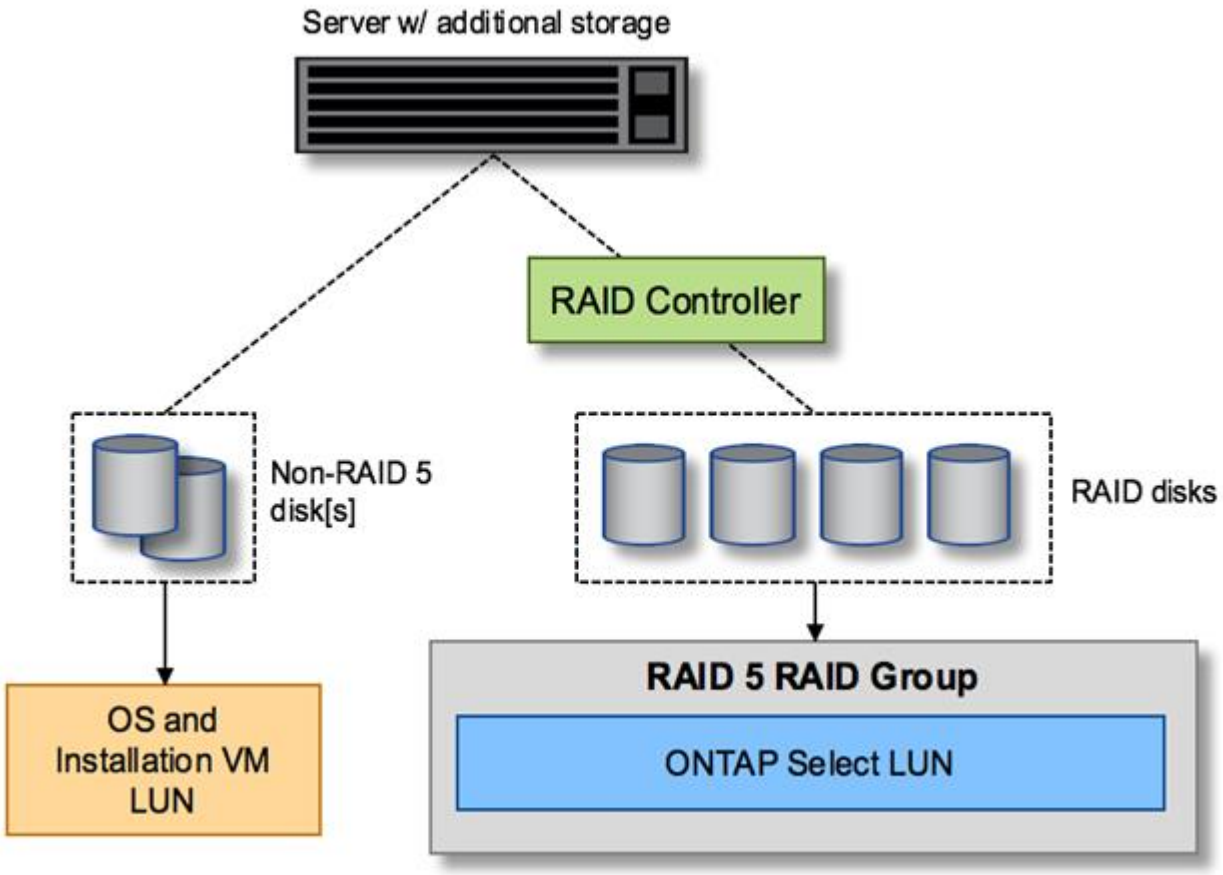
本地磁盘在 **ONTAP Select** 和 **OS** 之间拆分

服务器供应商提供的其他可能配置包括使用多个 RAID 或磁盘控制器配置系统。在此配置中，一组磁盘由一个磁盘控制器管理，该控制器可能提供也可能不提供 RAID 服务。第二组磁盘由能够提供 RAID 5/6 服务的硬件 RAID 控制器管理。

通过这种配置风格，可以提供 RAID 5/6 服务的 RAID 控制器后面的主轴集应由 ONTAP Select VM 独家使用。根据管理的总存储容量，应将磁盘主轴配置为一个或多个 RAID 组和一个或多个 LUN。然后，这些 LUN 将用于创建一个或多个数据存储，所有数据存储都受到 RAID 控制器的保护。

第一组磁盘是为虚拟机监控程序操作系统和不使用 ONTAP 存储的任何客户端虚拟机保留的，如下图所示。

混合 **RAID**/非 **RAID** 系统上的服务器 **LUN** 配置



多个 **LUN**

在两种情况下，必须更改单 RAID 组/单 LUN 配置。使用 NL-SAS 或 SATA 驱动器时，RAID 组大小不得超过 12 个驱动器。此外，单个 LUN 可以大于底层虚拟机管理程序存储限制，无论是单个文件系统范围最大大小还是总存储池最大大小。然后，必须将底层物理存储拆分为多个 LUN，才能成功创建文件系统。

VMware vSphere 虚拟机文件系统限制

某些版本的 ESXi 上数据存储库的最大大小为 64TB。

如果服务器连接的存储容量超过 64TB，则可能需要调配多个 LUN，每个 LUN 小于 64TB。创建多个 RAID 组以缩短 SATA/NL-SAS 驱动器的 RAID 重建时间也会导致调配多个 LUN。

当需要多个 LUN 时，一个主要考虑点是确保这些 LUN 具有相似且一致的性能。如果要在单个 ONTAP 聚合中使用所有 LUN，则这一点尤其重要。或者，如果一个或多个 LUN 的子集具有明显不同的性能配置文件，则强烈建议将这些 LUN 隔离在单独的 ONTAP 聚合中。

可以使用多个文件系统范围来创建单个数据存储区，最多可达数据存储区的最大大小。要限制需要 ONTAP Select 许可证的容量，请确保在群集安装期间指定容量上限。此功能允许 ONTAP Select 仅使用（因此仅需要许可证）数据存储区中的一部分空间。

或者，可以从在单个 LUN 上创建单个数据存储区开始。当需要更大的 ONTAP Select 容量许可证的额外空间时，可以将该空间作为扩展区添加到同一个数据存储区，直到数据存储区的最大大小。达到最大大小后，可以创建新数据存储区并将其添加到 ONTAP Select。支持这两种类型的容量扩展操作，可以通过使用 ONTAP Deploy storage-add 功能来实现。每个 ONTAP Select 节点可配置为支持高达 400TB 的存储。从多个数据存储区调配容

量需要两个步骤的过程。

初始集群创建可用于创建占用初始数据存储中部分或全部空间的 ONTAP Select 集群。第二步是使用其他数据存储执行一个或多个容量添加操作，直到达到所需的总容量。此功能详见章节 "增加存储容量"。

> VMFS 开销为非零（请参阅 VMware KB 1001618），并且尝试使用数据存储区报告为可用的整个空间导致在群集创建操作期间出现虚假错误。

每个数据存储区中有 2% 的缓冲区未使用。此空间不需要容量许可证，因为它未被 ONTAP Select 使用。ONTAP Deploy 自动计算缓冲区的确切千兆字节数，只要未指定容量上限即可。如果指定了容量上限，则首先强制执行该大小。如果容量上限大小在缓冲区大小范围内，则集群创建失败，并显示一条错误消息，指定可用作容量上限的正确最大大小参数：

```
“InvalidPoolCapacitySize: Invalid capacity specified for storage pool
“ontap-select-storage-pool”, Specified value: 34334204 GB. Available
(after leaving 2% overhead space): 30948”
```

VMFS 6 既支持新安装，也支持作为现有 ONTAP Deploy 或 ONTAP Select VM 的存储 vMotion 操作的目标。

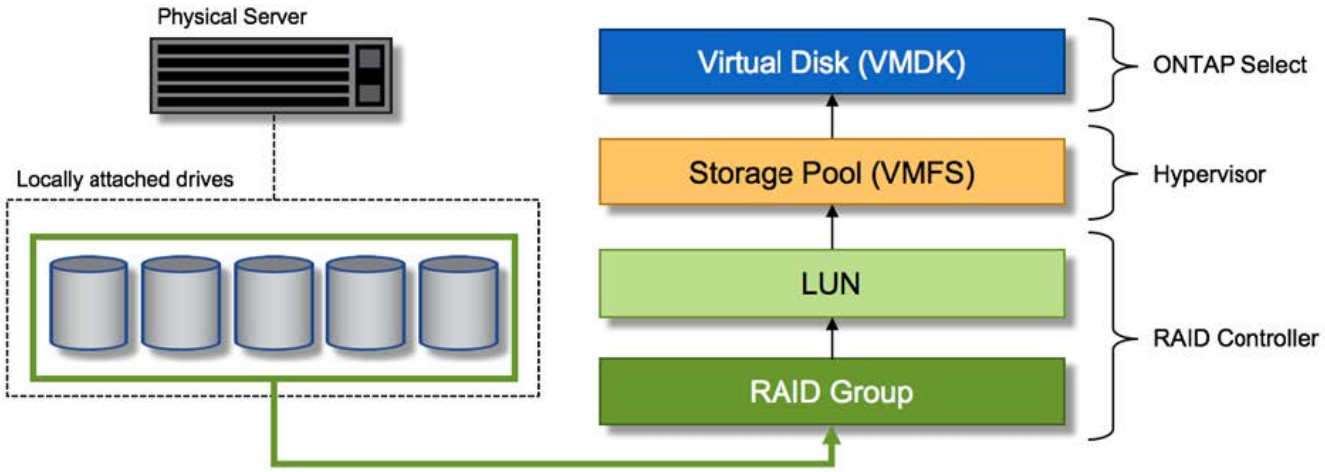
VMware 不支持从 VMFS 5 到 VMFS 6 的现场升级。因此，存储 vMotion 是允许任何虚拟机从 VMFS 5 数据存储区过渡到 VMFS 6 数据存储区的唯一机制。但是，对 ONTAP Select 和 ONTAP Deploy 的存储 vMotion 支持已扩展，以涵盖除了从 VMFS 5 过渡到 VMFS 6 的特定目的之外的其他场景。

ONTAP Select 虚拟磁盘

在其核心，ONTAP Select 向 ONTAP 提供一组从一个或多个存储池配置的虚拟磁盘。ONTAP 具有一组虚拟磁盘，它将其视为物理磁盘，并且存储堆栈的剩余部分由虚拟机管理程序抽象化。下图更详细地显示了这种关系，突出显示了物理 RAID 控制器、虚拟机监控程序和 ONTAP Select VM 之间的关系。

- RAID 组和 LUN 配置从服务器的 RAID 控制器软件中进行。使用 VSAN 或外部阵列时，不需要此配置。
- 存储池配置从虚拟机监控程序内部进行。
- 虚拟磁盘由单个虚拟机创建和拥有；在本示例中，由 ONTAP Select 创建和拥有。

虚拟磁盘到物理磁盘映射



虚拟磁盘配置

为了提供更流畅的用户体验，ONTAP Select 管理工具 ONTAP Deploy 会自动从关联的存储池配置虚拟磁盘，并将它们连接到 ONTAP Select VM。在初始设置期间以及执行存储添加操作期间会自动执行此操作。如果 ONTAP Select 节点是 HA 对的一部分，则会自动将虚拟磁盘分配给本地和镜像存储池。

ONTAP Select 会将底层连接的存储拆分为大小相等的虚拟磁盘，且每个虚拟磁盘不超过 16 TB。如果 ONTAP Select 节点是 HA 对的一部分，则会在每个集群节点上至少创建两个虚拟磁盘，并将其分配给本地和镜像丛，以便在镜像聚合中使用。

例如，ONTAP Select 可以分配一个 31TB 的数据存储区或 LUN（部署虚拟机并配置系统和根磁盘后剩余的空间）。然后创建四个约 7.75TB 的虚拟磁盘，并将其分配给相应的 ONTAP 本地和镜像丛。

> 向 ONTAP Select VM 添加容量可能会导致不同大小的 VMDK。有关详细信息，请参阅部分 "增加存储容量"。与 FAS 系统不同，不同大小的 VMDK 可以存在于同一个聚合中。ONTAP Select 在这些 VMDK 上使用 RAID 0 条带，从而能够充分利用每个 VMDK 中的所有空间，无论其大小如何。

虚拟化 **NVRAM**

NetApp FAS 系统通常配备物理 NVRAM PCI 卡，这是一种包含非易失性闪存的高性能卡。此卡通过授予 ONTAP 立即向客户端确认传入写入的能力，大大提高了写入性能。它还可以在称为转储的过程中安排将修改的数据块移动回较慢的存储介质。

商品系统通常不配备此类设备。因此，此 NVRAM 卡的功能已虚拟化，并放置在 ONTAP Select 系统引导磁盘上的分区中。正是出于这个原因，实例的系统虚拟磁盘的放置非常重要。这也是为什么该产品需要具有用于本地连接存储配置的弹性缓存的物理 RAID 控制器。

NVRAM 放置在自己的 VMDK 上。在自己的 VMDK 中拆分 NVRAM 允许 ONTAP Select VM 使用 vNVMe 驱动程序与其 NVRAM VMDK 进行通信。它还要求 ONTAP Select VM 使用与 ESXi 8.0 及更高版本兼容的硬件版本 13。

数据路径说明：**NVRAM** 和 **RAID** 控制器

虚拟化 NVRAM 系统分区和 RAID 控制器之间的交互可以通过遍历写入请求进入系统时所采用的数据路径来最好地突出显示。

对 ONTAP Select VM 的传入写入请求以 VM 的 NVRAM 分区为目标。在虚拟化层，此分区存在于 ONTAP Select 系统磁盘中，该磁盘是连接到 ONTAP Select VM 的 VMDK。在物理层，这些请求会缓存在本地 RAID 控制器中，就像所有针对底层主轴的块更改一样。从这里，写入会被确认回主机。

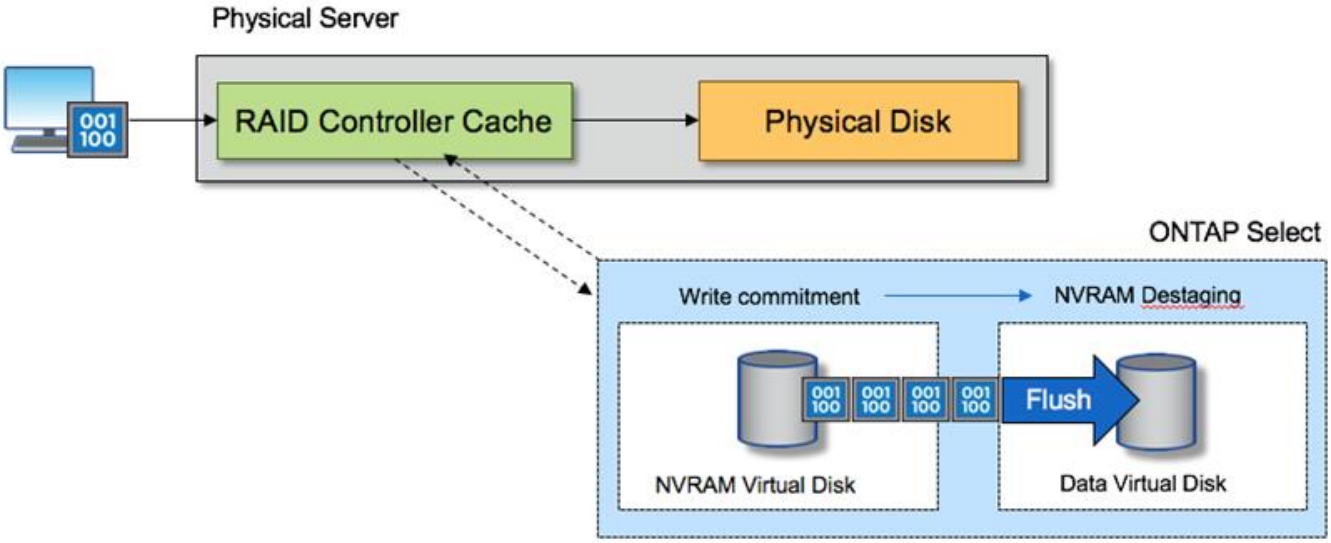
此时，物理上，块驻留在 RAID 控制器缓存中，等待刷新到磁盘。逻辑上，块驻留在 NVRAM 中，等待转储到相应的用户数据磁盘。

由于更改的块会自动存储在 RAID 控制器的本地缓存中，因此对 NVRAM 分区的传入写入会自动缓存并定期刷新到物理存储介质。这不应与将 NVRAM 内容定期刷新回 ONTAP 数据磁盘混淆。这两个事件无关，发生在不同的时间和频率。

下图显示了传入写入所采取的 I/O 路径。它突出了物理层（由 RAID 控制器缓存和磁盘表示）和虚拟层（由虚拟机的 NVRAM 和数据虚拟磁盘表示）之间的区别。

尽管在 NVRAM VMDK 上更改的块被缓存在本地 RAID 控制器缓存中，但缓存无法识别 VM 构造或其虚拟磁盘。它存储系统上的所有更改块，NVRAM 只是其中的一部分。这包括绑定到 hypervisor 的写入请求，如果它是从相同的支持主轴配置的。

对 **ONTAP Select VM** 的传入写入



NVRAM 分区在其自己的 VMDK 上分离。该 VMDK 使用 ESXi 8.0 或更高版本中提供的 vNVME 驱动程序连接。此更改对于具有软件 RAID 的 ONTAP Select 安装最为重要，因为它们无法从 RAID 控制器缓存中受益。

ONTAP Select 软件 RAID 配置服务，适用于本地连接存储

软件 RAID 是在 ONTAP 软件堆栈中实现的 RAID 抽象层。它提供与传统 ONTAP 平台（如 FAS）中 RAID 层相同的功能。RAID 层执行驱动器奇偶校验计算，并提供针对 ONTAP Select 节点内单个驱动器故障的保护。

与硬件 RAID 配置无关，ONTAP Select 还提供软件 RAID 选项。在某些环境中，硬件 RAID 控制器可能不可用或不受欢迎，例如当 ONTAP Select 部署在小型商品硬件上时。软件 RAID 扩展了可用的部署选项，以包括此类环境。要在您的环境中启用软件 RAID，请记住以下几点：

- 它可与 Premium 或 Premium XL 许可证一起使用。
- 它仅支持用于 ONTAP 根磁盘和数据磁盘的 SSD 或 NVMe（需要 Premium XL 许可证）驱动器。
- ONTAP Select VM 启动分区需要一个单独的系统磁盘。
  - 选择单独的磁盘（SSD 或 NVMe 驱动器），为系统磁盘（NVRAM、Boot/CF 卡、Coredump 和多节点设置中的 Mediator）创建数据存储区。

- 术语服务磁盘和系统磁盘可互换使用。
  - 服务磁盘是 ONTAP Select VM 中使用的虚拟磁盘 (VMDK)，用于为集群、引导等各种项目提供服务。
  - 服务磁盘物理上位于单个物理磁盘上（从主机视角来看，统称为服务/系统物理磁盘）。该物理磁盘必须包含一个 DAS 数据存储。ONTAP Deploy 在集群部署期间为 ONTAP Select 虚拟机创建这些服务磁盘。
- 无法跨多个数据存储区或多个物理驱动器进一步分离 ONTAP Select 系统磁盘。
- 硬件 RAID 未被弃用。

适用于本地连接存储的软件 **RAID** 配置

当使用软件 RAID 时，没有硬件 RAID 控制器是理想的，但是，如果系统确实具有现有的 RAID 控制器，则必须遵守以下要求：

- 您必须禁用硬件 RAID 控制器，以便磁盘可以直接呈现给系统（JBOD）。您通常可以在 RAID 控制器 BIOS 中进行此更改。
- 或者硬件 RAID 控制器应处于 SAS HBA 模式。例如，某些 BIOS 配置除了 RAID 之外还允许 "AHCI" 模式，您可以选择启用 JBOD 模式。这启用了直通，以便可以在主机上按原样看到物理驱动器。

根据控制器支持的最大驱动器数量，可能需要额外的控制器。使用 SAS HBA 模式时，请确保以最低 6Gbps 的速度支持 I/O 控制器（SAS HBA）。但是，NetApp 建议使用 12Gbps 的速度。

不支持其他硬件 RAID 控制器模式或配置。例如，一些控制器允许 RAID 0 支持，这可以人为地使磁盘通过，但其影响可能是不可取的。支持的物理磁盘大小（仅限 SSD）介于 200GB 和 16TB 之间。

管理员需要跟踪 ONTAP Select VM 正在使用哪些驱动器，并防止在主机上无意中使用这些驱动器。

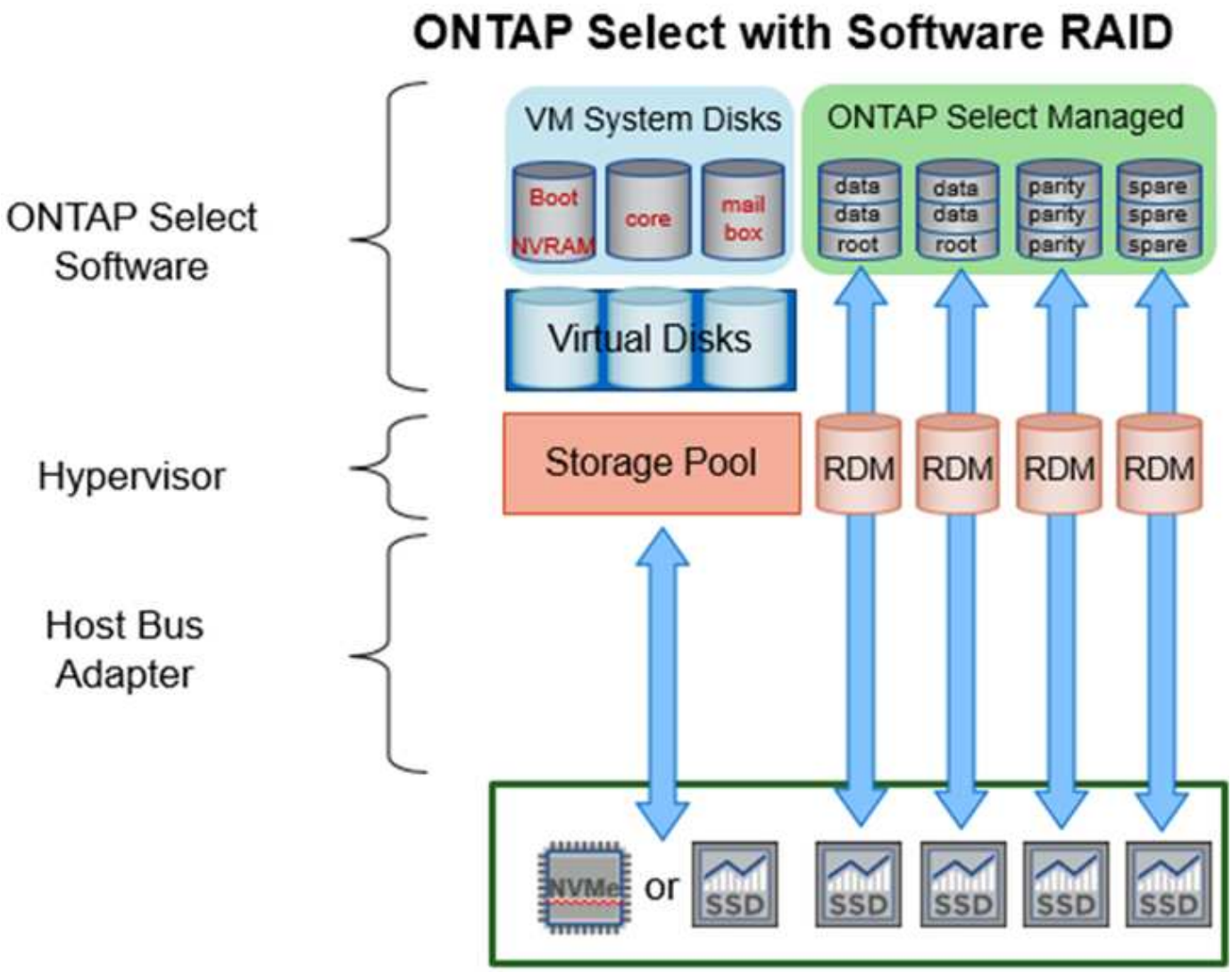
ONTAP Select 虚拟磁盘和物理磁盘

对于带有硬件 RAID 控制器的配置，物理磁盘冗余由 RAID 控制器提供。ONTAP Select 显示了一个或多个 VMDK，ONTAP 管理员可以从中配置数据聚合。这些 VMDK 以 RAID 0 格式进行条带化，因为使用 ONTAP 软件 RAID 是冗余的、低效的，并且由于在硬件级别提供的弹性而无效。此外，用于系统磁盘的 VMDK 与用于存储用户数据的 VMDK 位于同一个数据存储区中。

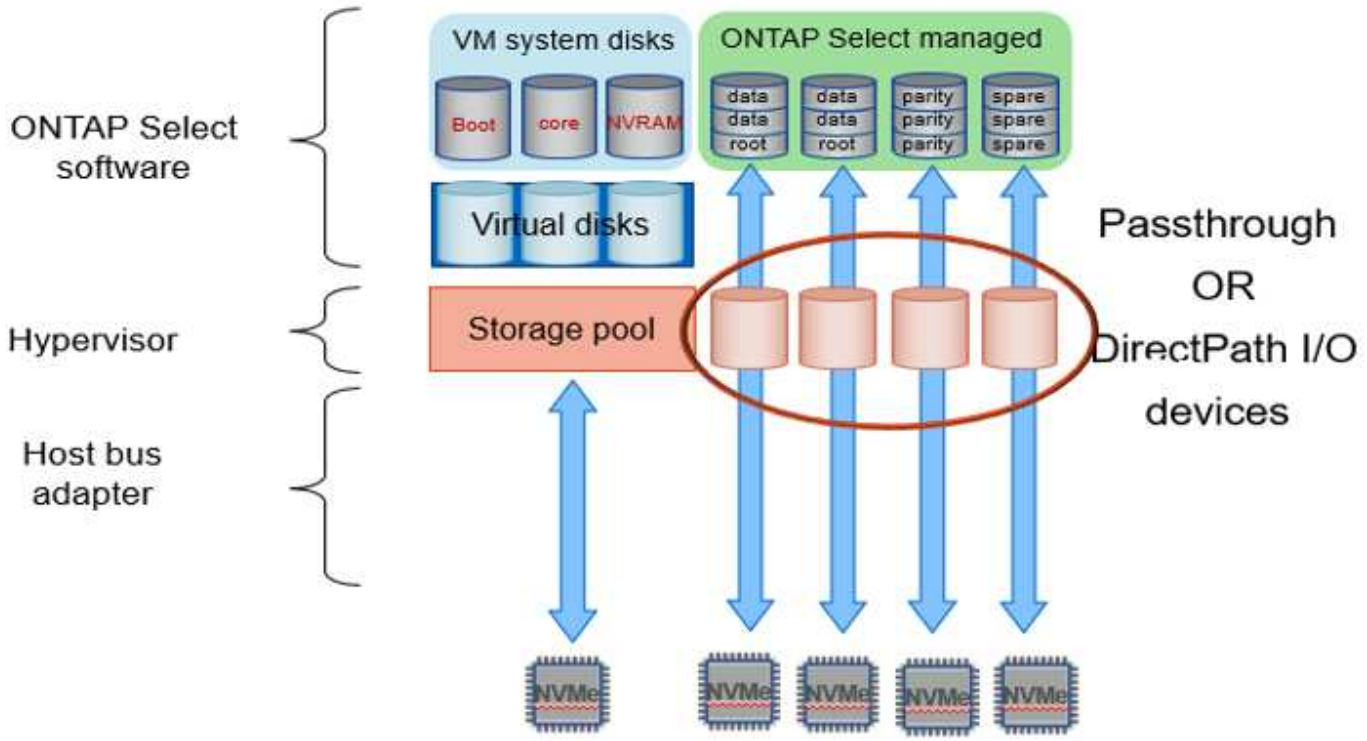
使用软件 RAID 时， ONTAP Deploy 将为 ONTAP Select 提供一组 VMDK 和物理磁盘原始设备映射 [RDM] （用于 SSD ）以及直通或 DirectPath IO 设备（用于 NVMe ）。

下图更详细地显示了这种关系，突出了用于 ONTAP Select VM 内部的虚拟化磁盘与用于存储用户数据的物理磁盘之间的差异。

ONTAP Select 软件 RAID：使用虚拟化磁盘和 RDM



系统磁盘（VMDK）位于同一数据存储区和同一物理磁盘上。虚拟 NVRAM 磁盘需要快速耐用的介质。因此，仅支持 NVMe 和 SSD 类型的数据存储。



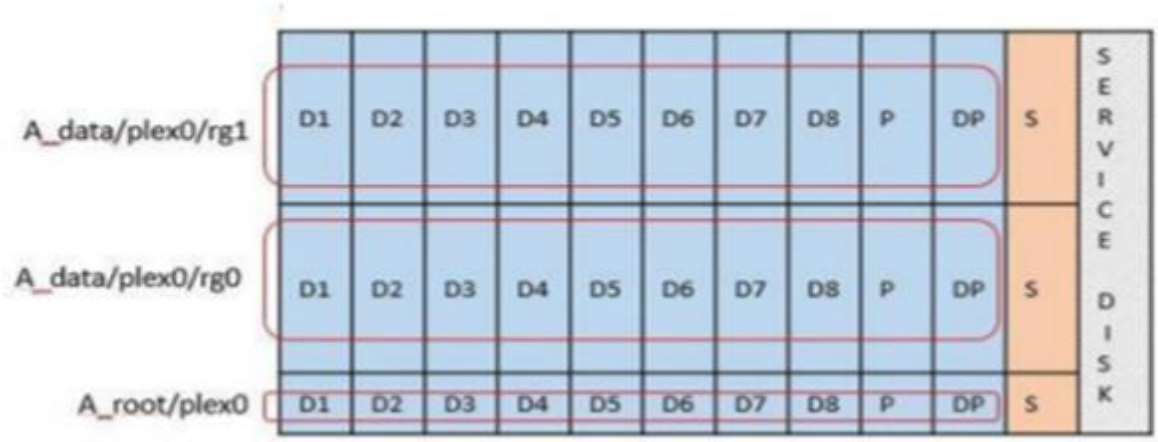
系统磁盘（VMDK）位于同一数据存储区和同一物理磁盘上。虚拟 NVRAM 磁盘需要快速耐用的介质。因此，仅支持 NVMe 和 SSD 类型的数据存储。将 NVMe 驱动器用于数据时，出于性能原因，系统磁盘也应为 NVMe 设备。对于全 NVMe 配置的系统磁盘，INTEL Optane 卡是一个很好的选择。

在当前版本中，无法跨多个数据存储或多个物理驱动器进一步分离 ONTAP Select 系统磁盘。

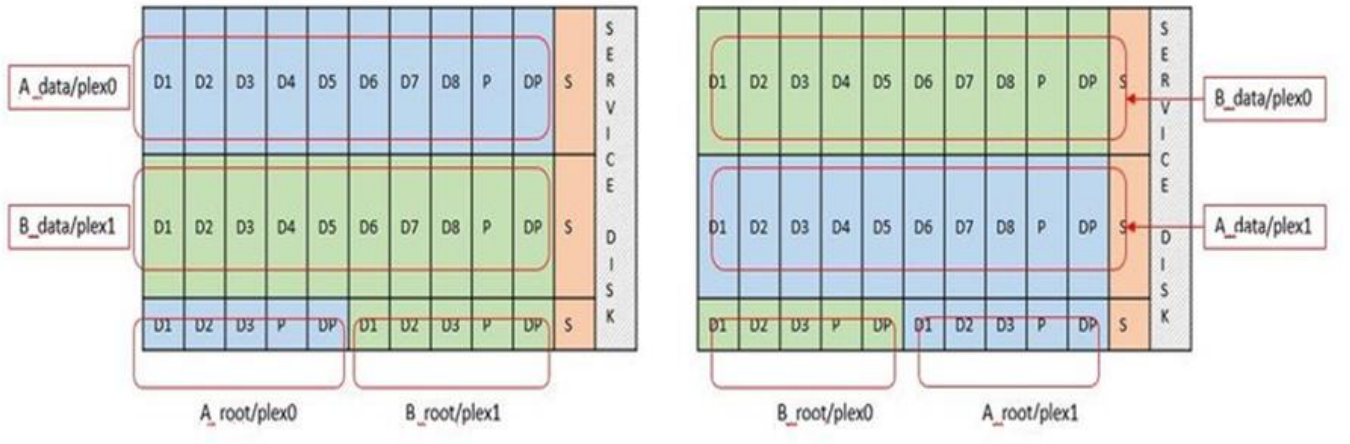
每个数据磁盘分为三个部分：一个小根分区（条带）和两个大小相等的分区，以创建在 ONTAP Select VM 中看到的两个数据磁盘。分区使用 Root Data Data (RD2) 架构，如下图所示，适用于单个节点群集和高可用性 (HA) 对中的节点。

`P` 表示奇偶校验驱动器， `DP` 表示双奇偶校验驱动器， `S` 表示备用驱动器。

单节点集群的 **RDD** 磁盘分区



多节点集群（**HA** 对）的 **RDD** 磁盘分区



ONTAP 软件 RAID 支持以下 RAID 类型：RAID 4、RAID-DP 和 RAID-TEC。这些是 FAS 和 AFF 平台使用的相同 RAID 结构。对于根配置，ONTAP Select 仅支持 RAID 4 和 RAID-DP。当对数据聚合使用 RAID-TEC 时，整体保护为 RAID-DP。ONTAP Select HA 使用无共享架构，将每个节点的配置复制到其他节点。这意味着每个节点必须存储其根分区和对等节点根分区的副本。数据磁盘具有单个根分区。这意味着数据磁盘的最小数量取决于 ONTAP Select 节点是否是 HA 对的一部分。

对于单节点集群，所有数据分区都用于存储本地（活动）数据。对于属于 HA 对的节点，一个数据分区用于存储该节点的本地（活动）数据，第二个数据分区用于镜像来自 HA 对等的活动数据。

直通（**DirectPath IO**）设备与原始设备映射（**RDM**）

ESXi 和 KVM 虚拟机管理程序不支持 NVMe 磁盘作为原始设备映射 (RDM)。要允许 ONTAP Select 直接控制 NVMe 磁盘，必须将这些驱动器配置为 ESXi 或 KVM 内的直通设备。将 NVMe 设备配置为直通设备时，需要服务器 BIOS 的支持，并且可能需要重新启动主机。此外，每个主机可以分配的直通设备数量也有限制，这可能因平台而异。但是，ONTAP Deploy 将此限制为每个 ONTAP Select 节点 14 个 NVMe 设备。这意味着 NVMe 配置以牺牲总容量为代价，提供非常高的 IOPS 密度 (IOPS/TB)。或者，如果您需要具有更大存储容量的高性能配置，建议配置为大型 ONTAP Select VM 大小、用于系统磁盘的 INTEL Optane 卡以及用于数据存储的标称数量的 SSD 驱动器。

要充分利用 NVMe 性能，请考虑较大的 ONTAP Select VM 大小。

直通设备和 RDM 之间还有一个额外的区别。RDM 可以映射到正在运行的 VM。直通设备需要重新启动 VM。这意味着任何 NVMe 驱动器更换或容量扩展（驱动器添加）过程都需要重新启动 ONTAP Select VM。驱动器更换和容量扩展（驱动器添加）操作由 ONTAP Deploy 中的工作流驱动。ONTAP Deploy 管理单节点集群的 ONTAP Select 重新启动和 HA 对的故障转移/故障回复。但是，请注意使用 SSD 数据驱动器（不需要 ONTAP Select 重新启动/故障转移）和使用 NVMe 数据驱动器（需要 ONTAP Select 重新启动/故障转移）之间的区别。

物理和虚拟磁盘配置

为了提供更流畅的用户体验，ONTAP Deploy 会自动从指定的数据存储区（物理系统磁盘）配置系统（虚拟）磁盘，并将它们连接到 ONTAP Select VM。此操作在初始设置期间会自动执行，以便 ONTAP Select VM 可以启动。对 RDM 进行分区，并自动生成根聚合。如果 ONTAP Select 节点是 HA 对的一部分，则会自动将数据分区分配给本地存储池和镜像存储池。此分配在群集创建操作和存储添加操作期间会自动执行。

由于 ONTAP Select 虚拟机上的数据磁盘与底层物理磁盘相关联，因此创建具有更多物理磁盘的配置会影响性

能。

根聚合的 RAID 组类型取决于可用磁盘的数量。ONTAP Deploy 选择适当的 RAID 组类型。如果有足够的磁盘分配给节点，则使用 RAID-DP，否则创建 RAID-4 根聚合。

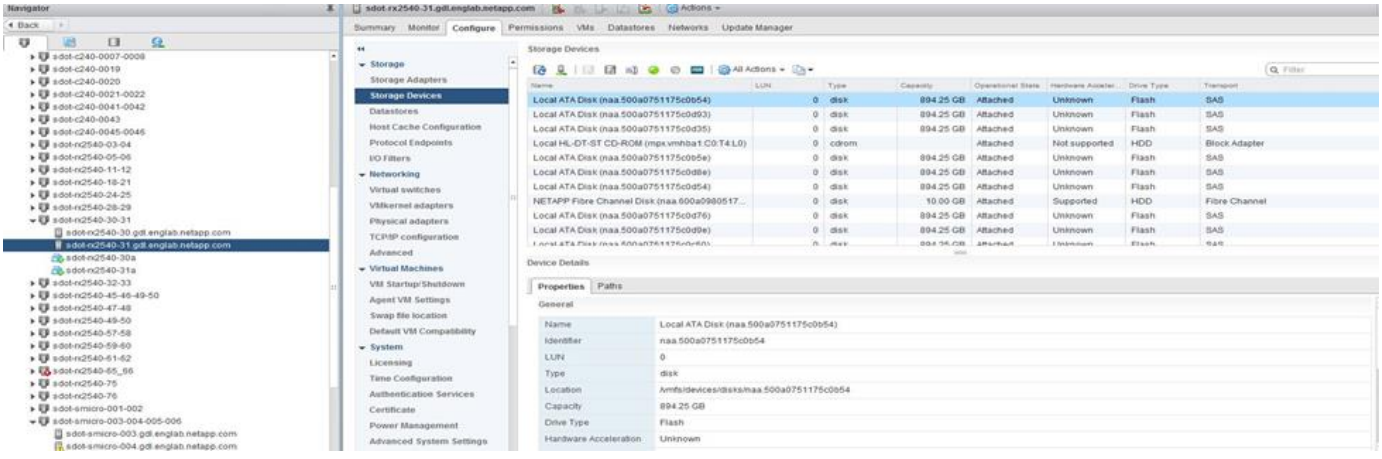
使用软件 RAID 向 ONTAP Select VM 添加容量时，管理员必须考虑物理驱动器大小和所需驱动器的数量。有关详细信息，请参见 "增加存储容量"。

与 FAS 和 AFF 系统类似，您只能将容量相同或更大的驱动器添加到现有的 RAID 组。容量更大的驱动器会调整为合适的大小。如果您要创建新的 RAID 组，则新的 RAID 组大小应与现有的 RAID 组大小相匹配，以确保整体聚合性能不会恶化。

将 **ONTAP Select** 磁盘与相应的 **ESXi** 或 **KVM** 磁盘匹配

ONTAP Select 磁盘通常标记为 NET x.y。您可以使用以下 ONTAP 命令获取磁盘 UUID：

```
<system name>::> disk show NET-1.1
Disk: NET-1.1
Model: Micron_5100_MTFD
Serial Number: 1723175C0B5E
UID:
*500A0751:175C0B5E*:00000000:00000000:00000000:00000000:00000000:00000000:
00000000:00000000
BPS: 512
Physical Size: 894.3GB
Position: shared
Checksum Compatibility: advanced_zoned
Aggregate: -
Plex: -This UID can be matched with the device UID displayed in the
‘storage devices’ tab for the ESX host
```



在 ESXi 或 KVM shell 中，您可以输入以下命令来闪烁给定物理磁盘（由其 naa.unique-id 标识）的 LED。

ESXi

```
esxcli storage core device set -d <naa_id> -l=locator -L=<seconds>
```

KVM

```
cat /sys/block/<block_device_id>/device/wwid
```

使用软件 **RAID** 时出现多个驱动器故障

系统可能会遇到多个驱动器同时处于故障状态的情况。系统的行为取决于聚合 RAID 保护和故障驱动器的数量。

RAID4 聚合可以在一个磁盘故障中存活，RAID-DP 聚合可以在两个磁盘故障中存活，RAID-TEC 聚合可以在三个磁盘故障中存活。

如果故障磁盘数小于 RAID 类型支持的最大故障数，且备用磁盘可用，则自动启动重建过程。如果备用磁盘不可用，则聚合以降级状态提供数据，直至添加备用磁盘。

如果故障磁盘数大于 RAID 类型支持的最大故障数，则本地丛标记为故障，聚合状态降级。从驻留在 HA 合作伙伴上的第二个丛提供数据。这意味着节点 1 的任何 I/O 请求都通过集群互连端口 e0e（iSCSI）发送到物理上位于节点 2 上的磁盘。如果第二个丛也失败，则聚合将被标记为失败，并且数据不可用。

必须删除并重新创建失败的丛，才能恢复正确的数据镜像。请注意，导致数据聚合降级的多磁盘故障也会导致根聚合降级。ONTAP Select 使用根数据数据 (RDD) 分区架构将每个物理驱动器拆分为一个根分区和两个数据分区。因此，丢失一个或多个磁盘可能会影响多个聚合，包括本地根或远程根聚合的副本，以及本地数据聚合和远程数据聚合的副本。

以下输出示例中删除并重新创建了失败的 plex：

```
C3111E67::> storage aggregate plex delete -aggregate aggr1 -plex plex1
Warning: Deleting plex "plex1" of mirrored aggregate "aggr1" in a non-
shared HA configuration will disable its synchronous mirror protection and
disable
         negotiated takeover of node "sti-rx2540-335a" when aggregate
"aggr1" is online.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 78] Job succeeded: DONE

C3111E67::> storage aggregate mirror -aggregate aggr1
Info: Disks would be added to aggregate "aggr1" on node "sti-rx2540-335a"
in the following manner:
      Second Plex
        RAID Group rg0, 5 disks (advanced_zoned checksum, raid_dp)
                                                            Usable
Physical
          Position   Disk                      Type           Size
```

```
Size
          ---------- ------------------------ ---------- --------
--------
          shared     NET-3.2                  SSD               -
-
          shared     NET-3.3                  SSD               -
-
          shared     NET-3.4                  SSD         208.4GB
208.4GB
          shared     NET-3.5                  SSD         208.4GB
208.4GB
          shared     NET-3.12                 SSD         208.4GB
208.4GB

      Aggregate capacity available for volume use would be 526.1GB.
      625.2GB would be used from capacity license.
Do you want to continue? {y|n}: y

C3111E67::> storage aggregate show-status -aggregate aggr1
Owner Node: sti-rx2540-335a
 Aggregate: aggr1 (online, raid_dp, mirrored) (advanced_zoned checksums)
  Plex: /aggr1/plex0 (online, normal, active, pool0)
   RAID Group /aggr1/plex0/rg0 (normal, advanced_zoned checksums)
                                                                   Usable
Physical
     Position Disk                      Pool Type     RPM     Size
Size Status
     -------- --------------------------- ---- ----- ------ --------
-------- ----------
     shared   NET-1.1                     0   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-1.2                     0   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-1.3                     0   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-1.10                    0   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-1.11                    0   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
  Plex: /aggr1/plex3 (online, normal, active, pool1)
   RAID Group /aggr1/plex3/rg0 (normal, advanced_zoned checksums)
                                                                   Usable
Physical
     Position Disk                      Pool Type     RPM     Size
Size Status
     -------- --------------------------- ---- ----- ------ --------
```

```
-------- ----------
     shared   NET-3.2                    1   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-3.3                    1   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-3.4                    1   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-3.5                    1   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-3.12                   1   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
10 entries were displayed..
```

要测试或模拟一个或多个驱动器故障，请使用 `storage disk fail -disk NET-x.y -immediate` 命令。如果系统中有备件，聚合体将开始重建。您可以使用命令 `storage aggregate show` 检查重建的状态。您可以使用 ONTAP Deploy 删除模拟故障驱动器。请注意，ONTAP 已将驱动器标记为 `Broken`。驱动器实际上并未损坏，可以使用 ONTAP Deploy 重新添加。要擦除"损坏"标签，请在 ONTAP Select CLI 中输入以下命令：

```
set advanced
disk unfail -disk NET-x.y -spare true
disk show -broken
```

最后一个命令的输出应为空。

虚拟化 **NVRAM**

NetApp FAS 系统传统上配备物理 NVRAM PCI 卡。此卡是包含非易失性闪存的高性能卡，可显著提高写入性能。它通过授予 ONTAP 立即确认传入写入回客户端的能力来实现这一点。它还可以在称为 destaging 的过程中安排将修改的数据块移动回较慢的存储介质。

商品系统通常不配备此类设备。因此，NVRAM 卡的功能已被虚拟化并放置在 ONTAP Select 系统引导磁盘上的分区中。正是出于这个原因，实例的系统虚拟磁盘的放置非常重要。

ONTAP Select vSAN 和外部阵列配置

虚拟 NAS (vNAS) 部署支持虚拟 SAN (vSAN) 上的 ONTAP Select 集群、某些 HCI 产品和外部阵列类型的数据存储。这些配置的底层基础设施提供了数据存储弹性。

最低要求是，您使用的虚拟机管理程序（受支持的 Linux 主机上的 VMware ESXi 或 KVM）支持底层配置。如果虚拟机管理程序是 ESXi，则应在相应的 VMware HCL 上列出。

vNAS 架构

vNAS 命名法用于所有不使用 DAS 的设置。对于多节点 ONTAP Select 集群，这包括同一 HA 对中的两个 ONTAP Select 节点共享单个数据存储（包括 vSAN 数据存储）的架构。节点也可以安装在来自相同共享外部阵列的单独数据存储上。这允许阵列端存储效率降低整个 ONTAP Select HA 对的整体占用空间。ONTAP Select

vNAS 解决方案的架构与带有本地 RAID 控制器的 DAS 上的 ONTAP Select 非常相似。也就是说，每个 ONTAP Select 节点继续拥有其 HA 合作伙伴数据的副本。ONTAP 存储效率策略具有节点范围。因此，阵列端存储效率是首选的，因为它们可以潜在地应用于来自两个 ONTAP Select 节点的数据集。

HA 对中的每个 ONTAP Select 节点也可能使用单独的外部阵列。这是使用带有外部存储的 ONTAP Select MetroCluster SDS 时的常见选择。

当为每个 ONTAP Select 节点使用单独的外部阵列时，这两个阵列提供与 ONTAP Select VM 相似的性能特性非常重要。

vNAS 架构与带有硬件 RAID 控制器的本地 DAS

vNAS 架构在逻辑上与具有 DAS 和 RAID 控制器的服务器架构最为相似。在这两种情况下，ONTAP Select 会消耗数据存储空间。该数据存储空间被划分为 VMDK，这些 VMDK 构成了传统的 ONTAP 数据聚合。ONTAP Deploy 确保 VMDK 在集群创建和存储添加操作期间大小正确并分配给正确的丛（在 HA 对的情况下）。

vNAS 和带有 RAID 控制器的 DAS 之间有两个主要区别。最直接的区别在于 vNAS 不需要 RAID 控制器。vNAS 假设底层外部阵列提供具有 RAID 控制器设置的 DAS 所能提供的数据持久性和弹性。第二个也是更微妙的区别与 NVRAM 性能有关。

vNAS NVRAM

ONTAP Select NVRAM 是 VMDK。这意味着 ONTAP Select 在块可寻址设备 (VMDK) 之上模拟字节可寻址空间（传统 NVRAM）。但是，NVRAM 的性能对 ONTAP Select 节点的整体性能至关重要。

对于带有硬件 RAID 控制器的 DAS 设置，硬件 RAID 控制器缓存充当 NVRAM 缓存，因为对 NVRAM VMDK 的所有写入都首先托管在 RAID 控制器缓存中。

对于 VNAS 架构，ONTAP Deploy 使用称为单实例数据日志记录 (SIDL) 的引导参数自动配置 ONTAP Select 节点。当此引导参数存在时，ONTAP Select 绕过 NVRAM 并将数据有效负载直接写入数据聚合。NVRAM 仅用于记录 WRITE 操作更改的块的地址。此功能的好处是它避免了双重写入：一次写入 NVRAM，第二次写入是在 NVRAM 被清空时。此功能仅对 vNAS 启用，因为对 RAID 控制器缓存的本地写入具有可忽略的额外延迟。

SIDL 功能不兼容所有 ONTAP Select 存储效率功能。可以使用以下命令在聚合级别禁用 SIDL 功能：

```
storage aggregate modify -aggregate aggr-name -single-instance-data
-logging off
```

如果关闭 SIDL 功能，写入性能将受到影响。在禁用该聚合中所有卷上的所有存储效率策略后，可以重新启用 SIDL 功能：

```
volume efficiency stop -all true -vserver * -volume * (all volumes in the
affected aggregate)
```

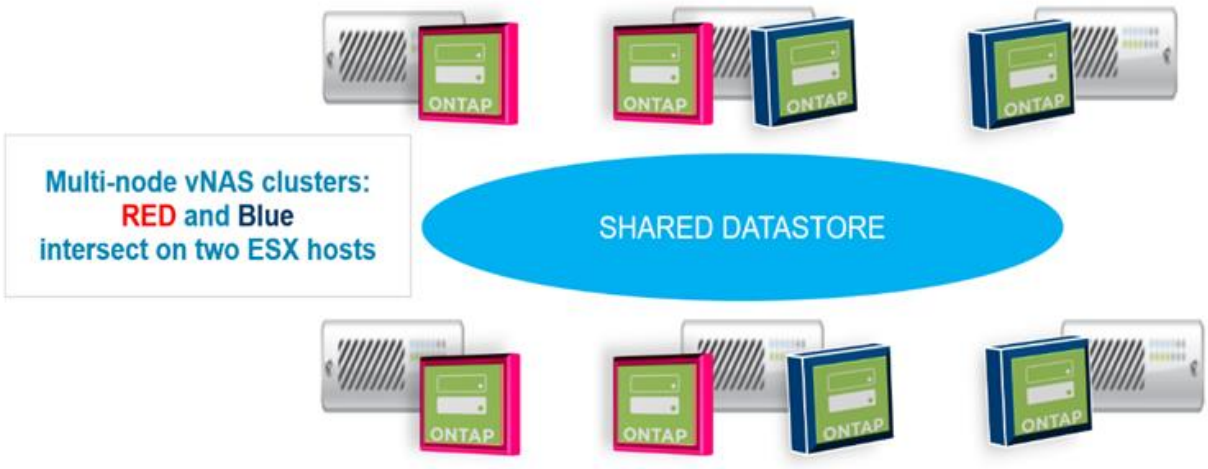
在 ESXi 上使用 vNAS 时并置 ONTAP Select 节点

ONTAP Select 包括对共享存储上的多节点 ONTAP Select 集群的支持。ONTAP Deploy 启用在同一 ESXi 主机上配置多个 ONTAP Select 节点，只要这些节点不属于同一集群。

此配置仅对 VNAS 环境（共享数据存储）有效。使用 DAS 存储时，每个主机不支持多个 ONTAP Select 实例，因为这些实例竞争相同的硬件 RAID 控制器。

ONTAP Deploy 可确保多节点 VNAS 集群的初始部署不会将来自同一集群的多个 ONTAP Select 实例放置到同一主机上。下图显示了在两台主机上交叉的两个四节点集群的正确部署示例。

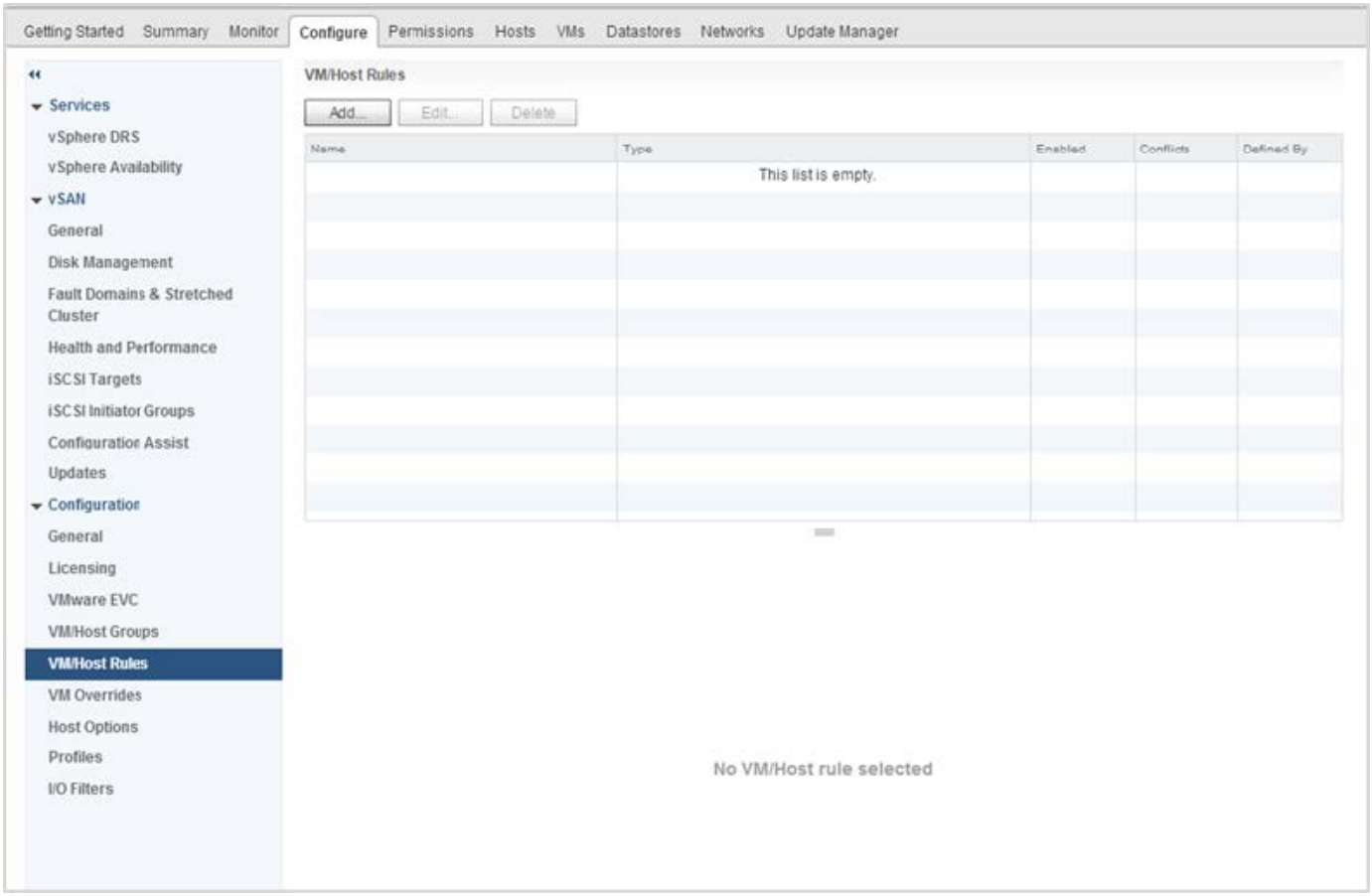
多节点 **VNAS** 集群的初始部署

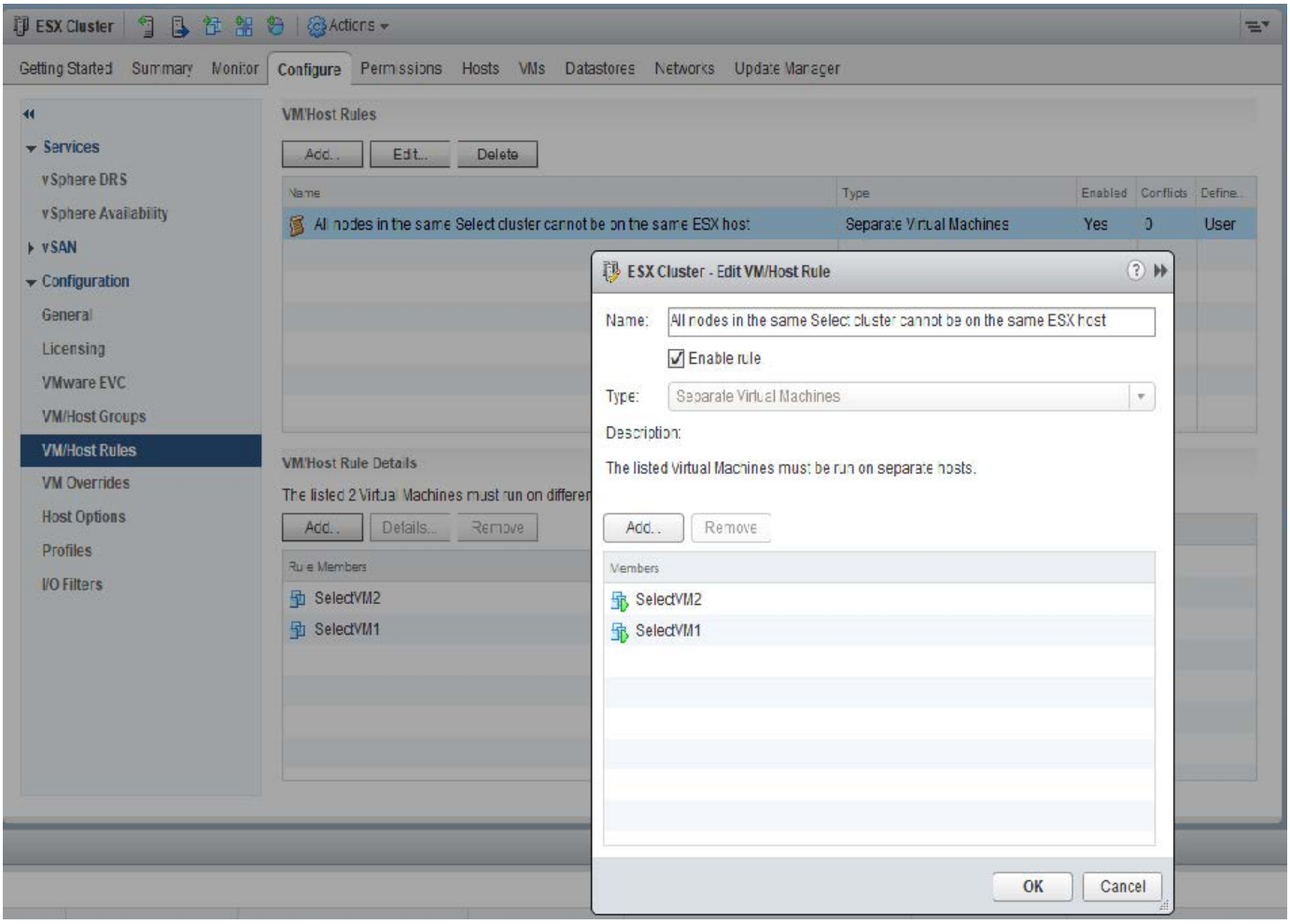


部署后，可以在主机之间迁移 ONTAP Select 节点。这可能会导致来自同一个集群的两个或多个 ONTAP Select 节点共享同一个底层主机的非优化和不受支持的配置。NetApp 建议手动创建 VM 反关联规则，以便 VMware 自动维护同一个集群的节点之间的物理分离，而不仅仅是来自同一个 HA 对的节点。

反关联规则要求在 ESXi 群集上启用 DRS。

请参阅以下示例，了解如何为 ONTAP Select VM 创建反关联规则。如果 ONTAP Select 集群包含多个 HA 对，则集群中的所有节点都必须包含在此规则中。


Getting Started
Summary
Monitor
Configure
Permissions
Hosts
VMs
Datastores
Networks
Update Manager
Services
vSphere DRS
vSphere Availability
vSAN
General
Disk Management
Fault Domains & Stretched Cluster
Health and Performance
iSCSI Targets
iSCSI Initiator Groups
Configuratior Assist
Updates
Configuratior
General
Licensing
VMware EVC
VM/Host Groups
VM/Host Rules
VM Overrides
Host Options
Profiles
I/O Filters
VM/Host Rules
Add...
Edit...
Delete
Name
Type
Enabled
Conflicts
Defined By
This list is empty.
No VM/Host rule selected



来自同一 ONTAP Select 集群的两个或多个 ONTAP Select 节点可能会因以下原因之一而位于同一 ESXi 主机上：

- 由于 VMware vSphere 许可证限制或未启用 DRS，DRS 不存在。
- DRS 反关联规则被绕过，因为 VMware HA 操作或管理员启动的虚拟机迁移优先。

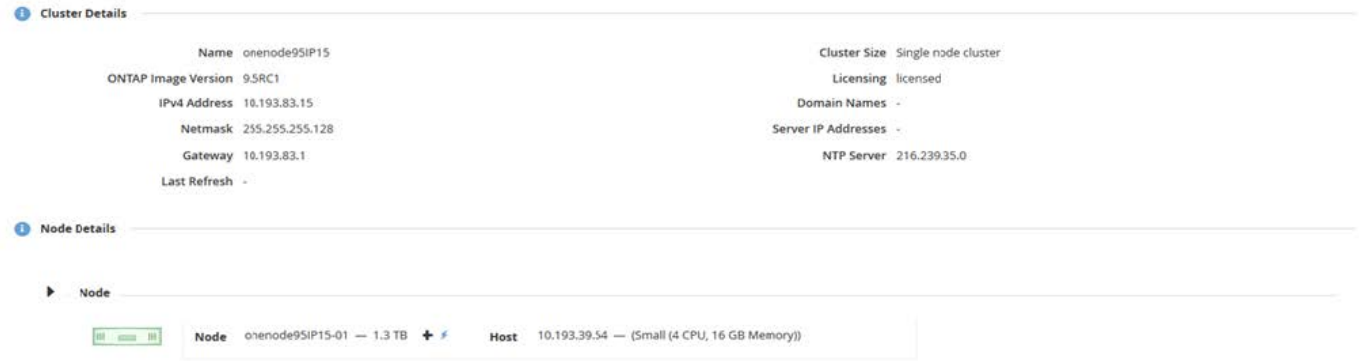
ONTAP Deploy 不会主动监控 ONTAP Select VM 位置。但是，集群刷新操作会在 ONTAP Deploy 日志中反映此不受支持的配置：



增加 **ONTAP Select** 存储容量的注意事项

ONTAP Deploy 可用于为 ONTAP Select 集群中的每个节点添加和许可其他存储。

ONTAP Deploy 中的存储添加功能是增加管理下的存储的唯一方法，不支持直接修改 ONTAP Select VM。下图显示了启动存储添加向导的"+"图标。



以下注意事项对于容量扩展操作的成功非常重要。添加容量需要现有许可证覆盖总空间量（现有容量加新容量）。导致节点超出其许可容量的存储添加操作会失败。应首先安装具有足够容量的新许可证。

如果将额外容量添加到现有的 ONTAP Select 聚合，则新存储池（数据存储区）的性能配置文件应类似于现有存储池（数据存储区）的性能配置文件。请注意，无法将非 SSD 存储添加到安装有类似 AFF 个性（启用闪存）的 ONTAP Select 节点。也不支持混合 DAS 和外部存储。

如果将本地连接的存储添加到系统以提供其他本地 (DAS) 存储池，则必须构建其他 RAID 组和 LUN（或 LUN）。与 FAS 系统一样，如果您要向相同的聚合添加新的空间，则应注意确保新的 RAID 组性能与原始 RAID 组相似。如果要创建新的聚合，则如果充分了解新聚合的性能影响，则新的 RAID 组布局可能会有所不同。

如果数据存储区的总大小不超过支持的最大数据存储区大小，则可以将新空间作为扩展区添加到同一数据存储区。将数据存储区扩展区添加到已安装 ONTAP Select 的数据存储区可以动态完成，并且不会影响 ONTAP Select 节点的操作。

如果 ONTAP Select 节点是 HA 对的一部分，则应考虑一些其他问题。

在 HA 对中，每个节点都包含来自其合作伙伴的数据的镜像副本。向节点 1 添加空间需要向其合作伙伴节点 2 添加相同数量的空间，以便将来自节点 1 的所有数据复制到节点 2。换句话说，作为节点 1 的容量添加操作的一部分添加到节点 2 的空间在节点 2 上不可见或不可访问。空间被添加到节点 2，以便在 HA 事件期间节点 1 数据得到完全保护。

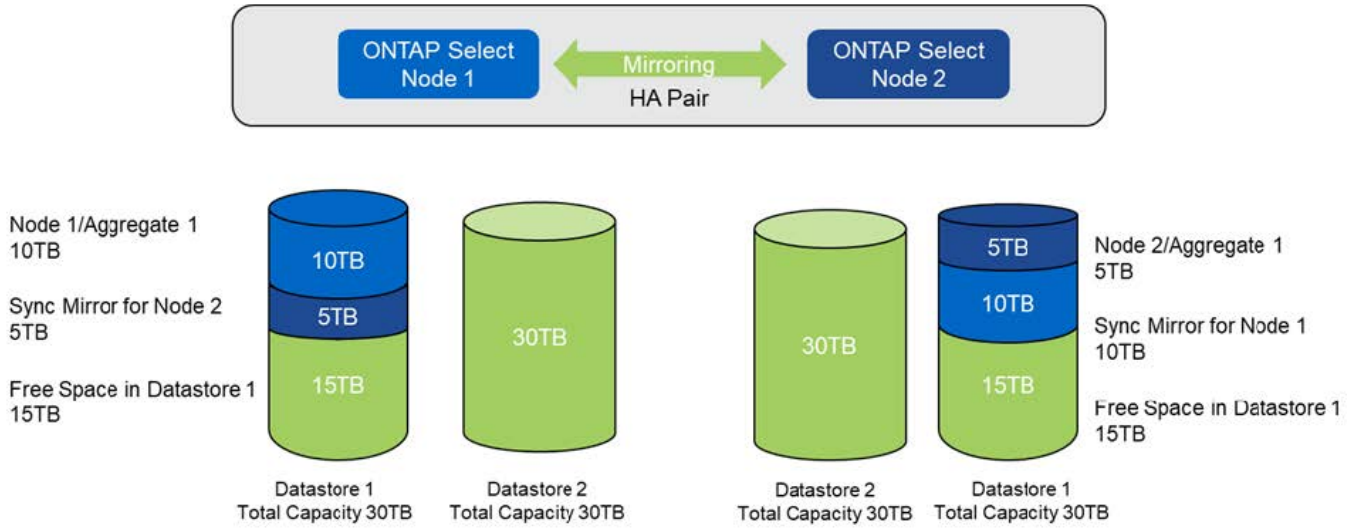
在性能方面还有一个额外的考虑因素。节点 1 上的数据会同步复制到节点 2。因此，节点 1 上新空间（数据存储）的性能必须与节点 2 上新空间（数据存储）的性能相匹配。换句话说，在两个节点上添加空间，但使用不同的驱动器技术或不同的 RAID 组大小，可能会导致性能问题。这是由于 RAID SyncMirror 操作用于在伙伴节点上维护数据副本。

为了增加 HA 对中两个节点上的用户可访问容量，必须执行两个存储添加操作，每个节点一个。每个存储添加操作都需要在两个节点上都有额外的空间。每个节点所需的总空间等于节点 1 所需的空间加上节点 2 所需的空间。

初始设置为两个节点，每个节点具有两个数据存储，每个数据存储中具有 30TB 的空间。ONTAP Deploy 创建一个双节点集群，每个节点从数据存储 1 消耗 10TB 的空间。ONTAP Deploy 为每个节点配置 5TB 的活动空间。

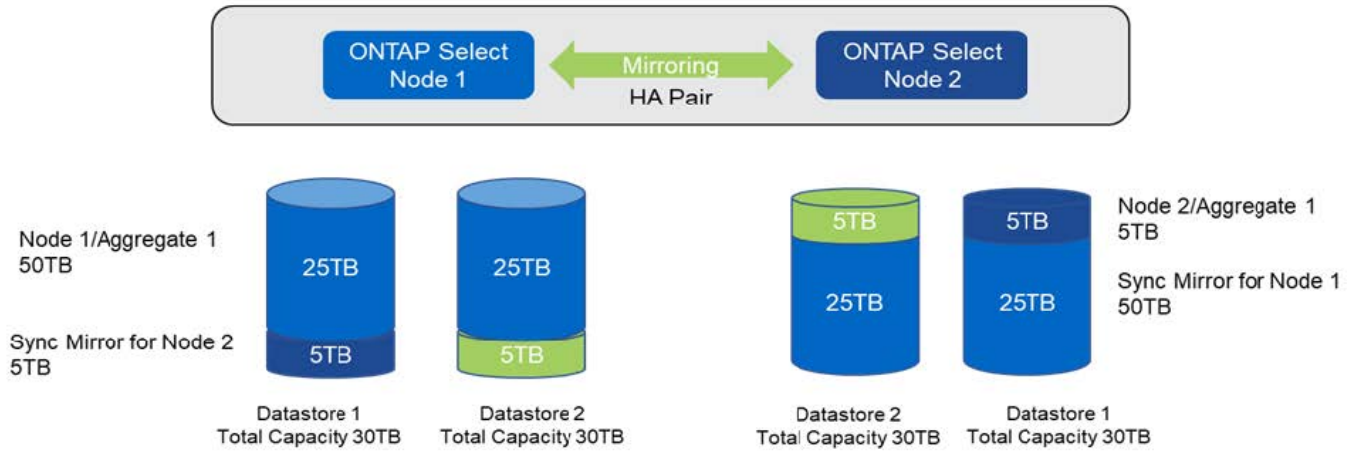
下图显示了节点 1 的单个存储添加操作的结果。ONTAP Select 仍然在每个节点上使用等量的存储（15TB）。但是，节点 1 具有比节点 2（5TB）更多的活动存储（10TB）。两个节点都受到完全保护，因为每个节点都托管另一个节点数据的副本。数据存储区 1 中还有其他可用空间，数据存储区 2 仍然完全可用。

容量分配：单次存储添加操作后的分配和可用空间



节点 1 上的两个额外的存储添加操作消耗了数据存储区 1 的其余部分和数据存储区 2 的一部分（使用容量上限）。第一次存储添加操作消耗了数据存储区 1 中剩余的 15TB 可用空间。下图显示了第二次存储添加操作的结果。此时，节点 1 有 50TB 的活动数据正在管理中，而节点 2 有原始的 5TB。

容量分配：节点 **1** 额外增加两个存储操作后的分配和可用空间



容量添加操作期间使用的最大 VMDK 大小为 16TB。集群创建操作期间使用的最大 VMDK 大小仍为 8TB。ONTAP Deploy 根据您的配置（单节点或多节点集群）和添加的容量创建正确大小的 VMDK。但是，每个 VMDK 的最大大小在集群创建操作期间不应超过 8TB，在存储添加操作期间不应超过 16TB。

通过软件 **RAID** 提高 **ONTAP Select** 的容量

类似地，storage-add 向导可用于使用软件 RAID 增加 ONTAP Select 节点的管理容量。该向导仅显示可用的 DAS SDD 驱动器，并且可以作为 RDM 映射到 ONTAP Select VM。

虽然可以将容量许可证增加单个 TB，但在使用软件 RAID 时，不可能将容量物理增加单个 TB。与将磁盘添加到 FAS 或 AFF 阵列类似，某些因素决定了单个操作中可以添加的最小存储量。

在 HA 对中，将存储添加到节点 1 需要在节点的 HA 对（节点 2）上也有相同数量的驱动器。本地驱动器和远程磁盘都由节点 1 上的一个存储添加操作使用。也就是说，远程驱动器用于确保节点 1 上的新存储在节点 2 上被复制和保护。为了在节点 2 上添加本地可用的存储，必须在两个节

> 点上都提供单独的存储添加操作和单独的相同数量的驱动器。

ONTAP Select 将任何新驱动器分区为与现有驱动器相同的根分区、数据分区和数据分区。分区操作在创建新聚合期间或在现有聚合的扩展期间进行。每个磁盘上的根分区条带大小设置为与现有磁盘上的现有根分区大小相匹配。因此，两个相等的数据分区大小中的每一个都可以计算为磁盘总容量减去根分区大小除以 2。根分区条带大小是可变的，并在初始集群设置过程中按以下方式计算。所需的总根空间（单节点集群为 68GB，HA 对为 136GB）除以初始磁盘数量减去任何备用驱动器和奇偶校验驱动器。在添加到系统的所有驱动器上，根分区条带大小保持不变。

如果要创建新的聚合，所需的最小驱动器数量取决于 RAID 类型以及 ONTAP Select 节点是否是 HA 对的一部分。

如果向现有聚合添加存储，则需要考虑一些额外的注意事项。假设 RAID 组尚未达到最大限制，则可以将驱动器添加到现有 RAID 组。向现有 RAID 组添加主轴的传统 FAS 和 AFF 最佳实践也适用于此，在新主轴上创建热点是一个潜在的问题。此外，只能将数据分区大小相等或更大的驱动器添加到现有 RAID 组。如上所述，数据分区大小与驱动器原始大小不同。如果要添加的数据分区大于现有分区，则新驱动器的大小合适。换言之，每个新驱动器的一部分容量仍未利用。

也可以使用新驱动器作为现有聚合的一部分来创建新的 RAID 组。在这种情况下，RAID 组大小应与现有 RAID 组大小相匹配。

ONTAP Select 存储效率支持

ONTAP Select 提供的存储效率选项类似于 FAS 和 AFF 阵列上存在的存储效率选项。

使用全闪存 VSAN 或通用闪存阵列的 ONTAP Select 虚拟 NAS (vNAS) 部署应遵循使用非 SSD 直接连接存储 (DAS) 的 ONTAP Select 最佳实践。

只要您具有带有 SSD 驱动器和高级许可证的 DAS 存储，就会在新安装上自动启用类似 AFF 的个性。

具有类似 AFF 的个性，在安装过程中会自动启用以下内联 SE 功能：

- 内联零模式检测
- 卷内联重复数据删除
- 卷后台重复数据删除
- 自适应内联压缩
- 内联数据压缩
- 聚合内联重复数据删除
- 聚合后台重复数据删除

要验证 ONTAP Select 是否已启用所有默认存储效率策略，请在新创建的卷上运行以下命令：

```
<system name>::> set diag
Warning: These diagnostic commands are for use by NetApp personnel only.
Do you want to continue? {y|n}: y
twonode95IP15::*> sis config
Vserver:                                SVM1
Volume:                                 _export1_NFS_volume
```

```
Schedule                                    -
Policy:                                     auto
Compression:                                true
Inline Compression:                         true
Compression Type:                           adaptive
Application IO Si                           8K
Compression Algorithm:                      lzopro
Inline Dedupe:                              true
Data Compaction:                            true
Cross Volume Inline Deduplication:          true
Cross Volume Background Deduplication:  true
```

对于从 9.6 及更高版本升级的 ONTAP Select，您必须使用高级许可证在 DAS SSD 存储上安装 ONTAP Select。此外，在使用 ONTAP Deploy 进行初始集群安装期间，必须选中*启用存储效率*复选框。当未满足先前条件时，在 ONTAP 升级后启用类似 AFF 的个性需要手动创建引导参数并重新启动节点。请联系技术支持以获得更多详细信息。

ONTAP Select 存储效率配置

下表总结了可用的各种存储效率选项，默认情况下启用，或默认情况下不启用，但建议使用，具体视媒体类型和软件许可证而定。

ONTAP Select 功能	**DAS SSD**（**premium** 或 **premium XL**[1]）	**DAS HDD**（所有许可证）	**vNAS**（所有许可证）
内联零检测	是（默认）	是 由用户按卷启用	是 由用户按卷启用
卷内联重复数据删除	是（默认）	不可用	不支持
32K 内联压缩（二次压缩）	是，由用户按卷启用。	是 由用户按卷启用	不支持
8K 内联压缩（自适应压缩）	是（默认）	是 用户按卷启用	不支持
后台压缩	不支持	是 用户按卷启用	是 由用户按卷启用
压缩扫描程序	是	是	是 由用户按卷启用
内联数据压缩	是（默认）	是 用户按卷启用	不支持
压缩扫描程序	是	是	不支持
聚合内联重复数据删除	是（默认）	不适用	不支持
卷后台重复数据删除	是（默认）	是 用户按卷启用	是 由用户按卷启用
聚合后台重复数据删除	是（默认）	不适用	不支持

[1]ONTAP Select 9.6 支持新的许可证（premium XL）和新的虚拟机大小（large）。但是，large 虚拟机仅支持使用软件 RAID 的 DAS 配置。硬件 RAID 和 vNAS 配置不支持 9.6 版本中的 large ONTAP Select VM。

关于 **DAS SSD** 配置升级行为的说明

升级到 ONTAP Select 9.6 或更高版本后，等待 `system node upgrade-revert show` 命令指示升级已完成，然后验证现有卷的存储效率值。

在升级到 ONTAP Select 9.6 或更高版本的系统上，在现有聚合或新创建的聚合上创建的新卷具有与在全新部署上创建的卷相同的行为。进行 ONTAP Select 代码升级的现有卷具有与新创建的卷相同的大部分存储效率策略，但有一些变化：

场景 **1**

如果在升级之前未在卷上启用存储效率策略，则：

- 具有 `space guarantee = volume`的卷未启用内联数据压缩、聚合内联重复数据删除和聚合后台重复数据删除。这些选项可在升级后启用。
- 具有 `space guarantee = none`的卷未启用后台压缩。此选项可在升级后启用。
- 升级后，现有卷上的存储效率策略设置为自动。

场景 **2**

如果在升级之前已在卷上启用了一些存储效率，则：

- 具有 `space guarantee = volume`的卷在升级后看不到任何差异。
- 具有 `space guarantee = none`的卷已打开聚合后台重复数据删除。
- 具有 `storage policy inline-only`的卷的策略设置为 auto。
- 具有用户定义的存储效率策略的卷不会更改策略，但具有 `space guarantee = none`的卷除外。这些卷已启用聚合后台重复数据删除。

网络连接

ONTAP Select 网络概念和特征

首先熟悉适用于 ONTAP Select 环境的一般网络概念。然后探索单节点和多节点集群的具体特征和可用选项。

物理网络

物理网络主要通过提供底层第二层交换基础设施来支持 ONTAP Select 集群部署。与物理网络相关的配置包括虚拟机管理程序主机和更广泛的交换网络环境。

主机 NIC 选项

每个 ONTAP Select 虚拟机监控程序主机必须配置两个或四个物理端口。您选择的确切配置取决于几个因素，包括：

- 集群是否包含一个或多个 ONTAP Select 主机
- 使用何种虚拟机管理程序操作系统
- 如何配置虚拟交换机
- 是否将 LACP 与链接一起使用

物理交换机配置

您必须确保物理交换机的配置支持 ONTAP Select 部署。物理交换机与基于虚拟机管理程序的虚拟交换机集成。

您选择的确切配置取决于几个因素。主要考虑因素包括：

- 您将如何保持内部和外部网络之间的分离？
- 您是否会在数据和管理网络之间保持分离？
- 如何配置第二层 VLAN？

逻辑网络

ONTAP Select 使用两个不同的逻辑网络，根据类型分离流量。具体而言，流量可以在集群内的主机之间流动，也可以流向存储客户端和集群外的其他机器。虚拟机管理程序管理的虚拟交换机有助于支持逻辑网络。

内部网络

使用多节点集群部署，各个 ONTAP Select 节点使用隔离的"内部"网络进行通信。此网络未在 ONTAP Select 集群中的节点之外公开或可用。



内部网络仅存在于多节点集群中。

内部网络具有以下特点：

- 用于处理 ONTAP 集群内流量，包括：
  - 集群
  - 高可用性互连 (HA-IC)
  - RAID 同步镜像 (RSM)
- 基于 VLAN 的单层二层网络
- 静态 IP 地址由 ONTAP Select 分配：
  - 仅限 IPv4
  - 未使用 DHCP
  - 链路本地地址
- 默认情况下，MTU 大小为 9000 字节，可以在 7500-9000 范围内（含）进行调整

外部网络

外部网络处理 ONTAP Select 集群的节点与外部存储客户端以及其他机器之间的流量。外部网络是每个集群部署的一部分，具有以下特点：

- 用于处理 ONTAP 流量，包括：
  - 数据 (NFS、CIFS、iSCSI)
  - 管理（集群和节点；可选 SVM）
  - 集群间（可选）
- 可选地支持 VLAN：
  - 数据端口组
  - 管理端口组

- 根据管理员的配置选项分配的 IP 地址：
  - IPv4 或 IPv6
- 默认情况下，MTU 大小为 1500 字节（可调整）

外部网络存在于各种规模的集群中。

虚拟机网络环境

虚拟机管理程序主机提供多种网络功能。

ONTAP Select 依赖于通过虚拟机公开的以下功能：

虚拟机端口
: 有几个端口可供 ONTAP Select 使用。它们是根据几个因素分配和使用的，包括集群的大小。

虚拟交换机
: 虚拟机监控程序环境中的虚拟交换机软件，无论是 vSwitch（VMware）还是 Open vSwitch（KVM），都会将虚拟机暴露的端口与物理以太网 NIC 端口连接起来。您必须根据您的环境为每个 ONTAP Select 主机配置一个 vSwitch。

ONTAP Select 单节点和多节点网络配置

ONTAP Select 支持单节点和多节点网络配置。

单节点网络配置

单节点 ONTAP Select 配置不需要 ONTAP 内部网络，因为没有集群、HA 或镜像流量。

与 ONTAP Select 产品的多节点版本不同，每个 ONTAP Select VM 都包含三个虚拟网络适配器，分别提供给 ONTAP 网络端口 e0a、e0b 和 e0c。

这些端口用于提供以下服务：管理、数据和集群间 LIF。

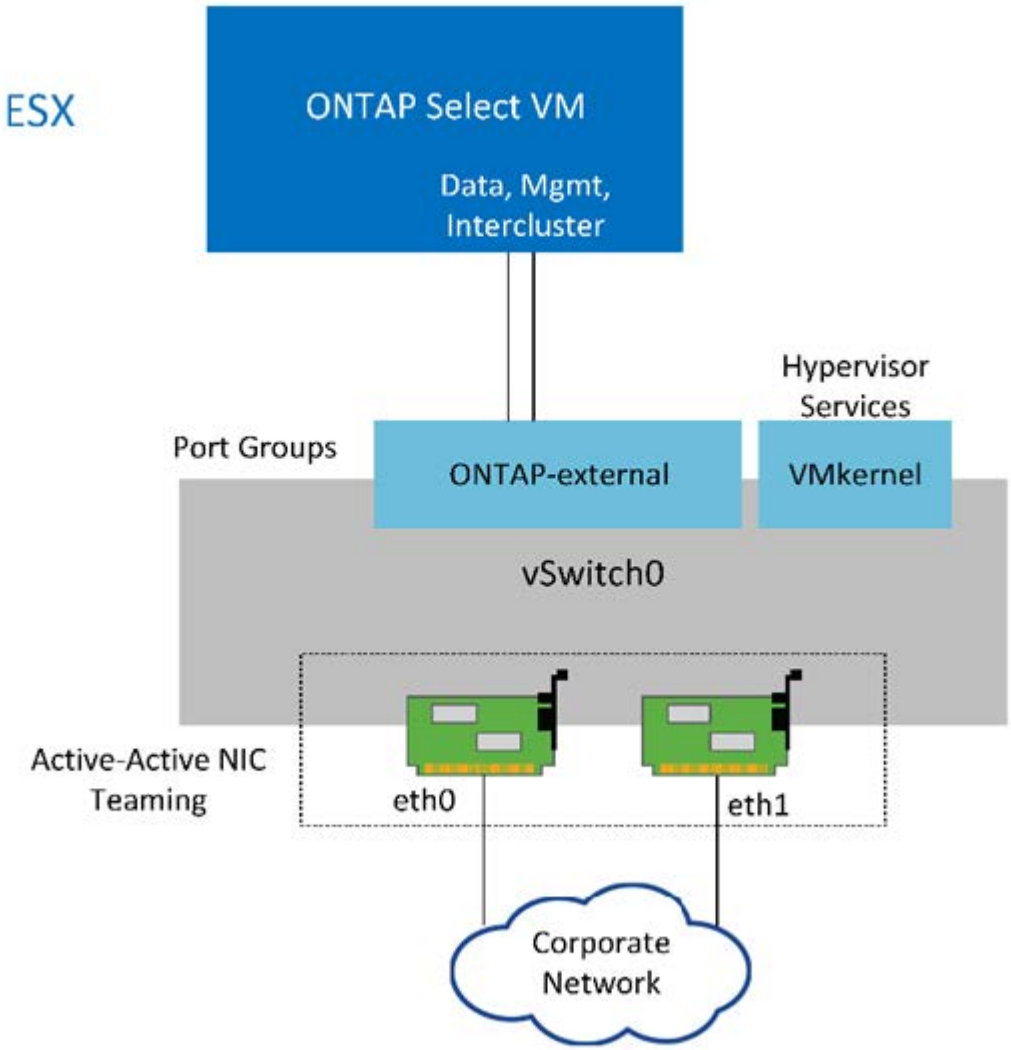
KVM

您可以将 ONTAP Select 部署为单节点集群。虚拟机监控程序主机包括一个提供对外部网络访问的虚拟交换机。

ESXi

下图显示了这些端口与底层物理适配器之间的关系。图中显示了 ESXi 虚拟机监控程序上的一个 ONTAP Select 群集节点。

单节点 **ONTAP Select** 集群的网络配置



即使两个适配器足以用于单节点集群，NIC 分组仍然是必需的。

LIF 分配

如本文档的多节点 LIF 分配部分所述，ONTAP 使用 IPspaces 将集群网络流量与数据和管理流量分开。此平台的单节点变体不包含集群网络。因此，集群 IPspace 中不存在任何端口。

集群和节点管理 LIF 在 ONTAP Select 集群设置期间自动创建。您可以在部署后创建剩余的 LIF。

管理和数据 **LIF**（**e0a**、**e0b** 和 **e0c**）

ONTAP 端口 e0a、e0b 和 e0c 被委派为承载以下类型流量的 LIF 的候选端口：

- SAN/NAS 协议流量（CIFS、NFS 和 iSCSI）
- 集群、节点和 SVM 管理流量
- 集群间流量（SnapMirror 和 SnapVault）

多节点网络配置

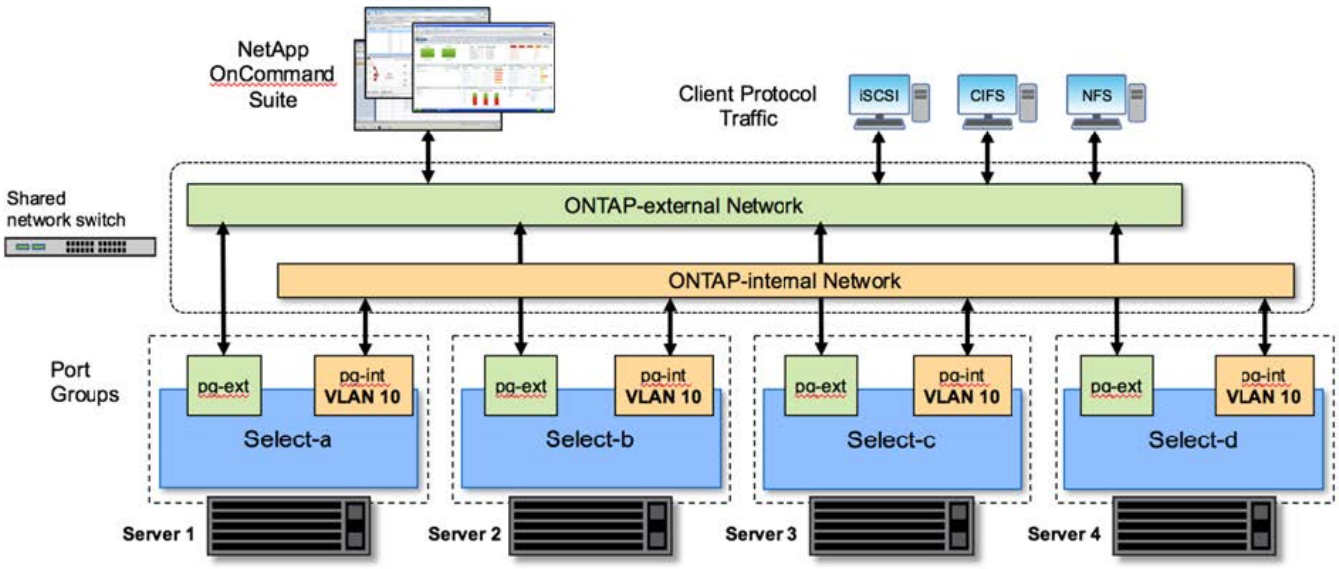
多节点 ONTAP Select 网络配置由两个网络组成。

它们是内部网络，负责提供集群和内部复制服务，以及外部网络，负责提供数据访问和管理服务。在这两个网络中流动的流量的端到端隔离对于构建适合集群弹性的环境极其重要。

下图显示了这些网络，其中显示了在 VMware vSphere 平台上运行的四节点 ONTAP Select 集群。六个、八个、十个和十二个节点集群具有相似的网络布局。

每个 ONTAP Select 实例驻留在单独的物理服务器上。内部和外部流量使用单独的网络端口组进行隔离，这些网络端口组分配给每个虚拟网络接口，并允许群集节点共享相同的物理交换机基础设施。

ONTAP Select 多节点集群网络配置概述



每个 ONTAP Select VM 包含七个虚拟网络适配器，作为一组七个网络端口（e0a 到 e0g）呈现给 ONTAP。虽然 ONTAP 将这些适配器视为物理 NIC，但它们实际上是虚拟的，并通过虚拟化网络层映射到一组物理接口。因此，每个托管服务器不需要六个物理网络端口。

不支持向 ONTAP Select VM 中添加虚拟网络适配器。

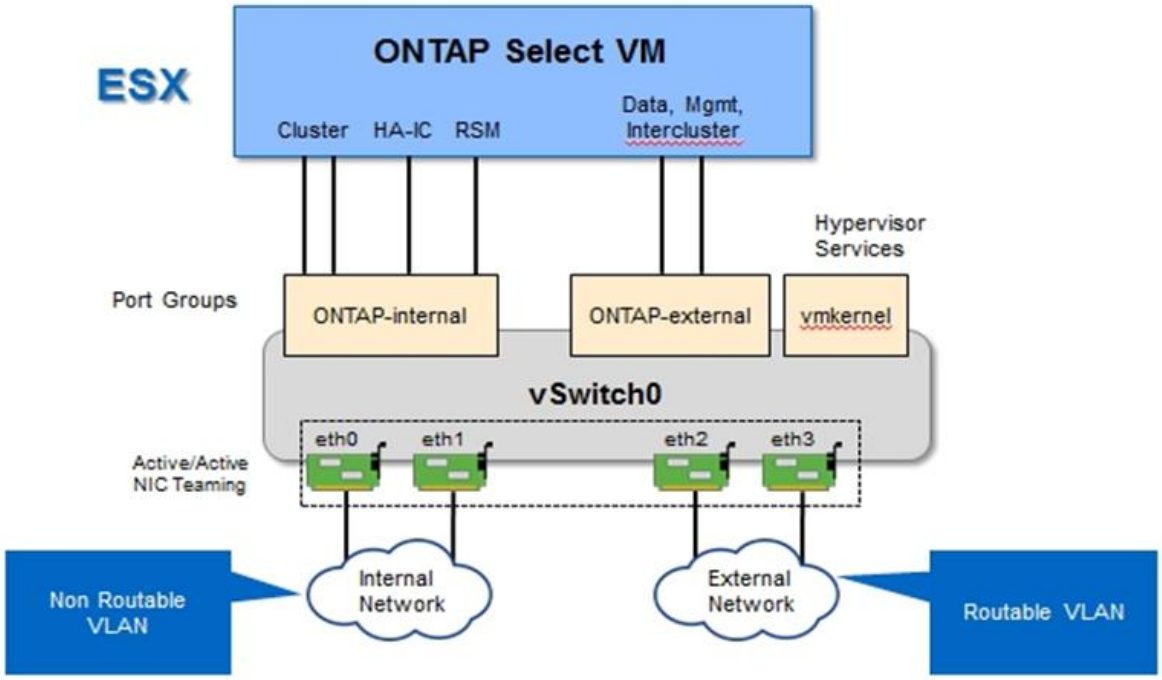
这些端口已预配置为提供以下服务：

- e0a、e0b 和 e0g。管理和数据 LIF
- e0c，e0d。集群网络 LIF
- e0e。RSM
- e0f。HA 互连

端口 e0a、e0b 和 e0g 位于外部网络上。虽然端口 e0c 到 e0f 执行几种不同的功能，但它们共同构成了内部 Select 网络。在做出网络设计决策时，应将这些端口放置在单个二层网络上。无需将这些虚拟适配器分离到不同的网络中。

下图显示了这些端口与底层物理适配器之间的关系，其中描绘了 ESXi 虚拟机监控程序上的一个 ONTAP Select 群集节点。

作为多节点 **ONTAP Select** 集群一部分的单个节点的网络配置



隔离不同物理网卡的内部和外部流量可防止对网络资源的访问不足，从而将延迟引入系统。此外，通过 NIC 组进行聚合允许 ONTAP Select 集群节点在单个网络适配器发生故障时继续访问网络。

> 外部网络和内部网络端口组均以对称方式包含所有四个 NIC 适配器。外部网络端口组中的活动端口是内部网络中的备用端口。相反，内部网络端口组中的活动端口是外部网络端口组中的备用端口。

LIF 分配

随着 IPspaces 的引入，ONTAP 端口角色已被弃用。与 FAS 阵列一样，ONTAP Select 集群同时包含默认 IPspace 和集群 IPspace。通过将网络端口 e0a、e0b 和 e0g 放入默认 IPspace，并将端口 e0c 和 e0d 放入集群 IPspace，这些端口基本上被隔离，无法托管不属于的 LIF。ONTAP Select 集群中的其余端口通过提供内部服务的接口的自动分配来消耗。它们不会通过 ONTAP shell 暴露，就像 RSM 和 HA 互连接口一样。

> 并非所有 LIF 都通过 ONTAP 命令外壳可见。HA 互连和 RSM 接口对 ONTAP 隐藏，在内部用来提供各自的服务。

以下各节将详细解释网络端口和 LIF。

管理和数据 **LIF**（**e0a**、**e0b** 和 **e0g**）

ONTAP 端口 e0a、e0b 和 e0g 被委派为承载以下类型流量的 LIF 的候选端口：

- SAN/NAS 协议流量（CIFS、NFS 和 iSCSI）
- 集群、节点和 SVM 管理流量

- 集群间流量（SnapMirror 和 SnapVault）

集群和节点管理 LIF 在 ONTAP Select 集群设置期间自动创建。您可以在部署后创建剩余的 LIF。

集群网络 LIF（e0c、e0d）

ONTAP 端口 e0c 和 e0d 被委派为集群接口的主端口。在每个 ONTAP Select 集群节点内，在 ONTAP 设置期间使用链接本地 IP 地址（169.254.x.x）自动生成两个集群接口。

您不能为这些接口分配静态 IP 地址，也不应创建其他集群接口。

集群网络流量必须通过低延迟、非路由的第 2 层网络。由于集群吞吐量和延迟要求，您应该将 ONTAP Select 集群物理定位在附近（例如，多包、单个数据中心）。不支持通过跨 WAN 或相当大的地理距离分离 HA 节点来构建四个、六个、八个、十个或十二个节点的扩展集群配置。支持带有中介器的拉伸双节点配置。

有关详细信息，请参阅部分 "双节点拉伸 HA（MetroCluster SDS）最佳实践"。

为确保群集网络流量的最大吞吐量，已将此网络端口配置为使用巨型帧（7500 到 9000 MTU）。为实现正确的群集操作，请验证是否在所有为 ONTAP Select 群集节点提供内部网络服务的上游虚拟和物理交换机上启用了巨型帧。

RAID SyncMirror 流量 (e0e)

跨 HA 伙伴节点的块同步复制使用驻留在网络端口 e0e 上的内部网络接口进行。此功能在集群设置期间使用 ONTAP 配置的网络接口自动进行，无需管理员进行配置。

端口 e0e 由 ONTAP 保留用于内部复制流量。因此，端口和托管 LIF 在 ONTAP CLI 或 System Manager 中都不可见。此接口配置为使用自动生成的链路本地 IP 地址，您无法分配备用 IP 地址。此网络端口需要使用巨型帧（7500 至 9000 MTU）。

HA 互连 (e0f)

NetApp FAS 阵列使用专用硬件在 ONTAP 集群中的 HA 对之间传递信息。然而，软件定义的环境往往没有这种类型的设备（例如 InfiniBand 或 iWARP 设备），因此需要替代解决方案。虽然考虑了几种可能性，但对互连传输的 ONTAP 要求要求在软件中模拟此功能。因此，在 ONTAP Select 集群中，HA 互连的功能（传统上由硬件提供）已被设计到操作系统中，使用以太网作为传输机制。

每个 ONTAP Select 节点配置有 HA 互连端口 e0f。此端口托管 HA 互连网络接口，该接口负责两个主要功能：

- 在 HA 对之间镜像 NVRAM 的内容
- 在 HA 对之间发送/接收 HA 状态信息和网络心跳消息

HA 互连流量通过在以太网数据包中分层远程直接内存访问（RDMA）帧，使用单个网络接口流经此网络端口。

与 RSM 端口（e0e）一样，无论是从 ONTAP CLI 还是从 System Manager，用户都不会看到物理端口或托管网络接口。因此，您无法修改此接口的 IP 地址，也无法更改端口的状态。此网络端口需要使用巨型帧（7500 至 9000 MTU）。

ONTAP Select 内部和外部网络

ONTAP Select 内部和外部网络的特征。

ONTAP Select 内部网络

内部 ONTAP Select 网络仅存在于产品的多节点变体中，负责为 ONTAP Select 集群提供集群通信、HA 互连和同步复制服务。此网络包括以下端口和接口：

- *e0c，e0d。*承载集群网络 LIF
- *e0e.*承载 RSM LIF
- *e0f.*承载 HA 互连 LIF

该网络的吞吐量和延迟对于确定 ONTAP Select 集群的性能和弹性至关重要。集群安全需要网络隔离，并确保系统接口与其他网络流量保持独立。因此，此网络必须由 ONTAP Select 集群独家使用。

> 不支持将 Select 内部网络用于 Select 集群流量以外的流量，例如应用程序或管理流量。ONTAP 内部 VLAN 上不能有其他虚拟机或主机。

通过内部网络的网络数据包必须位于专用 VLAN 标记的第 2 层网络上。为此，可使用以下方法之一：

- 将 VLAN 标记的端口组分配给内部虚拟 NIC（e0c 到 e0f）（VST 模式）
- 使用上游交换机提供的本征 VLAN，其中本征 VLAN 不用于任何其他流量（分配一个没有 VLAN ID 的端口组，即 EST 模式）

在所有情况下，内部网络流量的 VLAN 标记都是在 ONTAP Select VM 之外完成的。

> 仅支持 ESXi 标准和分布式 vSwitches。不支持其他虚拟交换机或 ESXi 主机之间的直接连接。必须完全打开内部网络；不支持 NAT 或防火墙。

在 ONTAP Select 集群中，使用称为端口组的虚拟二层网络对象将内部流量和外部流量分开。正确的 vSwitch 分配这些端口组非常重要，特别是对于负责提供集群、HA 互连和镜像复制服务的内部网络。这些网络端口的网络带宽不足会导致性能下降，甚至影响集群节点的稳定性。因此，四个、六个、八个、十个和十二个节点集群要求内部 ONTAP Select 网络使用 10Gb 连接；不支持 1Gb NIC。但是，可以对外部网络进行权衡，因为限制传入 ONTAP Select 集群的数据流量不会影响其可靠运行的能力。

双节点集群可以使用四个 1Gb 端口进行内部流量，也可以使用一个 10Gb 端口，而不是四节点集群所需的两个 10Gb 端口。在条件阻止服务器配备四个 10Gb NIC 卡的环境中，两个 10Gb NIC 卡可用于内部网络，两个 1Gb NIC 可用于外部 ONTAP 网络。

内部网络验证和故障排除

可以使用网络连接检查器功能验证多节点群集中的内部网络。可以从运行 `network connectivity-check start` 命令的 Deploy CLI 调用此函数。

运行以下命令来查看测试的输出：

```
network connectivity-check show --run-id X (X is a number)
```

此工具仅适用于多节点 Select 集群中的内部网络故障排除。该工具不应用于对单节点集群（包括 vNAS 配置）、ONTAP Deploy 到 ONTAP Select 连接或客户端连接问题进行故障排除。

集群创建向导（ONTAP Deploy UI 的一部分）包括内部网络检查器，作为创建多节点集群期间可用的可选步骤。鉴于内部网络在多节点集群中扮演的重要角色，使此步骤成为集群创建工作流的一部分可提高集群创建操作的成功率。

从 ONTAP Deploy 2.10 开始，内部网络使用的 MTU 大小可以设置在 7,500 到 9,000 之间。网络连接检查器还可用于测试 7,500 至 9,000 之间的 MTU 大小。默认 MTU 值设置为虚拟网络交换机的值。如果环境中存在像 VXLAN 这样的网络覆盖，则必须用较小的值替换该默认值。

ONTAP Select 外部网络

ONTAP Select 外部网络负责集群的所有出站通信，因此存在于单节点和多节点配置中。虽然此网络没有内部网络严格定义的吞吐量要求，但管理员应注意不要在客户端和 ONTAP VM 之间造成网络瓶颈，因为性能问题可能被误认为是 ONTAP Select 问题。

> 与内部流量类似，外部流量可以在 vSwitch 层（VST）和外部交换层（EST）进行标记。此外，ONTAP Select VM 本身还可以在称为 VGT 的过程中对外部流量进行标记。有关更多详细信息，请参阅 "数据和管理流量分离" 部分。

下表重点介绍了 ONTAP Select 内部和外部网络之间的主要区别。

内部与外部网络快速参考

问题描述	内部网络	外部网络
网络服务	集群 HA/IC RAID SyncMirror (RSM)	数据管理集群间（SnapMirror 和 SnapVault）
网络隔离	必填项	可选
帧大小 (MTU)	7,500 至 9,000	1,500（默认）9,000（支持）
IP 地址分配	自动生成	用户定义
DHCP 支持	否	否

NIC 组队

为了确保内部和外部网络同时具有提供高性能和容错所需的必要带宽和弹性特性，建议使用物理网络适配器组合。支持具有单个 10Gb 链路的双节点集群配置。但是，NetApp 推荐的最佳做法是在 ONTAP Select 集群的内部和外部网络上使用 NIC 组合。

MAC 地址生成

分配给所有 ONTAP Select 网络端口的 MAC 地址由包含的部署实用程序自动生成。该实用程序使用特定于 NetApp 的平台特定组织唯一标识符 (OUI)，以确保与 FAS 系统没有冲突。然后将此地址的副本存储在 ONTAP Select 安装虚拟机 (ONTAP Deploy) 的内部数据库中，以防止在未来的节点部署过程中意外重新分配。在任何时候，管理员都不应修改网络端口的分配 MAC 地址。

支持的 ONTAP Select 网络配置

选择最佳硬件并配置网络，以优化性能和故障恢复能力。

服务器供应商了解客户有不同的需求，选择至关重要。因此，在购买物理服务器时，在做出网络连接决策时有许多选项可供选择。大多数商品系统附带各种 NIC 选项，提供单端口和多端口选项，具有不同的速度和吞吐量排列。这包括支持 VMware ESX 的 25Gb/s 和 40Gb/s NIC 适配器。

由于 ONTAP Select VM 的性能与底层硬件的特性直接相关，通过选择更高速的 NIC 来提高 VM 的吞吐量可以实现更高性能的集群和更好的整体用户体验。可以使用四个 10Gb NIC 或两个更高速的 NIC（25/40 Gb/s）来实现高性能网络布局。还支持许多其他配置。对于双节点集群，支持 4 x 1Gb 端口或 1 x 10Gb 端口。对于单节点集群，支持 2 x 1Gb 端口。

网络最低配置和建议配置

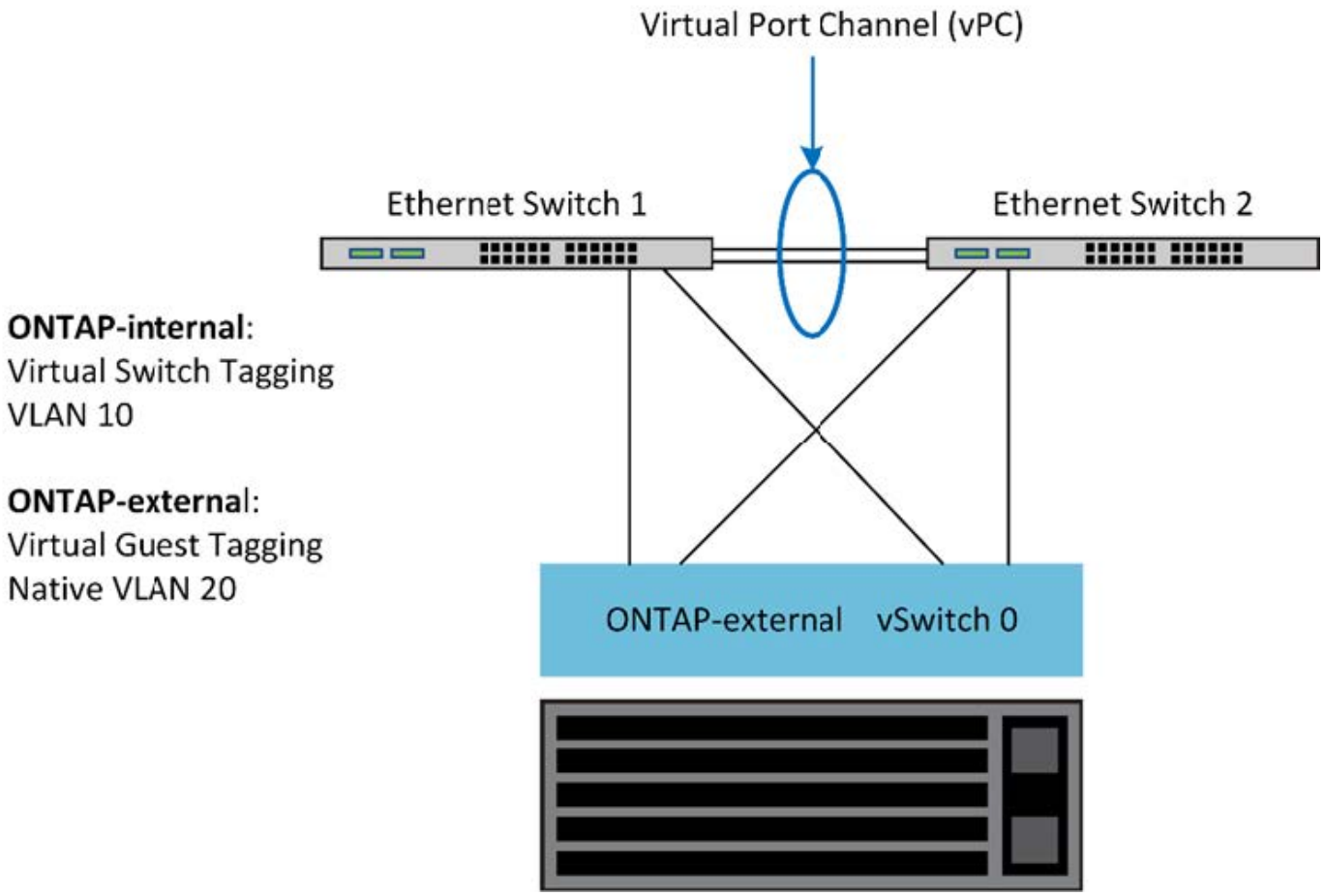
根据集群大小，支持多种以太网配置。

集群大小	最低要求	建议
单节点集群	2 x 1GbE	2 x 10GbE
双节点集群或 MetroCluster SDS	4 x 1GbE 或 1 x 10GbE	2 x 10GbE
四个、六个、八个、十个或十二个节点集群	2 x 10GbE	4 x 10GbE 或 2 x 25/40GbE

不支持在运行的群集上单链路拓扑和多链路拓扑之间进行转换，因为可能需要在每个拓扑所需的不同 NIC 组配置之间进行转换。

使用多个物理交换机的网络配置

当有足够的硬件可用时，由于增加了对物理交换机故障的保护，NetApp 建议使用下图所示的多交换机配置。



ONTAP Select VMware vSphere vSwitch 在 ESXi 上的配置

ONTAP Select vSwitch 配置和双网卡及四网卡配置的负载平衡策略。

ONTAP Select 支持使用标准和分布式 vSwitch 配置。分布式 vSwitches 支持链路聚合构造（LACP）。链路聚合是一种常见的网络结构，用于跨多个物理适配器聚合带宽。LACP 是供应商中立的标准。它为将物理网络端口组捆绑到单个逻辑通道中的网络端点提供了开放协议。ONTAP Select 可以使用配置为链路聚合组 (LAG) 的端口组。但是，NetApp 建议使用单个物理端口作为简单的上行链路（中继）端口，以避免 LAG 配置。在这些情况下，标准和分布式 vSwitches 的最佳实践是相同的。

本节描述在双网卡和四网卡配置中应使用的 vSwitch 配置和负载平衡策略。

为 ONTAP Select 配置端口组时，请遵循以下最佳做法；端口组级别的负载平衡策略是基于发起虚拟端口 ID 的路由。VMware 建议在连接到 ESXi 主机的交换机端口上将 STP 设置为 Portfast。

所有 vSwitch 配置都需要将至少两个物理网络适配器捆绑到一个 NIC 团队中。ONTAP Select 支持双节点集群的单个 10Gb 链路。但是，NetApp 建议使用 NIC 聚合来确保硬件冗余。

在 vSphere 服务器上，NIC 团队是用于将多个物理网络适配器捆绑到单个逻辑通道的聚合结构，允许在所有成员端口上共享网络负载。请务必记住，无需物理交换机的支持，即可创建 NIC 团队。负载平衡和故障转移策略可以直接应用于 NIC 团队，而 NIC 团队并不知道上游交换机的配置。在此情况下，策略仅适用于出站流量。

ONTAP Select 不支持静态端口通道。分布式 vSwitches 支持启用 LACP 的通道，但使用 LACP LAG 可能会导致 LAG 成员之间的负载分布不均匀。

对于单节点集群，ONTAP Deploy 将 ONTAP Select VM 配置为使用用于外部网络的端口组，以及用于集群和节点管理流量的相同端口组或可选的不同端口组。对于单节点集群，您可以将所需数量的物理端口作为活动适配器添加到外部端口组。

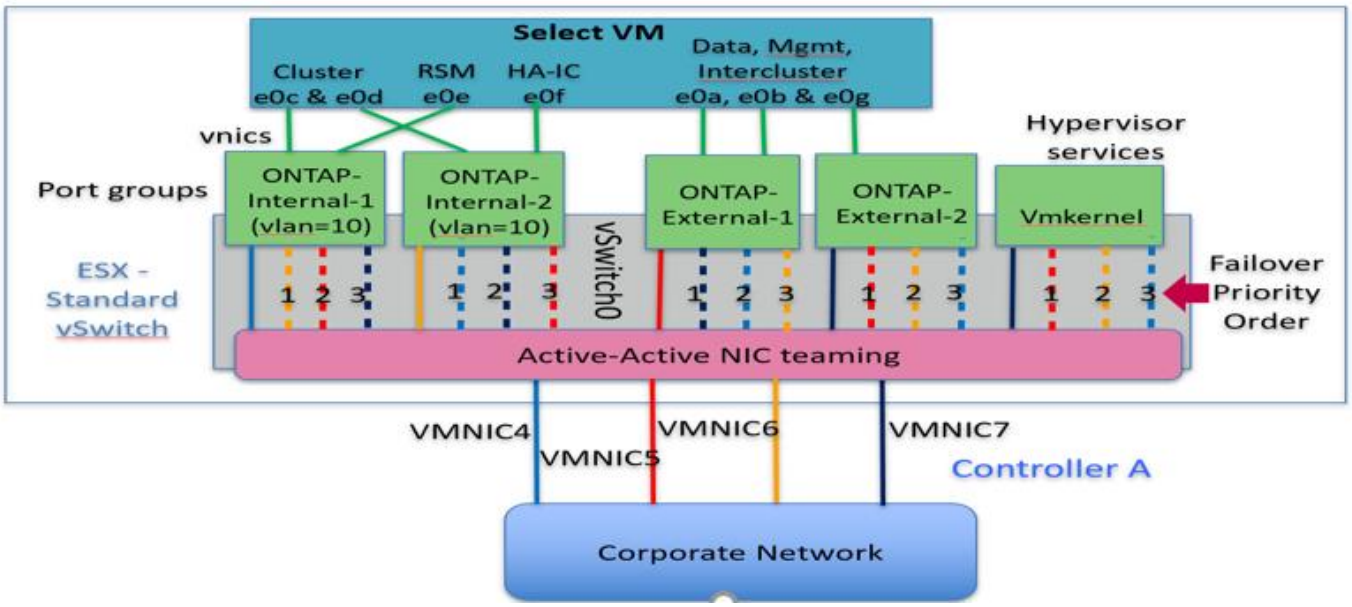
对于多节点集群，ONTAP Deploy 配置每个 ONTAP Select VM 为内部网络使用一个或两个端口组，外部网络单独使用一个或两个端口组。集群和节点管理流量可以使用与外部流量相同的端口组，也可以选择单独的端口组。集群和节点管理流量不能与内部流量共享同一个端口组。

ONTAP Select 支持最多四个 VMNIC。

标准或分布式 **vSwitch** 和每个节点四个物理端口

可以为多节点集群中的每个节点分配四个端口组。每个端口组具有一个活动物理端口和三个备用物理端口，如下图所示。

每个节点有四个物理端口的 **vSwitch**



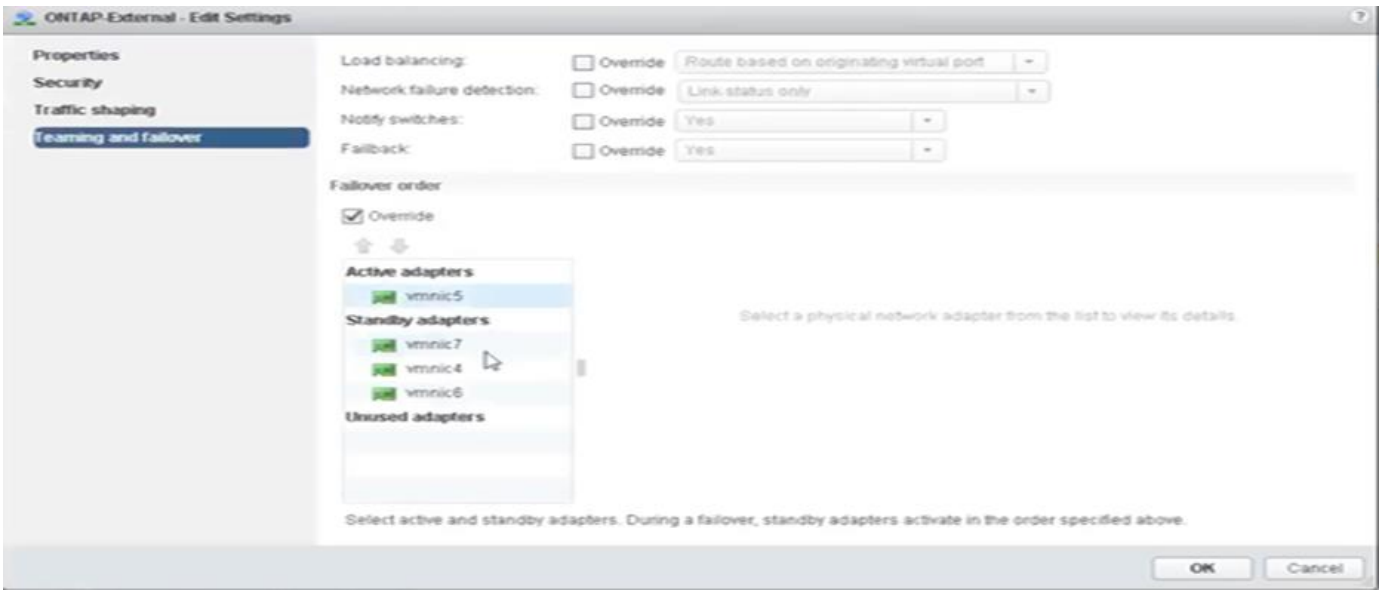
备用列表中端口的顺序很重要。下表提供了四个端口组之间的物理端口分布示例。

网络最低配置和建议配置

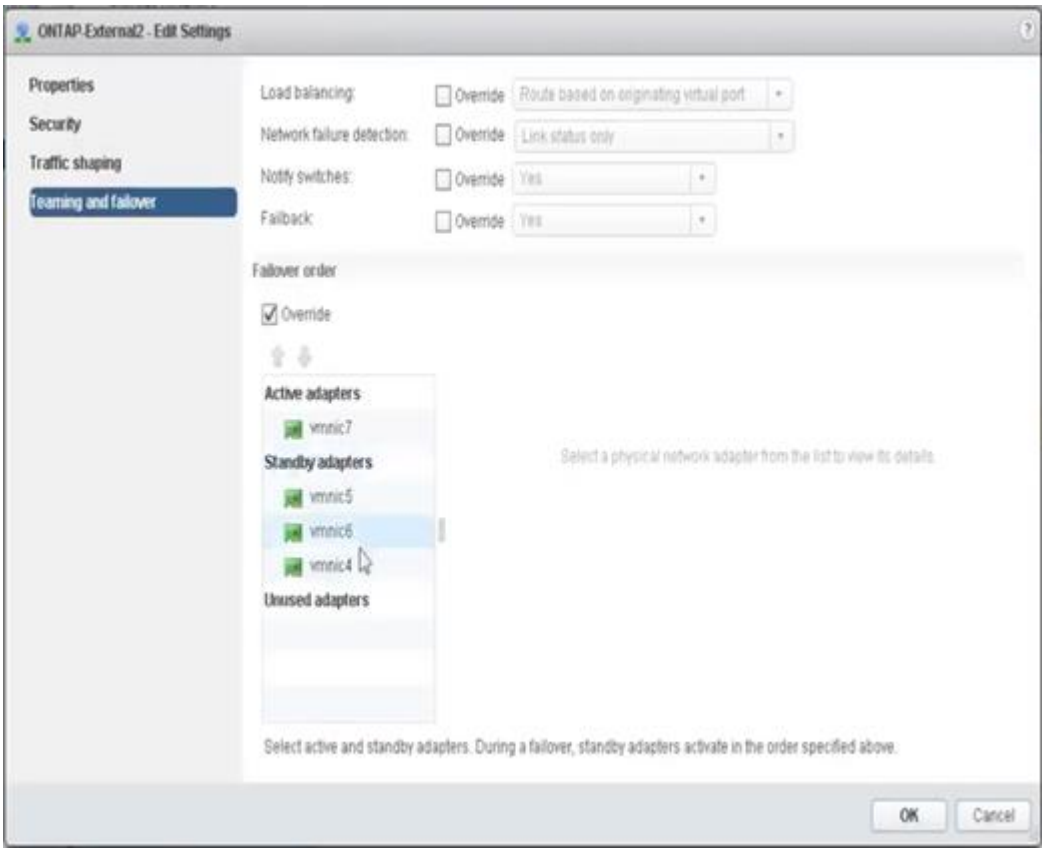
端口组	外部 **1**	外部 **2**	内部 **1**	内部 **2**
活动	vmnic0	vmnic1	vmnic2	vmnic3
待机 1	vmnic1	vmnic0	vmnic3	vmnic2
待机 2	vmnic2	vmnic3	vmnic0	vmnic1
待机 3	vmnic3	vmnic2	vmnic1	vmnic0

下图显示了来自 vCenter UI（ONTAP-External 和 ONTAP-External2）的外部网络端口组的配置。请注意，活动适配器来自不同的网卡。在此设置中，vmnic 4 和 vmnic 5 是同一物理网卡上的双端口，而 vmnic 6 和 vminc 7 同样是单独网卡上的双端口（本示例中不使用 vnmics 0 到 3）。备用适配器的顺序提供了一个分层故障转移，来自内部网络的端口是最后一个。备用列表中内部端口的顺序类似地在两个外部端口组之间交换。

第 1 部分：ONTAP Select 外部端口组配置



第 2 部分：ONTAP Select 外部端口组配置

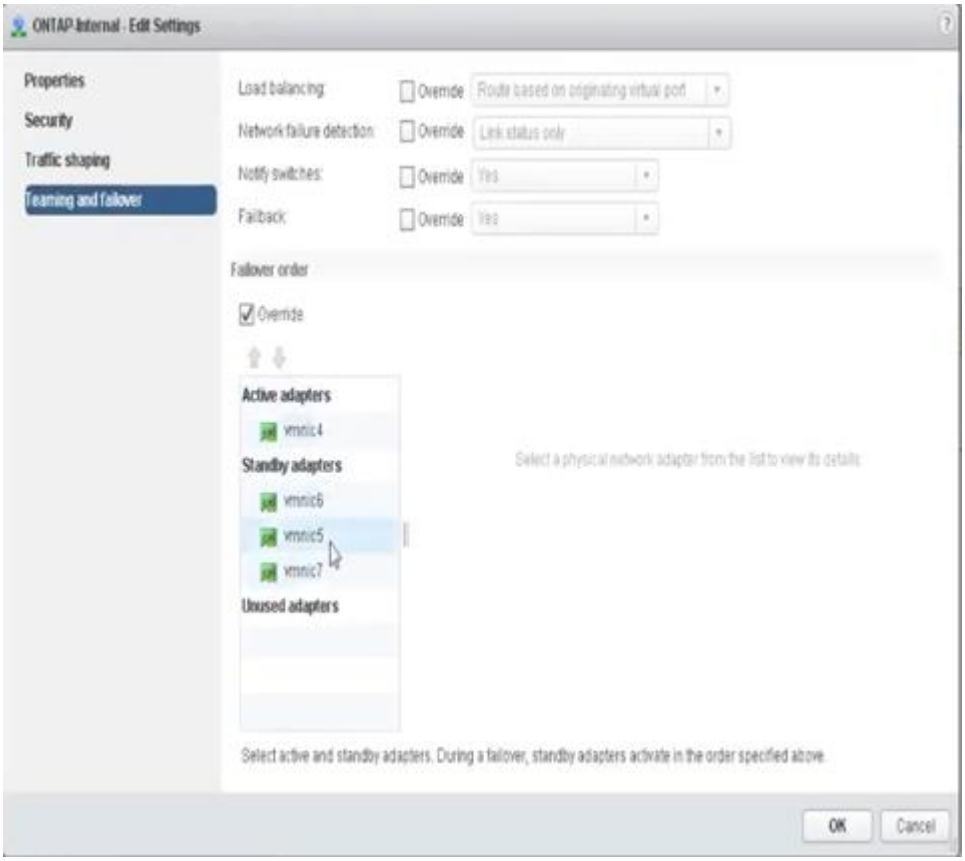


为了便于阅读，分配如下：

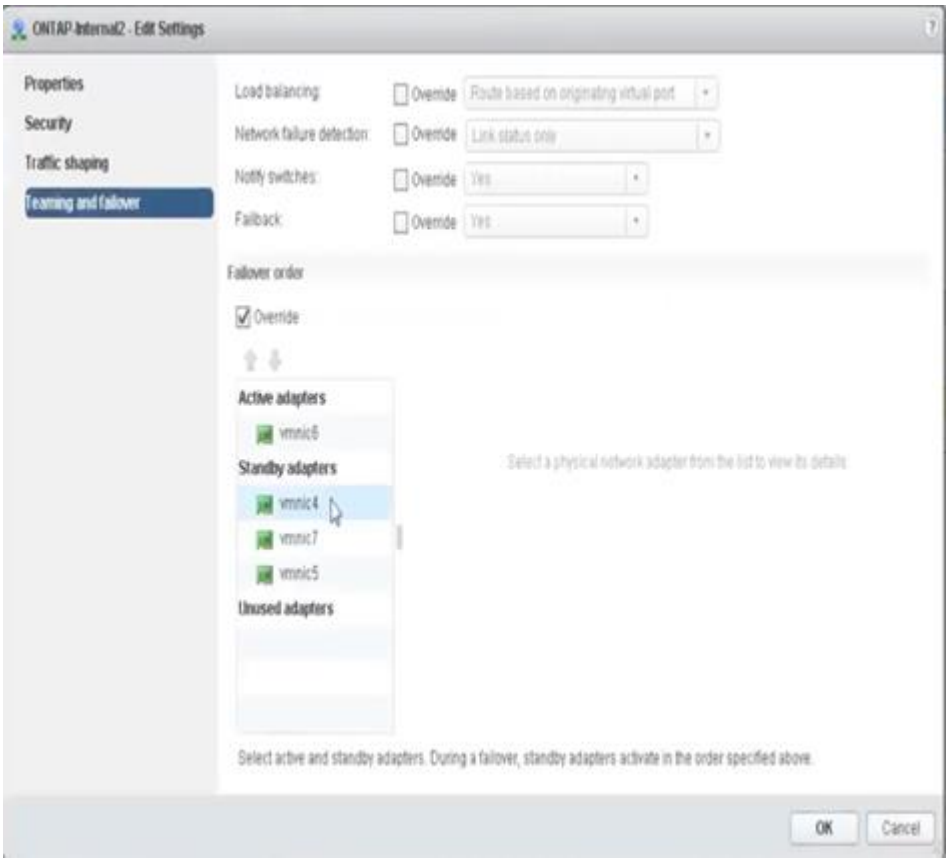
ONTAP-External	ONTAP-External2
活动适配器：vmnic5 备用适配器：vmnic7、vmnic4、vmnic6	活动适配器：vmnic7 备用适配器：vmnic5、vmnic6、vmnic4

下图显示了内部网络端口组（ONTAP-Internal 和 ONTAP-Internal2）的配置。请注意，活动适配器来自不同的网卡。在此设置中，vmnic 4 和 vmnic 5 是同一物理 ASIC 上的双端口，而 vmnic 6 和 vmnic 7 是独立 ASIC 上的类似双端口。备用适配器的顺序提供了分层故障切换，来自外部网络的端口是最后一个。备用列表中外部端口的顺序类似地在两个内部端口组之间交换。

第 **1** 部分：**ONTAP Select** 内部端口组配置



第 **2** 部分：**ONTAP Select** 内部端口组



为了便于阅读，分配如下：

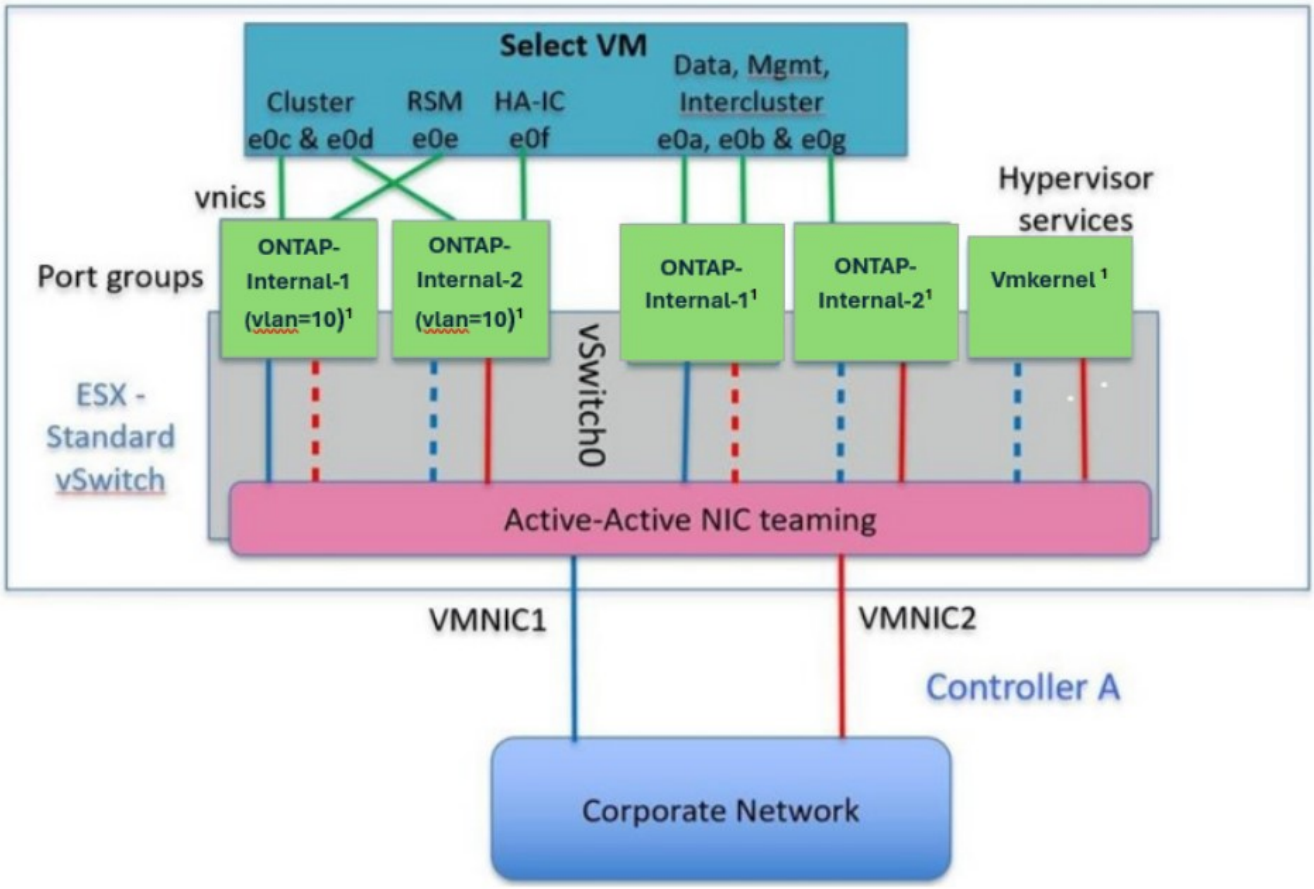
ONTAP-Internal	**ONTAP-Internal2**
活动适配器：vmnic4 备用适配器：vmnic6、vmnic5、vmnic7	活动适配器：vmnic6 备用适配器：vmnic4、vmnic7、vmnic5

标准或分布式 **vSwitch**，每个节点两个物理端口

当使用两个高速（25/40Gb）网卡时，建议的端口组配置在概念上与四个 10Gb 适配器的配置非常相似。即使仅使用两个物理适配器，也应使用四个端口组。端口组分配如下：

端口组	外部 **1 (e0a,e0b)**	内部 **1 (e0c,e0e)**	内部 **2 (e0d,e0f)**	外部 **2 (e0g)**
活动	vmnic0	vmnic0	vmnic1	vmnic1
备用	vmnic1	vmnic1	vmnic0	vmnic0

vSwitch 每个节点两个高速 **(25/40Gb)** 物理端口

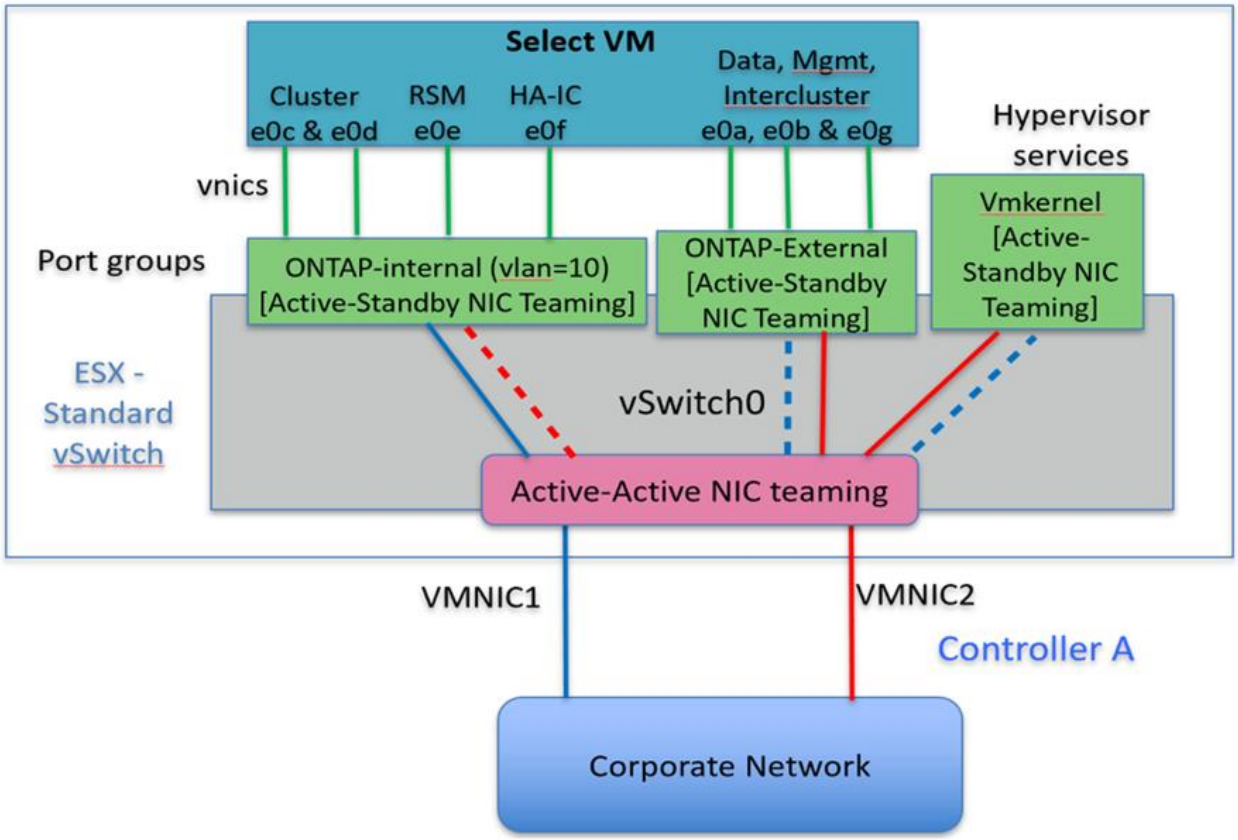


[1] The port groups attached to the virtual NICs are configured to use one NIC as active and the rest as standby.

当使用两个物理端口（10Gb 或更少）时，每个端口组应具有彼此相对配置的活动适配器和备用适配器。内部网络仅适用于多节点 ONTAP Select 群集。对于单节点群集，两个适配器都可以在外部端口组中配置为活动。

以下示例显示了 vSwitch 的配置以及负责处理多节点 ONTAP Select 群集的内部和外部通信服务的两个端口组。外部网络可以在网络中断时使用内部网络 VMNIC，因为内部网络 VMNIC 是此端口组的一部分并以待机模式配置。外部网络的情况正好相反。在两个端口组之间交替使用活动和备用 VMNIC 对于在网络中断期间正确故障转移 ONTAP Select VM 至关重要。

每个节点 **vSwitch** 有两个物理端口（**10Gb** 或更少）

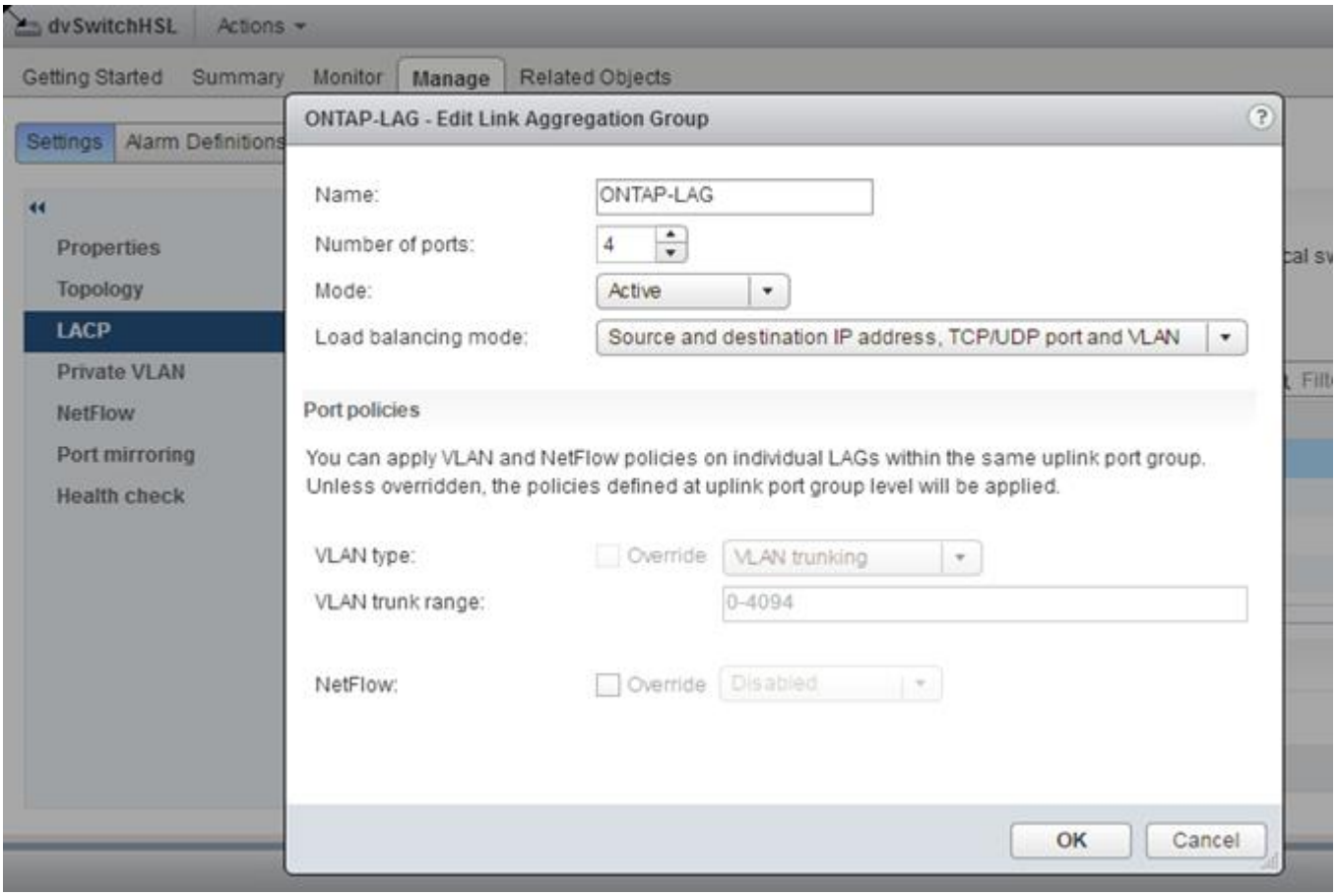


使用 **LACP** 的分布式 **vSwitch**

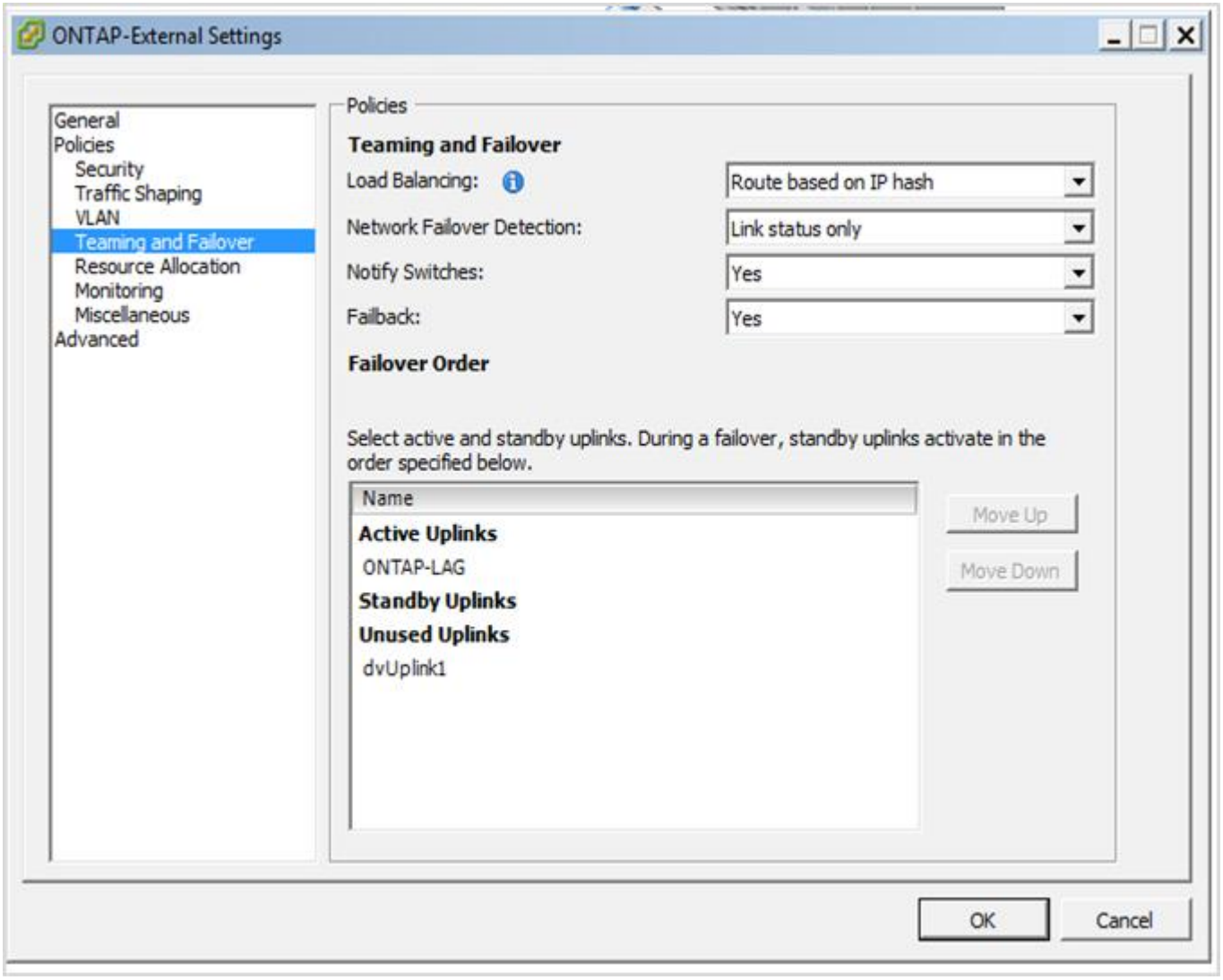
在配置中使用分布式 vSwitches 时，可以使用 LACP（尽管这不是最佳实践）来简化网络配置。唯一受支持的 LACP 配置要求所有 VMNIC 都在一个 LAG 中。上行链路物理交换机必须在通道中的所有端口上支持 7,500 到 9,000 之间的 MTU 大小。内部和外部 ONTAP Select 网络应在端口组级别隔离。内部网络应使用不可路由（隔离）的 VLAN。外部网络可以使用 VST、EST 或 VGT。

以下示例显示了使用 LACP 的分布式 vSwitch 配置。

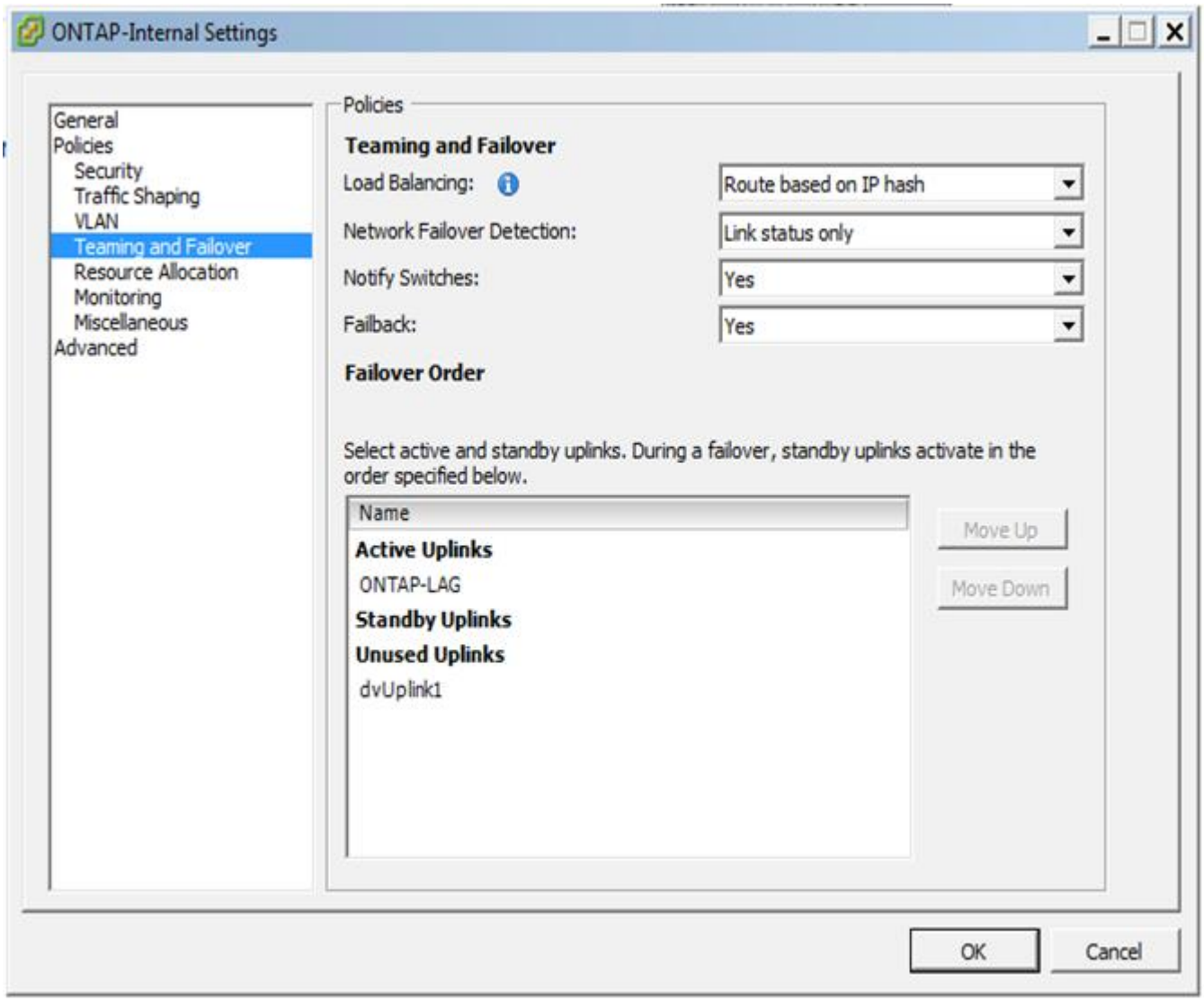
使用 **LACP** 时的 **LAG** 属性



使用启用了 **LACP** 的分布式 **vSwitch** 的外部端口组配置



使用启用了 **LACP** 的分布式 **vSwitch** 的内部端口组配置



LACP 要求您将上游交换机端口配置为端口通道。在分布式 vSwitch 上启用此配置之前，请确保已正确配置启用 LACP 的端口通道。

ONTAP Select 物理交换机配置

基于单交换机和多交换机环境的上游物理交换机配置详细信息。

在做出从虚拟交换机层到物理交换机的连接决策时，应谨慎考虑。内部集群流量与外部数据服务的分离应通过第二层 VLAN 提供的隔离延伸到上游物理组网层。

物理交换机端口应配置为中继端口。ONTAP Select 外部流量可以通过两种方式之一跨越多个二层网络进行分离。一种方法是将 ONTAP VLAN 标记的虚拟端口与单个端口组一起使用。另一种方法是在 VST 模式下将单独的端口组分配给管理端口 e0a。您还必须根据 ONTAP Select 版本和单节点或多节点配置将数据端口分配给 e0b 和 e0c/e0g。如果外部流量跨越多个二层网络分离，则上行物理交换机端口应在其允许的 VLAN 列表中具有这些 VLAN。

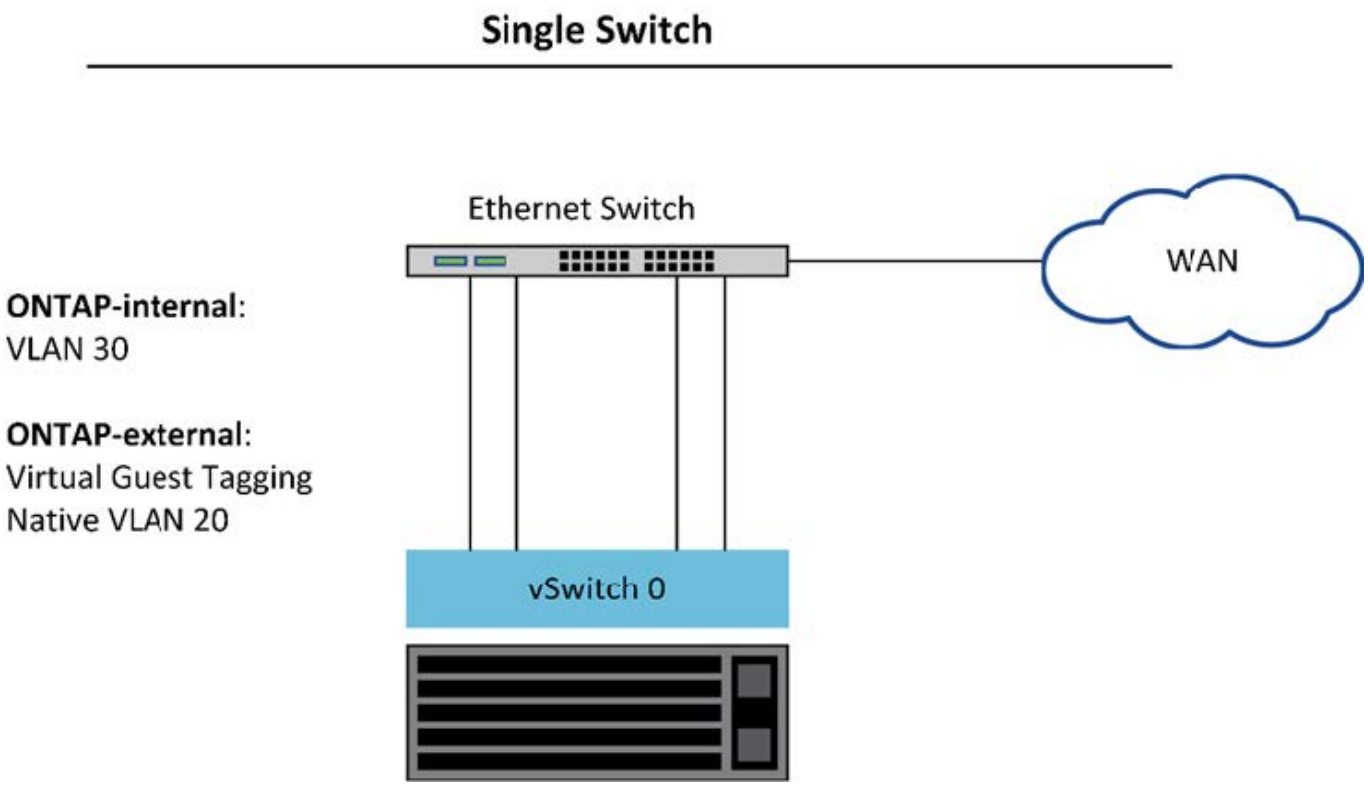
ONTAP Select 内部网络流量使用链路本地 IP 地址定义的虚拟接口进行。由于这些 IP 地址不可路由，因此集群节点之间的内部流量必须流经单个二层网络。不支持 ONTAP Select 集群节点之间的路由跃点。

共享物理交换机

下图显示了多节点 ONTAP Select 群集中一个节点可能使用的交换机配置。在此示例中，vSwitches 托管内部和外部网络端口组使用的物理 NIC 连接到同一个上游交换机。使用包含在单独 VLAN 中的广播域将交换机流量保持隔离。

对于 ONTAP Select 内部网络，标记在端口组级别完成。虽然以下示例将 VGT 用于外部网络，但该端口组同时支持 VGT 和 VST。

使用共享物理交换机的网络配置

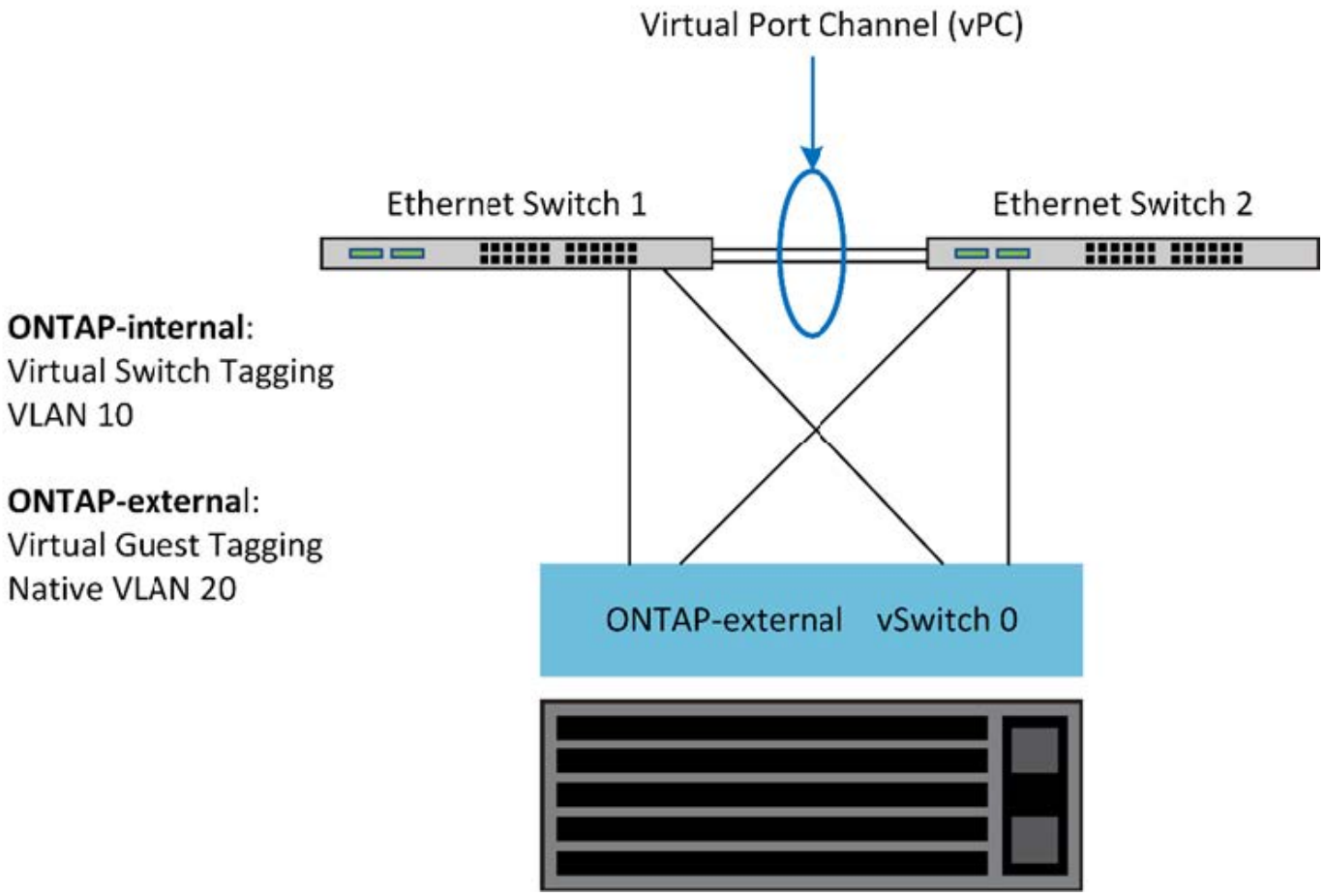


在此配置中，共享交换机将成为单点故障。如果可能，应使用多个交换机来防止物理硬件故障导致集群网络中断。

多个物理交换机

当需要冗余时，应使用多个物理网络交换机。下图显示了多节点 ONTAP Select 群集中一个节点使用的建议配置。来自内部和外部端口组的 NIC 都连接到不同的物理交换机，从而保护用户免受单个硬件交换机故障的影响。交换机之间配置了虚拟端口通道，以防止生成树问题。

使用多个物理交换机的网络配置



ONTAP Select 数据和管理流量分离

将数据流量和管理流量隔离到单独的二层网络中。

ONTAP Select 外部网络流量定义为数据（CIFS、NFS 和 iSCSI）、管理和复制（SnapMirror）流量。在 ONTAP 集群中，每种流量样式都使用必须托管在虚拟网络端口上的单独逻辑接口。在 ONTAP Select 的多节点配置中，这些被指定为端口 e0a 和 e0b/e0g。在单节点配置中，这些端口被指定为 e0a 和 e0b/e0c，而其余端口保留用于内部集群服务。

NetApp 建议将数据流量和管理流量隔离到单独的二层网络中。在 ONTAP Select 环境中，这是使用 VLAN 标签完成的。这可以通过将 VLAN 标记的端口组分配给网络适配器 1（端口 e0a）进行管理流量来实现。然后，您可以将单独的端口组分配给端口 e0b 和 e0c（单节点群集）以及 e0b 和 e0g（多节点群集）用于数据流量。

如果本文档前面描述的 VST 解决方案不够充分，则可能需要在同一虚拟端口上同时配置数据和管理 LIF。为此，请使用称为 VGT 的过程，其中虚拟机执行 VLAN 标记。

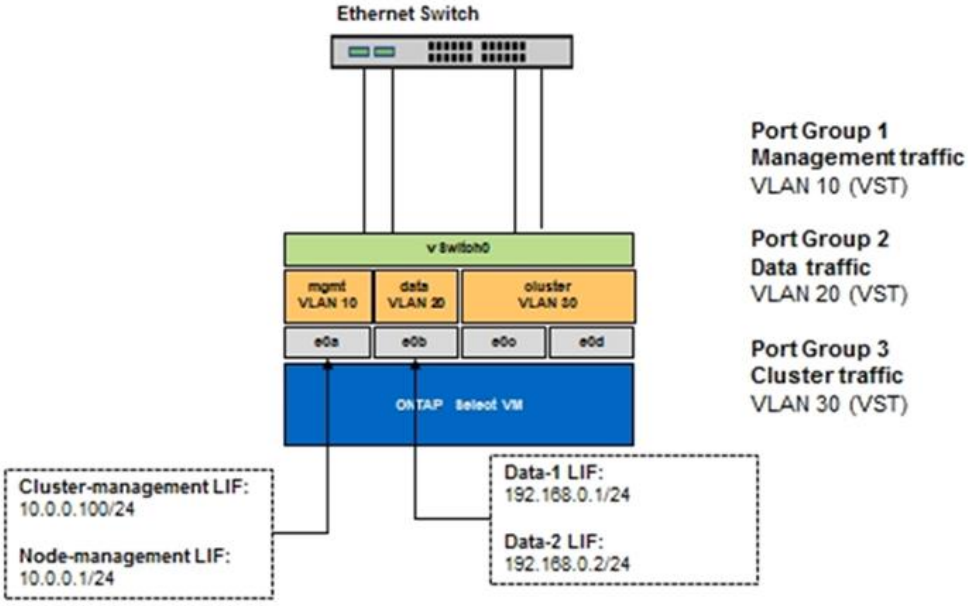
使用 ONTAP Deploy 实用程序时，无法通过 VGT 进行数据和管理网络分离。此过程必须在集群设置完成后执行。

使用 VGT 和双节点集群时还有一个额外的注意事项。在双节点集群配置中，节点管理 IP 地址用于在 ONTAP 完全可用之前建立与 mediator 的连接。因此，映射到节点管理 LIF（端口 e0a）的端口组仅支持 EST 和 VST 标记。此外，如果管理和数据流量都使用相同的端口组，则整个双节点集群仅支持 EST/VST。

支持 VST 和 VGT 这两个配置选项。下图显示了第一个场景 VST，其中流量通过分配的端口组在 vSwitch 层上

进行标记。在此配置中，集群和节点管理 LIF 被分配给 ONTAP 端口 e0a，并通过分配的端口组使用 VLAN ID 10 进行标记。数据 LIF 分配给端口 e0b 和 e0c 或 e0g，并使用第二个端口组给定 VLAN ID 20。集群端口使用第三个端口组，并且位于 VLAN ID 30 上。

使用 **VST** 进行数据和管理分离

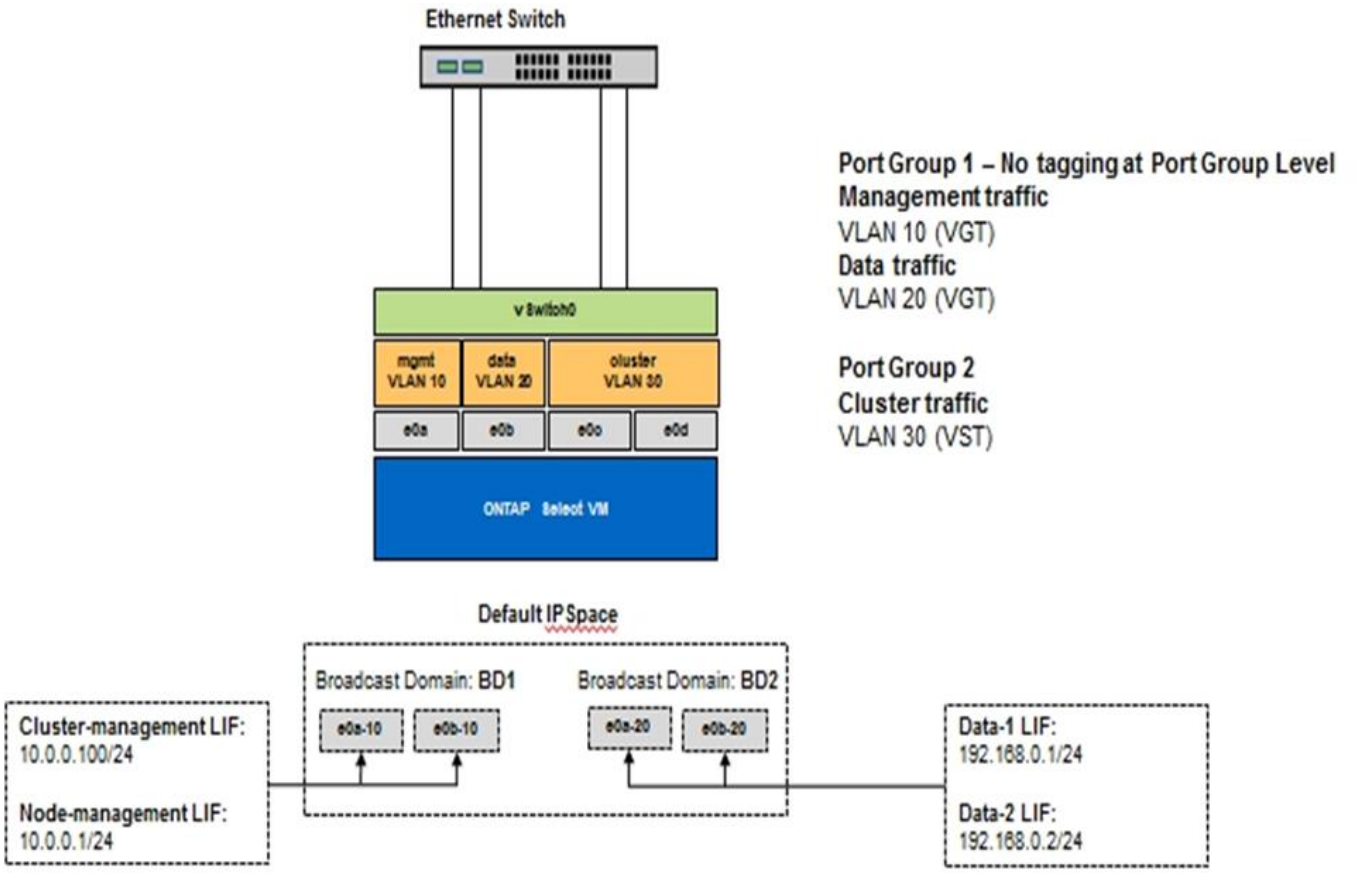


下图显示了第二种情况 VGT，其中 ONTAP VM 使用放置在单独广播域中的 VLAN 端口对流量进行标记。在此示例中，虚拟端口 e0a-10/e0b-10/(e0c 或 e0g)-10 和 e0a-20/e0b-20 放置在 VM 端口 e0a 和 e0b 的顶部。此配置允许网络标记直接在 ONTAP 内执行，而不是在 vSwitch 层执行。管理和数据 LIF 放置在这些虚拟端口上，允许在单个 VM 端口内进一步进行第 2 层细分。集群 VLAN（VLAN ID 30）仍在端口组中标记。

备注：

- 当使用多个 IPspace 时，这种配置风格尤其可取。如果需要进一步的逻辑隔离和多租户，将 VLAN 端口分组到单独的自定义 IPspace 中。
- 要支持 VGT，ESX 主机网络适配器必须连接到物理交换机上的中继端口。连接到虚拟交换机的端口组必须将其 VLAN ID 设置为 4095，才能在端口组上启用中继。

使用 **VGT** 进行数据和管理分离



高可用性架构

ONTAP Select 高可用性配置

发现高可用性选项，为您的环境选择最佳的 HA 配置。

尽管客户开始将应用程序工作负载从企业级存储设备转移到基于软件的商用硬件上运行的解决方案，但围绕弹性和容错的期望和需求并没有改变。提供零恢复点目标 (RPO) 的高可用性解决方案可保护客户免受基础设施堆栈中任何组件故障造成的数据丢失。

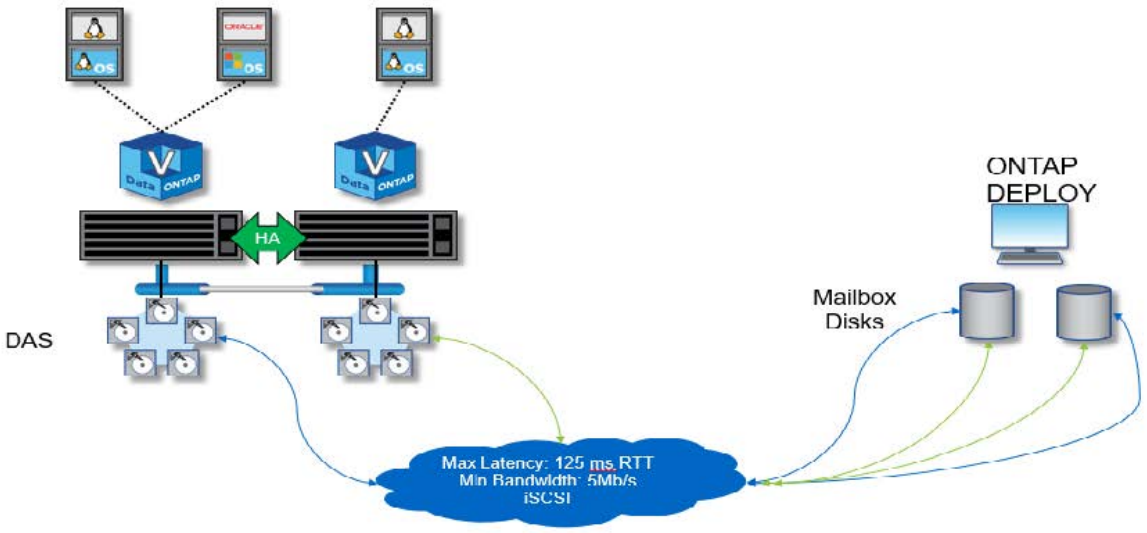
SDS 市场的很大一部分建立在无共享存储的概念之上，软件复制通过在不同的存储孤岛上存储多个用户数据副本来提供数据弹性。ONTAP Select 基于此前提，使用 ONTAP 提供的同步复制功能（RAID SyncMirror）在集群中存储用户数据的额外副本。这发生在 HA 对的上下文中。每个 HA 对存储两个用户数据副本：一个在本地节点提供的存储上，另一个在 HA 合作伙伴提供的存储上。在 ONTAP Select 集群中，HA 和同步复制联系在一起，两者的功能不能分离或独立使用。因此，同步复制功能仅在多节点产品中可用。

> 在 ONTAP Select 集群中，同步复制功能是 HA 实现的功能，而不是异步 SnapMirror 或 SnapVault 复制引擎的替代品。同步复制不能独立于 HA 使用。

有两种 ONTAP Select HA 部署模型：多节点集群（四个、六个、八个、十个或十二个节点）和双节点集群。双节点 ONTAP Select 集群的突出特点是使用外部调解器服务来解决脑裂场景。ONTAP Deploy VM 充当其配置的所有双节点 HA 对的默认调解器。

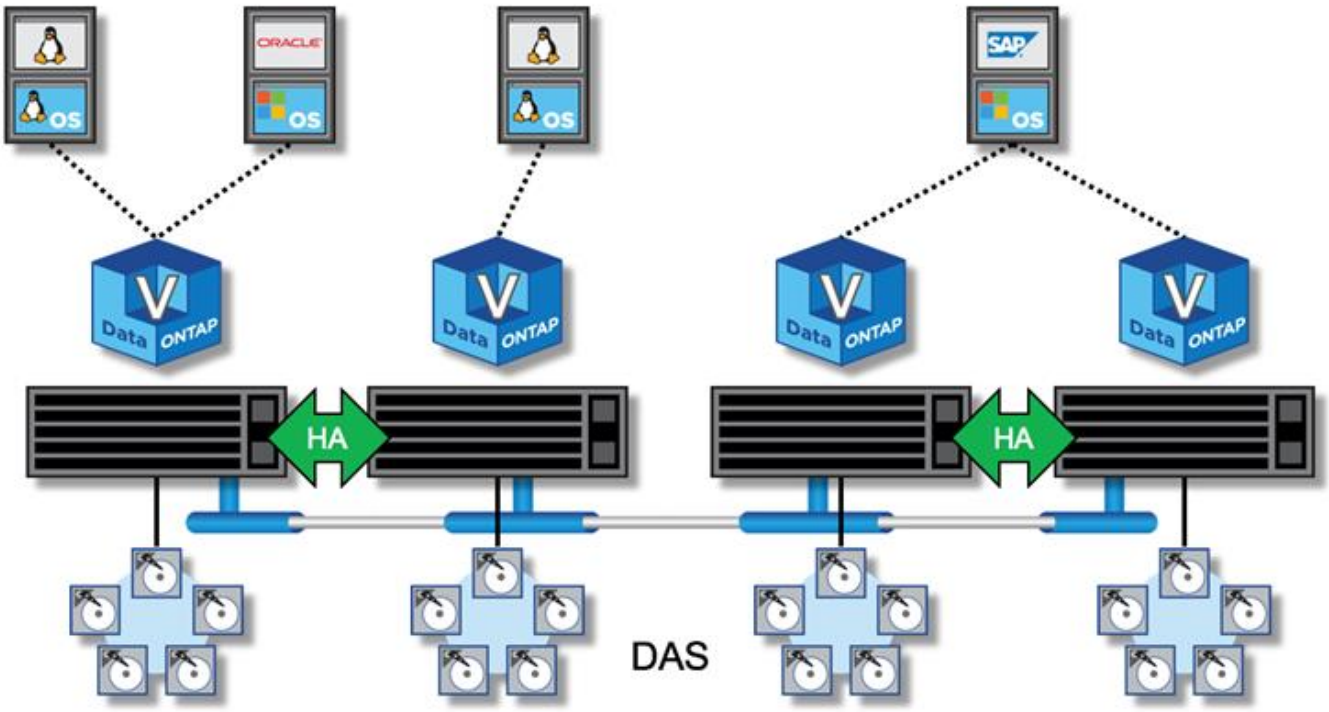
这两个架构如下图所示。

双节点 **ONTAP Select** 集群，带有远程介体并使用本地连接存储



双节点 ONTAP Select 集群由一个 HA 对和一个中介器组成。在 HA 对中，每个集群节点上的数据聚合会同步镜像，并且在发生故障转移时不会丢失数据。

四节点 **ONTAP Select** 集群使用本地连接存储



- 四节点 ONTAP Select 集群由两个 HA 对组成。六节点、八节点、十节点和十二节点集群分别由三个、四个、五个和六个 HA 对组成。在每个 HA 对中，每个集群节点上的数据聚合都会同步镜像，并且在发生故障转移时不会丢失数据。
- 使用 DAS 存储时，物理服务器上只能存在一个 ONTAP Select 实例。ONTAP Select 需要对系统的本地 RAID 控制器进行非共享访问，旨在管理本地连接的磁盘，如果没有对存储的物理连接，这是不可能的。

双节点 **HA** 与多节点 **HA**

与 FAS 阵列不同，HA 对中的 ONTAP Select 节点仅通过 IP 网络进行通信。这意味着 IP 网络是一个单点故障（SPOF），防止网络分区和分裂脑场景成为设计的一个重要方面。多节点集群可以承受单节点故障，因为集群仲裁可以由三个或多个幸存的节点建立。双节点集群依靠 ONTAP Deploy VM 托管的中介服务实现相同的结果。

ONTAP Select 节点和 ONTAP Deploy 中介服务之间的心跳网络流量最小且具有弹性，因此 ONTAP Deploy VM 可以托管在不同于 ONTAP Select 双节点集群的数据中心。

ONTAP Deploy VM 在充当双节点集群的中介时，成为该集群不可或缺的一部分。如果中介服务不可用，则双节点集群继续服务数据，但 ONTAP Select 集群的存储故障转移功能被禁用。因此，ONTAP Deploy 中介服务必须与 HA 对中的每个 ONTAP Select 节点保持恒定的通信。最小带宽为 5Mbps，最大往返时间（RTT）延迟为 125ms，才能使集群仲裁正常运行。

如果充当中介的 ONTAP Deploy VM 暂时或可能永久不可用，则可以使用辅助 ONTAP Deploy VM 来恢复双节点集群仲裁。这会导致新的 ONTAP Deploy VM 无法管理 ONTAP Select 节点，但它已成功参与集群仲裁算法的配置。ONTAP Select 节点与 ONTAP Deploy VM 之间的通信是通过 IPv4 上的 iSCSI 协议完成的。ONTAP Select 节点管理 IP 地址为发起方，ONTAP Deploy VM IP 地址为目标方。因此，在创建双节点集群时，不可能为节点管理 IP 地址支持 IPv6 地址。在创建双节点集群时，ONTAP Deploy 托管邮箱磁盘将自动创建并屏蔽为正确的 ONTAP Select 节点管理 IP 地址。整个配置在设置过程中自动执行，无需执行进一步的管理操作。创建此集群的 ONTAP Deploy 实例是此集群的默认中介。

如果必须更改原始调解员位置，则需要执行管理操作。即使原始 ONTAP Deploy VM 丢失，也可以恢复群集仲裁。但是，NetApp 建议在实例化每个双节点群集后备份 ONTAP Deploy 数据库。

双节点 **HA** 与双节点拉伸 **HA**（**MetroCluster SDS**）

可以将双节点、活动/活动 HA 集群扩展到更远的距离，并可能将每个节点放置在不同的数据中心。双节点集群和双节点延伸集群（也称为 MetroCluster SDS）之间的唯一区别是节点之间的网络连接距离。

双节点集群被定义为两个节点位于 300m 距离内的同一个数据中心的集群。一般来说，两个节点都有到同一网络交换机或一组交换机间链路（ISL）网络交换机的上行链路。

双节点 MetroCluster SDS 被定义为具有物理分隔（不同房间、不同建筑物和不同数据中心）超过 300 米的节点的集群。此外，每个节点的上行链路连接都连接到单独的网络交换机。MetroCluster SDS 不需要专用硬件。但是，环境应遵守延迟要求（RTT 最多 5ms，抖动最多 5ms，总计 10ms）。

MetroCluster SDS 是一项高级功能，需要 Premium 许可证或 Premium XL 许可证。Premium 许可证支持创建中小型虚拟机以及 HDD 和 SSD 介质。Premium XL 许可证还支持创建 NVMe 驱动器。

MetroCluster SDS 支持本地连接存储 (DAS) 和共享存储 (vNAS)。请注意，由于 ONTAP Select VM 和共享存储之间的网络，vNAS 配置通常具有更高的固有延迟。MetroCluster SDS 配置必须在节点之间提供最大 10ms 的延迟，包括共享存储延迟。换句话说，仅测量 Select VM 之间的延迟是不够的，因为共享存储延迟对于这些配置来说是不可忽视的。

ONTAP Select HA RSM 和镜像聚合

使用 RAID SyncMirror (RSM)、镜像聚合和写入路径防止数据丢失。

同步复制

ONTAP HA 模型建立在 HA 合作伙伴的概念之上。ONTAP Select 通过使用 ONTAP 中存在的 RAID SyncMirror (RSM) 功能在集群节点之间复制数据块，将此架构扩展到非共享商品服务器领域，提供分布在 HA 对中的用户数据的两个副本。

具有中介的双节点群集可以跨越两个数据中心。有关详细信息，请参阅部分"双节点拉伸 HA（MetroCluster SDS）最佳实践"。

镜像聚合

ONTAP Select 集群由 2 到 12 个节点组成。每个 HA 对包含两个用户数据副本，通过 IP 网络跨节点同步镜像。此镜像对用户是透明的，并且是数据聚合的属性，该属性在数据聚合创建过程中自动配置。

必须镜像 ONTAP Select 集群中的所有聚合，以便在发生节点故障转移时获得数据可用性，并在发生硬件故障时避免 SPOF。ONTAP Select 集群中的聚合是从 HA 对中每个节点提供的虚拟磁盘构建的，并使用以下磁盘：

- 一组本地磁盘（由当前 ONTAP Select 节点提供）
- 一组镜像磁盘（由当前节点的 HA 合作伙伴提供）

> 用于构建镜像聚合的本地磁盘和镜像磁盘必须大小相同。这些聚合被称为丛 0 和丛 1（分别表示本地和远程镜像对）。在您的安装中，实际的丛编号可能会有所不同。

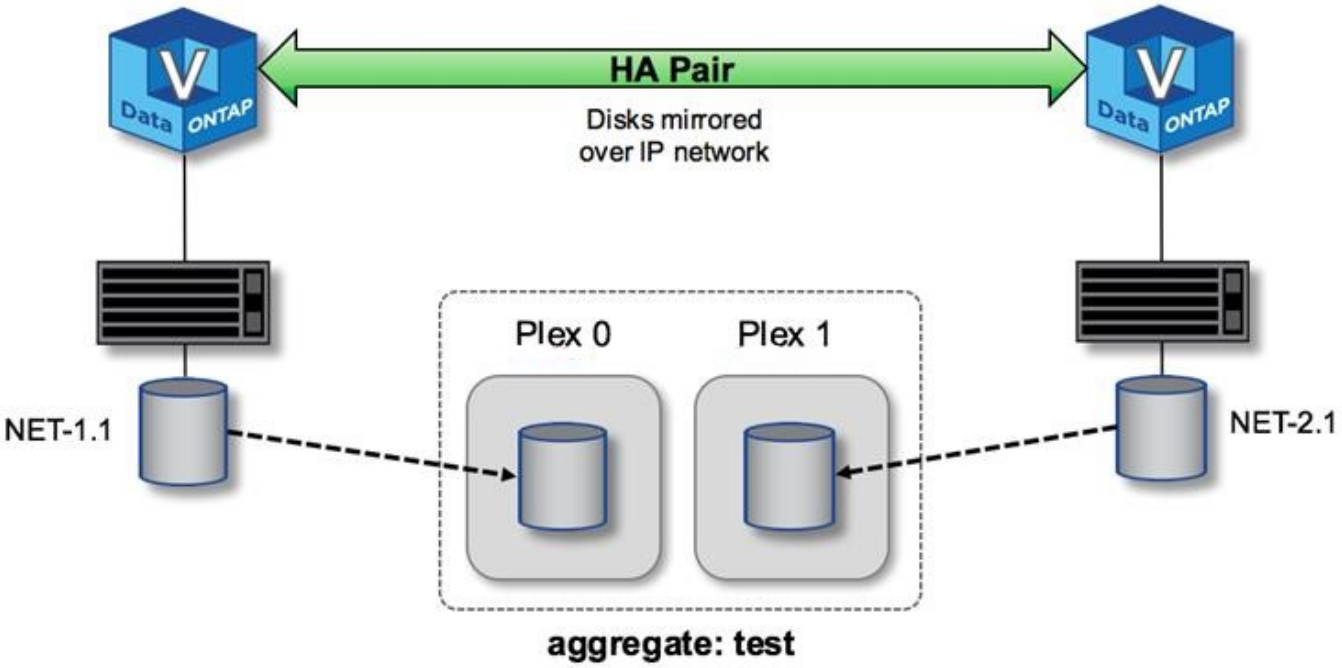
这种方法与标准 ONTAP 集群的工作方式截然不同。这适用于 ONTAP Select 集群中的所有根和数据磁盘。聚合包含数据的本地和镜像副本。因此，包含 N 个虚拟磁盘的聚合提供了 N/2 个磁盘的独特存储，因为数据的第二个副本驻留在其自己的独特磁盘上。

下图显示了四节点 ONTAP Select 集群中的 HA 对。在此集群中，有一个使用来自两个 HA 合作伙伴存储的单个聚合（test）。此数据聚合由两组虚拟磁盘组成：由拥有 ONTAP Select 集群节点贡献的本地集（Plex 0）和由故障转移合作伙伴贡献的远程集（Plex 1）。

Plex 0 是容纳所有本地磁盘的存储桶。Plex 1 是存储镜像磁盘的存储桶，或负责存储用户数据的第二个复制副本的磁盘。拥有聚合的节点向 Plex 0 提供磁盘，该节点的 HA 合作伙伴向 Plex 1 提供磁盘。

在下图中，有一个带有两个磁盘的镜像聚合。此聚合的内容在我们的两个集群节点上进行镜像，本地磁盘 NET-1.1 放置在 Plex 0 存储桶中，远程磁盘 NET-2.1 放置在 Plex 1 存储桶中。在此示例中，聚合 test 由左侧的集群节点所有，并使用本地磁盘 NET-1.1 和 HA 合作伙伴镜像磁盘 NET-2.1。

ONTAP Select 镜像聚合



部署 ONTAP Select 群集时，系统上存在的所有虚拟磁盘将自动分配给正确的丛，无需用户进行有关磁盘分配的额外步骤。这可以防止意外将磁盘分配给不正确的丛，并提供最佳的镜像磁盘配置。

写入路径

集群节点之间数据块的同步镜像以及系统故障时无数据丢失的要求对传入写入在 ONTAP Select 集群中传播时所采取的路径具有重大影响。这个过程包括两个阶段：

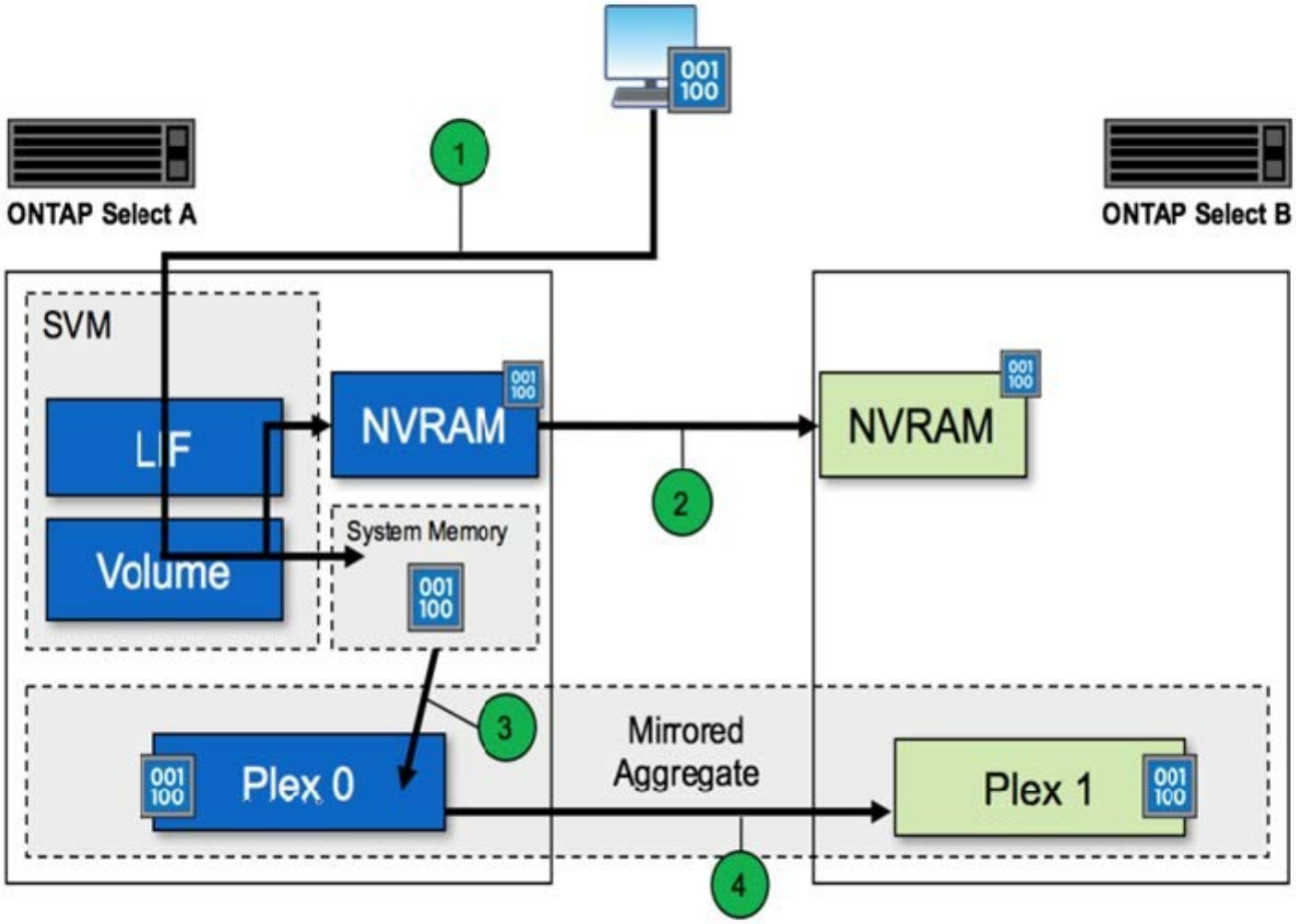
- 确认
- 分段

对目标卷的写入发生在数据 LIF 上，并提交到存在于 ONTAP Select 节点系统磁盘上的虚拟化 NVRAM 分区，然后才被确认返回到客户端。在 HA 配置上，会发生一个额外的步骤，因为这些 NVRAM 写入在被确认之前会立即镜像到目标卷所有者的 HA 合作伙伴。如果原始节点上存在硬件故障，此过程将确保 HA 合作伙伴节点上的文件系统一致性。

写入提交到 NVRAM 后，ONTAP 会定期将此分区的内容移动到适当的虚拟磁盘，这一过程称为转储。此过程仅在拥有目标卷的集群节点上发生一次，在 HA 合作伙伴上不会发生。

下图显示了传入 ONTAP Select 节点的写入请求的写入路径。

ONTAP Select 写入路径工作流程



传入写入确认包括以下步骤：

- 写操作通过 ONTAP Select 节点 A 拥有的逻辑接口进入系统。
- 写入提交到节点 A 的 NVRAM 并镜像到 HA 合作伙伴节点 B。
- 在两个 HA 节点上都存在 I/O 请求后，该请求将被确认回客户端。

ONTAP Select 从 NVRAM 到数据聚合（ONTAP CP）的转储包括以下步骤：

- 写入从虚拟 NVRAM 转储到虚拟数据聚合。
- 镜像引擎将块同步复制到两个丛。

利用 **ONTAP Select HA** 增强数据保护

高可用性 (HA) 磁盘心跳、HA 邮箱、HA 心跳、HA 故障转移和 Giveback 工作，以增强数据保护。

磁盘心跳

尽管 ONTAP Select HA 架构利用了传统 FAS 阵列使用的许多代码路径，但仍存在一些例外情况。其中一个例外是基于磁盘的心跳的实现，这是一种非基于网络的通信方法，由集群节点使用，以防止网络隔离导致脑裂行为。脑裂场景是集群分区的结果，通常是由网络故障引起的，其中双方都认为对方已关闭并试图接管集群资源。

企业级 HA 实现必须优雅地处理此类方案。ONTAP 通过自定义的基于磁盘的心跳方法来实现这一点。这是 HA 邮箱的工作，HA 邮箱是物理存储上的一个位置，群集节点使用它来传递心跳消息。这有助于群集确定连接，从而在故障转移时定义仲裁。

在使用共享存储 HA 架构的 FAS 阵列上，ONTAP 通过以下方式解决脑裂问题：

- SCSI 永久预留
- 持久 HA 元数据
- 通过 HA 互连发送的 HA 状态

但是，在 ONTAP Select 集群的无共享架构中，节点只能看到自己的本地存储，而不能看到 HA 合作伙伴的本地存储。因此，当网络分区隔离 HA 对的每一侧时，确定集群仲裁和故障转移行为的前述方法不可用。

虽然不能使用现有的脑裂检测和避免方法，但仍然需要一种仲裁方法，这种方法符合无共享环境的约束。ONTAP Select 扩展了现有的邮箱基础架构，使其能够在发生网络分区时充当仲裁方法。由于共享存储不可用，因此通过 NAS 访问邮箱磁盘来实现仲裁。这些磁盘使用 iSCSI 协议分布在整个集群中，包括双节点集群中的仲裁器。因此，集群节点可以根据对这些磁盘的访问情况做出智能故障转移决策。如果某个节点可以访问其 HA 合作伙伴之外的其他节点的邮箱磁盘，则该节点可能正常运行且运行状况良好。

> 解决集群仲裁和脑裂问题的邮箱架构和基于磁盘的心跳方法是 ONTAP Select 的多节点变体需要四个独立节点或双节点集群调解器的原因。

HA 邮箱发布

HA 邮箱架构使用消息发布模型。集群节点会定期向集群中的所有其他邮箱磁盘（包括调解器）发布消息，说明该节点已启动且正在运行。在健康集群中的任何时间点，集群节点上的单个邮箱磁盘都具有从所有其他集群节点发布的消息。

连接到每个 Select 群集节点的是专门用于共享邮箱访问的虚拟磁盘。此磁盘称为中介邮箱磁盘，因为其主要功能是在发生节点故障或网络分区时充当群集中介的方法。此邮箱磁盘包含每个集群节点的分区，并由其他 Select 集群节点通过 iSCSI 网络装载。这些节点定期将运行状况状态发布到邮箱磁盘的相应分区。通过使用遍布整个集群的网络可访问邮箱磁盘，您可以通过可访问性矩阵推断节点健康状况。例如，集群节点 A 和 B 可以发布到集群节点 D 的邮箱，但不能发布到节点 C 的邮箱。此外，集群节点 D 无法发布到节点 C 的邮箱，因此节点 C 很可能已关闭或网络隔离，应被接管。

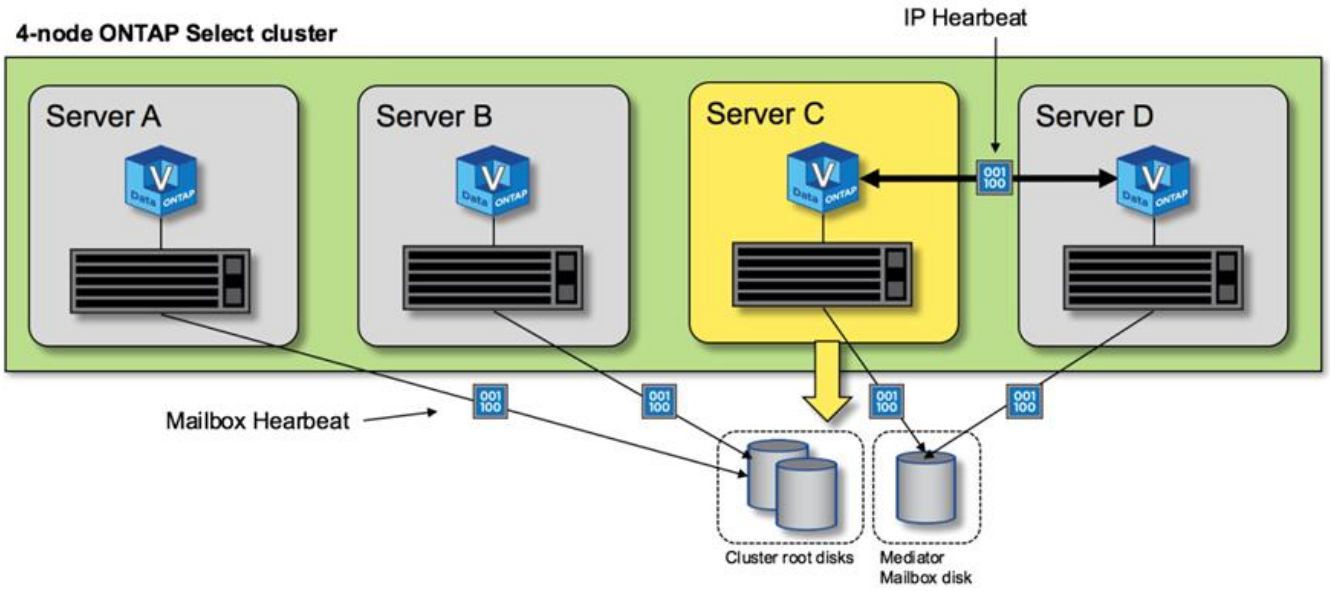
HA 心跳

与 NetApp FAS 平台一样，ONTAP Select 定期通过 HA 互连发送 HA 心跳消息。在 ONTAP Select 集群中，这是通过 HA 合作伙伴之间存在的 TCP/IP 网络连接执行的。此外，基于磁盘的心跳消息将传递到所有 HA 邮箱磁盘，包括中介邮箱磁盘。这些消息每隔几秒钟传递一次，并定期读回。发送和接收这些数据的频率允许 ONTAP Select 集群在大约 15 秒内检测到 HA 故障事件，这与 FAS 平台上可用的窗口相同。当心跳消息不再被读取时，将触发故障转移事件。

下图显示了从单个 ONTAP Select 集群节点（节点 C）的角度通过 HA 互连和调解器磁盘发送和接收心跳消息的过程。

> 网络心跳通过 HA 互连发送到 HA 合作伙伴节点 D，而磁盘心跳在所有群集节点 A、B、C 和 D 上使用邮箱磁盘。

四节点集群中的 **HA** 心跳：稳定状态



HA 故障转移和交还

在故障转移操作期间，幸存的节点使用其 HA 合作伙伴数据的本地副本为其对等节点承担数据服务责任。客户端 I/O 可以不间断地继续，但必须先复制对此数据的更改，然后才能进行回馈。请注意，ONTAP Select 不支持强制回馈，因为这会导致存储在幸存节点上的更改丢失。

当重新启动的节点重新加入集群时，会自动触发同步回操作。同步回所需的时间取决于几个因素。这些因素包括必须复制的更改数量、节点之间的网络延迟以及每个节点上磁盘子系统的速度。同步回所需的时间可能会超过 10 分钟的自动交还窗口。在这种情况下，需要在同步回之后进行手动交还。可以使用以下命令监控同步回的进度：

```
storage aggregate status -r -aggregate <aggregate name>
```

了解 ONTAP Select 性能

由于底层硬件和配置的特性，ONTAP Select 集群的性能可能会有很大差异。特定硬件配置是影响特定 ONTAP Select 实例性能的最大因素。以下是影响特定 ONTAP Select 实例性能的一些因素：

- 核心频率。一般来说，更高的频率是更好的。
- 单插槽与多插槽。ONTAP Select 不使用多插槽功能，但支持多插槽配置的虚拟机管理程序开销会导致总性能出现一定程度的偏差。
- **RAID** 卡配置和相关的虚拟机管理程序驱动程序。虚拟机管理程序提供的默认驱动程序可能需要由硬件供应商驱动程序替换。
- **RAID** 组中的驱动器类型和驱动器数量。
- 虚拟机监控程序版本和补丁级别。

通过 REST 实现自动化

概念

了解用于部署和管理 ONTAP Select 集群的 REST Web 服务

表示状态传输 (REST) 是一种用于创建分布式 Web 应用程序的样式。当应用于 Web 服务 API 的设计时，它建立了一组技术和最佳实践，用于公开基于服务器的资源并管理其状态。它使用主流协议和标准，为部署和管理 ONTAP Select 集群提供灵活的基础。

架构和经典约束

REST 由 Roy Fielding 于 2000 年在 UC Irvine 的博士 "论文"中正式阐述。它通过一系列约束定义了一种架构风格，这些约束共同改进了基于 Web 的应用程序和底层协议。这些约束基于使用无状态通信协议的客户端/服务器架构建立了 RESTful Web 服务应用程序。

资源和状态表示

资源是基于 Web 的系统的基本组成部分。创建 REST Web 服务应用程序时，早期设计任务包括：

- 标识系统或基于服务器的资源 每个系统都使用和维护资源。资源可以是文件、业务事务、流程或管理实体。设计基于 REST Web 服务的应用程序的首要任务之一是识别资源。
- 资源状态和相关状态操作的定义 资源始终处于有限数量的状态之一。必须明确界定状态以及用于影响状态更改的相关操作。

根据通用 CRUD（创建、读取、更新和删除）模型，在客户端和服务器之间交换消息，以访问和更改资源的状态。

URI 端点

必须使用明确定义的编址方案来定义和提供每个 REST 资源。资源所在和标识的端点使用统一资源标识符 (URI)。URI 提供了一个通用框架，用于为网络中的每个资源创建唯一的名称。统一资源定位器 (URL) 是一种与 Web 服务一起使用的 URI 类型，用于标识和访问资源。资源通常以类似于文件目录的分层结构公开。

HTTP 消息

超文本传输协议 (HTTP) 是 Web 服务客户端和服务器用于交换有关资源的请求和响应消息的协议。作为设计 Web 服务应用程序的一部分，HTTP 谓词（如 GET 和 POST）映射到资源和相应的状态管理操作。

HTTP 是无状态的。因此，要在一个事务下关联一组相关的请求和响应，必须在请求/响应数据流所携带的 HTTP 标头中包含其他信息。

JSON 格式

虽然信息可以通过多种方式在客户端和服务器之间进行结构化和传输，但最受欢迎的选项（以及与 Deploy REST API 一起使用的选项）是 JavaScript 对象表示法 (JSON)。JSON 是以纯文本表示简单数据结构的行业标准，用于传输描述资源的状态信息。

了解有关访问 **ONTAP Select Deploy API** 的信息

由于 REST Web 服务固有的灵活性，ONTAP Select Deploy API 可以通过几种不同的方式访问。

> ONTAP Select Deploy 附带的 REST API 分配了一个版本号。API 版本号与 Deploy 发布版本号无关。ONTAP Select 9.19.1 Deploy 管理实用程序包括 REST API 版本 3。

部署实用程序本机用户界面

访问 API 的主要方式是通过 ONTAP Select Deploy Web 用户界面。浏览器调用 API，并根据用户界面的设计重新格式化数据。您还可以通过 Deploy 实用程序命令行界面访问 API。

ONTAP Select Deploy 在线文档页面

使用浏览器时，ONTAP Select Deploy 在线文档页面提供了另一个接入点。除了提供直接执行单个 API 调用的方法外，该页面还包括 API 的详细说明，包括每个调用的输入参数和其他选项。API 调用分为几个不同的功能区域或类别。

自定义程序

您可以使用多种不同的编程语言和工具中的任何一种来访问 Deploy API。热门选择包括 Python、Java 和 cURL。使用 API 的程序、脚本或工具充当 REST Web 服务客户端。使用编程语言可以让您更好地了解 API，并提供自动化 ONTAP Select 部署的机会。

ONTAP Select Deploy API 基本操作特性

虽然 REST 建立了一套通用的技术和最佳实践，但每个 API 的详细信息可能因设计选择而异。在使用 API 之前，您应该了解 ONTAP Select Deploy API 的详细信息和操作特性。

Hypervisor 主机与 **ONTAP Select** 节点

虚拟机监控程序主机 是托管 ONTAP Select 虚拟机的核心硬件平台。当 ONTAP Select 虚拟机部署并在 hypervisor host 上处于活动状态时，该虚拟机被视为 *ONTAP Select* 节点。使用 Deploy REST API 版本 3，主机和节点对象是分开且不同的。这允许一对多关系，其中一个或多个 ONTAP Select 节点可以在同一 hypervisor host 上运行。

对象标识符

每个资源实例或对象在创建时都分配有唯一的标识符。这些标识符在 ONTAP Select Deploy 的特定实例中是全局唯一的。在发出创建新对象实例的 API 调用后，关联的 id 值将在 HTTP 响应的 `location` 标头中返回给调用方。您可以提取标识符，并在引用资源实例时将其用于后续调用。

> 对象标识符的内容和内部结构可以随时更改。在引用关联对象时，仅应根据需要在适用的 API 调用中使用标识符。

请求标识符

每个成功的 API 请求都会分配一个唯一标识符。标识符在关联 HTTP 响应的 `request-id`标头中返回。您可以使用请求标识符来共同引用单个特定 API 请求-响应事务的活动。例如，您可以根据请求 ID 检索事务的所有事件消

息。

同步和异步调用

服务器执行从客户端接收的 HTTP 请求有两种主要方式：

- 同步 服务器立即执行请求，并以状态代码 200、201 或 204 响应。
- 异步 服务器接受请求并以状态代码 202 响应。这表示服务器已接受客户端请求并启动后台任务以完成请求。最终的成功或失败无法立即获得，必须通过其他 API 调用来确定。

确认长时间运行作业的完成

一般来说，任何可能需要很长时间才能完成的操作都会在服务器上使用后台任务进行异步处理。使用 Deploy REST API，每个后台任务都由 Job 对象锚定，该对象跟踪任务并提供信息，例如当前状态。在创建后台任务后，在 HTTP 响应中返回 Job 对象，包括其唯一标识符。

您可以直接查询 Job 对象，以确定关联 API 调用的成功或失败。有关其他信息，请参阅_使用 Job 对象的异步处理_。

除了使用 Job 对象之外，还有其他方法可以确定请求的成功或失败，包括：

- 事件消息 您可以使用与原始响应一起返回的请求 ID 检索与特定 API 调用关联的所有事件消息。事件消息通常包含成功或失败的指示，并且在调试错误条件时也很有用。
- 资源状态或状态 一些资源维护一个状态或状态值，您可以查询该值以间接确定请求的成功或失败。

安全性

Deploy API 使用以下安全技术：

- 传输层安全性 Deploy 服务器和客户端之间通过网络发送的所有流量都通过 TLS 加密。不支持在未加密的通道上使用 HTTP 协议。支持 TLS 1.2 版本。
- HTTP 身份验证 基本身份验证用于每个 API 事务。每个请求都会添加一个 HTTP 标头，其中包括 base64 字符串中的用户名和密码。

ONTAP Select 的请求和响应 API 事务

每个 Deploy API 调用都作为对 Deploy 虚拟机的 HTTP 请求执行，该虚拟机生成对客户端的关联响应。此请求/响应对被视为 API 事务。在使用 Deploy API 之前，您应该熟悉可用于控制请求的输入变量和响应输出的内容。

控制 API 请求的输入变量

您可以通过在 HTTP 请求中设置的参数来控制如何处理 API 调用。

请求标头

您必须在 HTTP 请求中包含多个标头，包括：

- content-type 如果请求正文包含 JSON，则必须将此标头设置为 application/json。

- accept 如果响应正文将包含 JSON，则必须将此标头设置为 application/json。
- authorization 必须使用 base64 字符串编码的用户名和密码设置基本身份验证。

请求正文

请求正文的内容因特定调用而异。HTTP 请求正文由以下内容之一组成：

- 具有输入变量的 JSON 对象（例如，新集群的名称）
- 空

筛选对象

在发布使用 GET 的 API 调用时，可以根据任何属性来限制或筛选返回的对象。例如，您可以指定要匹配的确切值：

```
<field>=<query value>
```

除了精确匹配之外，还有其他运算符可用于返回一系列值范围内的一组对象。ONTAP Select 支持以下所示的过滤运算符。

运算符	问题描述
=	等于
<	小于
>	大于
⇐	小于或等于
>=	大于或等于
	或
!	不等于
*	贪婪通配符

您还可以使用 null 关键字或其否定（!null）作为查询的一部分，根据是否设置特定字段来返回一组对象。

选择对象字段

默认情况下，使用 GET 发出 API 调用仅返回唯一标识对象的属性。此最小字段集充当每个对象的键，并根据对象类型而变化。可以通过以下方式使用 fields 查询参数选择其他对象属性：

- 廉价字段 指定 `fields=*`检索维护在本地服务器内存中或需要很少处理才能访问的对象字段。
- 昂贵字段 指定 `fields=**`检索所有对象字段，包括需要额外服务器处理才能访问的字段。
- 自定义字段选择 使用 `fields=FIELDNAME`指定所需的确切字段。请求多个字段时，必须使用不带空格的逗号分隔值。



作为最佳做法，您应始终确定所需的特定字段。您只应在需要时检索一组便宜或昂贵的字段。便宜和昂贵的分类由 NetApp 根据内部性能分析确定。给定字段的分类可以随时更改。

对输出集中的对象进行排序

资源集合中的记录按对象定义的默认顺序返回。您可以使用 order_by 查询参数以及字段名称和排序方向更改顺序，如下所示：

```
order_by=<field name> asc|desc
```

例如，您可以按降序对类型字段进行排序，然后按升序对 id 进行排序：

```
order_by=type desc, id asc
```

当包含多个参数时，必须使用逗号分隔字段。

分页

使用 GET 发出 API 调用以访问相同类型的对象集合时，默认情况下会返回所有匹配的对象。如果需要，您可以使用带有请求的 max_records 查询参数来限制返回的记录数。例如：

```
max_records=20
```

如果需要，您可以将此参数与其他查询参数相结合，以缩小结果集。例如，以下内容最多返回在指定时间之后生成的 10 个系统事件：

```
time⇒ 2019-04-04T15:41:29.140265Z&max_records=10
```

您可以发出多个请求来浏览事件（或任何对象类型）。每个后续 API 调用应根据最后结果集中的最新事件使用新的时间值。

解释 **API** 响应

每个 API 请求都会生成一个回复给客户端的响应。您可以检查响应以确定它是否成功，并根据需要检索其他数据。

HTTP 状态代码

下面介绍 Deploy REST API 使用的 HTTP 状态代码。

代码	含义	问题描述
200	确定	表示未创建新对象的调用成功。
201	已创建	已成功创建对象；位置响应标头包括此对象的唯一标识符。
202	已接受	已启动长时间运行的后台作业以执行请求，但操作尚未完成。
400	错误请求	请求输入无法识别或不合适。
403	禁止	由于授权错误，访问被拒绝。
404	未找到	此请求中引用的资源不存在。
405	不允许使用此方法	此资源不支持请求中的 HTTP 谓词。
409	冲突	尝试创建对象失败，因为此对象已存在。
500	内部错误	服务器出现常规内部错误。
501	未实现	URI 已知，但无法执行请求。

响应标头

Deploy 服务器生成的 HTTP 响应中包括几个标头，包括：

- request-id 为每个成功的 API 请求分配唯一的请求标识符。
- 位置 创建对象时，位置标头包括新对象的完整 URL，包括唯一对象标识符。

响应正文

与 API 请求相关联的响应的内容因对象、处理类型以及请求的成功或失败而异。响应正文以 JSON 呈现。

- 单个对象 单个对象可以根据请求返回一组字段。例如，您可以使用 GET 来使用唯一标识符检索集群的选定属性。
- 多个对象 可以从资源集合中返回多个对象。在所有情况下，都使用一致的格式， `num_records` 指示记录数量，records 包含对象实例数组。例如，您可以检索特定集群中定义的所有节点。
- Job 对象如果异步处理 API 调用，则返回一个 Job 对象，该对象锚定后台任务。例如，用于部署集群的 POST 请求是异步处理的，并返回 Job 对象。
- Error 对象如果发生错误，则始终返回 Error 对象。例如，当您尝试使用已存在的名称创建集群时，您将收到一个错误。
- 空 在某些情况下，不会返回任何数据，并且响应正文为空。例如，使用 DELETE 删除现有主机后，响应正文为空。

使用 **Job** 对象对 **ONTAP Select** 进行异步处理

某些 Deploy API 调用（尤其是创建或修改资源的调用）可能需要比其他调用更长的时间才能完成。ONTAP Select Deploy 异步处理这些长时间运行的请求。

使用 **Job** 对象描述的异步请求

在进行异步运行的 API 调用后，HTTP 响应代码 202 表示请求已成功验证和接受，但尚未完成。此请求作为后台任务处理，此后台任务在对客户端的初始 HTTP 响应后继续运行。响应包括锚定请求的 Job 对象，包括其唯一标识符。

您应参阅 ONTAP Select Deploy 在线文档页面，以确定哪些 API 调用异步运行。

查询与 **API** 请求关联的作业对象

HTTP 响应中返回的 Job 对象包含多个属性。您可以查询 state 属性以确定请求是否成功完成。Job 对象可以处于以下状态之一：

- 已排队
- 正在运行
- 成功
- 失败

在轮询 Job 对象以检测任务的终端状态时，您可以使用两种技术，无论是成功还是失败：

- 标准轮询请求 立即返回当前作业状态
- 仅当出现以下情况之一时，才会返回长轮询请求作业状态：
  - 状态的更改时间比轮询请求中提供的日期时间值更近
  - 超时值已过期（1 到 120 秒）

标准轮询和长轮询使用相同的 API 调用来查询作业对象。但是，长轮询请求包含两个查询参数：`poll_timeout` 和 `last_modified`。



应始终使用长轮询来减少 Deploy 虚拟机上的工作负载。

发出异步请求的一般过程

您可以使用以下高级过程完成异步 API 调用：

1. 发出异步 API 调用。
2. 接收 HTTP 响应 202，指示成功接受请求。
3. 从响应正文中提取 Job 对象的标识符。
4. 在循环中，在每个周期中执行以下操作：
   a. 使用长轮询请求获取 Job 的当前状态
   b. 如果作业处于非终端状态（已排队、正在运行），请再次执行循环。
5. 当作业达到终止状态（成功、失败）时停止。

使用浏览器访问

了解如何使用浏览器访问 **ONTAP Select Deploy API**

在使用 Deploy 在线文档页面之前，您应该了解以下几点。

部署计划

如果您打算在执行特定部署或管理任务时发出 API 调用，则应考虑创建部署计划。这些计划可以是正式的或非正式的，通常包含您的目标和要使用的 API 调用。有关详细信息，请参见使用 Deploy REST API 的工作流程。

JSON 示例和参数定义

每个 API 调用在文档页面上使用一致的格式进行描述。内容包括实现说明、查询参数和 HTTP 状态代码。此外，您可以按如下所示显示与 API 请求和响应一起使用的 JSON 的详细信息：

- 示例值 如果在 API 调用上选择 示例值，则会显示调用的典型 JSON 结构。您可以根据需要修改示例，并将其用作请求的输入。
- 模型 如果选择 模型，则会显示 JSON 参数的完整列表，其中包含每个参数的说明。

发出 **API** 调用时的注意事项

使用部署文档页面执行的所有 API 操作都是实时操作。您应注意不要错误地创建、更新或删除配置或其他数据。

访问 **ONTAP Select Deploy** 文档页面

您必须访问 ONTAP Select Deploy 在线文档页面以显示 API 文档，并手动发出 API 调用。

开始之前

您必须具有下列各项：

- ONTAP Select Deploy 虚拟机的 IP 地址或域名
- 管理员的用户名和密码

步骤

1. 在浏览器中键入 URL 并选择 **Enter**：

   ```
   https://<ip_address>/api/ui
   ```

2. 使用管理员用户名和密码登录。

结果

Deploy 文档网页将显示，页面底部按类别组织调用。

了解并执行 **ONTAP Select Deploy API** 调用

所有 API 调用的详细信息都使用 ONTAP Select Deploy 在线文档网页上的通用格式进行记录和显示。通过了解单个 API 调用，您可以访问和解释所有 API 调用的详细信息。

开始之前

您必须登录到 ONTAP Select Deploy 在线文档网页。您必须拥有创建集群时分配给您的 ONTAP Select 集群的唯一标识符。

关于此任务

您可以使用 ONTAP Select 集群的唯一标识符检索描述 ONTAP Select 集群的配置信息。在此示例中，返回所有分类为廉价的字段。但是，作为最佳做法，您应该只请求需要的特定字段。

步骤

1. 在主页上，滚动到底部并选择 **Cluster**。
2. 选择 **GET /clusters/{cluster_id}** 以显示用于返回有关 ONTAP Select 集群信息的 API 调用的详细信息。

工作流程

了解如何使用 ONTAP Select Deploy API 工作流程

您应准备好查看和使用工作流程。

了解工作流程中使用的 API 调用

ONTAP Select 在线文档页面包含每个 REST API 调用的详细信息。工作流示例中使用的每个 API 调用不会在此处重复这些详细信息，而是仅包含您在文档页面上定位调用所需的信息。找到特定 API 调用后，您可以查看调用的完整详细信息，包括输入参数、输出格式、HTTP 状态代码和请求处理类型。

工作流程中每个 API 调用都包含以下信息，以帮助在文档页面上查找该调用：

- 类别 API 调用在文档页面上组织成与功能相关的区域或类别。要查找特定 API 调用，请滚动到页面底部并选择适用的 API 类别。
- HTTP 谓词 HTTP 谓词标识对资源执行的操作。每个 API 调用都通过单个 HTTP 谓词执行。
- 路径 路径确定在执行调用时操作应用到的特定资源。路径字符串附加到核心 URL 以形成标识资源的完整 URL。

构造 URL 以直接访问 REST API

除了 ONTAP Select 文档页面之外，您还可以直接通过 Python 等编程语言访问 Deploy REST API。在这种情况下，核心 URL 与访问在线文档页面时使用的 URL 略有不同。直接访问 API 时，必须将 /api 附加到域和端口字符串。例如：

```
http://deploy.mycompany.com/api
```

在 ESXi 上创建 ONTAP Select 单节点评估集群

您可以在由 vCenter 管理的 VMware ESXi 主机上部署单节点 ONTAP Select 集群。使用评估许可证创建集群。

在以下情况下，集群创建工作流程不同：

- ESXi 主机不由 vCenter 管理（独立主机）。
- 集群内使用多个节点或主机。
- 集群部署在具有购买许可证的生产环境中。
- 使用KVM虚拟机监控程序而不是VMware ESXi。

步骤 1：注册 vCenter 服务器凭据

部署到由 vCenter 服务器管理的 ESXi 主机时，需要在注册主机之前添加凭据。然后，Deploy 管理实用程序可以使用该凭据向 vCenter 进行身份验证。

类别	HTTP 谓词	路径
部署	POST	/security/credentials

Curl

```
curl -iX POST -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
-d @step01 'https://10.21.191.150/api/security/credentials'
```

JSON 输入（步骤 **01**）

```
{
  "hostname": "vcenter.company-demo.com",
  "type": "vcenter",
  "username": "misteradmin@vsphere.local",
  "password": "mypassword"
}
```

处理类型

异步

输出

- 位置响应标头中的凭据 ID
- 作业对象

步骤 **2**：注册虚拟机监控程序主机

添加虚拟机监控程序主机，其中将运行包含 ONTAP Select 节点的虚拟机。

类别	**HTTP** 谓词	路径
集群	POST	/hosts

Curl

```
curl -iX POST -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
-d @step02 'https://10.21.191.150/api/hosts'
```

JSON 输入（步骤 **02**）

```
{
  "hosts": [
    {
      "hypervisor_type": "ESX",
      "management_server": "vcenter.company-demo.com",
      "name": "esx1.company-demo.com"
    }
  ]
}
```

处理类型

异步

输出

- 位置响应标头中的主机 ID
- 作业对象

步骤 **3**：创建集群

在您创建 ONTAP Select 集群时，系统会注册基本集群配置，Deploy 会自动生成节点名称。

类别	**HTTP** 谓词	路径
集群	POST	/clusters

Curl

对于单节点集群，应将查询参数 node_count 设置为 1。

```
curl -iX POST -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
-d @step03 'https://10.21.191.150/api/clusters? node_count=1'
```

JSON 输入（步骤 **03**）

```
{
  "name": "my_cluster"
}
```

处理类型

同步

输出

- 位置响应标头中的集群 ID

步骤 **4**：配置集群

在配置集群时，必须提供以下属性。

类别	**HTTP** 谓词	路径
集群	PATCH	/clusters/{cluster_id}

Curl

提供集群 ID。

```
curl -iX PATCH -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
```

```
-d @step04 'https://10.21.191.150/api/clusters/CLUSTERID'
```

JSON 输入（步骤 04）

```
{
  "dns_info": {
    "domains": ["lab1.company-demo.com"],
    "dns_ips": ["10.206.80.135", "10.206.80.136"]
    },
    "ontap_image_version": "9.5",
    "gateway": "10.206.80.1",
    "ip": "10.206.80.115",
    "netmask": "255.255.255.192",
    "ntp_servers": {"10.206.80.183"}
}
```

处理类型

同步

输出

无

第5步：检索节点名称

创建群集时，Deploy 管理实用程序会自动生成节点标识符和名称。在配置节点之前，需要检索分配的 ID。

类别	**HTTP** 谓词	路径
集群	GET	/clusters/{cluster_id}/nodes

Curl

提供集群 ID。

```
curl -iX GET -u admin:<password> -k
'https://10.21.191.150/api/clusters/CLUSTERID/nodes?fields=id,name'
```

处理类型

同步

输出

- 数组记录，每个记录描述一个具有唯一 ID 和名称的单个节点

第6步：配置节点

提供节点的基本配置，这是用于配置节点的三个 API 调用中的第一个。

类别	HTTP 谓词	路径
集群	路径	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}

Curl

提供集群 ID 和节点 ID。

```
curl -iX PATCH -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
-d @step06 'https://10.21.191.150/api/clusters/CLUSTERID/nodes/NODEID'
```

JSON 输入（步骤 06）

提供ONTAP Select节点将运行的主机ID。

```
{
  "host": {
    "id": "HOSTID"
    },
  "instance_type": "small",
  "ip": "10.206.80.101",
  "passthrough_disks": false
}
```

处理类型

同步

输出

无

第7步：检索节点网络

识别单节点集群中节点使用的数据和管理网络。内部网络不与单节点集群一起使用。

类别	HTTP 谓词	路径
集群	GET	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}/networks

Curl

提供集群 ID 和节点 ID。

```
curl -iX GET -u admin:<password> -k 'https://10.21.191.150/api/
clusters/CLUSTERID/nodes/NODEID/networks?fields=id,purpose'
```

处理类型

同步

输出

- 两个记录的数组，每个记录描述节点的单个网络，包括唯一 ID 和目的

步骤 **8**：配置节点联网

配置数据和管理网络。内部网络不与单节点集群一起使用。

发出以下 API 调用两次，每个网络一次。

类别	**HTTP** 谓词	路径
集群	PATCH	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}/networks/{network_id}

Curl

提供集群ID、节点ID和网络ID。

```
curl -iX PATCH -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
-d @step08 'https://10.21.191.150/api/clusters/
CLUSTERID/nodes/NODEID/networks/NETWORKID'
```

JSON 输入（步骤 **08**）

提供网络的名称。

```
{
  "name": "sDOT_Network"
}
```

处理类型

同步

输出

无

第**9**步：配置节点存储池

配置节点的最后一步是附加存储池。您可以通过 vSphere Web 客户端或可选地通过 Deploy REST API 来确定可用的存储池。

类别	**HTTP** 谓词	路径
集群	PATCH	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}/networks/{network_id}

Curl

提供集群ID、节点ID和网络ID。

```
curl -iX PATCH -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
-d @step09 'https://10.21.191.150/api/clusters/ CLUSTERID/nodes/NODEID'
```

JSON 输入（步骤 09）

池容量为 2 TB。

```
{
  "pool_array": [
    {
      "name": "sDOT-01",
      "capacity": 2147483648000
    }
  ]
}
```

处理类型

同步

输出

无

第 10 步：部署集群

配置集群和节点后，即可部署集群。

类别	HTTP 谓词	路径
集群	POST	/clusters/{cluster_id}/deploy

Curl

提供集群 ID。

```
curl -iX POST -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
-d @step10 'https://10.21.191.150/api/clusters/CLUSTERID/deploy'
```

JSON 输入（步骤 10）

提供 ONTAP 管理员帐户的密码。

```
{
  "ontap_credentials": {
    "password": "mypassword"
  }
```

```
}
```

处理类型

异步

输出

- 作业对象

相关信息

"部署 ONTAP Select 集群的 90 天评估实例"

使用 Python 访问

了解如何使用 Python 访问 ONTAP Select Deploy API

必须在运行示例 Python 脚本之前准备环境。

在运行 Python 脚本之前，必须确保环境配置正确：

- 必须安装 Python2 的最新适用版本。示例代码已使用 Python2 进行了测试。它们也应该可移植到 Python3 ，但尚未经过兼容性测试。
- 必须安装 Requests 和 urllib3 库。您可以根据您的环境使用 pip 或其他 Python 管理工具。
- 运行脚本的客户端工作站必须具有对 ONTAP Select Deploy 虚拟机的网络访问权限。

此外，您必须具有以下信息：

- Deploy 虚拟机的 IP 地址
- Deploy 管理员帐户的用户名和密码

了解 ONTAP Select Deploy 的 Python 脚本

示例 Python 脚本允许您执行几种不同的任务。在实时 Deploy 实例中使用脚本之前，应先了解这些脚本。

通用设计特点

脚本的设计具有以下共同特征：

- 从客户端计算机的命令行界面执行 您可以从任何正确配置的客户端计算机运行 Python 脚本。有关详细信息，请参见_在开始之前_。
- 接受 CLI 输入参数 每个脚本通过输入参数在 CLI 上进行控制。
- 读取输入文件 每个脚本根据其目的读取输入文件。创建或删除集群时，必须提供 JSON 配置文件。添加节点许可证时，必须提供有效的许可证文件。
- 使用通用支持模块 通用支持模块 *deploy_requests.py* 包含一个类。它被导入并由每个脚本使用。

创建集群

您可以使用脚本 cluster.py 创建 ONTAP Select 集群。根据 CLI 参数和 JSON 输入文件的内容，您可以将脚本修改为适合您的部署环境，如下所示：

- 虚拟机监控程序 您可以部署到 ESXI 或 KVM（取决于 Deploy 版本）。部署到 ESXi 时，虚拟机监控程序可以由 vCenter 管理，也可以是独立主机。
- 集群大小 您可以部署单节点或多节点集群。
- 评估或生产许可证 您可以部署具有评估或购买的生产许可证的集群。

脚本的 CLI 输入参数包括：

- Deploy 服务器的主机名或 IP 地址
- 管理员用户帐户的密码
- JSON 配置文件的名称
- 消息输出的详细标志

添加节点许可证

如果选择部署生产集群，则必须使用脚本 *add_license.py* 为每个节点添加许可证。您可以在部署集群之前或之后添加许可证。

脚本的 CLI 输入参数包括：

- Deploy 服务器的主机名或 IP 地址
- 管理员用户帐户的密码
- 许可证文件的名称
- 具有添加许可证权限的 ONTAP 用户名
- ONTAP 用户的密码

删除集群

您可以使用脚本 *delete_cluster.py* 删除现有的 ONTAP Select 集群。

脚本的 CLI 输入参数包括：

- Deploy 服务器的主机名或 IP 地址
- 管理员用户帐户的密码
- JSON 配置文件的名称

Python 代码示例

用于创建 **ONTAP Select** 集群的脚本

您可以使用以下脚本基于脚本中定义的参数和 JSON 输入文件创建集群。

```
#!/usr/bin/env python
##-----------------------------------------------------------------------
#
# File: cluster.py
#
# (C) Copyright 2019 NetApp, Inc.
#
# This sample code is provided AS IS, with no support or warranties of
# any kind, including but not limited for warranties of merchantability
# or fitness of any kind, expressed or implied. Permission to use,
# reproduce, modify and create derivatives of the sample code is granted
# solely for the purpose of researching, designing, developing and
# testing a software application product for use with NetApp products,
# provided that the above copyright notice appears in all copies and
# that the software application product is distributed pursuant to terms
# no less restrictive than those set forth herein.
#
##-----------------------------------------------------------------------

import traceback
import argparse
import json
import logging

from deploy_requests import DeployRequests


def add_vcenter_credentials(deploy, config):
    """ Add credentials for the vcenter if present in the config """
    log_debug_trace()

    vcenter = config.get('vcenter', None)
    if vcenter and not deploy.resource_exists('/security/credentials',
                                              'hostname', vcenter[
'hostname']):
        log_info("Registering vcenter {} credentials".format(vcenter[
'hostname']))
        data = {k: vcenter[k] for k in ['hostname', 'username', 'password
']}
        data['type'] = "vcenter"
        deploy.post('/security/credentials', data)


def add_standalone_host_credentials(deploy, config):
    """ Add credentials for standalone hosts if present in the config.
        Does nothing if the host credential already exists on the Deploy.
```

```
    """
    log_debug_trace()

    hosts = config.get('hosts', [])
    for host in hosts:
        # The presense of the 'password' will be used only for standalone
hosts.
        # If this host is managed by a vcenter, it should not have a host
'password' in the json.
        if 'password' in host and not deploy.resource_exists(
'/security/credentials',
                                                             'hostname',
host['name']):
            log_info("Registering host {} credentials".format(host['name
']))
            data = {'hostname': host['name'], 'type': 'host',
                    'username': host['username'], 'password': host[
'password']}
            deploy.post('/security/credentials', data)


def register_unkown_hosts(deploy, config):
    ''' Registers all hosts with the deploy server.
        The host details are read from the cluster config json file.

        This method will skip any hosts that are already registered.
        This method will exit the script if no hosts are found in the
config.
    '''
    log_debug_trace()

    data = {"hosts": []}
    if 'hosts' not in config or not config['hosts']:
        log_and_exit("The cluster config requires at least 1 entry in the
'hosts' list got {}".format(config))

    missing_host_cnt = 0
    for host in config['hosts']:
        if not deploy.resource_exists('/hosts', 'name', host['name']):
            missing_host_cnt += 1
            host_config = {"name": host['name'], "hypervisor_type": host[
'type']}
            if 'mgmt_server' in host:
                host_config["management_server"] = host['mgmt_server']
                log_info(
                   "Registering from vcenter {mgmt_server}".format(**
```

```
host))

            if 'password' in host and 'user' in host:
                host_config['credential'] = {
                    "password": host['password'], "username": host['user
']}

            log_info("Registering {type} host {name}".format(**host))
            data["hosts"].append(host_config)

    # only post /hosts if some missing hosts were found
    if missing_host_cnt:
        deploy.post('/hosts', data, wait_for_job=True)


def add_cluster_attributes(deploy, config):
    ''' POST a new cluster with all needed attribute values.
        Returns the cluster_id of the new config
    '''
    log_debug_trace()

    cluster_config = config['cluster']
    cluster_id = deploy.find_resource('/clusters', 'name', cluster_config
['name'])

    if not cluster_id:
        log_info("Creating cluster config named {name}".format(
**cluster_config))

        # Filter to only the valid attributes, ignores anything else in
the json
        data = {k: cluster_config[k] for k in [
            'name', 'ip', 'gateway', 'netmask', 'ontap_image_version',
'dns_info', 'ntp_servers']}

        num_nodes = len(config['nodes'])

        log_info("Cluster properties: {}".format(data))

        resp = deploy.post('/v3/clusters?node_count={}'.format(num_nodes),
data)
        cluster_id = resp.headers.get('Location').split('/')[-1]

    return cluster_id


def get_node_ids(deploy, cluster_id):
```

```
    ''' Get the the ids of the nodes in a cluster. Returns a list of
node_ids.'''
    log_debug_trace()

    response = deploy.get('/clusters/{}/nodes'.format(cluster_id))
    node_ids = [node['id'] for node in response.json().get('records')]
    return node_ids


def add_node_attributes(deploy, cluster_id, node_id, node):
    ''' Set all the needed properties on a node '''
    log_debug_trace()

    log_info("Adding node '{}' properties".format(node_id))

    data = {k: node[k] for k in ['ip', 'serial_number', 'instance_type',
                                 'is_storage_efficiency_enabled'] if k in
node}
    # Optional: Set a serial_number
    if 'license' in node:
        data['license'] = {'id': node['license']}

    # Assign the host
    host_id = deploy.find_resource('/hosts', 'name', node['host_name'])
    if not host_id:
        log_and_exit("Host names must match in the 'hosts' array, and the
nodes.host_name property")

    data['host'] = {'id': host_id}

    # Set the correct raid_type
    is_hw_raid = not node['storage'].get('disks')  # The presence of a
list of disks indicates sw_raid
    data['passthrough_disks'] = not is_hw_raid

    # Optionally set a custom node name
    if 'name' in node:
        data['name'] = node['name']

    log_info("Node properties: {}".format(data))
    deploy.patch('/clusters/{}/nodes/{}'.format(cluster_id, node_id),
data)


def add_node_networks(deploy, cluster_id, node_id, node):
    ''' Set the network information for a node '''
    log_debug_trace()
```

```
    log_info("Adding node '{}' network properties".format(node_id))

    num_nodes = deploy.get_num_records('/clusters/{}/nodes'.format
(cluster_id))

    for network in node['networks']:

        # single node clusters do not use the 'internal' network
        if num_nodes == 1 and network['purpose'] == 'internal':
            continue

        # Deduce the network id given the purpose for each entry
        network_id = deploy.find_resource('/clusters/{}/nodes/{}/networks
'.format(cluster_id, node_id),
                                          'purpose', network['purpose'])
        data = {"name": network['name']}
        if 'vlan' in network and network['vlan']:
            data['vlan_id'] = network['vlan']

        deploy.patch('/clusters/{}/nodes/{}/networks/{}'.format(
cluster_id, node_id, network_id), data)


def add_node_storage(deploy, cluster_id, node_id, node):
    ''' Set all the storage information on a node '''
    log_debug_trace()

    log_info("Adding node '{}' storage properties".format(node_id))
    log_info("Node storage: {}".format(node['storage']['pools']))

    data = {'pool_array': node['storage']['pools']}  # use all the json
properties
    deploy.post(
        '/clusters/{}/nodes/{}/storage/pools'.format(cluster_id, node_id),
data)

    if 'disks' in node['storage'] and node['storage']['disks']:
        data = {'disks': node['storage']['disks']}
        deploy.post(
            '/clusters/{}/nodes/{}/storage/disks'.format(cluster_id,
node_id), data)


def create_cluster_config(deploy, config):
    ''' Construct a cluster config in the deploy server using the input
```

```
json data '''
    log_debug_trace()

    cluster_id = add_cluster_attributes(deploy, config)

    node_ids = get_node_ids(deploy, cluster_id)
    node_configs = config['nodes']

    for node_id, node_config in zip(node_ids, node_configs):
        add_node_attributes(deploy, cluster_id, node_id, node_config)
        add_node_networks(deploy, cluster_id, node_id, node_config)
        add_node_storage(deploy, cluster_id, node_id, node_config)

    return cluster_id


def deploy_cluster(deploy, cluster_id, config):
    ''' Deploy the cluster config to create the ONTAP Select VMs. '''
    log_debug_trace()
    log_info("Deploying cluster: {}".format(cluster_id))

    data = {'ontap_credential': {'password': config['cluster'][
'ontap_admin_password']}}
    deploy.post('/clusters/{}/deploy?inhibit_rollback=true'.format
(cluster_id),
                data, wait_for_job=True)


def log_debug_trace():
    stack = traceback.extract_stack()
    parent_function = stack[-2][2]
    logging.getLogger('deploy').debug('Calling %s()' % parent_function)


def log_info(msg):
    logging.getLogger('deploy').info(msg)


def log_and_exit(msg):
    logging.getLogger('deploy').error(msg)
    exit(1)


def configure_logging(verbose):
    FORMAT = '%(asctime)-15s:%(levelname)s:%(name)s: %(message)s'
    if verbose:
        logging.basicConfig(level=logging.DEBUG, format=FORMAT)
```

```
    else:
        logging.basicConfig(level=logging.INFO, format=FORMAT)
        logging.getLogger('requests.packages.urllib3.connectionpool'
).setLevel(
            logging.WARNING)


def main(args):
    configure_logging(args.verbose)
    deploy = DeployRequests(args.deploy, args.password)

    with open(args.config_file) as json_data:
        config = json.load(json_data)

        add_vcenter_credentials(deploy, config)

        add_standalone_host_credentials(deploy, config)

        register_unkown_hosts(deploy, config)

        cluster_id = create_cluster_config(deploy, config)

        deploy_cluster(deploy, cluster_id, config)


def parseArgs():
    parser = argparse.ArgumentParser(description='Uses the ONTAP Select
Deploy API to construct and deploy a cluster.')
    parser.add_argument('-d', '--deploy', help='Hostname or IP address of
Deploy server')
    parser.add_argument('-p', '--password', help='Admin password of Deploy
server')
    parser.add_argument('-c', '--config_file', help='Filename of the
cluster config')
    parser.add_argument('-v', '--verbose', help='Display extra debugging
messages for seeing exact API calls and responses',
                        action='store_true', default=False)
    return parser.parse_args()

if __name__ == '__main__':
    args = parseArgs()
    main(args)
```

用于创建 **ONTAP Select** 集群的脚本的 **JSON**

使用 Python 代码示例创建或删除 ONTAP Select 群集时，必须提供 JSON 文件作为脚本

的输入。您可以根据部署计划复制和修改适当的 JSON 示例。

ESXi 上的单节点集群

```
{
  "hosts": [
    {
      "password": "mypassword1",
      "name": "host-1234",
      "type": "ESX",
      "username": "admin"
    }
  ],

  "cluster": {
    "dns_info": {
      "domains": ["lab1.company-demo.com", "lab2.company-demo.com",
        "lab3.company-demo.com", "lab4.company-demo.com"
        ],

      "dns_ips": ["10.206.80.135", "10.206.80.136"]
      },
      "ontap_image_version": "9.7",
      "gateway": "10.206.80.1",
      "ip": "10.206.80.115",
      "name": "mycluster",
      "ntp_servers": ["10.206.80.183", "10.206.80.142"],
      "ontap_admin_password": "mypassword2",
      "netmask": "255.255.254.0"
  },

  "nodes": [
    {
      "serial_number": "3200000nn",
      "ip": "10.206.80.114",
      "name": "node-1",
      "networks": [
        {
          "name": "ontap-external",
          "purpose": "mgmt",
          "vlan": 1234
        },
        {
          "name": "ontap-external",
          "purpose": "data",
          "vlan": null
```

```
        },
        {
          "name": "ontap-internal",
          "purpose": "internal",
          "vlan": null
        }
      ],
      "host_name": "host-1234",
      "is_storage_efficiency_enabled": false,
      "instance_type": "small",
      "storage": {
        "disk": [],
        "pools": [
          {
            "name": "storage-pool-1",
            "capacity": 4802666790125
          }
        ]
      }
    }
  ]
}
```

在 **ESXi** 上使用 **vCenter** 的单节点集群

```
{
  "hosts": [
    {
      "name":"host-1234",
      "type":"ESX",
      "mgmt_server":"vcenter-1234"
    }
  ],

  "cluster": {
    "dns_info": {"domains": ["lab1.company-demo.com", "lab2.company-
demo.com",
      "lab3.company-demo.com", "lab4.company-demo.com"
      ],
      "dns_ips": ["10.206.80.135","10.206.80.136"]
  },

  "ontap_image_version":"9.7",
  "gateway":"10.206.80.1",
  "ip":"10.206.80.115",
```

```
  "name":"mycluster",
  "ntp_servers": ["10.206.80.183","10.206.80.142"],
  "ontap_admin_password":"mypassword2",
  "netmask":"255.255.254.0"
  },

  "vcenter": {
    "password":"mypassword2",
    "hostname":"vcenter-1234",
    "username":"selectadmin"
  },

  "nodes": [
    {
      "serial_number": "3200000nn",
      "ip":"10.206.80.114",
      "name":"node-1",
      "networks": [
        {
          "name":"ONTAP-Management",
          "purpose":"mgmt",
          "vlan":null
        },
        {
          "name": "ONTAP-External",
          "purpose":"data",
          "vlan":null
        },
        {
          "name": "ONTAP-Internal",
          "purpose":"internal",
          "vlan":null
        }
      ],

      "host_name": "host-1234",
      "is_storage_efficiency_enabled": false,
      "instance_type": "small",
      "storage": {
        "disk":[],
        "pools": [
          {
            "name": "storage-pool-1",
            "capacity":5685190380748
          }
        ]
```

```
        }
      }
    ]
}
```

KVM 上的单节点集群

```
{
  "hosts": [
    {
      "password": "mypassword1",
      "name":"host-1234",
      "type":"KVM",
      "username":"root"
    }
  ],

  "cluster": {
    "dns_info": {
      "domains": ["lab1.company-demo.com", "lab2.company-demo.com",
        "lab3.company-demo.com", "lab4.company-demo.com"
      ],

      "dns_ips": ["10.206.80.135", "10.206.80.136"]
    },

    "ontap_image_version": "9.7",
    "gateway":"10.206.80.1",
    "ip":"10.206.80.115",
    "name":"CBF4ED97",
    "ntp_servers": ["10.206.80.183", "10.206.80.142"],
    "ontap_admin_password": "mypassword2",
    "netmask":"255.255.254.0"
  },
  "nodes": [
    {
      "serial_number":"3200000nn",
      "ip":"10.206.80.115",
      "name": "node-1",
      "networks": [
        {
          "name": "ontap-external",
          "purpose": "mgmt",
          "vlan":1234
        },
```

```
        {
          "name": "ontap-external",
          "purpose": "data",
          "vlan": null
        },
        {
          "name": "ontap-internal",
          "purpose": "internal",
          "vlan": null
        }
      ],

      "host_name": "host-1234",
      "is_storage_efficiency_enabled": false,
      "instance_type": "small",
      "storage": {
        "disk": [],
        "pools": [
          {
            "name": "storage-pool-1",
            "capacity": 4802666790125
          }
        ]
      }
    }
  ]
}
```

添加 ONTAP Select 节点许可证的脚本

您可以使用以下脚本为 ONTAP Select 节点添加许可证。

```
#!/usr/bin/env python
##-----------------------------------------------------------------------
#
# File: add_license.py
#
# (C) Copyright 2019 NetApp, Inc.
#
# This sample code is provided AS IS, with no support or warranties of
# any kind, including but not limited for warranties of merchantability
# or fitness of any kind, expressed or implied. Permission to use,
# reproduce, modify and create derivatives of the sample code is granted
# solely for the purpose of researching, designing, developing and
# testing a software application product for use with NetApp products,
```

```
# provided that the above copyright notice appears in all copies and
# that the software application product is distributed pursuant to terms
# no less restrictive than those set forth herein.
#
##------------------------------------------------------------------

import argparse
import logging
import json

from deploy_requests import DeployRequests


def post_new_license(deploy, license_filename):
    log_info('Posting a new license: {}'.format(license_filename))

    # Stream the file as multipart/form-data
    deploy.post('/licensing/licenses', data={},
                files={'license_file': open(license_filename, 'rb')})

    # Alternative if the NLF license data is converted to a string.
    # with open(license_filename, 'rb') as f:
    #    nlf_data = f.read()
    #    r = deploy.post('/licensing/licenses', data={},
    #                    files={'license_file': (license_filename,
nlf_data)})


def put_license(deploy, serial_number, data, files):
    log_info('Adding license for serial number: {}'.format(serial_number))

    deploy.put('/licensing/licenses/{}'.format(serial_number), data=data,
files=files)


def put_used_license(deploy, serial_number, license_filename,
ontap_username, ontap_password):
    ''' If the license is used by an 'online' cluster, a username/password
must be given. '''

    data = {'ontap_username': ontap_username, 'ontap_password':
ontap_password}
    files = {'license_file': open(license_filename, 'rb')}

    put_license(deploy, serial_number, data, files)
```

```
def put_free_license(deploy, serial_number, license_filename):
    data = {}
    files = {'license_file': open(license_filename, 'rb')}

    put_license(deploy, serial_number, data, files)


def get_serial_number_from_license(license_filename):
    ''' Read the NLF file to extract the serial number '''
    with open(license_filename) as f:
        data = json.load(f)

        statusResp = data.get('statusResp', {})
        serialNumber = statusResp.get('serialNumber')
        if not serialNumber:
            log_and_exit("The license file seems to be missing the
serialNumber")

        return serialNumber


def log_info(msg):
    logging.getLogger('deploy').info(msg)


def log_and_exit(msg):
    logging.getLogger('deploy').error(msg)
    exit(1)


def configure_logging():
    FORMAT = '%(asctime)-15s:%(levelname)s:%(name)s: %(message)s'
    logging.basicConfig(level=logging.INFO, format=FORMAT)
    logging.getLogger('requests.packages.urllib3.connectionpool').
setLevel(logging.WARNING)


def main(args):
    configure_logging()
    serial_number = get_serial_number_from_license(args.license)

    deploy = DeployRequests(args.deploy, args.password)

    # First check if there is already a license resource for this serial-
number
    if deploy.find_resource('/licensing/licenses', 'id', serial_number):
```

```
        # If the license already exists in the Deploy server, determine if
its used
        if deploy.find_resource('/clusters', 'nodes.serial_number',
serial_number):

            # In this case, requires ONTAP creds to push the license to
the node
            if args.ontap_username and args.ontap_password:
                put_used_license(deploy, serial_number, args.license,
                                 args.ontap_username, args.ontap_password)
            else:
                print("ERROR: The serial number for this license is in
use. Please provide ONTAP credentials.")
        else:
            # License exists, but its not used
            put_free_license(deploy, serial_number, args.license)
    else:
        # No license exists, so register a new one as an available license
for later use
        post_new_license(deploy, args.license)


def parseArgs():
    parser = argparse.ArgumentParser(description='Uses the ONTAP Select
Deploy API to add or update a new or used NLF license file.')
    parser.add_argument('-d', '--deploy', required=True, type=str, help=
'Hostname or IP address of ONTAP Select Deploy')
    parser.add_argument('-p', '--password', required=True, type=str, help
='Admin password of Deploy server')
    parser.add_argument('-l', '--license', required=True, type=str, help=
'Filename of the NLF license data')
    parser.add_argument('-u', '--ontap_username', type=str,
                        help='ONTAP Select username with privelege to add
the license. Only provide if the license is used by a Node.')
    parser.add_argument('-o', '--ontap_password', type=str,
                        help='ONTAP Select password for the
ontap_username. Required only if ontap_username is given.')
    return parser.parse_args()

if __name__ == '__main__':
    args = parseArgs()
    main(args)
```

删除 ONTAP Select 集群的脚本

您可以使用以下 CLI 脚本删除现有集群。

```
#!/usr/bin/env python
##-----------------------------------------------------------------------
#
# File: delete_cluster.py
#
# (C) Copyright 2019 NetApp, Inc.
#
# This sample code is provided AS IS, with no support or warranties of
# any kind, including but not limited for warranties of merchantability
# or fitness of any kind, expressed or implied. Permission to use,
# reproduce, modify and create derivatives of the sample code is granted
# solely for the purpose of researching, designing, developing and
# testing a software application product for use with NetApp products,
# provided that the above copyright notice appears in all copies and
# that the software application product is distributed pursuant to terms
# no less restrictive than those set forth herein.
#
##-----------------------------------------------------------------------

import argparse
import json
import logging

from deploy_requests import DeployRequests

def find_cluster(deploy, cluster_name):
    return deploy.find_resource('/clusters', 'name', cluster_name)


def offline_cluster(deploy, cluster_id):
    # Test that the cluster is online, otherwise do nothing
    response = deploy.get('/clusters/{}?fields=state'.format(cluster_id))
    cluster_data = response.json()['record']
    if cluster_data['state'] == 'powered_on':
        log_info("Found the cluster to be online, modifying it to be
powered_off.")
        deploy.patch('/clusters/{}'.format(cluster_id), {'availability':
'powered_off'}, True)


def delete_cluster(deploy, cluster_id):
    log_info("Deleting the cluster({}).".format(cluster_id))
```

```
    deploy.delete('/clusters/{}'.format(cluster_id), True)
    pass


def log_info(msg):
    logging.getLogger('deploy').info(msg)


def configure_logging():
    FORMAT = '%(asctime)-15s:%(levelname)s:%(name)s: %(message)s'
    logging.basicConfig(level=logging.INFO, format=FORMAT)
    logging.getLogger('requests.packages.urllib3.connectionpool').
setLevel(logging.WARNING)


def main(args):
    configure_logging()
    deploy = DeployRequests(args.deploy, args.password)

    with open(args.config_file) as json_data:
        config = json.load(json_data)

        cluster_id = find_cluster(deploy, config['cluster']['name'])

        log_info("Found the cluster {} with id: {}.".format(config[
'cluster']['name'], cluster_id))

        offline_cluster(deploy, cluster_id)

        delete_cluster(deploy, cluster_id)


def parseArgs():
    parser = argparse.ArgumentParser(description='Uses the ONTAP Select
Deploy API to delete a cluster')
    parser.add_argument('-d', '--deploy', required=True, type=str, help=
'Hostname or IP address of Deploy server')
    parser.add_argument('-p', '--password', required=True, type=str, help
='Admin password of Deploy server')
    parser.add_argument('-c', '--config_file', required=True, type=str,
help='Filename of the cluster json config')
    return parser.parse_args()

if __name__ == '__main__':
    args = parseArgs()
    main(args)
```

ONTAP Select 的通用支持 Python 模块

所有 Python 脚本在单个模块中使用一个通用 Python 类。

```
#!/usr/bin/env python
##-----------------------------------------------------------------------
#
# File: deploy_requests.py
#
# (C) Copyright 2019 NetApp, Inc.
#
# This sample code is provided AS IS, with no support or warranties of
# any kind, including but not limited for warranties of merchantability
# or fitness of any kind, expressed or implied. Permission to use,
# reproduce, modify and create derivatives of the sample code is granted
# solely for the purpose of researching, designing, developing and
# testing a software application product for use with NetApp products,
# provided that the above copyright notice appears in all copies and
# that the software application product is distributed pursuant to terms
# no less restrictive than those set forth herein.
#
##-----------------------------------------------------------------------

import json
import logging
import requests

requests.packages.urllib3.disable_warnings()

class DeployRequests(object):
    '''
    Wrapper class for requests that simplifies the ONTAP Select Deploy
    path creation and header manipulations for simpler code.
    '''

    def __init__(self, ip, admin_password):
        self.base_url = 'https://{}/api'.format(ip)
        self.auth = ('admin', admin_password)
        self.headers = {'Accept': 'application/json'}
        self.logger = logging.getLogger('deploy')

    def post(self, path, data, files=None, wait_for_job=False):
        if files:
            self.logger.debug('POST FILES:')
            response = requests.post(self.base_url + path,
                                     auth=self.auth, verify=False,
```

```
                                    files=files)
        else:
            self.logger.debug('POST DATA: %s', data)
            response = requests.post(self.base_url + path,
                                     auth=self.auth, verify=False,
                                     json=data,
                                     headers=self.headers)

        self.logger.debug('HEADERS: %s\nBODY: %s', self.filter_headers
(response), response.text)
        self.exit_on_errors(response)

        if wait_for_job and response.status_code == 202:
            self.wait_for_job(response.json())
        return response

    def patch(self, path, data, wait_for_job=False):
        self.logger.debug('PATCH DATA: %s', data)
        response = requests.patch(self.base_url + path,
                                  auth=self.auth, verify=False,
                                  json=data,
                                  headers=self.headers)
        self.logger.debug('HEADERS: %s\nBODY: %s', self.filter_headers
(response), response.text)
        self.exit_on_errors(response)

        if wait_for_job and response.status_code == 202:
            self.wait_for_job(response.json())
        return response

    def put(self, path, data, files=None, wait_for_job=False):
        if files:
            print('PUT FILES: {}'.format(data))
            response = requests.put(self.base_url + path,
                                    auth=self.auth, verify=False,
                                    data=data,
                                    files=files)
        else:
            self.logger.debug('PUT DATA:')
            response = requests.put(self.base_url + path,
                                    auth=self.auth, verify=False,
                                    json=data,
                                    headers=self.headers)

        self.logger.debug('HEADERS: %s\nBODY: %s', self.filter_headers
(response), response.text)
```

```
        self.exit_on_errors(response)

        if wait_for_job and response.status_code == 202:
            self.wait_for_job(response.json())
        return response

    def get(self, path):
        """ Get a resource object from the specified path """
        response = requests.get(self.base_url + path, auth=self.auth,
verify=False)
        self.logger.debug('HEADERS: %s\nBODY: %s', self.filter_headers
(response), response.text)
        self.exit_on_errors(response)
        return response

    def delete(self, path, wait_for_job=False):
        """ Delete's a resource from the specified path """
        response = requests.delete(self.base_url + path, auth=self.auth,
verify=False)
        self.logger.debug('HEADERS: %s\nBODY: %s', self.filter_headers
(response), response.text)
        self.exit_on_errors(response)

        if wait_for_job and response.status_code == 202:
            self.wait_for_job(response.json())
        return response

    def find_resource(self, path, name, value):
        ''' Returns the 'id' of the resource if it exists, otherwise None
'''
        resource = None
        response = self.get('{path}?{field}={value}'.format(
                            path=path, field=name, value=value))
        if response.status_code == 200 and response.json().get(
'num_records') >= 1:
            resource = response.json().get('records')[0].get('id')
        return resource

    def get_num_records(self, path, query=None):
        ''' Returns the number of records found in a container, or None on
error '''
        resource = None
        query_opt = '?{}'.format(query) if query else ''
        response = self.get('{path}{query}'.format(path=path, query
=query_opt))
        if response.status_code == 200 :
```

```
            return response.json().get('num_records')
        return None

    def resource_exists(self, path, name, value):
        return self.find_resource(path, name, value) is not None

    def wait_for_job(self, response, poll_timeout=120):
        last_modified = response['job']['last_modified']
        job_id = response['job']['id']

        self.logger.info('Event: ' + response['job']['message'])

        while True:
            response = self.get('/jobs/{}?fields=state,message&'
                                'poll_timeout={}&last_modified=>={}'
.format(
                                    job_id, poll_timeout, last_modified))

            job_body = response.json().get('record', {})

            # Show interesting message updates
            message = job_body.get('message', '')
            self.logger.info('Event: ' + message)

            # Refresh the last modified time for the poll loop
            last_modified = job_body.get('last_modified')

            # Look for the final states
            state = job_body.get('state', 'unknown')
            if state in ['success', 'failure']:
                if state == 'failure':
                    self.logger.error('FAILED background job.\nJOB: %s',
job_body)
                    exit(1)    # End the script if a failure occurs
                break

    def exit_on_errors(self, response):
        if response.status_code >= 400:
            self.logger.error('FAILED request to URL: %s\nHEADERS: %s
\nRESPONSE BODY: %s',
                              response.request.url,
                              self.filter_headers(response),
                              response.text)
        response.raise_for_status()    # Displays the response error, and
exits the script
```

```
    @staticmethod
    def filter_headers(response):
        ''' Returns a filtered set of the response headers '''
        return {key: response.headers[key] for key in ['Location',
'request-id'] if key in response.headers}
```

调整 ONTAP Select 集群节点大小的脚本

您可以使用以下脚本调整 ONTAP Select 群集中节点的大小。

```
#!/usr/bin/env python
##------------------------------------------------------------------------
#
# File: resize_nodes.py
#
# (C) Copyright 2019 NetApp, Inc.
#
# This sample code is provided AS IS, with no support or warranties of
# any kind, including but not limited for warranties of merchantability
# or fitness of any kind, expressed or implied. Permission to use,
# reproduce, modify and create derivatives of the sample code is granted
# solely for the purpose of researching, designing, developing and
# testing a software application product for use with NetApp products,
# provided that the above copyright notice appears in all copies and
# that the software application product is distributed pursuant to terms
# no less restrictive than those set forth herein.
#
##------------------------------------------------------------------------

import argparse
import logging
import sys

from deploy_requests import DeployRequests


def _parse_args():
    """ Parses the arguments provided on the command line when executing
this
        script and returns the resulting namespace. If all required
arguments
        are not provided, an error message indicating the mismatch is
printed and
        the script will exit.
    """
```

```
    parser = argparse.ArgumentParser(description=(
        'Uses the ONTAP Select Deploy API to resize the nodes in the
cluster.'
        ' For example, you might have a small (4 CPU, 16GB RAM per node) 2
node'
        ' cluster and wish to resize the cluster to medium (8 CPU, 64GB
RAM per'
        ' node). This script will take in the cluster details and then
perform'
        ' the operation and wait for it to complete.'
    ))
    parser.add_argument('--deploy', required=True, help=(
        'Hostname or IP of the ONTAP Select Deploy VM.'
    ))
    parser.add_argument('--deploy-password', required=True, help=(
        'The password for the ONTAP Select Deploy admin user.'
    ))
    parser.add_argument('--cluster', required=True, help=(
        'Hostname or IP of the cluster management interface.'
    ))
    parser.add_argument('--instance-type', required=True, help=(
        'The desired instance size of the nodes after the operation is
complete.'
    ))
    parser.add_argument('--ontap-password', required=True, help=(
        'The password for the ONTAP administrative user account.'
    ))
    parser.add_argument('--ontap-username', default='admin', help=(
        'The username for the ONTAP administrative user account. Default:
admin.'
    ))
    parser.add_argument('--nodes', nargs='+', metavar='NODE_NAME', help=(
        'A space separated list of node names for which the resize
operation'
        ' should be performed. The default is to apply the resize to all
nodes in'
        ' the cluster. If a list of nodes is provided, it must be provided
in HA'
        ' pairs. That is, in a 4 node cluster, nodes 1 and 2 (partners)
must be'
        ' resized in the same operation.'
    ))
    return parser.parse_args()
```

```
def _get_cluster(deploy, parsed_args):
    """ Locate the cluster using the arguments provided """

    cluster_id = deploy.find_resource('/clusters', 'ip', parsed_args
.cluster)
    if not cluster_id:
        return None
    return deploy.get('/clusters/%s?fields=nodes' % cluster_id).json()[
'record']


def _get_request_body(parsed_args, cluster):
    """ Build the request body """

    changes = {'admin_password': parsed_args.ontap_password}

    # if provided, use the list of nodes given, else use all the nodes in
the cluster
    nodes = [node for node in cluster['nodes']]
    if parsed_args.nodes:
        nodes = [node for node in nodes if node['name'] in parsed_args
.nodes]

    changes['nodes'] = [
        {'instance_type': parsed_args.instance_type, 'id': node['id']} for
node in nodes]

    return changes


def main():
    """ Set up the resize operation by gathering the necessary data and
then send
        the request to the ONTAP Select Deploy server.
    """

    logging.basicConfig(
        format='[%(asctime)s] [%(levelname)5s] %(message)s', level=
logging.INFO,)

    logging.getLogger('requests.packages.urllib3').setLevel(logging
.WARNING)

    parsed_args = _parse_args()
    deploy = DeployRequests(parsed_args.deploy, parsed_args
.deploy_password)
```

```
    cluster = _get_cluster(deploy, parsed_args)
    if not cluster:
        deploy.logger.error(
            'Unable to find a cluster with a management IP of %s' %
parsed_args.cluster)
        return 1

    changes = _get_request_body(parsed_args, cluster)
    deploy.patch('/clusters/%s' % cluster['id'], changes, wait_for_job
=True)

if __name__ == '__main__':
    sys.exit(main())
```

使用 CLI

使用 SSH 登录 ONTAP Select Deploy

您需要使用 SSH 登录到 Deploy 管理 shell。登录后，您可以发出 CLI 命令以创建 ONTAP Select 集群并执行相关管理过程。

开始之前

您必须具有 Deploy 管理员（admin）帐户的当前密码。如果您是首次登录并使用 vCenter 安装 Deploy 虚拟机，则应使用在安装过程中设置的密码。

步骤

1. 使用 Deploy 虚拟机的管理员帐户和管理 IP 地址登录；例如：

   ```
   ssh admin@<10.235.82.22>
   ```

2. 如果这是首次登录，并且您没有使用 vCenter 提供的向导安装 Deploy，请在出现提示时提供以下配置信息：
   - 管理员帐户的新密码（必填）
   - 公司名称（必填）
   - 代理 URL（可选）
3. 键入 **?** 并选择 **Enter** 以显示可用管理 shell 命令的列表。

使用 CLI 部署 ONTAP Select 集群

您可以使用 ONTAP Select Deploy 管理实用程序提供的命令行界面创建单节点或多节点 ONTAP Select 集群。

步骤 1：准备部署

在虚拟机监控程序上创建 ONTAP Select 集群之前，您应了解所需的准备工作。

步骤

1. 准备将存储连接到 ONTAP Select 节点

   硬件 **RAID**

   如果使用本地硬件 RAID 控制器，则必须在每个节点上为系统数据以及根和数据聚合至少创建一个数据存储区 (ESXi) 或一个"存储池 (KVM)"。您必须在配置 ONTAP Select 节点时附加存储池。

   软件 **RAID**

   如果使用软件 RAID，则必须至少创建一个数据存储区 (ESXi) 或一个"存储池 (KVM)"为系统数据，并确保 SSD 驱动器可用于根和数据聚合。必须在配置 ONTAP Select 节点时附加存储池和磁盘。

2. 可用的 ONTAP Select 版本

   Deploy 管理实用程序包含单个版本的 ONTAP Select。如果要使用早期版本的 ONTAP Select 部署集群，则必须首先"添加 ONTAP Select 图片"到您的 Deploy 实例。

3. 为生产部署许可 ONTAP Select

   在生产环境中部署 ONTAP Select 群集之前，必须购买存储容量许可证并下载关联的许可证文件。您可以"许可每个节点上的存储"使用 *Capacity Tiers* 模型或使用 *Capacity Pools* 模型许可共享池。

步骤 2：上传并注册许可证文件

获取具有存储容量的许可证文件后，必须将包含该许可证的文件上传到 Deploy 虚拟机并进行注册。

如果部署集群仅用于评估，则可以跳过此步骤。

开始之前

您必须具有 admin 用户帐户的密码。

步骤

1. 在本地工作站上的命令外壳中，使用 sftp 实用程序将许可证文件上传到 Deploy 虚拟机。

   输出示例：

   ```
   sftp admin@10.234.81.101 (provide password when prompted)
   put NLF-320000nnn.txt
   exit
   ```

2. 使用 SSH 通过管理员帐户登录到 Deploy 实用程序 CLI。
3. 注册许可证：

   ```
   license add -file-name <file_name>
   ```

   出现提示时，请提供管理员帐户密码。

4. 在系统中显示许可证，以确认许可证已正确添加：

   ```
   license show
   ```

步骤 3：添加虚拟机监控程序主机

必须注册将运行 ONTAP Select 节点的每个虚拟机监控程序主机。

KVM

您必须注册 ONTAP Select 节点将运行的虚拟机监控程序主机。作为其中的一部分，Deploy 管理实用程序将对 KVM 主机进行身份验证。

关于此任务

如果需要多个虚拟机监控程序主机，请使用此过程添加每个主机。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
2. 注册主机：

```
host register -name <FQDN|IP> -hypervisor-type KVM -username
<KVM_username>
```

输出示例：

```
host register -name 10.234.81.14 -hypervisor-type KVM -username root
```

出现提示时，请提供主机帐户的密码。

3. 显示主机的状态并确认其已通过身份验证：

```
host show -name <FQDN|IP> -detailed
```

输出示例：

```
host show -name 10.234.81.14 -detailed
```

ESXi

作为其中的一部分，Deploy 管理实用程序向管理主机的 vCenter 服务器或直接向 ESXi 独立主机进行身份验证。

关于此任务

在注册由 vCenter 管理的主机之前，必须为该 vCenter 服务器添加管理服务器帐户。如果主机不是由 vCenter 管理，您可以在注册主机时提供主机凭据。您应该按照此步骤添加每个主机。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
2. 如果主机由 vCenter 服务器管理，请添加 vCenter 账号凭据：

```
credential add -hostname <FQDN|IP> -type vcenter -username
```

```
<vcenter_username>
```

输出示例：

```
credential add -hostname vc.select.company-demo.com -type vcenter
-username administrator@vsphere.local
```

3. 注册主机：

   ◦ 注册不由 vCenter 管理的独立主机：

   ```
   host register -name <FQDN|IP> -hypervisor-type ESX -username
   <esx_username>
   ```

   ◦ 注册由 vCenter 管理的主机：

   ```
   host register -name <FQDN|IP> -hypervisor-type ESX -mgmt-server
   <FQDN|IP>
   ```

   输出示例：

```
host register -name 10.234.81.14 -hypervisor-type ESX -mgmt-server
vc.select.company-demo.com
```

4. 显示主机的状态，并确认已通过身份验证。

```
host show -name <FQDN|IP> -detailed
```

输出示例：

```
host show -name 10.234.81.14 -detailed
```

步骤 4：创建并配置 ONTAP Select 集群

您必须创建并配置 ONTAP Select 集群。配置集群后，您可以配置单个节点。

开始之前

确定集群包含多少个节点，并具有关联的配置信息。

关于此任务

在您创建 ONTAP Select 群集时，Deploy 实用程序会根据您提供的群集名称和节点计数自动生成节点名称。Deploy 还会生成唯一的节点标识符。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
2. 创建集群：

```
cluster create -name <cluster_name> -node-count <count>
```

输出示例：

```
cluster create -name test-cluster -node-count 1
```

3. 配置集群：

```
cluster modify -name <cluster_name> -mgmt-ip <IP_address> -netmask
<netmask> -gateway <IP_address> -dns-servers <FQDN|IP>_LIST -dns-domains
<domain_list>
```

输出示例：

```
cluster modify -name test-cluster -mgmt-ip 10.234.81.20 -netmask
255.255.255.192
-gateway 10.234.81.1 -dns-servers 10.221.220.10 -dnsdomains
select.company-demo.com
```

4. 显示集群的配置和状态：

```
cluster show -name <cluster_name> -detailed
```

第 5 步：配置 ONTAP Select 节点

您必须配置 ONTAP Select 集群中的每个节点。

开始之前

- 验证是否具有此节点的配置信息。
- 验证是否已在 Deploy 实用程序中上传和安装 Capacity Tier 或 Capacity Pool 许可证文件。

关于此任务

您应该使用此过程来配置每个节点。在此示例中，将对节点应用 Capacity Tier 许可证。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
2. 确定分配给集群节点的名称：

```
node show -cluster-name <cluster_name>
```

3. 选择节点并执行基本配置：

```
node modify -name <node_name> -cluster-name <cluster_name> -host-name
<FQDN|IP> -license-serial-number <number> -instance-type TYPE
-passthrough-disks false
```

输出示例：

```
node modify -name test-cluster-01 -cluster-name test-cluster -host-name
10.234.81.14
-license-serial-number 320000nnnn -instance-type small -passthrough
-disks false
```

节点的 RAID 配置使用 *passthrough-disks* 参数指示。如果使用本地硬件 RAID 控制器，则此值必须为 "false"。如果使用软件 RAID，则此值必须为 "true"。

容量层许可证用于 ONTAP Select 节点。

4. 显示主机上可用的网络配置：

```
host network show -host-name <FQDN|IP> -detailed
```

输出示例：

```
host network show -host-name 10.234.81.14 -detailed
```

5. 执行节点的网络配置：

ESXi 主机

```
node modify -name <node_name> -cluster-name <cluster_name> -mgmt-ip
IP -management-networks <network_name> -data-networks <network_name>
-internal-network <network_name>
```

KVM 主机

```
node modify -name <node_name> -cluster-name <cluster_name> -mgmt-ip
IP -management-vlans <vlan_id> -data-vlans <vlan_id> -internal-vlans
<vlad_id>
```

部署单节点集群时，不需要内部网络，应删除"-internal-network"。

输出示例：

```
node modify -name test-cluster-01 -cluster-name test-cluster -mgmt-ip
10.234.81.21
-management-networks sDOT_Network -data-networks sDOT_Network
```

6. 显示节点的配置：

```
node show -name <node_name> -cluster-name <cluster_name> -detailed
```

输出示例：

```
node show -name test-cluster-01 -cluster-name test-cluster -detailed
```

第 6 步：将存储附加到 ONTAP Select 节点

配置 ONTAP Select 集群中每个节点使用的存储。必须始终为每个节点分配至少一个存储池。使用软件 RAID 时，每个节点还必须分配至少一个磁盘驱动器。

开始之前

使用 VMware vSphere 创建存储池。如果使用软件 RAID，还需要至少一个可用的磁盘驱动器。

关于此任务

使用本地硬件 RAID 控制器时，需要执行步骤 1 至 4。使用软件 RAID 时，需要执行步骤 1 至 6。

步骤

1. 使用管理员帐户凭据通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
2. 显示主机上可用的存储池：

```
host storage pool show -host-name <FQDN|IP>
```

输出示例：

```
host storage pool show -host-name 10.234.81.14
```

您还可以通过 VMware vSphere 获取可用的存储池。

3. 将可用存储池附加到 ONTAP Select 节点：

```
node storage pool attach -name <pool_name> -cluster-name <cluster_name>
-node-name <node_name> -capacity-limit <limit>
```

如果包含 "-capacity-limit" 参数，请将值指定为 GB 或 TB。

输出示例：

```
node storage pool attach -name sDOT-02 -cluster-name test-cluster -
node-name test-cluster-01 -capacity-limit 500GB
```

4. 显示附加到节点的存储池：

```
node storage pool show -cluster-name <cluster_name> -node-name
<node_name>
```

输出示例：

```
node storage pool show -cluster-name test-cluster -node-name
testcluster-01
```

5. 如果使用软件 RAID，请连接可用的驱动器：

```
node storage disk attach -node-name <node_name> -cluster-name
<cluster_name> -disks <list_of_drives>
```

输出示例：

```
node storage disk attach -node-name NVME_SN-01 -cluster-name NVME_SN
-disks 0000:66:00.0 0000:67:00.0 0000:68:00.0
```

6. 如果使用软件 RAID，则显示连接到节点的磁盘：

```
node storage disk show -node-name <node_name> -cluster-name
```

```
<cluster_name>`
```

输出示例：

```
node storage disk show -node-name sdot-smicro-009a -cluster-name NVME
```

第七步：部署 ONTAP Select 集群

配置集群和节点后，即可部署集群。

开始之前

使用 "Web UI" 或 "命令行界面" 运行网络连接检查器，以确认内部网络上的集群节点之间的连接。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
2. 部署 ONTAP Select 集群：

```
cluster deploy -name <cluster_name>
```

输出示例：

```
cluster deploy -name test-cluster
```

在提示时提供要用于 ONTAP 管理员帐户的密码。

3. 显示集群的状态，以确定集群何时已成功部署：

```
cluster show -name <cluster_name>
```

下一步是什么？

"备份 ONTAP Select Deploy 配置数据"。

保护 ONTAP Select 部署

您可以通过使用命令行界面根据需要更改 Deploy 虚拟机管理员帐户的密码来保护 ONTAP Select 部署。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到部署实用程序 CLI。
2. 更改密码：
   `password modify`

3. 根据您的环境情况响应所有提示。

确认 ONTAP Select 节点之间的网络连接

您可以测试内部集群网络上两个或多个 ONTAP Select 节点之间的网络连接。通常在部署多节点集群之前运行此测试，以检测可能导致操作失败的问题。

开始之前

必须对测试中包含的所有 ONTAP Select 节点进行配置并打开电源。

关于此任务

每次启动测试时，都会在后台创建一个新的进程运行，并分配一个唯一的运行标识符。一次只能激活一个运行。

该测试有两种控制其操作的模式：

- 快速 此模式执行基本无中断测试。执行 PING 测试，同时测试网络 MTU 大小和 vSwitch。
- 扩展 此模式对所有冗余网络路径执行更全面的测试。如果在活动的 ONTAP Select 集群上运行此操作，则可能会影响集群的性能。

建议在创建多节点群集之前始终执行快速测试。快速测试成功完成后，您可以根据生产要求选择执行扩展测试。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到部署实用程序 CLI。
2. 显示网络连接检查器的当前运行，并验证没有运行处于活动状态：

   ```
   network connectivity-check show
   ```

3. 启动网络连接检查器，并在命令输出中记下运行标识符：

   ```
   network connectivity-check start -host-names HOSTNAMES -vswitch-type
   VSWITCH_TYPE-mode MODE
   ```

   示例

   ```
   network connectivity-check start -host-names 10.234.81.14
   10.234.81.15 -vswitch-type StandardVSwitch -mode quick
   ```

4. 根据运行标识符监控网络连接检查器的进度：

   ```
   network connectivity-check show -run-id RUN_ID
   ```

完成后

网络连接检查器通常通过删除添加到 ONTAP-Internal 端口组的任何临时端口和 IP 地址来进行清理。但是，如果连接检查器无法删除临时端口，则必须通过使用选项 `-mode cleanup`重新运行 CLI 命令来执行手动清理操作。如果不从 ONTAP-Internal 端口组中删除临时端口，则可能无法成功创建 ONTAP Select 虚拟机。

使用 CLI 管理 ONTAP Select 集群

您可以使用 CLI 执行几项相关任务来管理 ONTAP Select 集群。

备份 ONTAP Select Deploy 配置数据

备份 ONTAP Select Deploy 配置数据，例如，在部署集群后。数据将保存到单个加密文件中，您可以将该文件下载到本地工作站。

您创建的备份文件捕获所有配置数据。此数据描述了部署环境的各个方面，包括 ONTAP Select 群集。

开始之前

确保 Deploy 在备份操作期间未执行任何其他任务。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到 ONTAP Select Deploy 实用程序 CLI。
2. 创建 ONTAP Select Deploy 配置数据的备份，该数据存储在 ONTAP Select Deploy 服务器的内部目录中：

```
deploy backup create
```

3. 出现提示时，请提供备份密码。

   备份文件基于密码进行加密。

4. 显示系统中的可用备份：

```
deploy backup show -detailed
```

5. 根据 已创建 字段中的日期选择您的备份文件，并记录 下载 **URL** 值。

   您可以通过 URL 访问备份文件。

6. 使用 Web 浏览器或 Curl 等实用程序，使用 URL 将备份文件下载到本地工作站。

删除 ONTAP Select 集群

您可以在不再需要 ONTAP Select 集群时将其删除。

开始之前

集群必须处于脱机状态。

步骤

1. 使用管理员帐户登录到 Deploy 虚拟机 CLI。
2. 显示集群状态：

```
cluster show -name <cluster_name>
```

3. 如果集群未脱机，请将其移至脱机状态：

```
cluster offline -name <cluster_name>
```

4. 确认集群处于离线状态后，删除集群：

```
cluster delete -name <cluster_name>
```

节点和主机

升级到 **VMware ESXi 8.0** 或更高版本以支持 **ONTAP Select**

如果您在 VMware ESXi 上运行 ONTAP Select，您可以将 ESXi 软件从较早的受支持版本升级到 ESXi 8.0 或更高版本。在升级之前，您应该了解该过程并选择适当的升级过程。

准备升级 **VMware ESXi**

在托管 ONTAP Select 集群的虚拟机管理程序上升级 ESXi 软件之前，请准备并选择适合您环境的升级过程。

步骤

1. 熟悉如何升级 **VMware ESXi**

   升级 ESXi 软件是 VMware 描述和支持的过程。使用 ONTAP Select 时，虚拟机监控程序升级过程是较大升级过程的一部分。有关详细信息，请参见 VMware 文档。

2. 选择升级过程

   有几种升级程序可用。您应该根据以下标准选择适用的程序：

   - ONTAP Select 集群大小

     支持单节点群集和多节点群集。

   - ONTAP Select Deploy 的使用

     无论是否使用 Deploy 实用程序，都可以升级。

     您应该选择使用 Deploy 管理实用程序的升级过程。

     使用 Deploy 管理实用程序执行 ESXi 升级是更通用和更具弹性的选项。但是，在某些情况下，Deploy 不可用或无法使用。例如，早期版本的 ONTAP Select 和 Deploy 管理实用程序不支持升级到 ESXi 8.0。

如果使用这些早期版本并尝试升级，则可以使 ONTAP Select 虚拟机处于无法引导的状态。在此情况下，必须选择不使用 Deploy 的升级过程。

3. 升级 **Deploy** 管理实用程序

   在使用 Deploy 实用程序执行升级过程之前，可能需要升级 Deploy 实例。通常，应升级到最新版本的 Deploy。Deploy 实用程序必须支持您正在使用的 ONTAP Select 版本。有关详细信息，请参见 "ONTAP Select 发行说明"。

4. 更新过程完成后

   如果选择使用 Deploy 实用程序的升级过程，则应在所有节点升级后使用 Deploy 执行群集刷新操作。有关详细信息，请参见刷新 Deploy 群集配置。

使用 **Deploy** 升级单节点集群

您可以使用 Deploy 管理实用程序作为过程的一部分来升级托管 ONTAP Select 单节点集群的 VMware ESXi 虚拟机监控程序。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
2. 将节点移动到脱机状态：

```
node stop --cluster-name <cluster_name> --node-name <node_name>
```

3. 使用 VMware 提供的过程将运行 ONTAP Select 的虚拟机监控程序主机升级到 ESXi 8.0 或更高版本。
4. 将节点移动到联机状态：

```
node start --cluster-name <cluster_name> --node-name <node_name>
```

5. 节点启动后，验证集群是否正常。

   示例：

```
ESX-1N::> cluster show
Node            Health  Eligibility
--------------- ------- ------------
sdot-d200-011d true    true
```

完成后

您应该使用 Deploy 管理实用程序执行集群刷新操作。

使用 **Deploy** 升级多节点集群

您可以使用 Deploy 管理实用程序作为过程的一部分来升级托管 ONTAP Select 多节点集群的 VMware ESXi 虚

拟机监控程序。

关于此任务

必须对集群中的每个节点执行此升级过程，一次一个节点。如果集群包含四个或更多节点，则应先按顺序升级每个 HA 对中的节点，然后再继续进行下一个 HA 对。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
2. 将节点移动到脱机状态：

```
node stop --cluster-name <cluster_name> --node-name <node_name>
```

3. 使用 VMware 提供的过程将运行 ONTAP Select 的虚拟机监控程序主机升级到 ESXi 8.0 或更高版本。

   有关详细信息，请参见准备升级 VMware ESXi。

4. 将节点移动到联机状态：

```
node start --cluster-name <cluster_name> --node-name <node_name>
```

5. 节点启动后，请验证已启用存储故障转移且集群运行状况良好。

   ▼ 显示示例

```
ESX-2N_I2_N11N12::> storage failover show
Takeover
Node Partner Possible State Description
-------------- -------------- -------- ---------------------------
sdot-d200-011d sdot-d200-012d true Connected to sdot-d200-012d
sdot-d200-012d sdot-d200-011d true Connected to sdot-d200-011d
2 entries were displayed.
ESX-2N_I2_N11N12::> cluster show
Node Health Eligibility
--------------------- ------- ------------
sdot-d200-011d true true
sdot-d200-012d true true
2 entries were displayed.
```

完成后

您必须对 ONTAP Select 集群中使用的每台主机执行升级过程。升级所有 ESXi 主机后，应使用 Deploy 管理实用程序执行集群刷新操作。

在没有 **Deploy** 的情况下升级单节点集群

您可以升级托管 ONTAP Select 单节点集群的 VMware ESXi 虚拟机监控程序，而无需使用 Deploy 管理实用程

序。

步骤

1. 登录到 ONTAP 命令行界面并停止该节点。
2. 使用 VMware vSphere，确认 ONTAP Select 虚拟机已关闭。
3. 使用 VMware 提供的过程将运行 ONTAP Select 的虚拟机监控程序主机升级到 ESXi 8.0 或更高版本。

   有关详细信息，请参见准备升级 VMware ESXi。

4. 使用 VMware vSphere，访问 vCenter 并执行以下操作：
   a. 将软盘驱动器添加到 ONTAP Select 虚拟机。
   b. 打开 ONTAP Select 虚拟机的电源。
   c. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到 ONTAP 命令行界面。
5. 节点启动后，验证集群是否正常。

   示例：

```
ESX-1N::> cluster show
Node            Health  Eligibility
--------------- ------- ------------
sdot-d200-011d true    true
```

完成后

您应该使用 Deploy 管理实用程序执行集群刷新操作。

升级不使用 **Deploy** 的多节点集群

您可以升级托管 ONTAP Select 多节点群集的 VMware ESXi 虚拟机管理程序，而无需使用 Deploy 管理实用程序。

关于此任务

必须对集群中的每个节点执行此升级过程，一次一个节点。如果集群包含四个或更多节点，则应先按顺序升级每个 HA 对中的节点，然后再继续进行下一个 HA 对。

步骤

1. 登录到 ONTAP 命令行界面并停止该节点。
2. 使用 VMware vSphere，确认 ONTAP Select 虚拟机已关闭。
3. 使用 VMware 提供的过程将运行 ONTAP Select 的虚拟机监控程序主机升级到 ESXi 8.0 或更高版本。
4. 使用 VMware vSphere，访问 vCenter 并执行以下操作：
   a. 将软盘驱动器添加到 ONTAP Select 虚拟机。
   b. 打开 ONTAP Select 虚拟机的电源。
   c. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到 ONTAP 命令行界面。

5. 节点启动后，请验证已启用存储故障转移且集群运行状况良好。

▼ 显示示例

```
ESX-2N_I2_N11N12::> storage failover show
Takeover
Node Partner Possible State Description
-------------- -------------- -------- --------------------------
sdot-d200-011d sdot-d200-012d true Connected to sdot-d200-012d
sdot-d200-012d sdot-d200-011d true Connected to sdot-d200-011d
2 entries were displayed.
ESX-2N_I2_N11N12::> cluster show
Node Health Eligibility
--------------------- ------- ------------
sdot-d200-011d true true
sdot-d200-012d true true
2 entries were displayed.
```

完成后

您必须对 ONTAP Select 集群中使用的每台主机执行升级过程。

修改 **ONTAP Select Deploy** 的主机管理服务器

您可以使用 `host modify` 命令通过此 ONTAP Select Deploy 实例修改主机管理服务器。

语法

`host modify [-help] [-foreground] -name` *`name`* `-mgmt-server` *`management_server`* `[-username` *`username`*`]`

必需参数

参数	问题描述
`-name` *`name`*	要修改的主机的 IP 地址或 FQDN。
`-mgmt-server` *`management_server`*	要设置为主机的主机管理服务器的 IP 地址或 FQDN。指定"-"（连字符）以从主机取消设置管理服务器。必须在使用 `credential add` 命令注册此主机之前添加此管理服务器的凭据。

可选参数

参数	问题描述
`-help`	显示帮助消息。
`-foreground`	此参数控制长时间运行的命令的行为。如果设置，命令将在前台运行，与操作相关的事件消息将在发生时显示。

`-username username`	有权访问此主机的用户名。这仅在主机不由管理服务器（即由 vCenter 管理的 ESXi 主机）管理时才需要。

部署实用程序

升级 ONTAP Select Deploy 实例

使用 ONTAP Select Deploy 实用程序 CLI 就地升级现有 ONTAP Select Deploy 实用程序虚拟机。

您可以从 ONTAP Select Deploy 9.18.1 或 9.17.1 直接升级到 ONTAP Select Deploy 9.19.1。要从早期版本升级，例如 ONTAP Select Deploy 9.16.1，您必须首先升级到 ONTAP Select Deploy 9.17.1 或 9.18.1，然后升级到 ONTAP Select Deploy 9.19.1。

如果您安装了较旧的 ONTAP Select Deploy 管理实用程序实例，则应升级到当前版本。您可以独立升级 ONTAP Select 节点和 ONTAP Select Deploy 组件。有关更多详细信息，请参阅 "升级 ONTAP Select 节点"。

开始之前

验证 ONTAP Select Deploy 在升级期间未用于执行任何其他任务。

步骤 **1**：下载升级包

要开始升级过程，请从 NetApp 支持站点下载 ONTAP Select Deploy 升级文件。升级包的格式为单个压缩文件。

步骤

1. 访问 "NetApp 支持站点下载" 页面。
2. 向下滚动并选择 **ONTAP Select Deploy**。
3. 选择所需的 ONTAP Select 版本。
4. 查看最终用户许可协议 (EULA) 并选择 **Accept & Continue**。
5. 选择并下载相应的 **ONTAP Select Deploy Upgrade** 软件包。根据需要回复所有提示。

步骤 **2**：将包上载到 **ONTAP Select Deploy** 虚拟机

下载包后，需要将文件上传到 ONTAP Select Deploy 虚拟机。

关于此任务

此任务描述了一种将文件上传到 ONTAP Select Deploy 虚拟机的方法。可能还有其他更适合您环境的选项。

开始之前

- 确认升级文件在本地工作站上可用。
- 确认您拥有管理员用户帐户的密码。

步骤

在本地工作站上的命令外壳中，使用 `scp`（Secure Copy Protocol）实用程序将映像文件上传到 ONTAP Select

Deploy 虚拟机，如以下示例所示：

```
scp ONTAPdeploy2.12_upgrade.tar.gz admin@10.228.162.221:/home/admin
(provide password when prompted)
```

结果

升级文件存储在管理员用户的主目录中。

步骤 **3**：应用升级包

将升级文件上传到 ONTAP Select Deploy 虚拟机后，可以应用升级。

开始之前

- 验证升级文件已放置在 ONTAP Select Deploy 实用程序虚拟机的哪个目录中。
- 确认在执行升级时，ONTAP Select Deploy 不用于执行任何其他任务。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到 ONTAP Select Deploy 实用程序 CLI。
2. 使用适当的目录路径和文件名执行升级：

   ```
   deploy upgrade -package-path <file_path>
   ```

   示例命令：

   ```
   deploy upgrade -package-path /home/admin/ONTAPdeploy2.12_upgrade.tar.gz
   ```

完成后

在升级过程完成之前，将要求您创建 ONTAP Select Deploy 虚拟机配置的备份。此外，应清除浏览器缓存，以便查看新创建的 ONTAP Select Deploy 页面。

将 **ONTAP Select Deploy** 实例迁移到新虚拟机

您可以使用命令行界面将 Deploy 管理实用程序的现有实例迁移到新虚拟机。

此过程基于创建使用原始虚拟机配置数据的新虚拟机。新虚拟机和原始虚拟机必须运行相同版本和发行版的 Deploy 实用程序。无法迁移到 Deploy 实用程序的其他版本和发行版。

步骤 **1**：备份 **Deploy** 配置数据

作为迁移虚拟机的一部分，您必须创建 Deploy 配置数据的备份。您还应该在部署 ONTAP Select 集群后创建备份。数据将保存到单个加密文件中，您可以将该文件下载到本地工作站。

开始之前

- 确保 Deploy 在备份操作期间未执行任何其他任务。

- 保存原始 Deploy 虚拟机映像。

> 在此过程的后续步骤中，当您将 Deploy 配置数据从原始虚拟机还原到新虚拟机时，需要使用原始 Deploy 虚拟机映像。

关于此任务

您创建的备份文件从虚拟机捕获所有配置数据。此数据描述了部署环境的各个方面，包括 ONTAP Select 群集。

步骤

1. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
2. 创建 Deploy 配置数据的备份，该数据存储在 Deploy 服务器的内部目录中：

```
deploy backup create
```

3. 出现提示时，请提供备份密码。

   备份文件基于密码进行加密。

4. 显示系统中的可用备份：

```
deploy backup show -detailed
```

5. 根据 已创建 字段中的日期选择您的备份文件，并记录 下载 **URL** 值。

   您可以通过 URL 访问备份文件。

6. 使用 Web 浏览器或 Curl 等实用程序，使用 URL 将备份文件下载到本地工作站。

步骤 **2**：安装 **Deploy** 虚拟机的新实例

您必须创建 Deploy 虚拟机的新实例，您可以使用原始虚拟机的配置数据对其进行更新。

开始之前

您必须熟悉用于在 VMware 环境中下载和部署 ONTAP Select Deploy 虚拟机的过程。

关于此任务

此任务在高层次上进行了描述。

步骤

1. 创建 Deploy 虚拟机的新实例：
   a. 下载虚拟机映像。
   b. 部署虚拟机并配置网络接口。
   c. 使用 SSH 访问 Deploy 实用程序。

相关信息

"安装 ONTAP Select Deploy"

步骤 3：将 **Deploy** 配置数据还原到新虚拟机

必须将配置数据从原始 Deploy 实用程序虚拟机还原到新虚拟机。数据位于您必须从本地工作站上传的单个文件中。

开始之前

您必须具有以前备份的配置数据。数据包含在单个文件中，并且必须在本地工作站上可用。

步骤

1. 在本地工作站上的命令 shell 中，使用 sftp 实用程序将备份文件上传到 Deploy 虚拟机，如下例所示：

```
sftp admin@10.234.81.101 (provide password when prompted)
put deploy_backup_20190601162151.tar.gz
exit
```

2. 使用管理员帐户通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
3. 还原配置数据：

```
deploy backup restore -path <path_name> -filename <file_name>
```

示例命令：

```
deploy backup restore -path /home/admin -filename
deploy_backup_20180601162151.tar.gz
```

将 **ONTAP Select** 映像添加到 **Deploy**

将 ONTAP Select 映像添加到 Deploy 管理实用程序的实例中。安装映像后，您可以在部署 ONTAP Select 群集时使用它。

开始之前

在将任何新的 ONTAP Select 映像添加到 Deploy 之前，应首先删除所有不需要的映像。

> 您只能添加版本早于 Deploy 实用程序实例中包含的原始版本的 ONTAP Select 映像。不支持从 NetApp 添加较新版本的 ONTAP Select。

步骤 1：下载安装映像

要开始向 Deploy 实用程序的实例添加 ONTAP Select 映像的过程，必须从 NetApp 支持站点下载安装映像。ONTAP Select 安装映像被格式化为单个压缩文件。

步骤

1. 访问 "NetApp 支持站点下载" 页面。

2. 向下滚动并选择 **ONTAP Select Image**。
3. 选择所需的安装映像版本。
4. 查看最终用户许可协议 (EULA) 并选择 **Accept & Continue**。
5. 选择并下载相应的 **ONTAP Select Image Install** 软件包。根据需要回复所有提示。

步骤 **2**：将安装映像上传到 **Deploy**

获取 ONTAP Select 安装映像后，必须将该文件上传到 Deploy 虚拟机。

开始之前

确认您的本地工作站上有可用的安装映像文件。您还必须有 Deploy 管理员用户帐户的密码。

关于此任务

此任务介绍将文件上载到 Deploy 虚拟机的一种方法。可能还有其他更适合您环境的选项。

步骤

1. 在本地工作站上的命令 shell 中，将映像文件上传到 Deploy 虚拟机，如以下示例中所示：

```
scp image_v_93_install_esx.tgz admin@10.234.81.101:/home/admin (provide
password when prompted)
```

```
sftp admin@10.234.81.101 (provide password when prompted)
put image_v_93_install_esx.tgz
exit
```

结果

节点安装文件存储在 admin 用户的主目录中。

步骤 **3**：添加安装映像

将 ONTAP Select 安装映像添加到 Deploy images 目录，以便在部署新集群时可用。

开始之前

您必须知道安装映像文件已放置在 Deploy 实用工具虚拟机的哪个目录中。假定该文件位于管理员的主目录中。

步骤

1. 使用管理员（admin）帐户通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
2. 启动 Bash shell：

```
shell bash
```

3. 将安装映像文件放入 images 目录，如以下示例中所示：

```
tar -xf image_v_93_install_esx.tgz -C /opt/netapp/images/
```

步骤 **4**：显示可用的安装映像

显示部署新集群时可用的 ONTAP Select 图像。

步骤

1. 访问部署实用程序虚拟机上的在线文档网页，并使用管理员（admin）帐户登录：

   ```
   http://<FQDN|IP_ADDRESS>/api/ui
   ```

   使用 Deploy 虚拟机的域名或 IP 地址。

2. 导航到页面底部并选择 **Deploy**，然后选择 **GET /images**。
3. 选择 **Try it out!** 以显示可用的 ONTAP Select 图像。
4. 确认所需映像可用。

从 **Deploy** 中删除 **ONTAP Select** 映像

您可以在不再需要时从 Deploy 管理实用程序的实例中删除 ONTAP Select 映像。



您不应删除集群正在使用的任何 ONTAP Select 映像。

关于此任务

您可以删除当前未由集群使用或计划用于未来集群部署的较旧 ONTAP Select 映像。

步骤

1. 使用管理员（admin）帐户通过 SSH 登录到部署实用程序 CLI。
2. 显示由 Deploy 管理的集群，并记录使用中的 ONTAP 映像：

   ```
   cluster show
   ```

   请注意每种情况下的版本号和虚拟机监控程序平台。

3. 启动 Bash shell：

   ```
   shell bash
   ```

4. 显示所有可用的 ONTAP Select 镜像：

   ```
   ls -lh /opt/netapp/images
   ```

5. （可选）使用虚拟机监控程序主机删除 ONTAP Select 映像。

ESXi 示例

```
rm -r /opt/netapp/images/DataONTAPv-9.3RC1-vidconsole-esx.ova
```

KVM 示例

```
rm -r /opt/netapp/images/DataONTAPv-9.3RC1-serialconsole-kvm.raw.tar
```

恢复双节点集群的 **ONTAP Select Deploy** 实用程序

如果 ONTAP Select Deploy 实用程序因某种原因失败或不可用，您将失去管理 ONTAP Select 节点和群集的功能。此外，由于 Deploy 中包含的中介服务不可用，所有双节点群集都将失去 HA 功能。如果发生不可恢复的故障，则必须恢复 Deploy 实用程序实例以还原管理和 HA 功能。

准备恢复 **Deploy** 实用程序

在尝试恢复 Deploy 实用程序的实例以确保成功之前，需要做好准备。您必须熟悉几种管理程序，并拥有所需的信息。

步骤

1. 验证是否可以在虚拟机管理程序环境中安装 ONTAP Select Deploy 实用程序的新实例。

   "了解有关安装 ONTAP Select Deploy 实用程序的信息"

2. 验证是否可以登录到 ONTAP Select 集群并访问 ONTAP 集群 shell (CLI)。
3. 确定是否从包含 ONTAP Select 双节点集群的失败 Deploy 实用程序实例中备份了配置数据。您可能有一个不包含集群的备份。
4. 验证是否可以还原 Deploy 配置数据的备份，具体视使用的恢复过程而定。

   "了解有关将 Deploy 配置数据还原到新虚拟机的信息"

5. 您拥有失败的原始 Deploy 实用工具虚拟机的 IP 地址。
6. 确定是使用 Capacity Pools 还是 Capacity Tiers 许可。如果使用 Capacity Pools 许可，则必须在恢复或还原 Deploy 实例后重新安装每个 Capacity Pool 许可证。
7. 决定在恢复 ONTAP Select Deploy 实用程序的实例时使用哪个过程。您的决定取决于您是否有来自包含 ONTAP Select 双节点集群的原始失败 Deploy 实用程序的配置数据的备份。

您是否有包含双节点集群的 **Deploy** 备份?	使用恢复过程……
是	使用配置备份还原 Deploy 实用程序实例
否	重新配置和恢复 Deploy 实用程序实例

使用配置备份还原 **Deploy** 实用程序实例

如果有包含双节点群集的失败 Deploy 实用程序实例的备份，则可以将配置数据还原到新的 Deploy 虚拟机实例。然后，您必须通过对 ONTAP Select 群集中的两个节点执行其他配置来完成恢复。

开始之前

从包含双节点集群的原始发生故障的 Deploy 虚拟机备份配置数据。您必须能够登录到双节点集群的 ONTAP CLI 并知道两个节点的 ONTAP 名称。

关于此任务

由于还原的配置备份包含双节点群集，因此会在新的 Deploy 实用程序虚拟机中重新创建中介 iSCSI 目标和邮箱。

步骤

1. 准备 ONTAP Select Deploy 实用程序的新实例：
   a. 安装新的 Deploy 实用工具虚拟机。
   b. 将 Deploy 配置从以前的备份还原到新虚拟机。

      有关安装和还原过程的详细信息，请参见相关任务。
2. 登录到 ONTAP Select 双节点集群的 ONTAP 命令行界面。
3. 进入高级权限模式：

```
set adv
```

4. 如果新 Deploy 虚拟机的 IP 地址与原始 Deploy 虚拟机不同，请删除旧的调解器 iSCSI 目标并添加新目标：

```
storage iscsi-initiator remove-target -node * -target-type mailbox
```

```
storage iscsi-initiator add-target -node <node1_name> -label mediator
-target-type mailbox -target-portal <ip_address> -target-name <target>
```

```
storage iscsi-initiator add-target -node <node2_name> -label mediator
-target-type mailbox -target-portal <ip_address> -target-name <target>
```

   该 `<ip_address>` 参数是新 Deploy 虚拟机的 IP 地址。

   这些命令允许 ONTAP Select 节点发现新 Deploy 实用程序虚拟机上的邮箱磁盘。

5. 确定调解器磁盘的名称：

```
disk show -container-type mediator
```

6. 向两个节点分配邮箱磁盘：

```
disk assign -disk <mediator-disk1-name> -owner <node1-name>

disk assign -disk <mediator-disk2-name> -owner <node2-name>
```

7. 确认已启用存储故障转移：

```
storage failover show
```

完成后

如果使用 Capacity Pools 许可，请重新安装每个 Capacity Pool 许可证。有关其他详细信息，请参见 "重新安装容量池许可证"。

重新配置和恢复 **Deploy** 实用程序实例

如果没有包含双节点群集的失败 Deploy 实用程序实例的备份，请在新 Deploy 虚拟机中配置调解器 iSCSI 目标和邮箱。然后，通过对 ONTAP Select 群集中的两个节点执行其他配置来完成恢复。

开始之前

验证您是否具有新的 Deploy 实用程序实例的介体目标的名称。您必须能够登录到双节点集群的 ONTAP CLI，并知道两个节点的 ONTAP 名称。

关于此任务

您可以选择将配置备份还原到新的 Deploy 虚拟机，即使它不包含双节点集群。由于双节点集群不会随还原一起重新创建，因此您必须通过 Deploy 上的 ONTAP Select 在线文档网页将中介 iSCSI 目标和邮箱手动添加到新的 Deploy 实用程序实例。您必须能够登录到双节点集群，并知道这两个节点的 ONTAP 名称。

恢复过程的目标是将双节点群集恢复到正常状态，在此状态下可以执行正常的 HA 接管和交还操作。

步骤

1. 准备 ONTAP Select Deploy 实用程序的新实例：
   a. 安装新的 Deploy 实用工具虚拟机。
   b. （可选）将 Deploy 配置从以前的备份还原到新虚拟机。

      如果还原以前的备份，新 Deploy 实例将不包含双节点集群。有关安装和还原过程的更多详细信息，请参见相关信息部分。

2. 登录到 ONTAP Select 双节点集群的 ONTAP 命令行界面。
3. 进入高级特权模式：

```
set adv
```

4. 获取介体 iSCSI 目标名称：

```
storage iscsi-initiator show -target-type mailbox
```

5. 访问新 Deploy 实用程序虚拟机上的在线文档网页，并使用 admin 帐户登录：

   `http://<ip_address>/api/ui`

   必须使用 Deploy 虚拟机的 IP 地址。

6. 选择 **Mediator**，然后选择 **GET /mediators**。
7. 选择 **Try it out!** 以显示由 Deploy 维护的调解员列表。

   注意所需调解人实例的 ID。

8. 选择 **Mediator**，然后选择 **POST**。
9. 请提供 mediator_id 的值。
10. 选择 `iscsi_target` 旁边的 **Model** 并填写名称值。

    使用目标名称作为 iqn_name 参数。

11. 选择 **Try it out!** 以创建介体 iSCSI 目标。

    如果请求成功，您将收到 HTTP 状态代码 200。

12. 如果新 Deploy 虚拟机的 IP 地址与原始 Deploy 虚拟机不同，则必须使用 ONTAP CLI 删除旧的调解器 iSCSI 目标并添加新目标：

```
storage iscsi-initiator remove-target -node * -target-type mailbox
```

```
storage iscsi-initiator add-target -node <node1_name> -label mediator
-target-type mailbox -target-portal <ip_address> -target-name <target>
```

```
storage iscsi-initiator add-target -node <node2_name> -label mediator-
target-type mailbox -target-portal <ip_address> -target-name <target>
```

    该 `<ip_address>` 参数是新 Deploy 虚拟机的 IP 地址。

    这些命令允许 ONTAP Select 节点发现新 Deploy 实用程序虚拟机上的邮箱磁盘。

13. 确定调解器磁盘的名称：

```
disk show -container-type mediator
```

14. 向两个节点分配邮箱磁盘：

```
disk assign -disk <mediator-disk1-name> -owner <node1-name>

disk assign -disk <mediator-disk2-name> -owner <node2-name>
```

15. 确认已启用存储故障转移：

```
storage failover show
```

完成后

如果使用 Capacity Pools 许可，请重新安装每个 Capacity Pool 许可证。有关其他详细信息，请参见 "重新安装容量池许可证"。

试用 ONTAP Select

访问 ONTAP Select 评估软件

如果您是 ONTAP Select 的当前客户并且您拥有有效的权利或 NetApp 合作伙伴并希望下载新的容量层评估许可证，则可以访问 "ONTAP Select 评估软件"。

如果您不是上述两者之一，并希望尝试 ONTAP Select 进行评估，您可以按照以下步骤请求访问以下载评估软件。

关于此任务

- 本说明适用于参与 NetApp 的 NetApp 销售人员、合作伙伴和潜在客户。
- ONTAP Select Capacity Tiers 评估许可证从安装之日起限制为 90 天。

> 您不能扩展评估许可证。90 天后，许可证将不再有效，您将无法访问相关数据。

- 评估软件包含下载 ONTAP Select Deploy 管理实用程序和部署群集所需的所有信息。

步骤 1：注册一个帐户

根据需要完成 NetApp 账号注册，然后申请潜在客户访问权限。

步骤

1. 创建新帐户或退出现有帐户。

   创建新帐户

   使用您的公司电子邮箱在 "NetApp 支持站点" 上注册帐户。

   > Gmail 或 yahoo 等免费电子邮件帐户是不可接受的。

   请确保您未使用新创建的帐户登录。

   现有帐户

   如果您已有帐户，请转到 "NetApp 支持站点" 并确保您未登录。

2. 创建非技术支持案例，将访问级别提升至"prospect"。

   a. 选择 **CASES** 选项卡，然后选择 **Create non-technical cases**

   b. 选择 **User Registration Issue** 作为反馈类别。

   c. 选择 **Create case**。

      填写所有必填信息，并在备注部分写下："我的公司电子邮件地址是 <your-email-address>。我希望获得潜在客户下载 ONTAP Select 评估软件的访问权限。"

   包括您的 NetApp 联系人的姓名。

a. 选择 **Submit**。

步骤 2：下载 ONTAP Select 评估软件

支持个案审核通过后，NetApp 支持团队将使用提供的电子邮件地址通知您。

步骤

1. "下载 ONTAP Select 评估软件"。

   评估许可证文件位于 zip 文件中。

2. 要遵守法律要求，您需要在获得访问权限之前"创建支持案例"。这有助于 NetApp 维护正确的控制和文档，同时为您提供所需的生产就绪软件。

   NetApp 提供 ONTAP Select 的"生产就绪"版本，该版本不是开源或替代版本。仅当您升级到生产许可证时，支持才可用。

下一步是什么？

评估软件下载完成后，按照说明下载 ONTAP Select Deploy 管理实用程序并部署群集。

相关信息

- "了解 ONTAP Select 部署的评估许可证"
- "将评估许可证转换为生产许可证"

部署 ONTAP Select 集群的 90 天评估实例

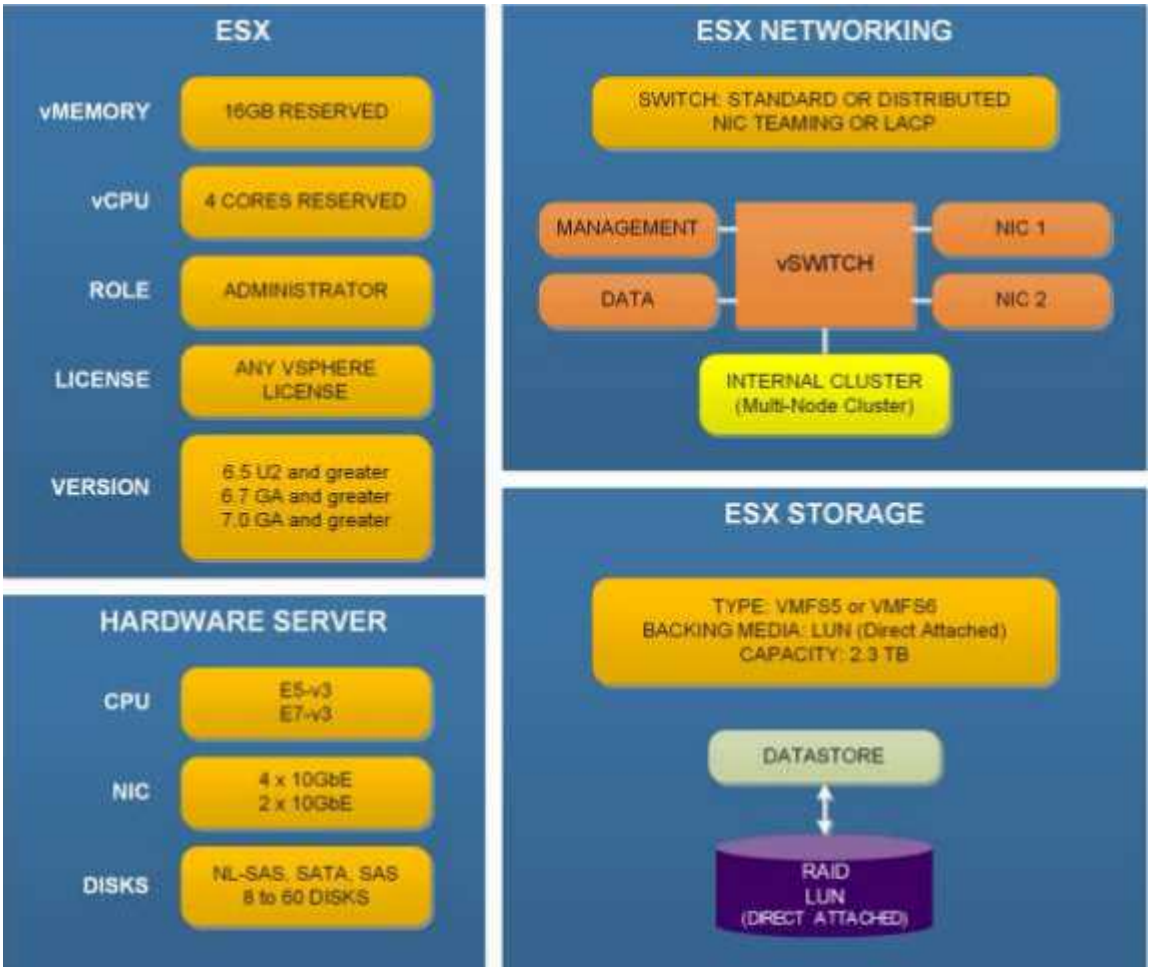
您可以使用 VMware ESXi 上的 OVF 模板部署 ONTAP Select 集群的 90 天评估实例，范围从单节点到 99 个节点。如果您是现有或新客户，则可以下载评估许可证。例如，您是现有客户，并且希望在购买许可证之前尝试新配置。

关于此任务

- 您无需从 NetApp 获取序列号或存储容量许可证。
- 您可以为用户数据分配与购买的许可证相同的存储量。
- 您只能使用 vCenter 帐户来部署 OVF 模板。当前不支持直接安装到 ESXi 主机。
- 您必须使用 vSphere 独立客户端或 vSphere Web 客户端（ESXi 8.0 及更高版本的唯一选项）安装 OVF 模板（包含在 ova 文件中）。您不使用 ONTAP Select Deploy 管理实用程序。

步骤 1：准备 ONTAP Select 集群主机

使用以下要求准备部署 ONTAP Select 群集的 ESXi 主机。平台描述基于使用 VMFS-5 或 VMFS-6 文件系统格式化的本地直连存储 (DAS) 的标准或小型实例类型配置。



有关主机配置选项的其他信息，请参见 "ONTAP Select Install 文档"。

步骤 2：使用 OVF 模板部署单节点 ONTAP Select 集群

在受支持的 64 位 ESXi 主机服务器上完成以下步骤。

步骤

1. 转到 NetApp 评估产品计划页面，然后选择 **ONTAP Select** 将 ONTAP Select OVF 模板下载到您的本地工作站。
2. 使用具有管理员权限的账户登录 VMware vSphere Web 客户端。
3. 使用以下选项之一选择主机：
   - 选择 **File** > **Deploy OVF Template**。
   - 选择 **Datacenter**。然后右键选择并选择 **Deploy OVF Template**。
4. 选择本地工作站上的 ONTAP Select 源 OVA 文件，然后选择 **Next**。
5. 查看 OVF 模板详细信息并选择 **Next**。
6. 查看 EULA 详情并选择 **Accept**。然后选择 **Next**。
7. 键入新虚拟机的名称并选择 **Next**。
8. 如果有多个数据存储可用，请选择该数据存储并选择 下一步。

9. 选择 **Thick Provision Lazy Zeroed**，然后选择 **Next**。
10. 选择数据和管理网络，然后选择 **Next**。
11. 在 属性 页面上，提供所有必需值并选择 下一步。
12. 查看部署详细信息并选择 部署后开机。
13. 选择 **Finish** 以开始部署流程。
14. 部署 ONTAP Select 集群后，可以使用 System Manager 或 CLI 界面配置集群。您必须使用标准的 ONTAP **disk assign** 操作来分配磁盘。

相关信息

- "了解 ONTAP Select 部署的评估许可证"
- "互操作性表工具"

ONTAP Select 常见问题解答

您可以找到有关 ONTAP Select 常见问题的答案。

> 从 ONTAP Select 9.14.1 开始，已恢复对 KVM 虚拟机管理程序的支持。以前，在 ONTAP Select 9.10.1 中删除了对在 KVM 虚拟机管理程序上部署新集群的支持，并且在 ONTAP Select 9.11.1 中删除了对管理现有 KVM 集群和主机的支持，但脱机或删除除外。

常规

有几个一般性问题和答案。

ONTAP Select Deploy 和 **ONTAP Select** 之间有什么区别?

ONTAP Select Deploy 是用于创建 ONTAP Select 集群的实用程序。目前，ONTAP Select Deploy 是唯一可用于创建生产集群的方法。ONTAP Select Deploy 还可用于创建评估 Select 集群，允许客户端测试和记录生产部署的实际步骤。ONTAP Select Deploy 还可以使用适当的容量层许可证将评估集群转换为生产集群，该许可证具有足够的容量来覆盖评估期间消耗的空间。

ONTAP Select Deploy 是包含 ONTAP Select 映像的虚拟机。在集群安装期间，ONTAP Select Deploy 会强制执行几项检查，以帮助确保满足 ONTAP Select 最低要求。ONTAP Select Deploy VM 和 Select 集群可以单独升级。

如何解决 **ONTAP Select** 的性能问题?

与 FAS 上的 ONTAP 一样，应使用 perfstat 实用程序收集性能数据。以下是一个示例命令：

```
perfstat8 -i N,m -t <sample time in minutes> --verbose --nodes=<filer IP>
--diag-passwd=abcxyz --mode="cluster-mode" > <name of output file>
```

如何访问 **ONTAP Select Deploy** 的 **Swagger API** 页面?

```
http://<Deploy-IP-Address/api/ui
```

> API v3 版本与先前版本的 API 不向后兼容。新的 API 过程可在 "Field Portal"上获得。

ONTAP Select VM 是否可以使用 **VMware** 或其他第三方快照进行备份?

不可以。ONTAP Select VM 使用独立的永久性驱动器，这些驱动器不包含在基于 VMware 的快照中。备份 ONTAP Select 的唯一受支持方法是 SnapMirror 或 SnapVault。

对于本常见问题解答未涉及的问题，我可以从何处获得澄清?

请联系 xref:./"ng-ses-ontap-select@netapp.com"。

许可证、安装、升级和还原

有几个问题和答案涉及许可证、安装、升级和还原。

ONTAP Select 和 **ONTAP Select Deploy** 是否可以单独升级？

是ONTAP Select Deploy 实用程序可以与 ONTAP Select 集群分开升级。同样，Select 集群可以与 ONTAP Select Deploy 实用程序分开升级。

ONTAP Select 是否可以使用与 **FAS** 集群相同的程序进行升级？

是的，Select 集群的升级过程与 FAS 集群的升级相同，不过 ONTAP Select 升级二进制文件是从 ONTAP on FAS 升级二进制文件单独下载的。

ONTAP Select 是否可以使用与 **FAS** 集群相同的程序进行还原？

是的，ONTAP Select 集群的还原过程与 FAS 集群的还原过程几乎相同。但是，有一些不同之处：

- 只能还原 ONTAP Select 升级实例，并且只能还原到原始安装版本。新安装无法还原为较旧的代码版本，即使 ONTAP Select 通常支持该较旧版本。
- 对于使用软件 RAID 的 ONTAP Select (KVM) 和 ONTAP Select (ESXi)，无法恢复到不支持软件 RAID 的先前版本。此外，在 ESXi 上新安装的 ONTAP Select 9.5 或更高版本使用 VMXNET3 网络驱动程序，并在可能的情况下使用 vNVMe 驱动程序。这些新安装无法还原到早期版本的 ONTAP Select。
- 如果 ONTAP Select VM 也升级到大型实例（使用 Premium XL 许可证），则不支持恢复到 9.6 之前的版本，因为大型实例功能在早期版本中不可用。

ONTAP MetroCluster SDS 是否至少需要高级许可证？

是

安装后是否可以更改 **ONTAP Select** 集群网络配置？

ONTAP Select Deploy 使用通过 UI、CLI 或 REST API 提供的集群刷新操作来识别对以下 ONTAP Select 集群属性的更改：

- 网络配置（IP 地址、DNS、NTP、网络掩码和网关）
- ONTAP Select 集群、节点名称和版本

还可以识别以下 ONTAP Select VM 更改：

- ONTAP Select 虚拟机名称和状态更改（例如，在线或离线）
- 主机网络名称和存储池名称更改

升级到 ONTAP Select Deploy 2.6 可为已部署但未从其原始配置更改的任何 ONTAP Select 集群提供对这些更改的支持。换句话说，如果使用 System Manager 或 vCenter 更改了上述 ONTAP Select 集群属性，则升级到 ONTAP Select Deploy 2.6 不会修复这些不一致性。必须首先回滚 ONTAP Select 属性更改，ONTAP Select Deploy 才能将其唯一元数据添加到每个 ONTAP Select VM。

安装后是否可以更改 **ONTAP Select Deploy** 网络配置？

不支持在环境中运行 Deploy 实例后修改其网络详细信息。有关详细信息，请参阅知识库文章 "修改 ONTAP Deploy 实例的 DNS 配置"。

Deploy 如何检测 **ONTAP Select** 许可证是否续订？

此方法对所有许可证都是相同的，但具体取决于它是 Capacity Tier 还是 Capacity Pool 许可证。

- ONTAP Select Deploy 检测许可证和支持合同是否通过从 NetApp 购买更新的许可证文件而续订。许可证文件 (.NLF) 包括容量、开始和结束日期；在 "NetApp 支持站点" 上生成，然后在 Deploy 服务器上更新。

您可以使用 **Add** 和 **Update** 功能将 NLF 加载到 Deploy 服务器中。**Add** 将新许可证添加到服务器，**Update** 使用容量、节点许可证（standard、premium、premium XL）、支持开始和结束日期（Capacity Tier 许可证）或订阅开始和结束日期（Capacity Pool 许可证）等信息更新现有文件。

不要尝试修改许可证文件。这样做会使安全密钥无效并使许可证无效。

- *容量层许可证*是与 ONTAP Select 节点序列号绑定的按节点永久许可证。它与单独的支持合同一起出售。虽然许可证是永久性的，但必须续订支持合同才能访问 ONTAP Select 升级并获得 NetApp 技术支持的帮助。还需要当前支持合同才能更改许可证参数，例如容量或节点大小。

  购买 Capacity Tier 许可证更新、参数更改或支持合同续订需要节点序列号作为订单的一部分。Capacity Tier 节点序列号为九位数，以数字"32"开头。

  购买完成并生成许可证文件后，使用 **Update** 功能将其上传到 Deploy 服务器。

- *容量池许可证*是使用特定容量和节点大小池（标准、高级、高级 XL）部署一个或多个集群的权利的订阅。订阅包括在指定期限内使用许可证和支持的权利。使用许可证和支持合同的权利具有指定的开始和结束日期。

Deploy 如何检测节点是否已续订许可证或支持合同?

购买、生成和上传更新的许可证文件是 Deploy 检测更新的许可证和支持合同的方式。

如果超过了 Capacity Tier 支持合同的结束日期，节点可以继续运行，但您将无法下载和安装 ONTAP 更新，或者在未首先使支持合同最新的情况下致电 NetApp 技术支持以获得帮助。

如果 Capacity Pool 订阅失效，系统会首先警告您，但在 30 天后，如果系统关闭，它将不会重新启动，直到在 Deploy 服务器上安装更新的订阅。

存储

有几个关于存储的问题和答案。

单个 **ONTAP Select Deploy** 实例可以在 **ESXi** 和 **KVM** 上创建群集吗?

是ONTAP Select Deploy 可以安装在 KVM 或 ESXi 上，并且两种安装都可以在任一虚拟机监控程序上创建 ONTAP Select 集群。

在 **ESXi** 上运行 **ONTAP Select** 是否需要 **vCenter**?

如果 ESXi 主机已获得适当的许可，则无需由 vCenter Server 管理 ESXi 主机。但是，如果主机由 vCenter server 管理，则必须将 ONTAP Select Deploy 配置为使用该 vCenter Server。换句话说，如果 ESXi 主机正由 vCenter Server 主动管理，则无法在 ONTAP Select Deploy 中将其配置为独立主机。请注意，ONTAP Select Deploy VM 依赖 vCenter 来跟踪由于 vMotion 或 VMware HA 事件导致的所有 ONTAP Select VM 在 ESXi 主机之间的迁移。

什么是软件 **RAID**?

ONTAP Select 可以使用没有硬件 RAID 控制器的服务器。在这种情况下，RAID 功能在软件中实现。使用软件 RAID 时，同时支持 SSD 和 NVMe 驱动器。ONTAP Select 启动磁盘和核心磁盘仍必须驻留在虚拟化分区（存储池或数据存储）内。ONTAP Select 使用 RD2（根数据数据分区）对 SSD 进行分区。因此，ONTAP Select 根分区驻留在用于数据聚合的相同物理主轴上。但是，根聚合以及启动和核心虚拟化磁盘不计入容量许可证。

AFF/FAS 上可用的所有 RAID 方法也可用于 ONTAP Select。这包括 RAID 4、RAID DP 和 RAID-TEC。SSD 的最小数量因所选 RAID 配置类型而异。最佳实践要求至少有一个备件。备用磁盘和奇偶校验磁盘不计入容量许可证。

软件 **RAID** 与硬件 **RAID** 配置有何不同?

软件 RAID 是 ONTAP 软件堆栈中的一个层。软件 RAID 提供了更多的管理控制，因为物理驱动器是分区的，并且可以作为 ONTAP Select VM 中的原始磁盘使用。而对于硬件 RAID，通常可以使用单个大型 LUN，然后可以将其划分出来，以创建在 ONTAP Select 中看到的 VMDISK。软件 RAID 是可选的，可以代替硬件 RAID 使用。

软件 RAID 的一些要求如下：

- 支持 ESXi 和 KVM
  - 从 ONTAP Select 9.14.1 开始，已恢复对 KVM 虚拟机管理程序的支持。此前，ONTAP Select 9.10.1 中已删除对 KVM 虚拟机管理程序的支持。
- 支持的物理磁盘大小：200GB – 32TB
- 仅支持 DAS 配置
- 支持 SSD 或 NVMe
- 需要 Premium 或 Premium XL ONTAP Select 许可证
- 硬件 RAID 控制器应不存在或禁用，或者应以 SAS HBA 模式运行
- 必须将基于专用 LUN 的 LVM 存储池或数据存储用于系统磁盘：核心转储、引导/NVRAM 和调解器。

ONTAP Select for KVM 是否支持多个 **NIC** 绑定?

在 KVM 上安装时，必须使用单个绑定和单个网桥。具有两个或四个物理端口的主机应将所有端口置于同一个绑定中。

ONTAP Select 如何报告或警告虚拟机监控程序主机中出现故障的物理磁盘或 **NIC**？**ONTAP Select** 是从虚拟机监控程序检索此信息，还是应该在虚拟机监控程序级别设置监控?

使用硬件 RAID 控制器时，ONTAP Select 基本上不会察觉到底层服务器问题。如果服务器根据我们的最佳实践进行配置，则应存在一定程度的冗余。我们建议使用 RAID 5/6 来避免驱动器故障。对于软件 RAID 配置，ONTAP 负责发出有关磁盘故障的警报，如果有备用驱动器，则启动驱动器重建。

应至少使用两个物理 NIC，以避免网络层出现单点故障。NetApp 建议 Data、Mgmt 和 Internal 端口组将 NIC 分组和绑定配置为在团队或绑定中配置两个或多个上行链路。这种配置确保，如果有任何上行链路故障，虚拟交换机将流量从故障的上行链路移动到 NIC 团队中的健康上行链路。有关建议的网络配置的详细信息，请参阅 "最佳实践摘要：网络"。

对于双节点或四节点集群，所有其他错误均由 ONTAP HA 处理。如果需要更换虚拟机监控程序服务器，并且需要使用新服务器重新构建 ONTAP Select 集群，请参阅 *Can I recover an ONTAP Select node?*。

是否可以恢复 **ONTAP Select** 节点?

如果需要恢复 ONTAP Select 节点，例如，ONTAP Select 虚拟机或主机完全丢失或意外删除单节点群集，请联系 NetApp 技术支持。有关详细信息，请参阅知识库文章 "发生灾难时的 ONTAP Select 节点 VM 恢复"。

ONTAP Select 支持的最大数据存储区大小是多少?

包括 vSAN 在内的所有配置都支持每个 ONTAP Select 节点 400TB 的存储。

在超过支持的最大大小的数据存储上安装时，您必须在产品设置期间使用 Capacity Cap。

如何增加 **ONTAP Select** 节点的容量？

ONTAP Select Deploy 包含支持 ONTAP Select 节点上的容量扩展操作的存储添加工作流。您可以通过使用来自同一数据存储的空间（如果仍有可用空间）或从单独的数据存储添加空间来扩展受管存储。不支持在同一聚合中混合本地数据存储和远程数据存储。

Storage add 还支持软件 RAID。但是，在软件 RAID 的情况下，必须向 ONTAP Select VM 添加其他物理驱动器。在这种情况下，storage add 类似于管理 FAS 或 AFF 阵列。使用软件 RAID 向 ONTAP Select 节点添加存储时，必须考虑 RAID 组大小和驱动器大小。

ONTAP Select 支持 **vSAN** 或外部阵列类型数据存储吗？

ONTAP Select Deploy 和 ONTAP Select for ESXi 支持使用 vSAN 或外部阵列类型的数据存储区为其存储池配置 ONTAP Select 单节点集群。

ONTAP Select Deploy 和 ONTAP Select for KVM 支持使用外部阵列上的共享逻辑存储池类型配置 ONTAP Select 单节点集群。存储池可以基于 iSCSI 或 FC/FCoE。不支持其他类型的存储池。

支持共享存储上的多节点 HA 群集。

ONTAP Select 是否支持 **vSAN** 或其他共享外部存储（包括一些 **HCI** 堆栈）上的多节点集群？

ESXi 和 KVM 均支持使用外部存储的多节点集群（多节点 vNAS）。不支持在同一集群中混合使用虚拟机监控程序。共享存储上的 HA 架构仍然意味着 HA 对中的每个节点都有其配对节点数据的镜像副本。但是，与依赖 VMware HA 或 KVM Live Motion 的单节点集群相比，多节点集群带来了 ONTAP 无中断操作的优势。

虽然 ONTAP Select Deploy 增加了对同一主机上多个 ONTAP Select VM 的支持，但它不允许这些实例在集群创建期间成为同一 ONTAP Select 集群的一部分。对于 ESXi 环境，NetApp 建议创建 VM 反关联规则，以便 VMware HA 不会尝试将多个 ONTAP Select VM 从同一个 ONTAP Select 集群迁移到单个 ESXi 主机。此外，如果 ONTAP Select Deploy 检测到 ONTAP Select VM 的管理（用户启动）vMotion 或实时迁移导致违反了我们的最佳实践，例如两个 ONTAP Select 节点最终在同一物理主机上，则 ONTAP Select Deploy 会在 Deploy UI 和日志中发布警报。ONTAP Select Deploy 意识到 ONTAP Select VM 位置的唯一方法是集群刷新操作的结果，这是 ONTAP Select Deploy 管理员必须启动的手动操作。ONTAP Select Deploy 中没有启用主动监控的功能，并且警报仅通过 Deploy UI 或日志可见。换言之，此警报无法转发到集中式监控基础设施。

ONTAP Select 支持 **VMware** 的 **NSX VXLAN** 吗？

支持 NSX-V VXLAN 端口组。对于多节点 HA，包括 ONTAP MetroCluster SDS，请确保将内部网络 MTU 配置为 7500 到 8900 之间（而不是 9000），以适应 VXLAN 开销。在集群部署期间，可以使用 ONTAP Select Deploy 配置内部网络 MTU。

ONTAP Select 支持 **KVM** 实时迁移吗？

在外部阵列存储池上运行的 ONTAP Select VM 支持 virsh 实时迁移。

我是否需要 **ONTAP Select Premium for vSAN AF**？

否，无论外部阵列或 vSAN 配置是否为全闪存，都支持所有版本。

支持哪些 **vSAN FTT/FTM** 设置？

Select VM 继承 vSAN 数据存储存储策略，对 FTT/FTM 设置没有限制。但是，请注意，根据 FTT/FTM 设置，ONTAP Select VM 大小可能远大于其设置期间配置的容量。ONTAP Select 使用在设置期间创建的厚置备延迟置零 VMDK。为了避免影响使用相同共享数据存储的其他 VM，请务必在数据存储中提供足够的可用容量，以适应从 Select 容量和 FTT/FTM 设置派生的真实 Select VM 大小。

如果多个 **ONTAP Select** 节点属于不同的 **Select** 集群，它们是否可以在同一台主机上运行？

可以仅针对 vNAS 配置在同一主机上配置多个 ONTAP Select 节点，只要这些节点不属于同一 ONTAP Select 集

群。DAS 配置不支持此操作，因为同一物理主机上的多个 ONTAP Select 节点将争夺对 RAID 控制器的访问权限。

您可以让具有单个 **10GE** 端口的主机运行 **ONTAP Select** 吗？它是否同时可用于 **ESXi** 和 **KVM**？

您可以使用单个 10GE 端口连接到外部网络。但是，NetApp 建议您仅在受限的小型环境中使用此功能。ESXi 和 KVM 都支持此功能。

要在 **KVM** 上执行实时迁移，还需要运行哪些其他过程？

您必须在参与实时迁移的每个主机上安装并运行开源 CLVM 和 pacemaker（pcs）组件。需要执行此操作才能访问每个主机上的相同卷组。

vCenter

有几个关于 VMware vCenter 的问题和答案。

ONTAP Select Deploy 如何与 **vCenter** 通信，应该打开哪些防火墙端口？

ONTAP Select Deploy 使用 VMware VIX API 与 vCenter、ESXi 主机或两者进行通信。VMware 文档指出，与 vCenter 服务器或 ESXi 主机的初始连接是在 TCP 端口 443 上使用 HTTPS/SOAP 完成的。这是通过 TLS/SSL 进行安全 HTTP 的端口。其次，在 TCP 端口 902 上的套接字上打开与 ESXi 主机的连接。通过此连接的数据使用 SSL 加密。此外，ONTAP Select Deploy 发出一个 `PING` 命令，以验证是否有 ESXi 主机在您指定的 IP 地址处响应。

ONTAP Select Deploy 还必须能够与 ONTAP Select 节点和集群管理 IP 地址进行通信，如下所示：

- Ping
- SSH (端口 22)
- SSL (端口 443)

对于双节点集群，ONTAP Select Deploy 托管集群邮箱。每个 ONTAP Select 节点必须能够通过 iSCSI（端口 3260）到达 ONTAP Select Deploy。

对于多节点集群，内部网络必须完全打开（没有 NAT 或防火墙）。

ONTAP Select Deploy 需要哪些 **vCenter** 权限来创建 **ONTAP Select** 群集？

此处提供了所需 vCenter 权限的列表："VMware vCenter 服务器"。

HA 和集群

有几个关于 HA 对和集群的问题和答案。

四节点、六节点或八节点集群与双节点 **ONTAP Select** 集群有什么区别？

与 ONTAP Select Deploy VM 主要用于创建集群的四节点、六节点和八节点集群不同，双节点集群持续依赖 ONTAP Select Deploy VM 进行 HA 仲裁。如果 ONTAP Select Deploy VM 不可用，则会禁用故障转移服务。

什么是 **MetroCluster SDS**？

MetroCluster SDS 是一种成本较低的同步复制选项，属于 NetApp 的 MetroCluster 业务连续性解决方案类别。它仅适用于 ONTAP Select，不同于可在 FAS Hybrid Flash、AFF 和 适用于云的 NetApp 私有存储 上使用的 NetApp MetroCluster。

MetroCluster SDS 与 NetApp MetroCluster 有何不同?

MetroCluster SDS 提供同步复制解决方案，属于 NetApp MetroCluster 解决方案范畴。但是，关键的区别在于连接类型（仅支持 IP 网络，而不支持 FC 和 IP）。

双节点 **ONTAP Select** 集群和双节点 **ONTAP MetroCluster SDS** 有什么区别?

双节点集群定义为两个节点位于彼此相距 300m 以内的同一个数据中心的集群。一般来说，两个节点都具有通过 Inter-Switch Link 连接到同一网络交换机或一组网络交换机的上行链路。

双节点 MetroCluster SDS 被定义为具有物理上分离的节点（不同的房间、不同的建筑物或不同的数据中心）的群集，并且每个节点的上行链路连接连接到单独的网络交换机。虽然 MetroCluster SDS 不需要专用硬件，但环境应支持最低延迟要求（5ms RTT 和 5ms 抖动，最大总计 10ms）。

MetroCluster SDS 是一项高级功能，需要 Premium 或 Premium XL 许可证。Premium 许可证支持创建小型和中型 VM 以及 HDD 和 SSD 介质。支持所有这些配置。

ONTAP MetroCluster SDS 是否需要本地存储 **(DAS)**?

ONTAP MetroCluster SDS 支持所有类型的存储配置（DAS 和 vNAS）。

ONTAP MetroCluster SDS 是否支持软件 **RAID**?

是，KVM 和 ESXi 上的 SSD 介质均支持软件 RAID。

ONTAP MetroCluster SDS 是否同时支持 **SSD** 和旋转介质?

是的，虽然需要 Premium 许可证，但此许可证支持小型和中型 VM 以及 SSD 和旋转介质。

ONTAP MetroCluster SDS 是否支持四节点和更大集群大小?

不可以，只有带有 Mediator 的双节点群集可以配置为 MetroCluster SDS。

ONTAP MetroCluster SDS 有哪些要求?

要求如下：

- 三个数据中心（一个用于 ONTAP Select Deploy Mediator，一个用于每个节点）
- 5ms RTT 和 5ms 抖动，最大总计 10ms
- ONTAP Select Deploy Mediator 和每个 ONTAP Select 节点之间的 125ms RTT 和最小带宽 5Mbps
- Premium 或 Premium XL 许可证

ONTAP Select 支持 **vMotion** 或 **VMware HA** 吗?

在 vSAN 数据存储或外部阵列数据存储（换句话说，vNAS 部署）上运行的 ONTAP Select VM 支持 vMotion 、DRS 和 VMware HA 功能。

ONTAP Select 支持存储 **vMotion** 吗?

所有配置都支持存储 vMotion，包括单节点和多节点 ONTAP Select 集群和 ONTAP Select Deploy VM。存储 vMotion 可用于在不同的 VMFS 版本（例如 VMFS 5 到 VMFS 6）之间迁移 ONTAP Select 或 ONTAP Select Deploy VM，但不限于此用例。最佳做法是在启动存储 vMotion 操作之前关闭 VM。ONTAP Select Deploy 必须在存储 vMotion 操作完成后发出以下操作：

```
cluster refresh
```

不支持不同类型的数据存储之间的存储 vMotion 操作。换句话说，不支持 NFS 类型数据存储区和 VMFS 数据存储区之间的存储 vMotion 操作。一般来说，不支持外部数据存储区和 DAS 数据存储区之间的存储 vMotion 操作。

ONTAP Select 节点之间的 **HA** 流量是否可以在不同 **vSwitch** 和/或隔离的物理端口上运行和/或在 **ESXi** 主机之间使用点对点 **IP** 电缆？

不支持这些配置。ONTAP Select 无法查看承载客户端流量的物理网络上行链路的状态。因此，ONTAP Select 依靠 HA 心跳来确保客户端和其对等体可以同时访问虚拟机。当发生物理连接丢失时，HA 心跳丢失会导致自动故障转移到另一个节点，这是所需的行为。

在单独的物理基础架构上隔离 HA 流量可能会导致 Select VM 能够与其对等体进行通信，但不能与其客户端进行通信。这会阻止自动 HA 过程，并导致数据不可用，直到调用手动故障转移。

Mediator 服务

关于调解员服务有几个问题和答案。

什么是 **Mediator** 服务？

双节点集群持续依赖 ONTAP Select Deploy VM 进行 HA 仲裁。参与双节点 HA 仲裁协商的 ONTAP Select Deploy VM 被标记为 Mediator VM。

Mediator 服务是否可以远程？

是ONTAP Select Deploy 充当双节点 HA 对的 Mediator，支持高达 500ms RTT 的 WAN 延迟，最低带宽为 5Mbps。

Mediator 服务使用什么协议？

Mediator 流量为 iSCSI，源自 ONTAP Select 节点管理 IP 地址，终止于 ONTAP Select Deploy IP 地址。请注意，使用双节点集群时，不能将 IPv6 用于 ONTAP Select 节点管理 IP 地址。

我可以将一个 **Mediator** 服务用于多个双节点 **HA** 集群吗？

是每个 ONTAP Select Deploy VM 可以作为最多 100 个双节点 ONTAP Select 集群的通用 Mediator 服务。

可以在部署后更改 **Mediator** 服务位置吗？

是可以使用另一个 ONTAP Select Deploy VM 来托管 Mediator 服务。

ONTAP Select 支持带（或不带）**Mediator** 的拉伸集群吗？

在延伸的 HA 部署模型中，仅支持具有 Mediator 的双节点集群。

ONTAP Select 的法律声明

法律声明提供对版权声明、商标、专利等信息的访问。

版权

"https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"

商标

NETAPP、NETAPP 标识和 NetApp 商标页面上所列的商标是 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。

"https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"

专利

当前 NetApp 拥有的专利列表可以在以下网址找到：

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf

隐私政策

"https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"

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。

"ONTAP Select 9.19.1 注意事项"

版权信息

版权所有 © 2026 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本文档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。 美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 http://www.netapp.com/TM 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。