



安装和配置

NetApp NFS Plug-in for VMware VAAI

NetApp
June 20, 2025

目录

- 安装和配置 1
 - 安装适用于 VMware VAAI 的 NetApp NFS 插件 1
 - 为 ONTAP 配置导出策略以允许基于 NFS 的 VAAI 8

安装和配置

安装适用于 VMware VAAI 的 NetApp NFS 插件

安装 NFS 插件涉及到在 NetApp 存储系统上启用适用于 NFS 的 VMware vStorage，验证 VMware 主机上是否已启用 VAAI（适用于阵列集成的 VMware vStorage API），在 VMware ESXi 主机上下载并安装此插件，以及验证安装是否成功。

开始之前

- 必须在存储系统上启用 NFSv3 或 NFSv4.1。



NFSv4.1 仅适用于 ONTAP 9.0 系统，而 NFSv3 同时适用于 7- 模式和集群模式系统。

- VMware vSphere 7.0U1 必须可用。

有关追加信息 启用 NFS 和使用 VMware vSphere 的信息，请参见中列出的手册 [第 10 步](#)。

关于此任务

- 如果使用 VMware ESXi 命令行界面安装此插件，请从开始 [第 1 步](#)。
- 如果要使用适用于 VMware vSphere 的 Virtual Storage Console（VSC）安装此插件，请从开始 [第 3 步](#)。

VSC 会在存储控制器上启用 VMware vStorage for NFS，并在 ESXi 主机上启用 VAAI，这些步骤如下 [1. 到 2.](#) 的操作步骤。

- 如果要使用适用于 VMware vSphere 的 ONTAP 工具安装此插件，请从开始 [第 3 步](#)。

使用的 * IP 地址约定： *

- 192.168.42.2xx 形式的 IP 地址是指 ESXi 服务器 VMkernel 端口。
- 192.168.42.6x 格式的 IP 地址是指运行 7- 模式 Data ONTAP 的系统。
- IP 地址 192.168.42.8x 表示 ONTAP 系统上的 Storage Virtual Machine（SVM，以前称为 Vserver）。

步骤

1. **【第 1 步】** 启用适用于 NFS 的 VMware vStorage：

如果您使用 ...	那么 ...
ONTAP 命令行界面	在 SVM 上为 NFS 启用 VMware vStorage： <code>vserver nfs modify - vserver vserver_name -vStorage enabled`</code> <vserver_name>` 是 SVM 的名称。
7- 模式 CLI	在存储系统上启用适用于 NFS 的 VMware vStorage： <code>options nfs.vStorage.enable on</code>

如果您使用 ...	那么 ...
适用于 vFiler 单元的 7- 模式 CLI	在托管 VMware NFS 数据存储库的 MultiStore vFiler 单元上安装适用于 NFS 的 NetApp NFS 插件 vStorage：vFiler run vfiler_name options nfs.vStorage.enable on

2. 【第 2 步】验证是否已在每个 ESXi 主机上启用 VAAI。

在 VMware vSphere 5.0 及更高版本中，VAAI 默认处于启用状态。

如果您使用 ...	那么 ...
VMware ESXi 命令行界面	a. 验证是否已启用 VAAI：esxcfg-advcfg -g /DataMover/HardwareAcceleratedMove esxcfg-advcfg -g /DataMover/HardwareAcceleratedInit 如果启用了 VAAI，则这些命令将显示以下输出： <pre>~ # esxcfg-advcfg -g /DataMover/HardwareAcceleratedMove Value of HardwareAcceleratedMove is **1** ~ # esxcfg-advcfg -g /DataMover/HardwareAcceleratedInit Value of HardwareAcceleratedInit is **1**</pre> b. 如果未启用 VAAI，请启用 VAAI：esxcfg-advcfg -s 1 /DataMover/HardwareAcceleratedInit esxcfg-advcfg -s 1 /DataMover/HardwareAcceleratedMove 这些命令将显示以下输出： <pre>~ # esxcfg-advcfg -s 1 /DataMover/HardwareAcceleratedInit Value of HardwareAcceleratedInit is **1** ~ # esxcfg-advcfg -s 1 /DataMover/HardwareAcceleratedMove Value of HardwareAcceleratedMove is **1**</pre>

如果您使用 ...	那么 ...
vSphere 客户端	- 登录到 vCenter Server。 - 对于每个 ESXi 服务器，单击服务器名称。 - 在配置选项卡的软件部分中，单击 * 高级设置 *。 - 选择 * DataMover*，然后验证 DataMover.HardwareAcceleratedMove 和 DataMover.HardwareAcceleratedInit 参数是否设置为 1。

3. 【第 3 步】下载适用于 VMware VAAI 的 NetApp NFS 插件：

- 转到下载页面，网址为 ["适用于 VMware VAAI 的 NetApp NFS 插件下载"](#)。
- 下载适用于 2.0 和 vSphere 7.0U1 及更高版本的最新软件版本。

4. 使用签名映像和公共密钥验证二进制文件：

- 将以下zip下载到 /tmp 文件夹：

```
NetAppNasPlugin-<version>.Signed.zip
```

此zip文件包含以下文件：

- NetAppNasPlugin-<version>.zip
- NetAppNasPlugin-<version>.zip.sig
- csc-prod-CFSG-NFS-Plugin.pem

- 使用以下命令从证书链中获取公共密钥：

```
openssl x509 -in csc-prod-CFSG-NFS-Plugin.pem -pubkey -noout > csc-prod-CFSG-NFS-Plugin.pub
```

- csc-prod-CFSG-NFS-Plugin.pem 中是否存在证书链 NetAppNasPlugin-<version>.Signed.zip
- csc-prod-CFSG-NFS-Plugin.pub 是公共密钥

- 使用公共密钥验证签名映像：

```
openssl dgst -sha256 -verify csc-prod-CFSG-NFS-Plugin.pub -signature /tmp/NetAppNasPlugin-<version>.zip.sig /tmp/NetAppNasPlugin-<version>.zip
```

如果验证成功、将显示以下输出：

```
Verified OK
```

5. 运行以下命令、在ESXi主机上安装此插件：

```
` /etc/init.d/VAAI-NASD stop`
```

```
esxcli software component apply -d /tmp/<some_path>/NetAppNasPlugin-
<version>.zip
```

```
`/etc/init.d/VAAI-NASD start`
```

- <some_path> 是下载文件所在位置的路径
- NetAppNasPlugin-<version>.zip 包含在下载的zip中

6. 通过 VMware ESXi 命令行验证此插件是否已成功安装在主机上：

```
esxcli 软件组件列表
```

安装并重新启动后，此插件将自动运行。

使用这些命令可确保组件与 vSphere 的新 VLCM 功能保持兼容，此功能可从 7.0x 及更高版本获得。

7. 如果要在新主机系统上安装此插件，或者已新配置运行 ONTAP 的服务器，请为使用 VAAI 的 ESXi 服务器上的根卷和每个 NFS 数据存储库卷创建或修改导出策略规则 "为 ONTAP 配置导出策略以允许基于 NFS 的 VAAI"。

如果您使用的是 7- 模式 Data ONTAP ，请跳过此步骤。

您可以使用导出策略将对卷的访问限制为特定客户端。要使 VAAI 副本卸载正常工作，导出策略中需要 NFSv4 ，因此您可能需要修改 SVM 上数据存储库卷的导出策略规则。如果要在数据存储库上使用 NFS 以外的协议，请验证在导出规则中设置 NFS 不会删除这些其他协议。

如果您使用	那么 ...
ONTAP 命令行界面	将 nfs 设置为使用 VAAI 的 ESXi 服务器的每个导出策略规则的访问协议：`vserver export-policy rule modify -vserver vs1 -policyname MyPolicy -ruleindex 1 -protocol nfs -rwrule krb5`
krb5i	any -rorule krb5
krb5i_any` 在以下示例中： vs1 是 SVM 的名称。 mypolicy 是导出策略的名称。 1 是规则的索引编号。 NFS 包括 NFSv3 和 NFSv4 协议。 ** RO （只读）和 RW （读写）的安全模式为 krb5 ， krb5i 或任何。 + [listing] ---- cluster1::> vserver export-policy rule modify -vserver vs1 -policyname mypolicy -ruleindex 1 -protocol nfs -rwrule krb5	krb5i
any -rorule krb5	krb5i
any ----	ONTAP 系统管理器

8. 如果您使用的是在 7- 模式下运行的 Data ONTAP，请执行 `exportfs` 命令以导出卷路径。

如果使用的是 ONTAP，请跳过此步骤。

有关 `exportfs` 命令的详细信息，请参见 "[《Data ONTAP 8.2 7- 模式文件访问和协议管理指南》](#)"。

导出卷时，您可以指定主机名或 IP 地址，子网或网络组。您可以为 `RW` 和 `root` 选项指定 IP 地址，子网或主机。例如：

```
sys1> exportfs -p root=192.168.42.227 /vol/VAAI
```

您也可以拥有一个以冒号分隔的列表。例如：

```
sys1> exportfs -p root=192.168.42.227:192.168.42.228 /vol/VAAI
```

如果使用实际标志导出卷，则导出路径应具有一个组件，以使副本卸载正常工作。例如：

```
sys1> exportfs -p actual=/vol/VAAI,root=192.168.42.227 /VAAI-ALIAS
```



副本卸载对多组件导出路径不起作用。

9. 在 ESXi 主机上挂载 NFSv3 或 NFSv4.1 数据存储库：

- a. 要挂载 NFSv3 数据存储库，请执行以下命令：

```
esxcli storage nfs add -H 192.168.42.80 -s share_name -v volume_name
```

要挂载 NFSv4.1 数据存储库，请执行以下命令：

```
esxcli storage nfs41 add -H 192.168.42.80 -s share_name -v volume_name -a  
AUTH_SYS/SEC_KRB5/SEC_KRB5I
```

以下示例显示了要在 ONTAP 上运行的用于挂载数据存储库的命令以及生成的输出：

```
~ # esxcfg-nas -a onc_src -o 192.168.42.80 -s /onc_src  
Connecting to NAS volume: onc_src  
/onc_src created and connected.
```

对于运行 7- 模式 Data ONTAP 的系统，`/vol` 前缀位于 NFS 卷名称前面。以下示例显示了用于挂载数据存储库的 7- 模式命令以及生成的输出：

```
~ # esxcfg-nas -a vms_7m -o 192.168.42.69 -s /vol/vms_7m
Connecting to NAS volume: /vol/vms_7m
/vol/vms_7m created and connected.
```

b. 要管理 NAS 挂载，请执行以下操作：

```
esxcfg-nas -l
```

此时将显示以下输出：

```
VMS_vol103 is /VMS_vol103 from 192.168.42.81 mounted available
VMS_vol104 is VMS_vol104 from 192.168.42.82 mounted available
dbench1 is /dbench1 from 192.168.42.83 mounted available
dbench2 is /dbench2 from 192.168.42.84 mounted available
onc_src is /onc_src from 192.168.42.80 mounted available
```

完成后，此卷将挂载并显示在 /vmfs/volumes 目录中。

10. 【第 10 步】使用以下方法之一验证已挂载的数据存储库是否支持 VAAI：

如果您使用	那么 ...
ESXi 命令行界面	vmkfstools -Ph /vmfs/volumes/onc_src/ 此时将显示以下输出： <pre>NFS-1.00 file system spanning 1 partitions. File system label (if any): onc_src Mode: public Capacity 760 MB, 36.0 MB available, file block size 4 KB UUID: fb9cccc8-320a99a6-0000-000000000000 Partitions spanned (on "notDCS"):</pre> <pre>nfs:onc_src NAS VAAI Supported: YES Is Native Snapshot Capable: YES ~ #</pre>
vSphere 客户端	a. 单击 * ESXi Server* > * 配置 * > * 存储 *。 b. 查看启用了 VAAI 的 NFS 数据存储库的硬件加速列。

有关基于 NFS 的 VMware vStorage 的详细信息，请参见以下内容：

["ONTAP 9 NFS 参考概述"](#)

["《Data ONTAP 8.2 7- 模式文件访问和协议管理指南》"](#)

有关在卷中配置卷和空间的详细信息，请参见以下内容：

["使用 CLI 进行逻辑存储管理概述"](#)

["《Data ONTAP 8.2 7- 模式存储管理指南》"](#)

有关 VMware vSphere Lifecycle Manager 的详细信息，此 vCenter Lifecycle Manager 还可用于使用 vCenter Web Client 图形用户界面在多个主机上安装和管理插件，请参见以下内容：

["关于 VMware vSphere Lifecycle Manager"](#)

有关在 VMware 环境中使用 VSC 配置 NFS 数据存储库和创建虚拟机克隆的信息，请参见以下内容：

["《适用于 VMware vSphere 的 Virtual Storage Console 6.2.1 安装和管理指南》"](#)

有关在 VMware 环境中使用适用于 VMware vSphere 的 ONTAP 工具配置 NFS 数据存储库和创建虚拟机克隆的详细信息，请参见以下内容：

["适用于 VMware vSphere 的 ONTAP 工具文档"](#)

有关使用 NFS 数据存储库和执行克隆操作的详细信息，请参见以下内容：

["VMware vSphere 存储"](#)

11. 如果您使用的是在 7- 模式下运行的 Data ONTAP，请执行 `sis on` 命令以启用数据存储库卷以进行副本卸载和重复数据删除。

对于 ONTAP，请查看卷的效率详细信息：

```
volume efficiency show -vserver vservice_name -volume volume_name
```



对于 AFF（AFF）系统，默认情况下会启用卷效率。

如果命令输出未显示任何已启用存储效率的卷，则启用效率：

```
-vserver vservice_name -volume volume_name 上的卷效率
```

如果您使用适用于 VMware vSphere 的 VSC 或 ONTAP 工具设置卷，请跳过此步骤，因为默认情况下，数据存储库上已启用卷效率。

```

sys1> volume efficiency show
This table is currently empty.

sys1> volume efficiency on -volume testvol1
Efficiency for volume "testvol1" of Vserver "vs1" is enabled.

sys1> volume efficiency show
Vserver      Volume      State      Status      Progress
Policy
-----
vs1          testvol1    Enabled    Idle        Idle for 00:00:06 -

```

有关在数据存储库卷上启用重复数据删除的详细信息，请参见以下内容：

["使用 CLI 进行逻辑存储管理概述"](#)

["《Data ONTAP 8.2 7- 模式文件访问和协议管理指南》"](#)

完成后

使用 NFS 插件空间预留和副本卸载功能提高日常任务的效率：

- 在 NetApp 传统卷或 FlexVol 卷上以厚虚拟机磁盘（VMDK）格式创建虚拟机，并在创建文件时为其预留空间。
- 在 NetApp 卷内或 NetApp 卷之间克隆现有虚拟机：
 - 数据存储库是同一节点上同一 SVM 上的卷。
 - 数据存储库是指不同节点上同一 SVM 上的卷。
 - 属于同一 7- 模式系统或 vFiler 单元上的卷的数据存储库。
- 执行比非 VAAI 克隆操作速度更快的克隆操作，因为它们不需要通过 ESXi 主机。

为 ONTAP 配置导出策略以允许基于 NFS 的 VAAI

您必须配置导出策略，以确保 NFS 服务器上的 VMware vStorage APIs for Array Integration（VAAI）存储功能与 NetApp 存储之间的合规性。在 ONTAP 中，卷导出受应用于 Storage Virtual Machine（SVM，以前称为 Vserver）的导出策略的限制。

开始之前

- 相关 NFS 卷必须允许 NFSv4 调用。
- 必须保留 root 用户作为主用户。
- 必须允许在所有互连父卷上使用 NFSv4。
- 必须在相关 NFS 服务器上设置 VAAI 支持选项。

关于此任务

您可以为多个条件和协议配置不同的导出策略。

步骤

1. 如果未创建导出策略，请在 VMware ESXi 主机的根卷中为 SVM 创建一个导出策略，此策略包含 SVM 名称，策略名称，默认规则索引，协议等：

```
vserver export-policy rule modify -vserver vserver name -policyname default  
-ruleindex rule index -protocol NFSv3\_NFSv4
```

2. 修改导出策略以允许在以下情况下使用 NFSv3 和 NFSv4 协议：

- 您必须已为相应的 ESX 服务器和卷配置了具有所有相关访问权限的导出策略规则。
- 要匹配客户端，必须已将 RW，RO 和 Superuser 的值设置为 sys 或 任何。
- 您必须已允许使用 NFSv3 和 NFSv4 协议。

导出策略中的访问协议设置如下：

- 访问协议 = NFS（包括所有版本的 NFS）
- 访问协议 = NFSv3，NFSv4（用于 NFSv3 数据存储库访问的 NFSv3）和 NFSv4（用于 NFSv4.1 数据存储库访问的 NFSv4）。

以下命令显示 SVM 详细信息并设置导出策略：

```
cm3240c-rtp::> vol show -vserver vmware -volume vmware_VAAI  
-fields policy (volume  
show)  
vserver volume      policy      junction-path  
-----  
vmware  vmware_VAAI  vmware_access  /VAAI
```

```
cm3240c-rtp::> export-policy rule show -vserver vmware -policyname  
vmware_access-ruleindex 2(vserver export-policy rule show)
```

```
Vserver: vmware  
Policy Name: vmware_access  
Rule Index: 1  
Access Protocol: nfs3,nfs4 (can also be nfs for NFSv3)  
Client Match Spec: 192.168.1.6  
RO Access Rule: sys  
RW Access Rule: sys  
User ID To Which Anonymous Users Are Mapped: 65534  
Superuser Security Flavors: sys  
Honor SetUID Bits In SETATTR: true  
Allow Creation of Devices: true
```

任何策略更改都将应用于使用相关策略的所有卷，而不会局限于 NFS 数据存储库卷。

3. 在以下情况下，修改导出策略以将超级用户设置为 SYS：

- 您必须已为接合路径中的所有父卷配置对根卷的读取访问权限，NFSv4 访问权限以及对接合卷的 VAAI 访问权限。

对于相关客户端，SVM 根卷的超级用户将设置为 SYS。

- 您必须已拒绝 SVM 根卷的写入访问权限。以下命令显示 SVM 详细信息并设置导出策略：

```
cm3240c-rtp::> vol show -vserver vmware -volume vmware_root -fields
policy,
junction-path (volume show)
vserver volume policy junction-path
-----
vmware vmware_root root_policy /
```

```
cm3240c-rtp::> export-policy rule show -vserver vmware -policyname
root_policy
-ruleindex 1 (vserver export-policy rule show)

Vserver: vmware
Policy Name: root_policy
Rule Index: 1
Access Protocol: nfs <--- as in scenario 1, set to nfs or nfs3,nfs4
Client Match Spec: 192.168.1.5
RO Access Rule: sys
RW Access Rule: never <--- this can be never for security reasons
User ID To Which Anonymous Users Are Mapped: 65534
Superuser Security Flavors: sys <--- this is required for VAAI to
be set, even
in the parent volumes like vsroot
Honor SetUID Bits In SETATTR: true
Allow Creation of Devices: true
```

由于超级用户设置为 SYS，因此会保留 root 用户。因此，root 用户可以访问接合路径为 /VAAI 的卷。

如果根卷和 VMware_VAAI 卷之间的接合中存在其他卷，则这些卷应具有相应客户端的策略规则，其中超级用户设置为 SYS 或任意。

在大多数情况下，根卷会使用策略并将策略名称设置为默认值。

任何策略更改都会应用于使用相关策略的所有卷，而不会限制为根卷。

4. 启用 vStorage 功能：nfs modify -vserver vserver_name vmware -vStorage enabled

SVM 上的 NFS 服务需要启用 vStorage 功能。

5. 验证是否已启用 vStorage 功能：

```
nfs show -fields vStorage
```

输出应显示 enabled：

```
cm3240c-rtp::> nfs show -fields vstorage
vserver vstorage
-----
vmware  enabled
```

6. 创建导出策略：

```
vserver export-policy rule create
```

以下命令将创建导出策略规则：

```
User1-vserver2::> protocol export-policy rule create -vserver vs1
-policyname default -clientmatch 0.0.0.0/0 -rorule any -rwrule any
-superuser
any -anon 0

User1-vserver2::> export-policy rule show vserver export-policy rule
show)
Virtual      Policy      Rule      Access   Client      RO
Server       Name        Index     Protocol Match                               Rule
-----
vs1          default     1         any      0.0.0.0/0   any

User1-vserver2::>
```

7. 显示导出策略：

```
vserver export-policy show
```

以下命令将显示导出策略：

```
User1-vserver2::> export-policy show (vserver export-policy show)
Virtual Server  Policy Name
-----
vs1            default
```

版权信息

版权所有 © 2025 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本文档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 <http://www.netapp.com/TM> 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。