



# 管理 NFS ONTAP 9

NetApp  
January 09, 2026

# 目录

管理 NFS .....	1
了解 NFS 协议的 ONTAP 文件访问 .....	1
了解 NAS 文件访问 .....	1
命名空间和接合点 .....	1
ONTAP 如何控制对文件的访问 .....	5
ONTAP 如何处理 NFS 客户端身份验证 .....	6
在 NAS 命名空间中创建和管理数据卷 .....	8
使用指定的连接点创建 ONTAP NAS 卷 .....	8
创建没有特定连接点的 ONTAP NAS 卷 .....	9
在 NAS 命名空间中挂载或卸载 ONTAP NFS 卷 .....	10
显示 ONTAP NAS 卷挂载和接合点信息 .....	12
配置安全模式 .....	13
安全模式如何影响数据访问 .....	13
在 ONTAP NFS SVM 根卷上配置安全模式 .....	16
在 ONTAP NFS FlexVol 卷上配置安全样式 .....	16
在 ONTAP NFS qtree 上配置安全模式 .....	17
使用 NFS 设置文件访问 .....	17
了解如何在 ONTAP SVM 上设置 NFS 文件访问 .....	17
使用导出策略确保 NFS 访问安全 .....	18
将 Kerberos 与 NFS 结合使用以增强安全性 .....	28
配置名称服务 .....	33
配置名称映射 .....	44
为 ONTAP SVM 启用 Windows NFS 客户端的访问 .....	49
启用 ONTAP SVM 的 NFS 客户端上的导出显示 .....	50
使用 NFS 管理文件访问 .....	50
为 ONTAP SVM 启用或禁用 NFSv3 .....	50
为 ONTAP SVM 启用或禁用 NFSv4.0 .....	51
为 ONTAP SVM 启用或禁用 NFSv4.1 .....	51
管理 ONTAP NFSv4 存储池限制 .....	51
为 ONTAP SVM 启用或禁用 pNFS .....	53
控制 ONTAP SVM 通过 TCP 和 UDP 进行的 NFS 访问 .....	54
控制来自 ONTAP SVM 非保留端口的 NFS 请求 .....	55
处理未知 UNIX 用户对 ONTAP NTFS 卷或 qtree 的 NFS 访问 .....	55
在非保留端口上挂载 ONTAP NFS 导出的客户端的注意事项 .....	56
通过验证 ONTAP NFS SVM 的域来对网络组执行更严格的访问检查 .....	56
修改 ONTAP SVM 的 NFSv3 服务使用的端口 .....	57
用于管理 NFS 服务器的 ONTAP 命令 .....	59
解决 ONTAP NAS SVM 的名称服务问题 .....	60
验证 ONTAP NAS SVM 的名称服务连接 .....	62

用于管理 NAS 名称服务交换机条目的 ONTAP 命令 .....	63
用于管理 NAS 名称服务缓存的 ONTAP 命令 .....	64
用于管理 NFS 名称映射的 ONTAP 命令 .....	64
用于管理 NAS 本地 UNIX 用户的 ONTAP 命令 .....	65
用于管理 NAS 本地 UNIX 组的 ONTAP 命令 .....	65
ONTAP NFS SVM 的本地 UNIX 用户、组和组成员限制 .....	66
管理 ONTAP NFS SVM 的本地 UNIX 用户和组的限制 .....	66
用于管理 NFS 本地网络组的 ONTAP 命令 .....	67
用于管理 NFS NIS 域配置的 ONTAP 命令 .....	67
用于管理 NFS LDAP 客户端配置的 ONTAP 命令 .....	68
用于管理 NFS LDAP 配置的 ONTAP 命令 .....	68
用于管理 NFS LDAP 客户端架构模板的 ONTAP 命令 .....	69
用于管理 NFS Kerberos 接口配置的 ONTAP 命令 .....	69
用于管理 NFS Kerberos 领域配置的 ONTAP 命令 .....	70
用于管理导出策略的 ONTAP 命令 .....	70
用于管理导出规则的 ONTAP 命令 .....	70
配置 NFS 凭据缓存 .....	71
管理导出策略缓存 .....	73
管理文件锁定 .....	77
了解 ONTAP FPolicy 首次读取和首次写入过滤器如何与 NFS 配合使用 .....	81
修改 ONTAP SVM 的 NFSv4.1 服务器实施 ID .....	82
管理 NFSv4 ACL .....	83
管理 NFSv4 文件委派 .....	85
配置 NFSv4 文件和记录锁定 .....	87
了解 ONTAP SVM 的 NFSv4 引用 .....	88
启用或禁用 ONTAP SVM 的 NFSv4 引用 .....	88
显示 ONTAP NFS SVM 的统计信息 .....	89
显示 ONTAP NFS SVM 的 DNS 统计信息 .....	90
显示 ONTAP NFS SVM 的 NIS 统计信息 .....	92
了解对 VMware vStorage over ONTAP NFS 的支持 .....	94
启用或禁用基于 ONTAP NFS 的 VMware vStorage .....	95
在 ONTAP NFS SVM 上启用或禁用 rquota 支持 .....	96
了解 NFSv3 和 NFSv4 的性能改进以及 ONTAP SVM 的 TCP 传输大小 .....	96
修改 ONTAP SVM 的 NFSv3 和 NFSv4 TCP 最大传输大小 .....	97
配置 ONTAP SVM 的 NFS 用户允许的组 ID 数量 .....	98
控制根用户对 ONTAP SVM 的 NTFS 安全模式数据的访问 .....	99
支持的 NFS 版本和客户端 .....	100
了解受支持的 ONTAP NFS 版本和客户端 .....	100
了解 ONTAP 对 NFSv4.0 功能的支持 .....	101
了解 ONTAP 对 NFSv4 的支持限制 .....	101
了解 ONTAP 对 NFSv4.1 的支持 .....	102

了解 ONTAP 对 NFSv4.2 的支持 .....	102
了解 nconnect 如何提升 NFS 性能 .....	103
了解 ONTAP 对并行 NFS 的支持 .....	104
了解 ONTAP NFS 硬挂载 .....	104
并行 NFS .....	104
简介 .....	104
规划 .....	118
NFS 和 SMB 文件和目录命名依赖关系 .....	127
了解 ONTAP NFS 和 SMB 文件和目录命名依赖关系 .....	127
了解 ONTAP NFS SVM 在不同操作系统中的有效字符 .....	127
了解 ONTAP NFS 多协议环境中文件和目录名称的大小写敏感性 .....	127
了解如何创建 ONTAP NFS 文件和目录名称 .....	128
了解 ONTAP NFS 对多字节文件、目录和 qtree 名称的处理 .....	129
配置 ONTAP NFS 卷上的 SMB 文件名转换的字符映射 .....	130
用于管理 SMB 文件名转换的字符映射的 ONTAP NFS 命令 .....	132

# 管理 NFS

## 了解 NFS 协议的 ONTAP 文件访问

ONTAP 包括可用于 NFS 协议的文件访问功能。您可以启用 NFS 服务器并导出卷或 qtree。

您可以在以下情况下执行这些操作步骤：

- 您希望了解 ONTAP NFS 协议功能的范围。
- 您希望执行不太常见的配置和维护任务、而不是基本 NFS 配置。
- 您希望使用命令行界面（CLI），而不是 System Manager 或自动化脚本编写工具。

## 了解 NAS 文件访问

### 命名空间和接合点

了解 **ONTAP NAS** 命名空间和连接点

`nas_namespaces_` 是指在 *junction points* 处联合在一起的卷的逻辑分组，用于创建单个文件系统层次结构。具有足够权限的客户端可以访问命名空间中的文件，而无需指定文件在存储中的位置。集群中的任何位置都可以驻留未分配的卷。

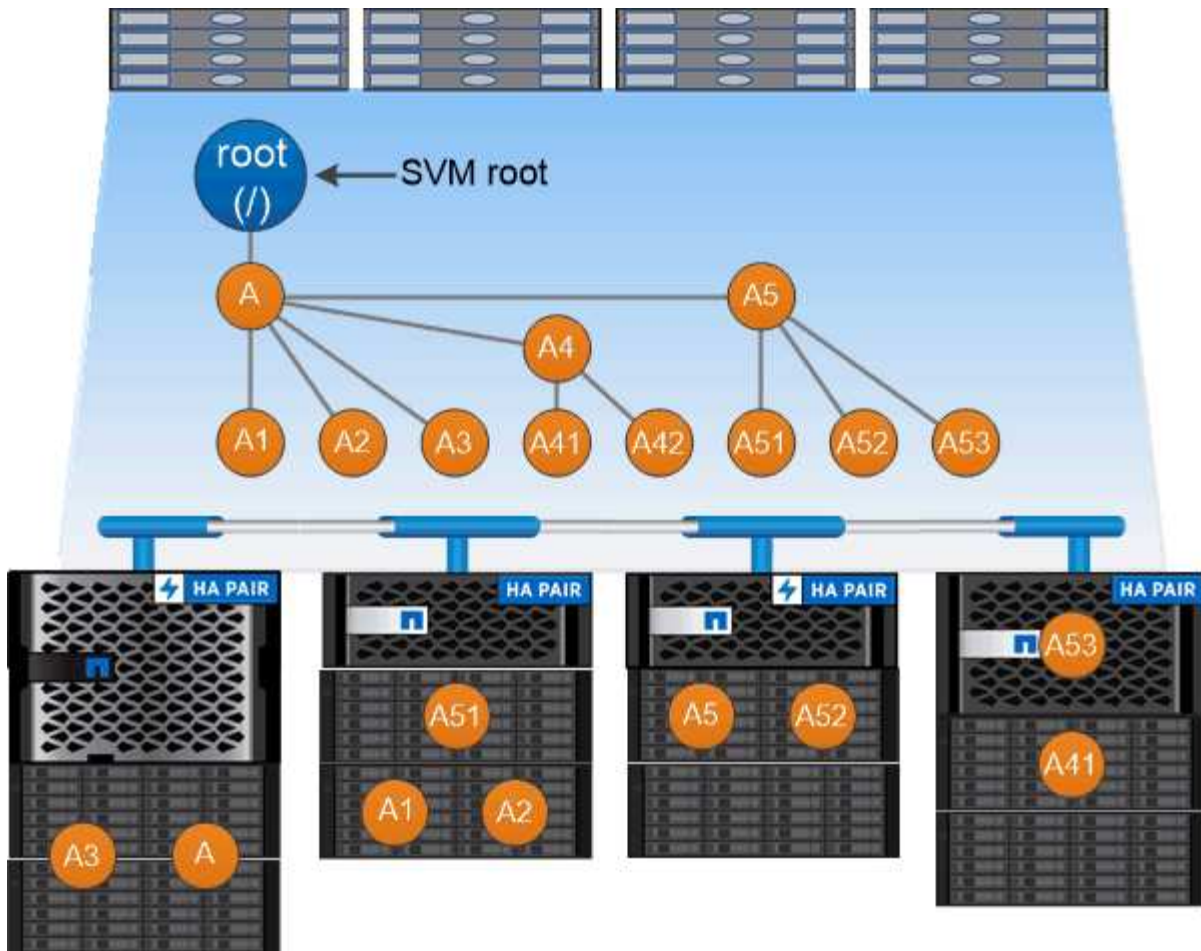
NAS 客户端不会挂载包含相关文件的每个卷，而是挂载 `nfs export` 或访问 `SMB _share`。\_ 导出或共享表示整个命名空间或命名空间中的中间位置。客户端仅访问挂载在其访问点下方的卷。

您可以根据需要向命名空间添加卷。您可以直接在父卷接合下方或卷中的目录上创建接合点。名为“vol3”的卷的卷接合路径可能为 `/vol1/vol2/vol3`` 或 ``/vol1/dir2/vol3`，甚至 `/dir1/dir2/vol3`。此路径称为 `_junction path...`

每个 SVM 都有一个唯一的命名空间。SVM 根卷是命名空间层次结构的入口点。



要确保在发生节点中断或故障转移时数据仍然可用，您应为 SVM 根卷创建一个 *load-sharing mirror* 副本。



*A namespace is a logical grouping of volumes joined together at junction points to create a single file system hierarchy.*

示例

以下示例将在`SVM VS1`上创建一个具有接合路径的名为`"home"`的卷`/eng/home`:

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume home4 -aggregate aggr1
-size 1g -junction-path /eng/home
[Job 1642] Job succeeded: Successful
```

了解 **ONTAP NAS** 命名空间架构

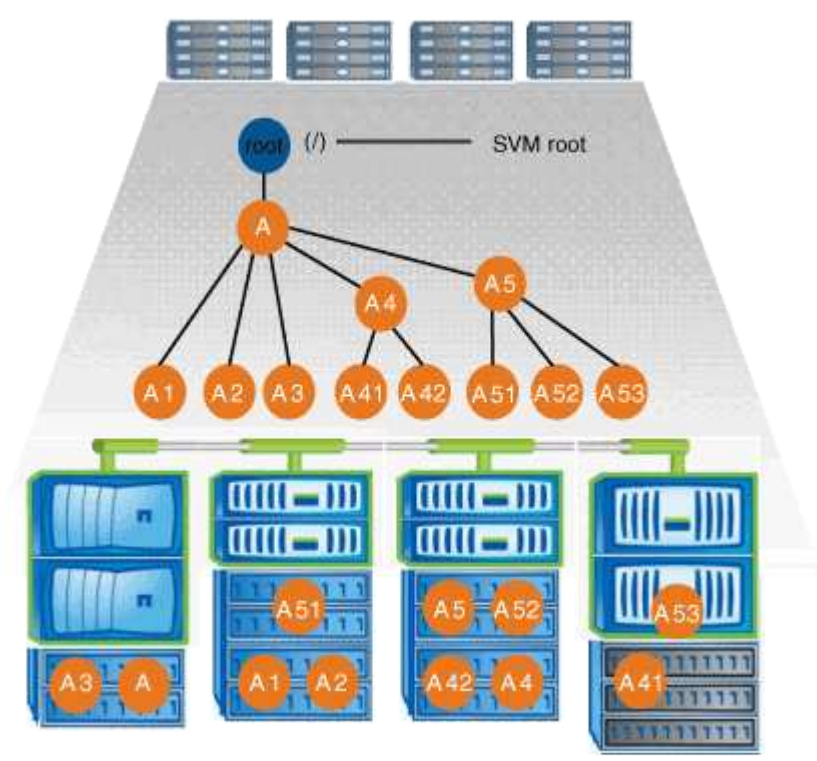
在创建 SVM 名称空间时，您可以使用几种典型的 NAS 命名空间架构。您可以选择符合业务和工作流需求的命名空间架构。

命名空间的顶部始终为根卷，以斜杠（/）表示。根下的命名空间架构分为三个基本类别：

- 一个分支树，与命名空间根只有一个接合点
- 多个分支树，多个接合点指向命名空间的根
- 多个独立卷，每个卷都有一个指向名称空间根的单独接合点

包含单个分支树的命名空间

包含单个分支树的架构在 SVM 命名空间的根上具有一个插入点。单个插入点可以是接合卷，也可以是根下的目录。所有其他卷都挂载在单个插入点（可以是卷或目录）下的接合点处。

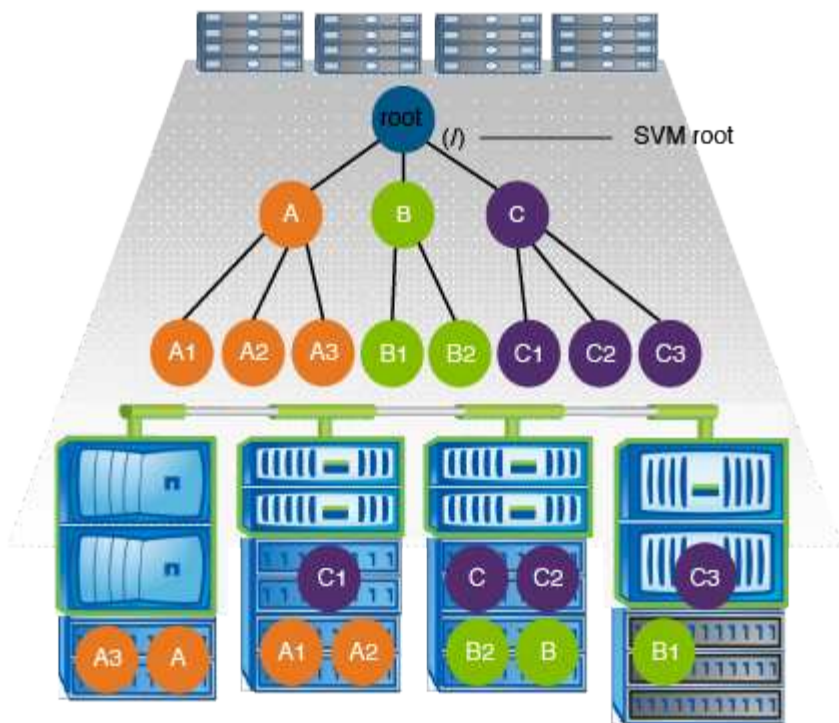


例如，具有上述命名空间架构的典型卷接合配置可能类似于以下配置，其中所有卷都在单个插入点（即名为 data 的目录）下接合：

Vserver	Volume	Junction		Junction Path	Junction Path Source
		Active			
vs1	corp1	true		/data/dir1/corp1	RW_volume
vs1	corp2	true		/data/dir1/corp2	RW_volume
vs1	data1	true		/data/data1	RW_volume
vs1	eng1	true		/data/data1/eng1	RW_volume
vs1	eng2	true		/data/data1/eng2	RW_volume
vs1	sales	true		/data/data1/sales	RW_volume
vs1	vol1	true		/data/vol1	RW_volume
vs1	vol2	true		/data/vol2	RW_volume
vs1	vol3	true		/data/vol3	RW_volume
vs1	vs1_root	-		/	-

包含多个分支树的命名空间

包含多个分支树的架构在 SVM 命名空间的根目录中具有多个插入点。插入点可以是接合卷，也可以是根下的目录。所有其他卷都挂载在插入点下方的接合点（可以是卷或目录）。



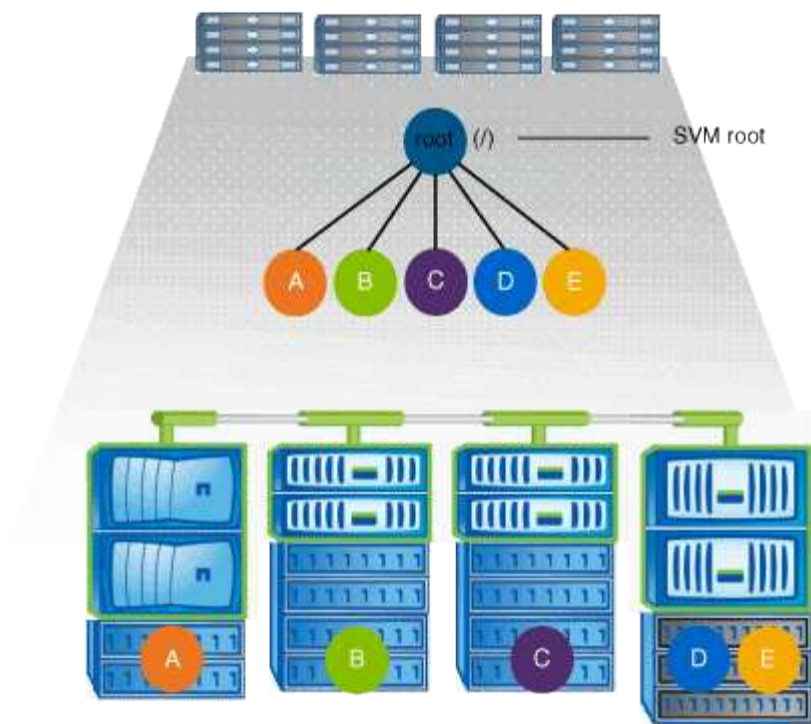
例如，具有上述命名空间架构的典型卷接合配置可能类似于以下配置，其中有三个插入点指向 SVM 的根卷。两个插入点是名为 `data` 和 `"projects"` 的目录。一个插入点是名为 `"audit"` 的接合卷：

Vserver	Volume	Junction Active	Junction Path	Junction Path Source
vs1	audit	true	/audit	RW_volume
vs1	audit_logs1	true	/audit/logs1	RW_volume
vs1	audit_logs2	true	/audit/logs2	RW_volume
vs1	audit_logs3	true	/audit/logs3	RW_volume
vs1	eng	true	/data/eng	RW_volume
vs1	mktg1	true	/data/mktg1	RW_volume
vs1	mktg2	true	/data/mktg2	RW_volume
vs1	project1	true	/projects/project1	RW_volume
vs1	project2	true	/projects/project2	RW_volume
vs1	vs1_root	-	/	-

#### 包含多个独立卷的命名空间

在具有独立卷的架构中，每个卷都有一个插入点指向 SVM 命名空间的根；但是，卷不会接合到另一个卷下。每个卷都有一个唯一的路径，可以直接在根下接合，也可以在根下的目录下接合。





例如，具有上述命名空间架构的典型卷接合配置可能类似于以下配置，其中有五个插入点指向 SVM 的根卷，每个插入点表示一个卷的路径。

Vserver	Volume	Junction		Junction Path	Junction Path Source
		Active			
vs1	eng	true	/eng		RW_volume
vs1	mktg	true	/vol/mktg		RW_volume
vs1	project1	true	/project1		RW_volume
vs1	project2	true	/project2		RW_volume
vs1	sales	true	/sales		RW_volume
vs1	vs1_root	-	/		-

## ONTAP 如何控制对文件的访问

了解 **ONTAP NAS** 文件访问控制

ONTAP 会根据您指定的基于身份验证和基于文件的限制来控制对文件的访问。

当客户端连接到存储系统以访问文件时，ONTAP 必须执行两项任务：

- 身份验证

ONTAP 必须通过使用可信源验证身份来对客户端进行身份验证。此外，客户端的身份验证类型是一种可用于确定客户端在配置导出策略时是否可以访问数据的方法（对于 CIFS 为可选）。

- Authorization

ONTAP 必须通过将用户凭据与文件或目录上配置的权限进行比较并确定要提供的访问类型（如果有）来授权用户。

要正确管理文件访问控制，ONTAP 必须与 NIS，LDAP 和 Active Directory 服务器等外部服务进行通信。要使用 CIFS 或 NFS 配置存储系统以进行文件访问，需要根据您在 ONTAP 中的环境设置相应的服务。

了解 **ONTAP NAS SVM** 基于身份验证的限制

通过基于身份验证的限制，您可以指定哪些客户端计算机以及哪些用户可以连接到 Storage Virtual Machine（SVM）。

ONTAP 支持从 UNIX 和 Windows 服务器进行 Kerberos 身份验证。

了解 **ONTAP NAS SVM** 的基于文件的限制

ONTAP 会评估三个安全级别，以确定实体是否有权对 SVM 上的文件和目录执行请求的操作。在评估三个安全级别后，访问权限由有效权限决定。

任何存储对象最多可包含三种类型的安全层：

- 导出（NFS）和共享（SMB）安全性

导出并共享对给定 NFS 导出或 SMB 共享的安全适用场景客户端访问。具有管理权限的用户可以管理 SMB 和 NFS 客户端的导出和共享级别安全性。

- 存储级别访问防护文件和目录安全性

存储级别访问防护安全性适用场景 SMB 和 NFS 客户端对 SVM 卷的访问。仅支持 NTFS 访问权限。要使 ONTAP 对 UNIX 用户执行安全检查，以访问应用了存储级别访问防护的卷上的数据，UNIX 用户必须映射到拥有该卷的 SVM 上的 Windows 用户。



如果您从 NFS 或 SMB 客户端查看文件或目录的安全设置，则不会看到存储级别访问防护安全性。即使是系统（Windows 或 UNIX）管理员也无法从客户端撤消存储级别访问防护安全性。

- NTFS，UNIX 和 NFSv4 原生文件级安全性

表示存储对象的文件或目录具有原生文件级安全性。您可以从客户端设置文件级安全性。无论使用 SMB 还是 NFS 访问数据，文件权限都是有效的。

## ONTAP 如何处理 NFS 客户端身份验证

了解 **NAS** 客户端的 **ONTAP** 身份验证

NFS 客户端必须经过适当的身份验证，才能访问 SVM 上的数据。ONTAP 会根据您配置的名称服务检查客户端的 UNIX 凭据，从而对客户端进行身份验证。

当 NFS 客户端连接到 SVM 时，ONTAP 会根据 SVM 的名称服务配置检查不同的名称服务来获取用户的 UNIX 凭据。ONTAP 可以检查本地 UNIX 帐户，NIS 域和 LDAP 域的凭据。必须至少配置其中一个，ONTAP 才能成

功对用户进行身份验证。您可以指定多个名称服务以及 ONTAP 搜索这些服务的顺序。

在采用 UNIX 卷安全模式的纯 NFS 环境中，此配置足以对从 NFS 客户端连接的用户进行身份验证并提供正确的文件访问权限。

如果您使用的是混合、NTFS或统一卷安全模式、则ONTAP必须获取UNIX用户的SMB用户名、以便通过Windows域控制器进行身份验证。这可以通过使用本地UNIX帐户或LDAP域映射单个用户来实现、也可以改用默认SMB用户来实现。您可以指定ONTAP搜索哪些名称服务的顺序、也可以指定默认SMB用户。

## 了解 **ONTAP** 如何使用名称服务

ONTAP 使用名称服务获取有关用户和客户端的信息。ONTAP 使用此信息对访问存储系统上的数据或管理存储系统的用户进行身份验证，并在混合环境中映射用户凭据。

配置存储系统时，必须指定希望 ONTAP 用于获取用户凭据进行身份验证的名称服务。ONTAP 支持以下名称服务：

- 本地用户（文件）
- 外部 NIS 域（NIS）
- 外部 LDAP 域（LDAP）

您可以使用 `vserver services name-service ns-switch` 命令系列、用于为SVM配置源以搜索网络信息以及搜索顺序。这些命令提供与等效的功能 `/etc/nsswitch.conf` 文件。

当 NFS 客户端连接到 SVM 时，ONTAP 会检查指定的名称服务以获取用户的 UNIX 凭据。如果名称服务配置正确，并且 ONTAP 可以获取 UNIX 凭据，则 ONTAP 将成功对用户进行身份验证。

在具有混合安全模式的环境中，ONTAP 可能必须映射用户凭据。您必须为您的环境正确配置名称服务，以使 ONTAP 能够正确映射用户凭据。

ONTAP 还使用名称服务对 SVM 管理员帐户进行身份验证。在配置或修改名称服务切换时，必须牢记这一点，以免意外禁用 SVM 管理员帐户的身份验证。有关SVM管理用户的详细信息、请参见 ["管理员身份验证和RBAC"](#)。

## 授予从 **NFS** 客户端访问 **ONTAP SMB** 文件的权限

ONTAP 使用 Windows NT 文件系统（NTFS）安全语义来确定 NFS 客户端上的 UNIX 用户是否有权访问具有 NTFS 权限的文件。

为此，ONTAP 会将用户的 UNIX 用户 ID（UID）转换为 SMB 凭据，然后使用 SMB 凭据验证用户是否有权访问此文件。SMB 凭据由一个主安全标识符（SID）（通常是用户的 Windows 用户名）以及一个或多个与用户所属 Windows 组对应的组 SID 组成。

ONTAP 将 UNIX UID 转换为 SMB 凭据所需的时间可能从数十毫秒到数百毫秒不等，因此此过程涉及到与域控制器联系。ONTAP 会将 UID 映射到 SMB 凭据，并在凭据缓存中输入映射，以缩短转换所导致的验证时间。

## **ONTAP NFS** 凭据缓存的工作原理

当 NFS 用户请求访问存储系统上的 NFS 导出时，ONTAP 必须从外部名称服务器或本地文件检索用户凭据以对用户进行身份验证。然后，ONTAP 会将这些凭据存储在内部凭据

缓存中，以供日后参考。了解 NFS 凭据缓存的工作原理有助于您处理潜在的性能和访问问题。

如果没有凭据缓存，ONTAP 将必须在 NFS 用户每次请求访问时查询名称服务。在许多用户访问的繁忙存储系统上，这可能会快速导致严重的性能问题，从而导致不必要的延迟，甚至拒绝 NFS 客户端访问。

通过凭据缓存，ONTAP 会检索用户凭据，然后将其存储一段预定的时间，以便在 NFS 客户端发送另一个请求时快速轻松地访问。此方法具有以下优势：

- 它可以减少对外部名称服务器（例如 NIS 或 LDAP）的请求，从而减轻存储系统的负载。
- 它可以减少向外部名称服务器发送的请求，从而减轻这些服务器的负载。
- 它可以在用户进行身份验证之前，消除从外部源获取凭据的等待时间，从而加快用户访问速度。

ONTAP 会将肯定和否定凭据存储在凭据缓存中。肯定凭据表示用户已通过身份验证并获得访问权限。否定凭据表示用户未通过身份验证，并被拒绝访问。

默认情况下，ONTAP 会将肯定凭据存储 24 小时；也就是说，在对用户进行初始身份验证后，ONTAP 会对该用户 24 小时内的任何访问请求使用缓存的凭据。如果用户在 24 小时后请求访问，则此周期将重新开始：ONTAP 丢弃缓存的凭据，并从相应的名称服务源再次获取凭据。如果名称服务器上的凭据在过去 24 小时内发生更改，则 ONTAP 会缓存更新后的凭据，以供未来 24 小时使用。

默认情况下，ONTAP 会将否定凭据存储两个小时；也就是说，在最初拒绝用户访问后，ONTAP 会继续拒绝该用户的任何访问请求两个小时。如果用户在 2 小时后请求访问，则循环将重新开始：ONTAP 再次从相应的名称服务源获取凭据。如果名称服务器上的凭据在过去两小时内发生更改，则 ONTAP 会缓存更新后的凭据，以供未来两小时使用。

## 在 NAS 命名空间中创建和管理数据卷

### 使用指定的连接点创建 ONTAP NAS 卷

您可以在创建数据卷时指定接合点。生成的卷会自动挂载在接合点，并可立即配置用于 NAS 访问。

#### 开始之前

- 要创建卷的聚合必须已存在。
- 从 ONTAP 9.13.1 开始，您可以创建启用了容量分析和活动跟踪的卷。要启用容量或活动跟踪，请使用或 `-activity-tracking-state` 将设置为 `on` 发出 `volume create` 命令 `-analytics-state`。

要了解有关容量分析和活动跟踪的更多信息，请参见 ["启用文件系统分析"](#)。有关的详细信息 `volume create`，请参见 ["ONTAP 命令参考"](#)。



接合路径中不能使用以下字符： \* # " > < | ? \

此外，接合路径长度不能超过 255 个字符。

#### 步骤

1. 创建具有接合点的卷：

```
volume create -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -aggregate
<aggregate_name> -size {integer[KB|MB|GB|TB|PB]} -security-style
{ntfs|unix|mixed} -junction-path <junction_path>
```

接合路径必须以根 (/) 开头，并且可以同时包含目录和接合卷。接合路径不需要包含卷的名称。接合路径与卷名称无关。

指定卷安全模式是可选的。如果未指定安全模式，则 ONTAP 将使用应用于 Storage Virtual Machine (SVM) 根卷的相同安全模式创建卷。但是，根卷的安全模式可能不是要应用于您创建的数据卷的安全模式。建议您在创建卷时指定安全模式，以最大程度地减少难以解决的文件访问问题。

接合路径不区分大小写；/ENG 与相同 /eng。如果创建 CIFS 共享，Windows 会将接合路径视为区分大小写。例如、如果接合为 /ENG，SMB 共享的路径必须以开头 /ENG，不是 /eng。

您可以使用许多可选参数自定义数据卷。有关的详细信息 volume create，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 2. 验证是否已使用所需的接合点创建卷：

```
volume show -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -junction
```

### 示例

以下示例将在 SVM VS1 上创建一个名为的卷、此卷 home4 的接合路径为 /eng/home：

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume home4 -aggregate aggr1
-size 1g -junction-path /eng/home
[Job 1642] Job succeeded: Successful

cluster1::> volume show -vserver vs1 -volume home4 -junction
```

		Junction		Junction
Vserver	Volume	Active	Junction Path	Path Source
vs1	home4	true	/eng/home	RW_volume

## 创建没有特定连接点的 ONTAP NAS 卷

您可以在不指定接合点的情况下创建数据卷。生成的卷不会自动挂载，也不可配置用于 NAS 访问。您必须先挂载卷，然后才能为该卷配置 SMB 共享或 NFS 导出。

### 开始之前

- 要创建卷的聚合必须已存在。
- 从 ONTAP 9.13.1 开始、您可以创建启用了容量分析和活动跟踪的卷。要启用容量或活动跟踪，请使用或 -activity-tracking-state 将设置为 on 发出 volume create 命令 -analytics-state。

要了解有关容量分析和活动跟踪的更多信息，请参见 ["启用文件系统分析"](#)。有关的详细信息 `volume create`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 步骤

1. 使用以下命令创建不带接合点的卷：

```
volume create -vserver vs1 -volume volume_name -aggregate
aggregate_name -size {integer[KB|MB|GB|TB|PB]} -security-style
{ntfs|unix|mixed}
```

指定卷安全模式是可选的。如果未指定安全模式，则 ONTAP 将使用应用于 Storage Virtual Machine （SVM）根卷的相同安全模式创建卷。但是，根卷的安全模式可能不是要应用于数据卷的安全模式。建议您在创建卷时指定安全模式，以最大程度地减少难以解决的文件访问问题。

您可以使用许多可选参数自定义数据卷。有关的详细信息 `volume create`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

2. 验证是否已在没有接合点的情况下创建卷：

```
volume show -vserver vs1 -volume volume_name -junction
```

## 示例

以下示例将在 SVM vs1 上创建一个名为 `sales` 的卷，该卷未挂载在接合点：

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume sales -aggregate aggr3
-size 20GB
[Job 3406] Job succeeded: Successful
```

```
cluster1::> volume show -vserver vs1 -junction
```

		Junction		Junction
Vserver	Volume	Active	Junction Path	Path Source
vs1	data	true	/data	RW_volume
vs1	home4	true	/eng/home	RW_volume
vs1	vs1_root	-	/	-
vs1	sales	-	-	-

## 在 NAS 命名空间中挂载或卸载 ONTAP NFS 卷

必须先要在 NAS 命名空间上挂载卷，然后才能配置 NAS 客户端对 Storage Virtual Machine （SVM）卷中所含数据的访问。如果卷当前未挂载，则可以将其挂载到接合点。您也可以卸载卷。

### 关于此任务

如果卸载某个卷并使其脱机、则NAS客户端将无法访问该接合点中的所有数据、包括接合点位于已卸载卷的命名空间中的卷中的数据。





要停止 NAS 客户端对卷的访问，仅仅卸载卷是不够的。您必须使此卷脱机、或者采取其他步骤确保客户端文件句柄缓存失效。有关详细信息，请参见以下知识库文章：

["从 ONTAP 的命名空间中删除卷后，NFSv3 客户端仍可访问该卷"](#)

卸载卷并使其脱机时，卷中的数据不会丢失。此外，在卷上或在已卸载卷内的目录和接合点上创建的现有卷导出策略和 SMB 共享也会保留下来。如果重新挂载卸载的卷，NAS 客户端可以使用现有导出策略和 SMB 共享访问卷中包含的数据。

## 步骤

### 1. 执行所需的操作：

如果您要 ...	输入命令 ...
挂载卷	<pre>volume mount -vserver svm_name -volume volume_name -junction-path junction_path</pre>
卸载卷	<pre>volume unmount -vserver svm_name -volume volume_name</pre> <pre>volume offline -vserver svm_name -volume volume_name</pre>

### 2. 验证卷是否处于所需的挂载状态：

```
volume show -vserver svm_name -volume volume_name -fields state,junction-path,junction-active
```

## 示例

以下示例将位于SVM"VS1"上名为`ales s`的卷挂载到接合点"/sales"：

```
cluster1::> volume mount -vserver vs1 -volume sales -junction-path /sales

cluster1::> volume show -vserver vs1 state,junction-path,junction-active
```

vserver	volume	state	junction-path	junction-active
-----	-----	-----	-----	-----
vs1	data	online	/data	true
vs1	home4	online	/eng/home	true
vs1	sales	online	/sales	true

以下示例将卸载位于SVM"VS1"上的名为`data`的卷并使其脱机：

```
cluster1::> volume unmount -vserver vs1 -volume data
cluster1::> volume offline -vserver vs1 -volume data

cluster1::> volume show -vserver vs1 -fields state,junction-path,junction-
active
```

vserver	volume	state	junction-path	junction-active
vs1	data	offline	-	-
vs1	home4	online	/eng/home	true
vs1	sales	online	/sales	true

显示ONTAP NAS卷挂载和接合点信息

您可以显示有关 Storage Virtual Machine （ SVM ） 的已挂载卷以及卷挂载到的接合点的信息。您还可以确定哪些卷未挂载到接合点。您可以使用此信息了解和管理 SVM 命名空间。

步骤

- 1. 执行所需的操作：

要显示的内容	输入命令 ...
有关 SVM 上已挂载和已卸载卷的摘要信息	<code>volume show -vserver vs1 -junction</code>
有关 SVM 上已挂载和已卸载卷的详细信息	<code>volume show -vserver vs1 -volume volume_name -instance</code>
有关 SVM 上已挂载和已卸载卷的特定信息	<div>a. 如有必要、您可以显示的有效字段 <code>-fields</code> 参数：<code>volume show -fields ?</code></div> <div>b. 使用显示所需信息 <code>-fields</code> 参数：<code>volume show -vserver vs1 -fields fieldname,...</code></div>

示例

以下示例显示了 SVM vs1 上已挂载和已卸载的卷的摘要：



```
cluster1::> volume show -vserver vs1 -junction
```

Vserver	Volume	Active	Junction Path	Junction Path Source
vs1	data	true	/data	RW_volume
vs1	home4	true	/eng/home	RW_volume
vs1	vs1_root	-	/	-
vs1	sales	true	/sales	RW_volume

以下示例显示了有关 SVM vs2 上卷的指定字段的信息：

```
cluster1::> volume show -vserver vs2 -fields
vserver,volume,aggregate,size,state,type,security-style,junction-
path,junction-parent,node
```

vserver	volume	aggregate	size	state	type	security-style	junction-path	junction-parent	node
vs2	data1	aggr3	2GB	online	RW	unix	-	-	-
vs2	data2	aggr3	1GB	online	RW	ntfs	/data2	-	-
vs2	data2_1	aggr3	8GB	online	RW	ntfs	/data2/d2_1	-	-
vs2	data2_2	aggr3	8GB	online	RW	ntfs	/data2/d2_2	-	-
vs2	pubs	aggr1	1GB	online	RW	unix	/publications	-	-
vs2	images	aggr3	2TB	online	RW	ntfs	/images	-	-
vs2	logs	aggr1	1GB	online	RW	unix	/logs	-	-
vs2	vs2_root	aggr3	1GB	online	RW	ntfs	/	-	-

## 配置安全模式

### 安全模式如何影响数据访问

了解 **ONTAP NAS** 安全模式

安全模式有四种：UNIX，NTFS，混合和统一。每个安全模式对处理数据权限的方式具有不同的影响。您必须了解不同的影响，以确保选择适合您的安全模式。

请务必了解，安全模式并不确定哪些客户端类型可以或不可以访问数据。安全模式仅确定 ONTAP 用于控制数据访问的权限类型以及可以修改这些权限的客户端类型。

例如，如果某个卷使用 UNIX 安全模式，则由于 ONTAP 的多协议性质，SMB 客户端仍可访问数据（前提是它们正确进行身份验证和授权）。但是，ONTAP 使用的是 UNIX 权限，只有 UNIX 客户端才能使用原生工具进行修改。

安全风格	可以修改权限的客户端	客户端可以使用的权限	生成的有效安全模式	可以访问文件的客户端
"unix"	NFS	NFSv3 模式位	"unix"	NFS 和 SMB
		NFSv4.x ACL		
NTFS	SMB	NTFS ACL	NTFS	
混合	NFS 或 SMB	NFSv3 模式位	"unix"	
		NFSv4.ACL		
		NTFS ACL	NTFS	
统一：(仅限无限卷、在ONTAP 9.4及更早版本中。)	NFS 或 SMB	NFSv3 模式位	"unix"	
		NFSv4.1 ACL		
		NTFS ACL	NTFS	

FlexVol卷支持UNIX、NTFS和混合安全模式。混合或统一安全模式时，有效权限取决于上次修改权限的客户端类型，因为用户会逐个设置安全模式。如果修改权限的最后一个客户端是 NFSv3 客户端，则权限为 UNIX NFSv3 模式位。如果最后一个客户端是 NFSv4 客户端，则权限为 NFSv4 ACL。如果最后一个客户端是 SMB 客户端，则权限为 Windows NTFS ACL。

统一安全模式仅适用于无限卷，而 ONTAP 9.5 及更高版本不再支持无限卷。有关详细信息，请参见 [FlexGroup 卷管理概述](#)。

这 `show-effective-permissions`参数`vserver security file-directory`命令使您能够显示授予 Windows 或 UNIX 用户在指定文件或文件夹路径上的有效权限。此外、可选参数可`-share-name`用于显示有效共享权限。有关的详细信息`vserver security file-directory show-effective-permissions，请参见"ONTAP 命令参考"。`



ONTAP 最初会设置一些默认文件权限。默认情况下，UNIX，混合和统一安全模式卷中所有数据的有效安全模式为 UNIX，有效权限类型为 UNIX 模式位（0755，除非另有指定），直到客户端按照默认安全模式进行配置为止。默认情况下，NTFS 安全模式卷中所有数据的有效安全模式为 NTFS，并且具有一个 ACL，允许对任何人进行完全控制。

相关信息

- ["ONTAP 命令参考"](#)

了解 ONTAP NFS FlexVol 卷的安全模式

可以在 FlexVol 卷（根卷或数据卷）和 qtree 上设置安全模式。安全模式可以在创建时手动设置，自动继承或稍后更改。

## 确定在 **ONTAP NAS SVM** 上使用哪种安全模式

为了帮助您确定要在卷上使用的安全模式，您应考虑两个因素。主要因素是管理文件系统的管理员类型。二级因素是访问卷上数据的用户或服务的类型。

在卷上配置安全模式时，应考虑环境的需求，以确保选择最佳安全模式并避免管理权限时出现问题。以下注意事项有助于您做出决定：

安全风格	选择条件
"unix"	<ul style="list-style-type: none"><li>• 文件系统由 UNIX 管理员管理。</li><li>• 大多数用户都是 NFS 客户端。</li><li>• 访问数据的应用程序使用 UNIX 用户作为服务帐户。</li></ul>
NTFS	<ul style="list-style-type: none"><li>• 文件系统由 Windows 管理员管理。</li><li>• 大多数用户都是 SMB 客户端。</li><li>• 访问数据的应用程序使用 Windows 用户作为服务帐户。</li></ul>
混合	<ul style="list-style-type: none"><li>• 文件系统由 UNIX 和 Windows 管理员管理，用户由 NFS 和 SMB 客户端组成。</li></ul>

## 了解 **ONTAP NFS** 安全模式继承

如果在创建新的 FlexVol 卷或 qtree 时未指定安全模式，则它会以不同方式继承其安全模式。

安全模式按以下方式继承：

- FlexVol 卷继承其所属 SVM 的根卷的安全模式。
- qtree 继承其所属 FlexVol 卷的安全模式。
- 文件或目录会继承其所在 FlexVol 卷或 qtree 的安全模式。

## 了解 **ONTAP NFS UNIX** 权限保留

当 Windows 应用程序编辑和保存 FlexVol 卷中当前具有 UNIX 权限的文件时，ONTAP 可以保留 UNIX 权限。

当 Windows 客户端上的应用程序编辑和保存文件时，它们会读取文件的安全属性，创建新的临时文件，将这些属性应用于临时文件，然后为临时文件提供原始文件名。

当 Windows 客户端对安全属性执行查询时，它们会收到一个构建的 ACL，该 ACL 准确表示 UNIX 权限。此构建 ACL 的唯一目的是，在 Windows 应用程序更新文件时保留文件的 UNIX 权限，以确保生成的文件具有相同的 UNIX 权限。ONTAP 不会使用构建的 ACL 设置任何 NTFS ACL。

## 使用 **Windows** 安全选项卡管理 **ONTAP NFS SVM** 上的 **UNIX** 权限

如果要在 SVM 上操作混合安全模式卷或 qtree 中的文件或文件夹的 UNIX 权限，可以使用

Windows 客户端上的安全性选项卡。或者，您也可以使用可以查询和设置 Windows ACL 的应用程序。

- 修改 UNIX 权限

您可以使用 Windows 安全性选项卡查看和更改混合安全模式卷或 qtree 的 UNIX 权限。如果您使用 Windows 安全性主选项卡更改 UNIX 权限，则必须先删除要编辑的现有 ACE（此操作会将模式位设置为 0），然后再进行更改。或者，您也可以使用高级编辑器更改权限。

如果使用模式权限，则可以直接更改列出的 UID，GID 和其他（在计算机上具有帐户的其他所有人）的模式权限。例如，如果显示的 UID 具有 r-x 权限，则可以将 UID 权限更改为 rwx。

- 将 UNIX 权限更改为 NTFS 权限

您可以使用 Windows 安全性选项卡将 UNIX 安全对象替换为混合安全模式卷或 qtree 上的 Windows 安全对象，其中文件和文件夹采用 UNIX 有效安全模式。

您必须先删除列出的所有 UNIX 权限条目，然后才能将其替换为所需的 Windows 用户和组对象。然后，您可以在 Windows 用户和组对象上配置基于 NTFS 的 ACL。通过删除所有 UNIX 安全对象并仅将 Windows 用户和组添加到混合安全模式卷或 qtree 中的文件或文件夹，可以将文件或文件夹上的有效安全模式从 UNIX 更改为 NTFS。

更改文件夹的权限时，默认的 Windows 行为是将这些更改传播到所有子文件夹和文件。因此，如果您不想将安全模式的更改传播到所有子文件夹，子文件夹和文件，则必须将传播选项更改为所需设置。

在 **ONTAP NFS SVM** 根卷上配置安全模式

您可以配置 Storage Virtual Machine（SVM）根卷安全模式，以确定 SVM 根卷上的数据所使用的权限类型。

步骤

1. 使用 `vserver create` 命令 `-rootvolume-security-style` 用于定义安全模式的参数。

根卷安全模式的可能选项为 `unix`，`ntfs`` 或 ``mixed`。

2. 显示并验证配置，包括您创建的 SVM 的根卷安全模式：

```
vserver show -vserver vserver_name
```

在 **ONTAP NFS FlexVol** 卷上配置安全样式

您可以配置 FlexVol 卷安全模式，以确定 Storage Virtual Machine（SVM）的 FlexVol 卷上的数据所使用的权限类型。

步骤

1. 执行以下操作之一：

如果 FlexVol 卷 ...	使用命令 ...
------------------	----------

尚不存在	<code>volume create</code> 并包括 <code>-security-style</code> 用于指定安全模式的参数。
已存在	<code>volume modify</code> 并包括 <code>-security-style</code> 用于指定安全模式的参数。

FlexVol卷安全模式的可能选项为 `unix`，`ntfs` 或 `mixed`。

如果在创建 FlexVol 卷时未指定安全模式，则此卷将继承根卷的安全模式。

有关的详细信息、请参见 `volume create` 或 `volume modify` 命令、请参见 ["逻辑存储管理"](#)。

2. 要显示配置，包括您创建的 FlexVol 卷的安全模式，请输入以下命令：

```
volume show -volume volume_name -instance
```

## 在 ONTAP NFS qtree 上配置安全模式

您可以配置 qtree 卷安全模式，以确定 qtree 上的数据所使用的权限类型。

### 步骤

1. 执行以下操作之一：

如果 qtree...	使用命令 ...
尚不存在	<code>volume qtree create</code> 并包括 <code>-security-style</code> 用于指定安全模式的参数。
已存在	<code>volume qtree modify</code> 并包括 <code>-security-style</code> 用于指定安全模式的参数。

qtree安全模式的可能选项为 `unix`，`ntfs` 或 `mixed`。

如果在创建qtree时未指定安全模式、则默认安全模式为 `mixed`。

有关的详细信息、请参见 `volume qtree create` 或 `volume qtree modify` 命令、请参见 ["逻辑存储管理"](#)。

2. 要显示配置(包括所创建的qtree的安全模式)、请输入以下命令：`volume qtree show -qtree qtree_name -instance`

## 使用NFS设置文件访问

### 了解如何在 ONTAP SVM 上设置 NFS 文件访问

要允许客户端使用 NFS 访问 Storage Virtual Machine （SVM）上的文件，您必须完成许多步骤。根据环境的当前配置，还有一些可选的附加步骤。

要使客户端能够使用 NFS 访问 SVM 上的文件，您必须完成以下任务：

1. 在 SVM 上启用 NFS 协议。

您必须将 SVM 配置为允许客户端通过 NFS 访问数据。

2. 在 SVM 上创建 NFS 服务器。

NFS 服务器是 SVM 上的一个逻辑实体，可使 SVM 通过 NFS 提供文件。您必须创建 NFS 服务器并指定要允许的 NFS 协议版本。

3. 在 SVM 上配置导出策略。

您必须配置导出策略，以使卷和 qtree 可供客户端使用。

4. 根据网络和存储环境，为 NFS 服务器配置适当的安全性和其他设置。

此步骤可能包括配置 Kerberos，LDAP，NIS，名称映射和本地用户。

## 使用导出策略确保 NFS 访问安全

导出策略如何控制客户端对 ONTAP NFS 卷或 qtree 的访问

导出策略包含一个或多个 *export rules*，用于处理每个客户端访问请求。此过程的结果将确定客户端是被拒绝还是被授予访问权限，以及访问级别。Storage Virtual Machine（SVM）上必须存在具有导出规则的导出策略，客户端才能访问数据。

您只需将一个导出策略与每个卷或 qtree 相关联，即可配置客户端对卷或 qtree 的访问。SVM 可以包含多个导出策略。这样，您可以对包含多个卷或 qtree 的 SVM 执行以下操作：

- 为 SVM 的每个卷或 qtree 分配不同的导出策略，以控制单个客户端对 SVM 中每个卷或 qtree 的访问。
- 为 SVM 的多个卷或 qtree 分配相同的导出策略，以实现相同的客户端访问控制，而无需为每个卷或 qtree 创建新的导出策略。

如果客户端发出适用导出策略不允许的访问请求，则此请求将失败，并显示权限被拒绝的消息。如果客户端与导出策略中的任何规则不匹配，则会拒绝访问。如果导出策略为空，则会隐式拒绝所有访问。

您可以在运行 ONTAP 的系统上动态修改导出策略。

### ONTAP NFS SVM 的默认导出策略

每个 SVM 都有一个不包含任何规则的默认导出策略。必须存在具有规则的导出策略，客户端才能访问 SVM 上的数据。SVM 中包含的每个 FlexVol 卷都必须与一个导出策略相关联。

创建 SVM 时，存储系统会自动创建一个名为的默认导出策略 `default` SVM 的根卷。您必须为默认导出策略创建一个或多个规则，客户端才能访问 SVM 上的数据。或者，您也可以使用规则创建自定义导出策略。您可以修改和重命名默认导出策略，但不能删除默认导出策略。

在包含的 SVM 中创建 FlexVol 卷时，存储系统会创建该卷，并将该卷与 SVM 根卷的默认导出策略相关联。默

认情况下，在 SVM 中创建的每个卷都会与根卷的默认导出策略相关联。您可以对 SVM 中包含的所有卷使用默认导出策略，也可以为每个卷创建唯一的导出策略。您可以将多个卷与同一导出策略相关联。

## ONTAP NFS 导出规则的工作原理

导出规则是导出策略的功能要素。导出规则会根据您配置的特定参数将客户端对卷的访问请求进行匹配，以确定如何处理客户端访问请求。

导出策略必须至少包含一个导出规则，才能访问客户端。如果导出策略包含多个规则，则这些规则将按照它们在导出策略中的显示顺序进行处理。规则顺序由规则索引编号决定。如果某个规则与客户端匹配，则会使用该规则的权限，而不再处理其他规则。如果没有匹配的规则，客户端将被拒绝访问。

您可以使用以下条件配置导出规则以确定客户端访问权限：

- 发送请求的客户端使用的文件访问协议，例如 NFSv4 或 SMB。
- 客户端标识符，例如主机名或 IP 地址。

的最大大小 -clientmatch 字段为4096个字符。

- 客户端用于进行身份验证的安全类型，例如 Kerberos v5，NTLM 或 AUTH\_SYS。

如果某个规则指定了多个条件，则客户端必须与所有条件匹配，才能应用此规则。



从 ONTAP 9.3 开始，您可以将导出策略配置检查作为后台作业来启用，以便在错误规则列表中记录任何违规。。 `vserver export-policy config-checker` 命令会调用检查程序并显示结果、您可以使用这些结果来验证配置并从策略中删除错误的规则。

命令仅验证主机名，网络组和匿名用户的导出配置。

### 示例

导出策略包含具有以下参数的导出规则：

- `-protocol nfs3`
- `-clientmatch 10.1.16.0/255.255.255.0`
- `-rorule any`
- `-rwrule any`

客户端访问请求使用 NFSv3 协议发送，并且客户端的 IP 地址为 10.1.17.37。

即使客户端访问协议匹配，客户端的 IP 地址也与导出规则中指定的 IP 地址位于不同的子网中。因此，客户端匹配失败，此规则不适用于此客户端。

### 示例

导出策略包含具有以下参数的导出规则：

- `-protocol nfs`
- `-clientmatch 10.1.16.0/255.255.255.0`
- `-rorule any`

- `-rwrule any`

客户端访问请求使用 NFSv4 协议发送、客户端的 IP 地址为 10.1.16.54。

客户端访问协议匹配，并且客户端的 IP 地址位于指定子网中。因此，客户端匹配成功，此规则将适用场景此客户端。无论安全类型如何，客户端都可以获得读写访问权限。

示例

导出策略包含具有以下参数的导出规则：

- `-protocol nfs3`
- `-clientmatch 10.1.16.0/255.255.255.0`
- `-rorule any`
- `-rwrule krb5,ntlm`

客户端 1 的 IP 地址为 10.1.16.207，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并使用 Kerberos v5 进行身份验证。

客户端 2 的 IP 地址为 10.1.16.211，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并使用 AUTH\_SYS 进行身份验证。

这两个客户端的客户端访问协议和 IP 地址匹配。只读参数允许对所有客户端进行只读访问，而不管客户端使用哪种安全类型进行身份验证。因此，这两个客户端都将获得只读访问权限。但是，只有客户端 1 获得读写访问权限，因为它使用经过批准的安全类型 Kerberos v5 进行身份验证。客户端 2 不会获得读写访问权限。

管理具有未列出的安全类型的 **NFS** 客户端的 **ONTAP SVM** 访问

如果客户端的安全类型未列在导出规则的访问参数中、您可以选择拒绝访问该客户端、也可以改用选项将其映射到匿名用户 ID `none` 在访问参数中。

客户端可能使用的安全类型未列在访问参数中，因为它是使用其他安全类型进行身份验证的，或者根本未进行身份验证（安全类型为 AUTH\_NONE）。默认情况下，客户端会自动拒绝访问该级别。但是、您可以添加选项 `none` 访问参数。因此，安全模式未列出的客户端会映射到匿名用户 ID。。 `-anon` 参数用于确定分配给这些客户端的用户 ID。为指定的用户 ID `-anon` 参数必须是有效用户、并且已配置您认为适合匿名用户的权限。

的有效值 `-anon` 参数范围从 0 to 65535。

分配给用户 ID <code>-anon</code>	处理客户端访问请求的结果
0 - 65533	客户端访问请求将映射到匿名用户 ID，并根据为此用户配置的权限获得访问权限。
65534	客户端访问请求将映射到用户 <code>nobody</code> ，并根据为此用户配置的权限获得访问权限。这是默认值。
65535	映射到此 ID 后，来自任何客户端的访问请求都会被拒绝，并且客户端会使用安全类型 AUTH_NONE 显示自己。如果客户端的用户 ID 为 0，则在映射到此 ID 时，此客户端发出的访问请求将被拒绝，而此客户端将使用任何其他安全类型显示自己。



使用选项时 `none`，请务必记住，只读参数是首先处理的。为安全类型未列出的客户端配置导出规则时，请考虑以下准则：

只读包括 <code>none</code>	读写包括 <code>none</code>	具有未列出的安全类型的客户端的访问结果
否	否	拒绝
否	是的。	拒绝，因为首先处理只读
是的。	否	以匿名身份只读
是的。	是的。	以匿名身份读写

示例

以下示例展示了一个出口策略，该策略包含： `-rwrule any` 范围：

导出策略包含具有以下参数的导出规则：

- `-protocol nfs3`
- `-clientmatch 10.1.16.0/255.255.255.0`
- `-rorule sys,none`
- `-rwrule any`
- `-anon 70`

客户端 1 的 IP 地址为 10.1.16.207，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并使用 Kerberos v5 进行身份验证。

客户端 2 的 IP 地址为 10.1.16.211，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并使用 `AUTH_SYS` 进行身份验证。

客户端 3 的 IP 地址为 10.1.16.234，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并且未进行身份验证（表示安全类型为 `AUTH_NONE`）。

所有这三个客户端的客户端访问协议和 IP 地址均匹配。只读参数允许使用自己的用户 ID 并通过 `AUTH_SYS` 进行身份验证的客户端进行只读访问。只读参数允许使用任何其他安全类型进行身份验证的客户端以用户 ID 为 70 的匿名用户身份进行只读访问。读写参数允许对任何安全类型进行读写访问，但在这种情况下，仅允许已通过只读规则筛选的适用场景客户端。

因此，客户端 1 和 3 只能作为用户 ID 为 70 的匿名用户进行读写访问。客户端 2 使用自己的用户 ID 获得读写访问权限。

以下示例展示了一个出口策略，该策略包含： `-rwrule none` 范围：

导出策略包含具有以下参数的导出规则：

- `-protocol nfs3`
- `-clientmatch 10.1.16.0/255.255.255.0`
- `-rorule sys,none`

- `-rwrule none`
- `-anon 70`

客户端 1 的 IP 地址为 10.1.16.207，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并使用 Kerberos v5 进行身份验证。

客户端 2 的 IP 地址为 10.1.16.211，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并使用 AUTH\_SYS 进行身份验证。

客户端 3 的 IP 地址为 10.1.16.234，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并且未进行身份验证（表示安全类型为 AUTH\_NONE）。

所有这三个客户端的客户端访问协议和 IP 地址均匹配。只读参数允许使用自己的用户 ID 并通过 AUTH\_SYS 进行身份验证的客户端进行只读访问。只读参数允许使用任何其他安全类型进行身份验证的客户端以用户 ID 为 70 的匿名用户身份进行只读访问。读写参数仅允许以匿名用户身份进行读写访问。

因此，客户端 1 和客户端 3 只能作为用户 ID 为 70 的匿名用户进行读写访问。客户端 2 使用自己的用户 ID 获取只读访问，但被拒绝读写访问。

**ONTAP 安全类型如何确定 NFS 客户端访问级别**

客户端使用进行身份验证的安全类型在导出规则中起着特殊的作用。您必须了解安全类型如何确定客户端对卷或 qtree 的访问级别。

三种可能的访问级别如下：

1. 只读
2. 读写
3. 超级用户（对于用户 ID 为 0 的客户端）

由于按安全类型评估访问级别的顺序，因此在导出规则中构建访问级别参数时，必须遵循以下规则：

客户端要获取访问级别 ...	这些访问参数必须与客户端的安全类型匹配 ...
普通用户只读	只读 ( <code>-rorule</code> )
普通用户读写	只读 ( <code>-rorule</code> )和读写 ( <code>-rwrule</code> )
超级用户只读	只读 ( <code>-rorule</code> )和 <code>-superuser</code>
超级用户读写	只读 ( <code>-rorule</code> )和读写 ( <code>-rwrule</code> )和 <code>-superuser</code>

以下是这三个访问参数中每一个参数的有效安全类型：

- `any`
- `none`
- `never`

此安全类型不适用于 `-superuser` 参数。

- krb5
- krb5i
- krb5p
- ntlm
- sys

根据三个访问参数中的每个参数匹配客户端的安全类型时，可能会出现以下三种结果：

客户端的安全类型	然后，客户端 ...
与访问参数中指定的值匹配。	使用自己的用户 ID 获取该级别的访问权限。
与指定的不匹配、但访问参数包括选项 none。	获取该级别的访问权限、但作为用户ID由指定的匿名用户 -anon 参数。
与指定的不匹配、并且访问参数不包括选项 none。	不会获取该级别的任何访问权限。这不适用于 -superuser 参数、因为它始终包括 none 即使未指定也是如此。

示例

导出策略包含具有以下参数的导出规则：

- -protocol nfs3
- -clientmatch 10.1.16.0/255.255.255.0
- -rorule any
- -rwrule sys,krb5
- -superuser krb5

客户端 1 的 IP 地址为 10.1.16.207 ，用户 ID 为 0 ，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并使用 Kerberos v5 进行身份验证。

客户端 2 的 IP 地址为 10.1.16.211 ，用户 ID 为 0 ，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并使用 AUTH\_SYS 进行身份验证。

客户端 3 的 IP 地址为 10.1.16.234 ，用户 ID 为 0 ，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并且未进行身份验证（ AUTH\_NONE ）。

客户端访问协议和 IP 地址与所有三个客户端匹配。只读参数允许对所有客户端进行只读访问，而不考虑安全类型。读写参数允许使用自己的用户 ID 并使用 AUTH\_SYS 或 Kerberos v5 进行身份验证的客户端进行读写访问。超级用户参数允许超级用户访问用户 ID 为 0 并使用 Kerberos v5 进行身份验证的客户端。

因此，客户端 1 将获得超级用户读写访问权限，因为它与所有三个访问参数匹配。客户端 2 将获得读写访问权限，但不会获得超级用户访问权限。客户端 3 获得只读访问权限，但无超级用户访问权限。

了解如何管理 **ONTAP NFS** 超级用户访问请求

在配置导出策略时，您需要考虑在存储系统收到用户 ID 为 0（即超级用户）的客户端访问请求并相应地设置导出规则时要发生的情况。

在 UNIX 环境中，用户 ID 为 0 的用户称为超级用户，通常称为 root，他们对系统拥有无限访问权限。由于多种原因，使用超级用户权限可能会很危险，包括违反系统和数据安全。

默认情况下，ONTAP 会将用户 ID 为 0 的客户端映射到匿名用户。但是、您可以指定 `-superuser` 用于确定如何根据安全类型处理用户ID为0的客户端的导出规则中的参数。以下是的有效选项 `-superuser` 参数：

- any
- none

如果未指定、则此为默认设置 `-superuser` 参数。

- krb5
- ntlm
- sys

根据、有两种不同的方式处理用户ID为0的客户端 `-superuser` 参数配置：

如果 <b>-superuser</b> 参数和客户端的安全类型	然后，客户端 ...
匹配	获取用户 ID 为 0 的超级用户访问权限。
不匹配	以用户ID由指定的匿名用户身份获取访问 <code>-anon</code> 参数及其分配的权限。这与只读或读写参数指定选项无关 <code>none</code> 。

如果客户端使用用户ID 0访问采用NTFS安全模式和的卷 `-superuser` 参数设置为 `none`，ONTAP使用匿名用户的名称映射来获取正确的凭据。

示例

导出策略包含具有以下参数的导出规则：

- `-protocol nfs3`
- `-clientmatch 10.1.16.0/255.255.255.0`
- `-rorule any`
- `-rwrule krb5,ntlm`
- `-anon 127`

客户端1的IP地址为10.1.16.207、用户ID为746、使用NFSv3协议发送访问请求、并使用Kerberos v5进行身份验证。

客户端 2 的 IP 地址为 10.1.16.211，用户 ID 为 0，使用 NFSv3 协议发送访问请求，并使用 AUTH\_SYS 进行身份验证。

这两个客户端的客户端访问协议和 IP 地址匹配。只读参数允许对所有客户端进行只读访问，而不管客户端使用哪种安全类型进行身份验证。但是，只有客户端 1 获得读写访问权限，因为它使用经过批准的安全类型 Kerberos v5 进行身份验证。

客户端 2 不会获得超级用户访问权限。相反、它会映射到匿名、因为 `-superuser` 未指定参数。这意味着它默认为 `none` 并自动将用户 ID 0 映射到匿名。客户端 2 也仅获取只读访问，因为其安全类型与读写参数不匹配。

示例

导出策略包含具有以下参数的导出规则：

- `-protocol nfs3`
- `-clientmatch 10.1.16.0/255.255.255.0`
- `-rorule any`
- `-rwrule krb5,ntlm`
- `-superuser krb5`
- `-anon 0`

客户端 1 的 IP 地址为 10.1.16.207 ， 用户 ID 为 0 ， 使用 NFSv3 协议发送访问请求，并使用 Kerberos v5 进行身份验证。

客户端 2 的 IP 地址为 10.1.16.211 ， 用户 ID 为 0 ， 使用 NFSv3 协议发送访问请求，并使用 AUTH\_SYS 进行身份验证。

这两个客户端的客户端访问协议和 IP 地址匹配。只读参数允许对所有客户端进行只读访问，而不管客户端使用哪种安全类型进行身份验证。但是，只有客户端 1 获得读写访问权限，因为它使用经过批准的安全类型 Kerberos v5 进行身份验证。客户端 2 不会获得读写访问权限。

导出规则允许用户 ID 为 0 的客户端进行超级用户访问。客户端1将获得超级用户访问、因为它与只读的的用户ID和安全类型匹配 `-superuser parameters`客户端2不会获取读写或超级用户访问权限、因为其安全类型与读写参数或不匹配 `-superuser` 参数。而是将客户端 2 映射到匿名用户，在这种情况下，此用户 ID 为 0 。

了解 **ONTAP NFS** 导出策略缓存

为了提高系统性能， ONTAP 使用本地缓存来存储主机名和网络组等信息。这样，与从外部源检索信息相比， ONTAP 可以更快地处理导出策略规则。了解什么是缓存以及缓存的用途可以帮助您解决客户端访问问题。

您可以配置导出策略以控制客户端对 NFS 导出的访问。每个导出策略都包含规则，而每个规则都包含参数，用于将规则与请求访问的客户端匹配。其中一些参数要求 ONTAP 与外部源（例如 DNS 或 NIS 服务器）联系，以解析域名，主机名或网络组等对象。

与外部源的这些通信只需很短的时间。为了提高性能， ONTAP 通过将信息存储在多个缓存中的每个节点本地，减少了解析导出策略规则对象所需的时间。

缓存名称	存储的信息类型
访问	客户端到相应导出策略的映射

缓存名称	存储的信息类型
Name	UNIX 用户名到相应 UNIX 用户 ID 的映射
ID	UNIX 用户 ID 到相应 UNIX 用户 ID 和扩展 UNIX 组 ID 的映射
主机	主机名到相应 IP 地址的映射
网络组	网络组到相应成员 IP 地址的映射
showmount	从 SVM 命名空间导出的目录列表

如果在 ONTAP 检索并将环境中外部名称服务器上的信息存储在本地之后更改了这些信息，则缓存现在可能包含过时的信息。尽管 ONTAP 会在特定时间段后自动刷新缓存，但不同的缓存具有不同的到期时间和刷新时间以及算法。

缓存包含过时信息的另一个可能原因是 ONTAP 尝试刷新缓存的信息，但在尝试与名称服务器通信时遇到故障。如果发生这种情况，ONTAP 将继续使用当前存储在本地缓存中的信息，以防止客户端中断。

因此，应该成功的客户端访问请求可能会失败，而应该失败的客户端访问请求可能会成功。在对此类客户端访问问题进行故障排除时，您可以查看并手动刷新某些导出策略缓存。

## 了解 ONTAP NFS 访问缓存

ONTAP 使用访问缓存来存储导出策略规则评估的结果，以供客户端对卷或 qtree 的访问操作使用。这样可以提高性能，因为与每次客户端发送 I/O 请求时执行导出策略规则评估过程相比，从访问缓存中检索信息的速度要快得多。

每当 NFS 客户端发送 I/O 请求以访问卷或 qtree 上的数据时，ONTAP 都必须评估每个 I/O 请求，以确定是授予还是拒绝 I/O 请求。此评估涉及检查与卷或 qtree 关联的导出策略的每个导出策略规则。如果卷或 qtree 的路径涉及跨越一个或多个接合点，则可能需要对路径上的多个导出策略执行此检查。

请注意，此评估适用于从 NFS 客户端发送的每个 I/O 请求，例如读取，写入，列表，复制和其他操作；而不仅仅适用于初始挂载请求。

在 ONTAP 确定适用的导出策略规则并决定允许还是拒绝请求后，ONTAP 会在访问缓存中创建一个条目来存储此信息。

当 NFS 客户端发送 I/O 请求时，ONTAP 会记下客户端的 IP 地址，SVM 的 ID 以及与目标卷或 qtree 关联的导出策略，并首先检查访问缓存中是否存在匹配条目。如果访问缓存中存在匹配的条目，ONTAP 将使用存储的信息来允许或拒绝 I/O 请求。如果不存在匹配条目，ONTAP 将按照上述说明完成评估所有适用策略规则的正常过程。

当前未使用的访问缓存条目不会刷新。这样可以减少与外部名称服务器之间不必要的浪费通信。

从访问缓存中检索信息比对每个 I/O 请求执行整个导出策略规则评估过程要快得多。因此，使用访问缓存可以降低客户端访问检查的开销，从而显著提高性能。

## 了解 ONTAP NFS 访问缓存参数

多个参数用于控制访问缓存中条目的刷新周期。了解这些参数的工作原理后，您可以对其进行修改，以调整访问缓存并平衡性能与存储信息的最新程度。

访问缓存会存储包含一个或多个导出规则的条目，这些规则适用于尝试访问卷或 qtree 的客户端。这些条目会在刷新之前存储一段时间。刷新时间由访问缓存参数决定，并取决于访问缓存条目的类型。

您可以为单个 SVM 指定访问缓存参数。这样，这些参数就可以根据 SVM 访问要求而有所不同。当前未使用的访问缓存条目不会刷新，从而减少与外部名称服务之间不必要的浪费性通信。

访问缓存条目类型	Description	刷新周期（以秒为单位）
肯定条目	未导致拒绝客户端访问的访问缓存条目。	最小值： 300  最大值： 86 , 400  默认值： 3,600 。
否定条目	导致客户端访问被拒绝的访问缓存条目。	最小值： 60  最大值： 86 , 400  默认值： 3,600 。

### 示例

NFS 客户端尝试访问集群上的卷。ONTAP 会将客户端与导出策略规则匹配，并根据导出策略规则配置确定客户端获取访问权限。ONTAP 会将导出策略规则作为肯定条目存储在访问缓存中。默认情况下，ONTAP 会将肯定条目保留在访问缓存中一小时（3 , 600 秒），然后自动刷新该条目以使信息保持最新。

为了防止访问缓存不必要地填满，还提供了一个参数来清除在特定时间段内未用于确定客户端访问的现有访问缓存条目。这 `-harvest-timeout` 参数的允许范围为60到2、592、000秒、默认设置为86、400秒。

### 从 ONTAP NFS qtree 中删除导出策略

如果您决定不再需要将特定导出策略分配给 qtree ，则可以通过修改 qtree 以继承包含卷的导出策略来删除导出策略。您可以使用执行此操作 `volume qtree modify` 命令 `-export-policy` 参数和空名称字符串("")。

### 步骤

1. 要从 qtree 中删除导出策略，请输入以下命令：

```
volume qtree modify -vserver vservice_name -qtree-path  
/vol/volume_name/qtree_name -export-policy ""
```

2. 验证是否已相应修改 qtree ：

```
volume qtree show -qtree qtree_name -fields export-policy
```

验证 **ONTAP NFS qtree ID** 以执行 **qtree** 文件操作

ONTAP 可以对 qtree ID 执行可选的额外验证。此验证可确保客户端文件操作请求使用有效的 qtree ID ，并且客户端只能在同一 qtree 内移动文件。您可以通过修改来启用或禁用此验证 `-validate-qtrees-export` 参数。默认情况下，此参数处于启用状态。

关于此任务

只有在已将导出策略直接分配给 Storage Virtual Machine （ SVM ） 上的一个或多个 qtree 时，此参数才有效。

步骤

- 1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

- 2. 执行以下操作之一：

如果您希望 <b>qtree ID</b> 验证为 ...	输入以下命令 ...
enabled	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -validate-qtrees-export enabled</pre>
已禁用	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -validate-qtrees-export disabled</pre>

- 3. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

**ONTAP NFS FlexVol** 卷的导出策略限制和嵌套连接

如果您将导出策略配置为在嵌套接合上设置限制性较低的策略，而在更高级别的接合上设置限制性较强的策略，则对较低级别的接合的访问可能会失败。

您应确保较高级别的接合与较低级别的接合相比具有较少限制的导出策略。

将 **Kerberos** 与 **NFS** 结合使用以增强安全性

**ONTAP NFS** 对 **Kerberos** 的支持

Kerberos 可为客户端 / 服务器应用程序提供强大的安全身份验证。身份验证用于向服务器验证用户和进程身份。在 ONTAP 环境中， Kerberos 在 Storage Virtual Machine （ SVM ） 和 NFS 客户端之间提供身份验证。

在 ONTAP 9 中，支持以下 Kerberos 功能：

- Kerberos 5 身份验证与完整性检查 （ krb5i ）



Krb5i 使用校验和验证在客户端和服务端之间传输的每个 NFS 消息的完整性。出于安全原因（例如，确保数据未被篡改）和数据完整性原因（例如，在不可靠的网络上使用 NFS 时，防止数据损坏），这一点非常有用。

- Kerberos 5 身份验证与隐私检查（krb5p）

Krb5p 使用校验和对客户端和服务端之间的所有流量进行加密。这种方法更安全，并且会产生更多负载。

- 128 位和 256 位 AES 加密

高级加密标准（Advanced Encryption Standard，AES）是一种用于保护电子数据安全的加密算法。ONTAP 支持使用 128 位密钥的 AES (AES-128) 和使用 256 位密钥的 AES (AES-256) 对 Kerberos 进行加密，以增强安全性。

- SVM 级别的 Kerberos 域配置

现在，SVM 管理员可以在 SVM 级别创建 Kerberos 域配置。这意味着 SVM 管理员无需再依赖集群管理员来配置 Kerberos 域，并且可以在多租户环境中创建单独的 Kerberos 域配置。

## 使用 ONTAP NFS 配置 Kerberos 的要求

在系统上使用 NFS 配置 Kerberos 之前，您必须验证网络和存储环境中的某些项是否已正确配置。



配置环境的步骤取决于您使用的客户端操作系统，域控制器，Kerberos，DNS 等的版本和类型。本文档不会介绍如何记录所有这些变量。有关详细信息，请参见每个组件的相应文档。

有关如何在使用 Windows Server 2008 R2 Active Directory 和 Linux 主机的环境中为 NFSv3 和 NFSv4 设置 ONTAP 和 Kerberos 5 的详细示例，请参见技术报告 4073。

应首先配置以下项：

### 网络环境要求

- Kerberos

您必须使用密钥分发中心（KDC）设置有效的 Kerberos，例如基于 Windows Active Directory 的 Kerberos 或 MIT Kerberos。

NFS 服务器必须使用 `nfs` 作为其机器主体的主要组件。

- 目录服务

您必须在环境中使用安全目录服务，例如 Active Directory 或 OpenLDAP，该服务配置为使用基于 SSL/TLS 的 LDAP。

- NTP

您必须有一个运行 NTP 的工作时间服务器。为了防止因时间偏差而导致 Kerberos 身份验证失败，必须执行此操作。

- 域名解析（DNS）

每个 UNIX 客户端和每个 SVM LIF 都必须在正向和反向查找区域下向 KDC 注册正确的服务记录（SRV）。所有参与者都必须可通过 DNS 正确解析。

- 用户帐户

每个客户端在 Kerberos 域中都必须有一个用户帐户。NFS 服务器必须使用 "NFS" 作为其计算机主体的主要组件。

#### NFS客户端要求

- NFS

必须正确配置每个客户端，以便使用 NFSv3 或 NFSv4 通过网络进行通信。

客户端必须支持 RFC1964 和 RFC2203。

- Kerberos

必须正确配置每个客户端以使用 Kerberos 身份验证，其中包括以下详细信息：

- 已启用 TGS 通信加密。

AES-256 可提供最强大的安全性。

- 启用 TGT 通信最安全的加密类型。
- 已正确配置 Kerberos 域。
- 已启用GSS。

使用计算机凭据时：

- 请勿运行 gssd 使用 -n 参数。
- 请勿运行 kinit 以root用户身份。

- 每个客户端都必须使用最新且更新的操作系统版本。

这样可以为使用 Kerberos 进行 AES 加密提供最佳兼容性和可靠性。

- DNS

必须正确配置每个客户端，以使用 DNS 进行正确的名称解析。

- NTP

每个客户端都必须与 NTP 服务器同步。

- 主机和域信息

每个客户端的 /etc/hosts 和 /etc/resolv.conf 文件必须分别包含正确的主机名和DNS信息。

- keytab 文件

每个客户端都必须具有 KDC 中的 keytab 文件。域必须为大写字母。加密类型必须为 AES-256，以获得最

高安全性。

- 可选：为了获得最佳性能，客户端至少可以使用两个网络接口：一个用于与局域网通信，一个用于与存储网络通信。

存储系统要求

- NFS 许可证

存储系统必须安装有效的 NFS 许可证。

- CIFS许可证

CIFS 许可证是可选的。只有在使用多协议名称映射时检查 Windows 凭据才需要此功能。在严格的纯 UNIX 环境中不需要此功能。

- SVM

您必须在系统上至少配置一个 SVM 。

- SVM 上的 DNS

您必须已在每个 SVM 上配置 DNS 。

- NFS 服务器

您必须已在 SVM 上配置 NFS 。

- AES 加密

为了获得最强的安全性，您必须将 NFS 服务器配置为仅允许对 Kerberos 进行 AES-256 加密。

- SMB服务器

如果您运行的是多协议环境、则必须事先在SVM上配置SMB。多协议名称映射需要SMB服务器。

- Volumes

您必须具有一个根卷和至少一个数据卷，以供 SVM 使用。

- 根卷

SVM 的根卷必须具有以下配置：

Name	正在设置 ...
安全风格	"unix"
UID	root 或 ID 0
GID	root 或 ID 0

<b>Name</b>	正在设置 ...
UNIX 权限	777

与根卷不同，数据卷可以采用任一安全模式。

- UNIX 组

SVM 必须配置以下 UNIX 组：

组名称	组 ID
守护进程	1.
root	0
pcuser	65534 （在创建 SVM 时由 ONTAP 自动创建）

- UNIX用户

SVM 必须配置以下 UNIX 用户：

用户名	用户 ID	主组 ID	comment
NFS	500	0	GSS INIT阶段需要此参数  NFS 客户端用户 SPN 的第一个组件用作用户。
pcuser	6554	6554	使用NFS和CIFS多协议时需要此参数  在创建SVM时、ONTAP会自动创建并添加到pcuser组中。
root	0	0	挂载时需要

如果 NFS 客户端用户的 SPN 存在 Kerberos-UNIX 名称映射，则不需要 NFS 用户。

- 导出策略和规则

您必须已为导出策略配置根卷和数据卷以及 qtree 所需的导出规则。如果通过Kerberos访问SVM的所有卷、则可以设置导出规则选项 `-rorule`，`-rwrule`，和 `-superuser` 根卷的 `krb5`，`krb5i``或 ``krb5p`。

- Kerberos-UNIX 名称映射

如果您希望 NFS 客户端用户 SPN 标识的用户具有 root 权限，则必须创建一个映射到 root 的名称。

相关信息

["NetApp 技术报告 4073：《安全统一身份验证》"](#)

["NetApp 互操作性表工具"](#)

["系统管理"](#)

["逻辑存储管理"](#)

为 **NFSv4** 指定 **ONTAP** 用户 ID 域

要指定用户ID域、您可以设置 `-v4-id-domain` 选项

关于此任务

默认情况下，如果设置了 NIS 域，则 ONTAP 将使用 NIS 域进行 NFSv4 用户 ID 映射。如果未设置 NIS 域，则使用 DNS 域。例如，如果您有多个用户 ID 域，则可能需要设置用户 ID 域。域名必须与域控制器上的域配置匹配。NFSv3 不需要此功能。

步骤

1. 输入以下命令：

```
vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4-id-domain NIS_domain_name
```

配置名称服务

了解**ONTAP NFS**名称服务交换机配置

ONTAP会将名称服务配置信息存储在一个表中、该表相当于 `/etc/nsswitch.conf` 文件。您必须了解该表的功能以及 ONTAP 如何使用它，以便可以根据您的环境对其进行适当配置。

ONTAP 名称服务切换表可确定 ONTAP 为检索特定类型的名称服务信息而查询的名称服务源。ONTAP 会为每个 SVM 维护一个单独的名称服务切换表。

数据库类型

该表为以下每种数据库类型存储一个单独的名称服务列表：

数据库类型	定义名称服务源 ...	有效源为 ...
主机	将主机名转换为 IP 地址	文件， DNS
组	查找用户组信息	文件， nis ， ldap
密码	查找用户信息	文件， nis ， ldap
网络组	正在查找网络组信息	文件， nis ， ldap

数据库类型	定义名称服务源 ...	有效源为 ...
命名映射	正在映射用户名	文件, LDAP

#### 源类型

源用于指定用于检索相应信息的名称服务源。

指定源类型 ...	查找信息的位置	由命令系列管理 ...
文件	本地源文件	<pre>vserver services name- service unix-user vserver services name-service unix-group  vserver services name- service netgroup  vserver services name- service dns hosts</pre>
NIS	在 SVM 的 NIS 域配置中指定的外部 NIS 服务器	<pre>vserver services name- service nis-domain</pre>
ldap	在 SVM 的 LDAP 客户端配置中指定的外部 LDAP 服务器	<pre>vserver services name- service ldap</pre>
DNS	在 SVM 的 DNS 配置中指定的外部 DNS 服务器	<pre>vserver services name- service dns</pre>

即使您计划使用NIS或LDAP进行数据访问和SVM管理身份验证、也仍应包括 `files` 并将本地用户配置为在NIS或LDAP身份验证失败时的回退。

#### 用于访问外部源的协议

要访问外部源的服务器， ONTAP 使用以下协议：

外部名称服务源	用于访问的协议
NIS	UDP
DNS	UDP
LDAP	TCP

#### 示例

以下示例显示了 SVM SVM\_1 的名称服务开关配置：

```
cluster1::*> vserver services name-service ns-switch show -vserver svm_1
```

Vserver	Database	Source Order
-----	-----	-----
svm_1	hosts	files, dns
svm_1	group	files
svm_1	passwd	files
svm_1	netgroup	nis, files

要查找主机的 IP 地址，ONTAP 首先会查找本地源文件。如果查询未返回任何结果，则接下来会检查 DNS 服务器。

要查找用户或组信息，ONTAP 仅会查找本地源文件。如果查询未返回任何结果，则查找将失败。

要查找网络组信息，ONTAP 首先会查找外部 NIS 服务器。如果查询未返回任何结果，则接下来会检查本地网络组文件。

SVM SVM\_1 的表中没有用于名称映射的名称服务条目。因此，默认情况下，ONTAP 仅会查找本地源文件。

相关信息

["NetApp 技术报告 4668：《名称服务最佳实践指南》"](#)

## 使用 LDAP

了解适用于 **ONTAP NFS SVM** 的 **LDAP**

通过 LDAP（轻型目录访问协议）服务器，您可以集中维护用户信息。如果您将用户数据库存储在环境中的 LDAP 服务器上，则可以将存储系统配置为在现有 LDAP 数据库中查找用户信息。

- 在为 ONTAP 配置 LDAP 之前，您应验证站点部署是否符合 LDAP 服务器和客户端配置的最佳实践。具体而言，必须满足以下条件：
  - LDAP 服务器的域名必须与 LDAP 客户端上的条目匹配。
  - LDAP 服务器支持的 LDAP 用户密码哈希类型必须包括 ONTAP 支持的类型：
    - 加密（所有类型）和 SHA-1（SHA，SSHA）。
    - 从 ONTAP 9.8 开始，SHA-2 哈希（SHA-256，SSH/384，SHA-512，SSHA-256，SSHA-384 和 SSHA-512）。
  - 如果 LDAP 服务器需要会话安全措施，则必须在 LDAP 客户端中配置这些措施。

可以使用以下会话安全选项：

- LDAP 签名（提供数据完整性检查）和 LDAP 签名和签章（提供数据完整性检查和加密）
- START TLS

- LDAPS（基于 TLS 或 SSL 的 LDAP）
- 要启用签名和签章的 LDAP 查询，必须配置以下服务：
  - LDAP 服务器必须支持 GSSAPI（Kerberos）SASL 机制。
  - LDAP 服务器必须在 DNS 服务器上设置 DNS A/AAAA 记录以及 PTR 记录。
  - Kerberos 服务器必须在 DNS 服务器上存在 SRV 记录。
- 要启用启动 TLS 或 LDAPS，应考虑以下几点。
  - NetApp 最佳实践是使用 Start TLS，而不是 LDAPS。
  - 如果使用 LDAPS，则必须在 ONTAP 9.5 及更高版本中为 TLS 或 SSL 启用 LDAP 服务器。ONTAP 9.4 - 9.0 不支持 SSL。
  - 必须已在域中配置证书服务器。
- 要启用 LDAP 转介跟踪（在 ONTAP 9.5 及更高版本中），必须满足以下条件：
  - 这两个域都应配置以下信任关系之一：
    - 双向
    - 单向，主站点信任转介域
    - 父 - 子
  - 必须配置 DNS 以解析所有转介的服务器名称。
  - 在进行身份验证时、域密码应相同 `--bind-as-cifs-server` 设置为 true。

LDAP 转介跟踪不支持以下配置。



- 对于所有 ONTAP 版本：
- 管理 SVM 上的 LDAP 客户端
- 对于 ONTAP 9.8 及更早版本（9.9.1 及更高版本支持这些功能）：
- LDAP 签名和签章( `-session-security` 选项)
- 加密 TLS 连接( `-use-start-tls` 选项)
- 通过 LAPS 端口 636 ( `-use-ldaps-for-ad-ldap` 选项)

- 从 ONTAP 9.11.1 开始、您可以使用["使用 LDAP 快速绑定对 ONTAP NFS SVM 进行 nsswitch 身份验证。"](#)
- 在 SVM 上配置 LDAP 客户端时，必须输入 LDAP 模式。

在大多数情况下，默认 ONTAP 模式之一是合适的。但是，如果环境中的 LDAP 模式与这些模式不同，则必须在创建 LDAP 客户端之前为 ONTAP 创建新的 LDAP 客户端模式。有关您的环境要求，请咨询 LDAP 管理员。

- 不支持使用 LDAP 进行主机名解析。

对于追加信息，请参见 ["NetApp 技术报告 4835：《如何在 ONTAP 中配置 LDAP》"](#)。

了解 ONTAP NFS SVM 的 LDAP 签名和密封

从 ONTAP 9 开始，您可以配置签名和签章，以便对 Active Directory（AD）服务器的查



询启用 LDAP 会话安全性。您必须将Storage Virtual Machine (SVM)上的NFS服务器安全设置配置为与LDAP服务器上的安全设置相对应。

签名可使用密钥技术确认 LDAP 有效负载数据的完整性。密封功能对 LDAP 有效负载数据进行加密，以避免以明文形式传输敏感信息。"\_LDAP 安全级别\_" 选项指示 LDAP 流量是需要签名，签名和签章，还是两者都不需要。默认值为 none。测试

已使用在SVM上启用SMB流量的LDAP签名和签章 `-session-security-for-ad-ldap` 选项 `vserver cifs security modify` 命令：

了解适用于 **ONTAP NFS SVM** 的 **LDAPS**

您必须了解有关 ONTAP 如何确保 LDAP 通信安全的某些术语和概念。ONTAP 可以使用启动 TLS 或 LDAPS 在 Active Directory 集成的 LDAP 服务器或基于 UNIX 的 LDAP 服务器之间设置经过身份验证的会话。

术语

有关 ONTAP 如何使用 LDAPS 保护 LDAP 通信，您应了解一些特定术语。

- \* LDAP \*

（轻型目录访问协议）一种用于访问和管理信息目录的协议。LDAP 用作存储用户，组和网络组等对象的信息目录。LDAP 还提供目录服务，用于管理这些对象并满足 LDAP 客户端的 LDAP 请求。

- \* ssl\*

（安全套接字层）一种专为通过 Internet 安全发送信息而开发的协议。ONTAP 9及更高版本支持SSL、但已弃用而改用TLS。

- \* TLS \*

（传输层安全性）基于早期 SSL 规范的 IETF 标准跟踪协议。它是 SSL 的后继协议。ONTAP 9.5及更高版本支持TLS。

- \* LDAPS （基于 SSL 或 TLS 的 LDAP ） \*

一种使用 TLS 或 SSL 保护 LDAP 客户端与 LDAP 服务器之间通信安全的协议。术语\_LDAP over SSL\_和\_LDAP over TLS\_有时可以互换使用。ONTAP 9.5及更高版本支持LAPS。

- 在ONTAP 9.8-9.5 中，LDAPS 只能在端口 636 上启用。为此，请使用 ``-use-ldaps-for-ad-ldap`` 参数 ``vserver cifs security modify`` 命令。
- 从 ONTAP 9.1.1 开始，可以在任何端口上启用 LDAPS ，但端口 636 仍为默认端口。要执行此操作、请将参数设置 `-ldaps-enabled`` 为 ``true`` 并指定所需的 ``-port`` 参数。有关的详细信息 ``vserver services name-service ldap client create``，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。



NetApp 最佳实践是使用 Start TLS ，而不是 LDAPS 。

- \* 启动 TL\*

（也称为 `start_tls` ， `STARTTLS_` 和 `_Starttls` ）一种使用 TLS 协议提供安全通信的机制。

ONTAP 使用 STARTTLS 保护 LDAP 通信，并使用默认 LDAP 端口（389）与 LDAP 服务器进行通信。必须将 LDAP 服务器配置为允许通过 LDAP 端口 389 进行连接；否则，从 SVM 到 LDAP 服务器的 LDAP TLS 连接将失败。

## ONTAP 如何使用 LDAPS

ONTAP 支持 TLS 服务器身份验证，从而使 SVM LDAP 客户端能够在绑定操作期间确认 LDAP 服务器的身份。启用了 TLS 的 LDAP 客户端可以使用公共密钥加密的标准技术来检查服务器的证书和公有 ID 是否有效以及是否由客户端的可信 CA 列表中列出的证书颁发机构（CA）颁发。

LDAP 支持 STARTTLS 使用 TLS 对通信进行加密。StartTLS 以标准 LDAP 端口（389）上的纯文本连接开头，然后该连接升级到 TLS。

ONTAP 支持以下功能：

- LDAPS 用于 Active Directory 集成的 LDAP 服务器和 SVM 之间的 SMB 相关流量
- LDAP 流量的 LDAPS，用于名称映射和其他 UNIX 信息

可以使用 Active Directory 集成的 LDAP 服务器或基于 UNIX 的 LDAP 服务器来存储 LDAP 名称映射的信息以及其他 UNIX 信息，例如用户，组和网络组。

- 自签名根 CA 证书

使用 Active Directory 集成的 LDAP 时，在域中安装 Windows Server 证书服务时会生成自签名根证书。使用基于 UNIX 的 LDAP 服务器进行 LDAP 名称映射时，系统会使用适用于该 LDAP 应用程序的方法生成并保存自签名根证书。

默认情况下、LDIPS处于禁用状态。

为 **ONTAP NFS SVM** 启用 **LDAP RFC2307bis** 支持

如果您要使用 LDAP 并需要使用嵌套组成员资格的附加功能，则可以将 ONTAP 配置为启用 LDAP RFC2307bis 支持。

开始之前

您必须已为要使用的一个默认 LDAP 客户端模式创建一个副本。

关于此任务

在 LDAP 客户端模式中，组对象使用 memberUid 属性。此属性可以包含多个值，并列出属于该组的用户的名称。在启用了 RFC2307bis 的 LDAP 客户端模式中，组对象使用 uniqueMember 属性。此属性可以包含 LDAP 目录中另一个对象的完整可分辨名称（DN）。这样，您就可以使用嵌套组，因为组可以将其他组作为成员。

用户所属的组不应超过 256 个，包括嵌套组。ONTAP 会忽略超过 256 组限制的任何组。

默认情况下，RFC2307bis 支持处于禁用状态。



使用 MS-AD-BIS 模式创建 LDAP 客户端时，ONTAP 会自动启用 RFC2307bis 支持。

对于追加信息，请参见 ["NetApp 技术报告 4835：《如何在 ONTAP 中配置 LDAP》"](#)。

## 步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 修改复制的 RFC2307 LDAP 客户端模式以启用 RFC2307bis 支持：

```
vserver services name-service ldap client schema modify -vserver vserver_name  
-schema schema_name -enable-rfc2307bis true
```

3. 修改模式以匹配 LDAP 服务器中支持的对象类：

```
vserver services name-service ldap client schema modify -vserver vserver_name  
-schema schema_name -group-of-unique-names-object-class object_class
```

4. 修改模式以匹配 LDAP 服务器中支持的属性名称：

```
vserver services name-service ldap client schema modify -vserver vserver_name  
-schema schema_name -unique-member-attribute attribute_name
```

5. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

## 用于 LDAP 目录搜索的 ONTAP NFS 配置选项

您可以通过配置 ONTAP LDAP 客户端以最适合您的环境的方式连接到 LDAP 服务器来优化 LDAP 目录搜索，包括用户，组和网络组信息。您需要了解默认 LDAP 基础和范围搜索值何时足够，以及在自定义值更合适时需要指定哪些参数。

LDAP 客户端的用户，组和网络组信息搜索选项有助于避免 LDAP 查询失败，从而避免客户端无法访问存储系统。它们还有助于确保搜索尽可能高效，以避免客户端性能问题。

### 默认基础和范围搜索值

LDAP 基础是 LDAP 客户端用于执行 LDAP 查询的默认基础 DN。所有搜索，包括用户，组和网络组搜索，均使用基础 DN 完成。如果 LDAP 目录相对较小且所有相关条目都位于同一 DN 中，则此选项适用。

如果未指定自定义基础DN、则默认值为 `root`。这意味着每个查询都会搜索整个目录。尽管这样可以最大限度地提高 LDAP 查询成功的机会，但它效率低下，并会显著降低大型 LDAP 目录的性能。

LDAP 基础范围是 LDAP 客户端用于执行 LDAP 查询的默认搜索范围。所有搜索，包括用户，组和网络组搜索，均使用基础范围完成。它将确定 LDAP 查询是仅搜索命名条目，DN 下一级的条目还是该 DN 下的整个子树。

如果未指定自定义基础范围、则默认值为 `subtree`。这意味着每个查询都会搜索 DN 下的整个子树。尽管这样可以最大限度地提高 LDAP 查询成功的机会，但它效率低下，并会显著降低大型 LDAP 目录的性能。

### 自定义基础和范围搜索值

您也可以为用户，组和网络组搜索指定单独的基准值和范围值。通过这种方式限制查询的搜索基础和范围可以显

著提高性能，因为它会将搜索限制为 LDAP 目录的较小部分。

如果指定自定义基础值和范围值，则这些值将覆盖用户，组和网络组搜索的常规默认搜索基础和范围。用于指定自定义基础值和范围值的参数可在高级权限级别使用。

LDAP 客户端参数 ...	指定自定义 ...
-base-dn	所有 LDAP 搜索的基准 DN。如果需要，可以输入多个值（例如，如果在 ONTAP 9.5 及更高版本中启用了 LDAP 引用追踪）。
-base-scope	所有 LDAP 搜索的基本范围。
-user-dn	所有 LDAP 用户搜索的基本 DN。此参数也适用于用户名映射搜索。
-user-scope	所有 LDAP 用户搜索的基本范围。此参数也适用于用户名映射搜索。
-group-dn	所有 LDAP 组搜索的基本 DN。
-group-scope	所有 LDAP 组搜索的基本范围。
-netgroup-dn	所有 LDAP 网络组搜索的基本 DN。
-netgroup-scope	所有 LDAP 网络组搜索的基本范围。

多个自定义基础 **DN** 值

如果 LDAP 目录结构更复杂，则可能需要指定多个基础 DNS 来搜索 LDAP 目录的多个部分以查找某些信息。您可以为用户，组和网络组 DN 参数指定多个 DNS，方法是使用分号（;）将其分隔开，并使用双引号（"）将整个 DN 搜索列表括起来。如果 DN 包含分号，则必须在 DN 中的分号前面添加一个转义字符（\）。

请注意，范围适用场景是为相应参数指定的整个 DNS 列表。例如，如果为用户范围指定了一个包含三个不同用户 DNS 和子树的列表，则 LDAP 用户搜索将在整个子树中搜索三个指定 DNS 中的每个 DNS。

从 ONTAP 9.5 开始，您还可以指定 `ldap_referral Chasing`，这样，如果主 LDAP 服务器未返回 LDAP 转介响应，则 ONTAP LDAP 客户端可以将查找请求转介给其他 LDAP 服务器。客户端使用该转介数据从转介数据中所述的服务器检索目标对象。要搜索转介 LDAP 服务器中的对象，可以在 LDAP 客户端配置中将转介对象的基础 DN 添加到基础 DN 中。但是、只有在启用转介跟踪(使用)后、才会查找转介对象 `-referral-enabled true` 选项)。

自定义**LDAP**搜索筛选器

您可以使用LDAP配置选项参数创建自定义搜索筛选器。`-group-membership-filter`参数用于指定从LDAP服务器查找组成员资格时要使用的搜索筛选器。

有效筛选器示例如下：

```
(cn=*99), (cn=1*), (|(cn=*22)(cn=*33))
```

详细了解 ["如何在ONTAP中配置LDAP"](#)。

提高 **ONTAP NFS SVM** 的 **LDAP** 目录网络组按主机搜索的性能

如果 LDAP 环境配置为允许按主机搜索网络组，则可以将 ONTAP 配置为利用此功能并按主机执行网络组搜索。这样可以显著加快网络组搜索速度，并减少因网络组搜索期间出现延迟而可能导致的 NFS 客户端访问问题。

开始之前

LDAP目录必须包含 `netgroup.byhost` 映射。

DNS 服务器应同时包含 NFS 客户端的正向（A）和反向（PTR）查找记录。

在网络组中指定 IPv6 地址时，必须始终按照 RFC 5952 中的说明缩短和压缩每个地址。

关于此任务

NIS服务器将网络组信息存储在三个单独的映射中、这些映射称为 `netgroup`，`netgroup.byuser`，和 `netgroup.byhost`。的用途 `netgroup.byuser` 和 `netgroup.byhost` 映射用于加快网络组搜索速度。ONTAP 可以在 NIS 服务器上按主机执行网络组搜索，以缩短挂载响应时间。

默认情况下、LDAP目录不具有此类 `netgroup.byhost` 映射为NIS服务器。但是、借助第三方工具、可以导入NIS `netgroup.byhost` 映射到LDAP目录以启用按主机快速网络组搜索。如果您已将LDAP环境配置为允许按主机搜索网络组、则可以使用配置ONTAP LDAP客户端 `netgroup.byhost` 映射名称、DN和搜索范围、以加快按主机搜索网络组的速度。

通过更快地接收按主机搜索网络组的结果，ONTAP 可以在 NFS 客户端请求访问导出时更快地处理导出规则。这样可以减少因网络组搜索延迟问题而导致访问延迟的可能性。

步骤

1. 获取NIS的准确完整可分辨名称 `netgroup.byhost` 映射已导入到LDAP目录。

映射 DN 可能因用于导入的第三方工具而异。为了获得最佳性能，应指定确切的映射 DN 。

2. 将权限级别设置为高级：`set -privilege advanced`
3. 在Storage Virtual Machine (SVM)的LDAP客户端配置中启用按主机搜索网络组：`vserver services name-service ldap client modify -vserver vserver_name -client-config config_name -is-netgroup-byhost-enabled true -netgroup-byhost-dn netgroup-by-host_map_distinguished_name -netgroup-byhost-scope netgroup-by-host_search_scope`

`-is-netgroup-byhost-enabled {true false}` 启用或禁用对LDAP目录的按主机网络组搜索。默认值为 `false`。

`-netgroup-byhost-dn netgroup-by-host_map_distinguished_name` 指定的可分辨名称 `netgroup.byhost` 映射到LDAP目录中。它会覆盖 `netgroup-by-host` 搜索的基础 DN 。如果不指定此参数，则 ONTAP 将改用基础 DN 。

`-netgroup-byhost-scope {base|onelevel subtree}` 指定按主机搜索网络组的搜索范围。如果未指定此参数、则默认值为 `subtree`。

如果LDAP客户端配置尚不存在、则可以在使用创建新的LDAP客户端配置时通过指定这些参数来启用按主机进行网络组搜索 `vserver services name-service ldap client create` 命令：



这 `-ldap-servers` 字段替换 `-servers` 字段。您可以使用 `-ldap-servers` 字段指定 LDAP 服务器的主机名或 IP 地址。

4. 返回到管理权限级别： `set -privilege admin`

#### 示例

以下命令将修改名为 `"ldap_corp"` 的现有LDAP客户端配置、以使用启用 `netgroup-by` 主机搜索 `netgroup.byhost` 映射名为 `"nisMapName="netgroup.byHost"`、`dc=corp`、`dc=example` 例如、`dc=com` 和默认搜索范围 `subtree`：

```
cluster1::*> vserver services name-service ldap client modify -vserver vs1
-client-config ldap_corp -is-netgroup-byhost-enabled true -netgroup-byhost
-dn nisMapName="netgroup.byhost",dc=corp,dc=example,dc=com
```

#### 完成后

。 `netgroup.byhost` 和 `netgroup` 目录中的映射必须始终保持同步、以避免出现客户端访问问题。

#### 相关信息

["IETF RFC 5952：IPv6 地址文本表示建议"](#)

使用 **LDAP** 快速绑定对 **ONTAP NFS SVM** 进行 **nsswitch** 身份验证

从ONTAP 9.11.1开始、您可以利用 `ldap_fast bind` 功能(也称为 `_concurrent bind`)来更快、更简单地处理客户端身份验证请求。要使用此功能、LDAP服务器必须支持快速绑定功能。

#### 关于此任务

如果没有快速绑定、ONTAP 将使用LDAP简单绑定向LDAP服务器对管理员用户进行身份验证。使用此身份验证方法、ONTAP 会向LDAP服务器发送用户或组名称、接收存储的哈希密码、并将服务器哈希代码与本地通过用户密码生成的哈希密码进行比较。如果它们相同、则ONTAP 会授予登录权限。

借助快速绑定功能、ONTAP 仅通过安全连接向LDAP服务器发送用户凭据(用户名和密码)。然后、LDAP服务器会验证这些凭据并指示ONTAP 授予登录权限。

快速绑定的一个优势是、ONTAP 无需支持LDAP服务器支持的每个新哈希算法、因为密码哈希是由LDAP服务器执行的。

["了解如何使用快速绑定。"](#)

您可以使用现有LDAP客户端配置进行LDAP快速绑定。但是、强烈建议为LDAP客户端配置TLS或LDAPS；否则、密码将通过线缆以纯文本形式发送。

要在ONTAP 环境中启用LDAP快速绑定、您必须满足以下要求：

- 必须在支持快速绑定的LDAP服务器上配置ONTAP 管理员用户。

- 必须在名称服务开关(nsswitch)数据库中为LDAP配置ONTAP SVM。
- 必须使用快速绑定为nsswitch身份验证配置ONTAP 管理员用户和组帐户。

#### 步骤

1. 与LDAP管理员确认LDAP服务器支持LDAP快速绑定。
2. 确保已在LDAP服务器上配置ONTAP 管理员用户凭据。
3. 验证是否已为LDAP快速绑定正确配置管理或数据SVM。
  - a. 要确认LDAP快速绑定服务器已在LDAP客户端配置中列出、请输入：

```
vserver services name-service ldap client show
```

["了解LDAP客户端配置。"](#)

- b. 以确认此情况 ldap 是为nsswitch配置的源之一 passwd 数据库、输入：

```
vserver services name-service ns-switch show
```

["了解nsswitch配置。"](#)

4. 确保管理员用户正在使用nsswitch进行身份验证、并且已在其帐户中启用LDAP快速绑定身份验证。

- 对于现有用户、输入 security login modify 并验证以下参数设置：

```
-authentication-method nsswitch
-is-ldap-fastbind true
```

有关的详细信息 security login modify, 请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

- 对于新的管理员用户, 请参见["启用LDAP或NIS ONTAP帐户访问"](#)。

#### 显示 ONTAP NFS SVM 的 LDAP 统计信息

您可以显示存储系统上的存储虚拟机 (SVM) 的 LDAP 统计信息, 以监控性能和诊断问题。

#### 开始之前

- 您必须已在 SVM 上配置 LDAP 客户端。
- 您必须已确定可从中查看数据的 LDAP 对象。

#### 步骤

1. 查看计数器对象的性能数据：

```
statistics show
```

#### 示例

以下示例显示了名为\*SMPL\_1\*的示例计数器的统计信息：Avg\_Processor\_Busy和CPU\_Busy

```
cluster1::*> statistics start -object system -counter
avg_processor_busy|cpu_busy -sample-id smpl_1
Statistics collection is being started for Sample-id: smpl_1

cluster1::*> statistics stop -sample-id smpl_1
Statistics collection is being stopped for Sample-id: smpl_1

cluster1::*> statistics show -sample-id smpl_1
Object: system
Instance: cluster
Start-time: 8/2/2012 18:27:53
End-time: 8/2/2012 18:27:56
Cluster: cluster1
```

Counter	Value
-----	-----
avg_processor_busy	6%
cpu_busy	

## 相关信息

- ["统计数据显示"](#)
- ["统计开始"](#)
- ["统计停止"](#)

## 配置名称映射

了解 **ONTAP NAS SVM** 的名称映射配置

ONTAP 使用名称映射将 SMB 身份映射到 UNIX 身份，将 Kerberos 身份映射到 UNIX 身份以及将 UNIX 身份映射到 SMB 身份。无论用户是从 NFS 客户端还是从 SMB 客户端进行连接，IT 都需要此信息来获取用户凭据并提供正确的文件访问权限。

除了两个例外情况，您无需使用名称映射：

- 您配置的是纯 UNIX 环境，不打算在卷上使用 SMB 访问或 NTFS 安全模式。
- 您可以配置要使用的默认用户。

在这种情况下，不需要进行名称映射，因为所有客户端凭据都映射到同一默认用户，而不是映射每个客户端凭据。

请注意，您只能对用户使用名称映射，而不能对组使用名称映射。

但是，您可以将一组用户映射到特定用户。例如，您可以将以 SALES 开头或结尾的所有 AD 用户映射到特定 UNIX 用户和用户的 UID。



## 了解 ONTAP NAS SVM 的名称映射

当 ONTAP 必须映射用户的凭据时，它会首先检查本地名称映射数据库和 LDAP 服务器中是否存在现有映射。它是检查一个还是同时检查这两者，以及检查顺序取决于 SVM 的名称服务配置。

- 适用于 Windows 到 UNIX 的映射

如果未找到映射，ONTAP 将检查小写的 Windows 用户名是否为 UNIX 域中的有效用户名。如果此操作不起作用，则只要配置了默认 UNIX 用户，它就会使用默认 UNIX 用户。如果未配置默认 UNIX 用户，并且 ONTAP 也无法通过这种方式获取映射，则映射将失败并返回错误。

- UNIX 到 Windows 的映射

如果未找到映射，ONTAP 将尝试查找与 SMB 域中的 UNIX 名称匹配的 Windows 帐户。如果此操作不起作用，则会使用默认 SMB 用户，但前提是已配置此用户。如果未配置默认 SMB 用户、并且 ONTAP 也无法通过此方式获取映射、则映射将失败并返回错误。

默认情况下，计算机帐户映射到指定的默认 UNIX 用户。如果未指定默认 UNIX 用户，计算机帐户映射将失败。

- 从 ONTAP 9.5 开始，您可以将计算机帐户映射到默认 UNIX 用户以外的用户。
- 在 ONTAP 9.4 及更早版本中，您无法将计算机帐户映射到其他用户。

即使为计算机帐户定义了名称映射，也会忽略这些映射。

## 在 ONTAP NAS SVM 上进行多域搜索以查找 UNIX 到 Windows 用户名映射

在将 UNIX 用户映射到 Windows 用户时，ONTAP 支持多域搜索。系统将搜索所有已发现的受信任域以查找与替换模式匹配的匹配项，直到返回匹配结果为止。或者，您也可以配置首选受信任域列表，该列表将代替发现的受信任域列表使用，并按顺序进行搜索，直到返回匹配结果为止。

### 域信任如何影响 UNIX 用户到 Windows 用户名称映射搜索

要了解多域用户名映射的工作原理，您必须了解域信任如何与 ONTAP 配合使用。与 SMB 服务器主域的 Active Directory 信任关系可以是双向信任、也可以是两种类型的单向信任之一、即入站信任或出站信任。主域是 SVM 上的 SMB 服务器所属的域。

- 双向信任

通过双向信任，两个域相互信任。如果 SMB 服务器的主域与另一个域具有双向信任、则主域可以对属于受信任域的用户进行身份验证和授权、反之亦然。

UNIX 用户到 Windows 用户名映射搜索只能在主域和另一个域之间具有双向信任的域上执行。

- 出站信任

对于出站信任，主域信任另一个域。在这种情况下，主域可以对属于出站受信任域的用户进行身份验证和授权。

执行 UNIX 用户到 Windows 用户名映射搜索时，系统会搜索与主域具有出站信任的域。

• *Inbound trust*

对于入站信任、另一个域信任SMB服务器的主域。在这种情况下，主域无法对属于入站受信任域的用户进行身份验证或授权。

在执行 UNIX 用户到 Windows 用户名映射搜索时，系统会搜索与主域具有入站信任的域。

如何使用通配符（\*）配置名称映射的多域搜索

在 Windows 用户名的域部分使用通配符有助于进行多域名称映射搜索。下表说明了如何在名称映射条目的域部分使用通配符来启用多域搜索：

Pattern	更换	结果
root	{ asterisk } { 反斜杠 } { 反斜杠 } 管理员	UNIX 用户 "root" 将映射到名为 "administrator" 的用户。系统会按顺序搜索所有受信任域，直到找到第一个名为 "administrator" 的匹配用户为止。
*	{ asterisk } { 反斜杠 } { 反斜杠 } { asterisk }	<div>有效的 UNIX 用户将映射到相应的 Windows 用户。系统将按顺序搜索所有受信任域，直到找到具有该名称的第一个匹配用户为止。</div> <div> 模式 { asterisk } { un斜杠 } { un斜杠 } { asterisk } 仅适用于从 UNIX 到 Windows 的名称映射，而不是相反。</div>

如何执行多域名搜索

您可以选择以下两种方法之一来确定用于多域名搜索的受信任域列表：

- 使用由 ONTAP 编译的自动发现的双向信任列表
- 使用您编译的首选受信任域列表

如果将 UNIX 用户映射到使用通配符用于用户名的域部分的 Windows 用户，则会在所有受信任域中查找此 Windows 用户，如下所示：

- 如果配置了首选受信任域列表，则只会在此搜索列表中按顺序查找映射的 Windows 用户。
- 如果未配置首选受信任域列表，则会在主域的所有双向受信任域中查找 Windows 用户。
- 如果主域没有双向受信任的域，则会在主域中查找用户。

如果 UNIX 用户映射到用户名中没有域部分的 Windows 用户，则会在主域中查找此 Windows 用户。

## ONTAP NAS SVM 的名称映射转换规则

ONTAP 系统会为每个 SVM 保留一组转换规则。每个规则都包含两部分：*pattern* 和 *replacement*。转换从相应列表的开头开始，并根据第一个匹配规则执行替换。模式是 UNIX 模式的正则表达式。替换项是一个字符串、其中包含表示模式中的子表达式的转义序列、与 UNIX 中的情况一样 *sed* 计划。

### 为 ONTAP NAS SVM 创建名称映射

您可以使用 `vserver name-mapping create` 命令以创建名称映射。您可以使用名称映射使 Windows 用户能够访问 UNIX 安全模式卷，反之亦然。

#### 关于此任务

对于每个 SVM，ONTAP 支持每个方向最多 12,500 个名称映射。

#### 步骤

##### 1. 创建名称映射：

```
vserver name-mapping create -vserver vserver_name -direction {krb-unix|win-unix|unix-win} -position integer -pattern text -replacement text
```



`-pattern`和 -replacement` 语句可以表达为正则表达式。您也可以使用 -replacement` 语句通过使用空替换字符串 (空格字符) 明确拒绝映射到用户 ` "。有关的详细信息 vserver name-mapping create`，请参见 link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/vserver-name-mapping-create.html ["ONTAP 命令参考"^]。`

创建 Windows 到 UNIX 映射时，在创建新映射时与 ONTAP 系统建立了打开连接的任何 SMB 客户端都必须注销并重新登录才能查看新映射。

#### 示例

以下命令将在名为 vs1 的 SVM 上创建名称映射。此映射是指优先级列表中位置 1 处从 UNIX 到 Windows 的映射。映射会将 UNIX 用户 johnd 映射到 Windows 用户 ENG\JohnDoe。

```
vs1::> vserver name-mapping create -vserver vs1 -direction unix-win
-position 1 -pattern johnd
-replacement "ENG\\JohnDoe"
```

以下命令会在名为 vs1 的 SVM 上创建另一个名称映射。此映射是指优先级列表中位置 1 处从 Windows 到 UNIX 的映射。此处的模式和替换项包括正则表达式。此映射会将域 ENG 中的每个 CIFS 用户映射到与 SVM 关联的 LDAP 域中的用户。

```
vs1::> vsserver name-mapping create -vsserver vs1 -direction win-unix
-position 1 -pattern "ENG\\(.+)"
-replacement "\\1"
```

以下命令会在名为 vs1 的 SVM 上创建另一个名称映射。此处的模式将 " \$ " 作为必须转义的 Windows 用户名中的一个元素。映射会将 Windows 用户 ENG\john\$ops 映射到 UNIX 用户 john\_ops。

```
vs1::> vsserver name-mapping create -direction win-unix -position 1
-pattern ENG\\john\$ops
-replacement john_ops
```

## 为 ONTAP NAS SVM 配置默认用户

您可以配置一个默认用户，以便在用户的所有其他映射尝试均失败或不希望在 UNIX 和 Windows 之间映射单个用户时使用。或者，如果您希望对未映射用户的身份验证失败，则不应配置默认用户。

### 关于此任务

对于 CIFS 身份验证，如果不希望将每个 Windows 用户映射到单个 UNIX 用户，则可以改为指定默认 UNIX 用户。

对于 NFS 身份验证，如果不希望将每个 UNIX 用户映射到单个 Windows 用户，则可以改为指定一个默认 Windows 用户。

### 步骤

1. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	输入以下命令 ...
配置默认 UNIX 用户	<code>vsserver cifs options modify -default-unix-user user_name</code>
配置默认 Windows 用户	<code>vsserver nfs modify -default-win-user user_name</code>

## 用于管理 NFS 名称映射的 ONTAP 命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理名称映射。

如果您要 ...	使用此命令 ...
创建名称映射	<code>vsserver name-mapping create</code>
在特定位置插入名称映射	<code>vsserver name-mapping insert</code>

显示名称映射	<code>vserver name-mapping show</code>
交换两个名称映射的位置注意：如果使用IP限定符条目配置了名称映射、则不允许交换。	<code>vserver name-mapping swap</code>
修改名称映射	<code>vserver name-mapping modify</code>
删除名称映射	<code>vserver name-mapping delete</code>
验证名称映射是否正确	<code>vserver security file-directory show-effective-permissions -vserver vs1 -win-user-name user1 -path / -share-name sh1</code>

有关的详细信息 `vserver name-mapping`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 为 ONTAP SVM 启用 Windows NFS 客户端的访问

ONTAP 支持从 Windows NFSv3 客户端访问文件。这意味着、运行支持NFSv3的Windows操作系统的客户端可以访问集群上NFSv3导出上的文件。要成功使用此功能，您必须正确配置 Storage Virtual Machine （ SVM ）并了解某些要求和限制。

关于此任务

默认情况下， Windows NFSv3 客户端支持处于禁用状态。

开始之前

必须在 SVM 上启用 NFSv3 。

步骤

1. 启用 Windows NFSv3 客户端支持：

```
vserver nfs modify -vserver svm_name -v3-ms-dos-client enabled -mount-rootonly disabled
```

2. 在支持Windows NFSv3客户端的所有SVM上、禁用 `-enable-ejukebox` 和 `-v3-connection-drop` 参数：

```
vserver nfs modify -vserver vserver_name -enable-ejukebox false -v3-connection-drop disabled
```

Windows NFSv3 客户端现在可以在存储系统上挂载导出。

3. 通过指定、确保每个Windows NFSv3客户端都使用硬挂载 `-o mtype=hard` 选项

这是确保可靠挂载所必需的。

```
mount -o mtype=hard \\10.53.33.10\vol\vol1 z:\
```

## 启用 ONTAP SVM 的 NFS 客户端上的导出显示

NFS客户端可以使用 `showmount -e` 命令以查看可从ONTAP NFS服务器导出的列表。这有助于用户确定要挂载的文件系统。

ONTAP默认允许 NFS 客户端查看导出列表。在早期版本中、`showmount``必须明确启用命令选项 ``vserver nfs modify`。要查看导出列表，应在 SVM 上启用 NFSv3。

### 示例

以下命令显示了名为 vs1 的 SVM 上的 showmount 功能：

```
cluster1 : : > vserver nfs show -vserver vs1 -fields showmount
vserver showmount
-----
vs1      enabled
```

在 NFS 客户端上执行的以下命令显示 IP 地址为 10.63.21.9 的 NFS 服务器上的导出列表：

```
showmount -e 10.63.21.9
Export list for 10.63.21.9:
/unix      (everyone)
/unix/unix1 (everyone)
/unix/unix2 (everyone)
/          (everyone)
```

## 使用NFS管理文件访问

### 为 ONTAP SVM 启用或禁用 NFSv3

您可以通过修改来启用或禁用NFSv3 `-v3` 选项这样，客户端就可以使用 NFSv3 协议访问文件。默认情况下， NFSv3 处于启用状态。

### 步骤

- 1. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	输入命令 ...
启用 NFSv3：	<code>vserver nfs modify -vserver vs1 -v3 enabled</code>
禁用NFSv3	<code>vserver nfs modify -vserver vs1 -v3 disabled</code>

## 为 ONTAP SVM 启用或禁用 NFSv4.0

您可以通过修改来启用或禁用 NFSv4.0 `-v4.0` 选项这样，使用 NFSv4.0 协议的客户端就可以访问文件。在 ONTAP 9.1.1 中，默认情况下会启用 NFSv4.0；在早期版本中，默认情况下会禁用 NFSv4.0。

### 步骤

1. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	输入以下命令 ...
启用 NFSv4.0	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.0 enabled</pre>
禁用 NFSv4.0	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.0 disabled</pre>

## 为 ONTAP SVM 启用或禁用 NFSv4.1

您可以通过修改来启用或禁用 NFSv4.1 `-v4.1` 选项这样，使用 NFSv4.1 协议的客户端便可访问文件。在 ONTAP 9.1.1 中，默认启用 NFSv4.1；在早期版本中，默认禁用 NFSv4.1。

### 步骤

1. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	输入以下命令 ...
启用 NFSv4.1	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.1 enabled</pre>
禁用 NFSv4.1	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.1 disabled</pre>

## 管理 ONTAP NFSv4 存储池限制

从 ONTAP 9.13 开始、管理员可以使 NFSv4 服务器在达到每个客户端存储池资源限制时拒绝向 NFSv4 客户端提供资源。如果客户端使用的 NFSv4 存储池资源过多、则可能会导致其他 NFSv4 客户端因 NFSv4 存储池资源不可用而被阻止。

通过启用此功能、客户还可以查看每个客户端的活动存储池资源消耗情况。这样可以更轻松地确定耗尽系统资源的客户端、并可以按客户端设置资源限制。

查看已用存储池资源

。vserver nfs storepool show 命令可显示已使用的存储池资源数量。存储池是NFSv4客户端使用的资源池。

步骤

- 1. 以管理员身份运行 vserver nfs storepool show 命令以显示NFSv4客户端的存储池信息。

示例

此示例显示了NFSv4客户端的存储池信息。

```
cluster1::*> vserver nfs storepool show

Node: node1

Vserver: vs1

Data-IP: 10.0.1.1

Client-IP Protocol IsTrunked OwnerCount OpenCount DelegCount LockCount
-----
10.0.2.1      nfs4.1      true      2 1 0 4
10.0.2.2      nfs4.2      true      2 1 0 4

2 entries were displayed.
```

启用或禁用存储池限制控制

管理员可以使用以下命令启用或禁用存储池限制控制。

步骤

- 1. 以管理员身份执行以下操作之一：

如果您要 ...	输入以下命令 ...
启用存储池限制控制	vserver nfs storepool config modify -limit-enforce enabled
禁用存储池限制控制	vserver nfs storepool config modify -limit-enforce disabled



查看被阻止的客户端列表

如果启用了存储池限制、则管理员可以查看在达到每个客户端资源阈值时哪些客户端被阻止。管理员可以使用以下命令查看哪些客户端已标记为被阻止的客户端。

步骤

- 1. 使用 `vserver nfs storepool blocked-client show` 命令以显示NFSv4阻止的客户端列表。

从阻止的客户端列表中删除客户端

达到每个客户端阈值的客户端将断开连接并添加到块-客户端缓存中。管理员可以使用以下命令从块客户端缓存中删除客户端。这样、客户端便可连接到ONTAP NFSv4服务器。

步骤

- 1. 使用 `vserver nfs storepool blocked-client flush -client-ip <ip address>` 命令以转储存储池已阻止的客户端缓存。
- 2. 使用 `vserver nfs storepool blocked-client show` 命令以验证客户端是否已从块客户端缓存中删除。

示例

此示例显示一个被阻止的客户端、其IP地址"10.2.1.1"正在从所有节点转储。

```
cluster1::*>vserver nfs storepool blocked-client flush -client-ip 10.2.1.1

cluster1::*>vserver nfs storepool blocked-client show

Node: node1

Client IP
-----
10.1.1.1

1 entries were displayed.
```

为 ONTAP SVM 启用或禁用 pNFS

pNFS 允许 NFS 客户端直接并联对存储设备执行读 / 写操作，从而绕过 NFS 服务器作为潜在瓶颈，从而提高性能。要启用或禁用pNFS (并行NFS)、您可以修改 `-v4.1-pnfs` 选项

ONTAP 版本	pNFS 默认值为 ...
9.8或更高版本	已禁用
9.7或更早版本	enabled

开始之前

要使用 pNFS ， 需要 NFSv4.1 支持。

如果要启用 pNFS ，必须先禁用 NFS 转介。它们不能同时启用。

如果在 SVM 上将 pNFS 与 Kerberos 结合使用，则必须在 SVM 上的每个 LIF 上启用 Kerberos 。

步骤

- 1. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	输入命令 ...
启用 pNFS	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.1-pnfs enabled</code>
禁用 pNFS	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.1-pnfs disabled</code>

相关信息

- [NFS中继概述](#)

控制 ONTAP SVM 通过 TCP 和 UDP 进行的 NFS 访问

您可以通过修改来启用或禁用通过TCP和UDP对Storage Virtual Machine (SVM)的NFS访问 `-tcp` 和 `-udp` 参数。这样，您可以控制 NFS 客户端是否可以在环境中通过 TCP 或 UDP 访问数据。

关于此任务

这些参数仅适用于 NFS 。它们不会影响辅助协议。例如，如果禁用基于 TCP 的 NFS ，则通过 TCP 的挂载操作仍会成功。要完全阻止 TCP 或 UDP 流量，您可以使用导出策略规则。



在为 NFS 禁用 TCP 之前，必须关闭 SnapDiff RPC 服务器，以避免出现命令失败错误。您可以使用命令禁用TCP `vserver snapdiff-rpc-server off -vserver vserver name`。

步骤

- 1. 执行以下操作之一：

如果您希望 NFS 访问 ...	输入命令 ...
已通过 TCP 启用	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -tcp enabled</code>
已通过 TCP 禁用	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -tcp disabled</code>
通过 UDP 启用	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -udp enabled</code>
已通过UDP禁用	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -udp disabled</code>

## 控制来自 ONTAP SVM 非保留端口的 NFS 请求

您可以通过启用来拒绝来自非保留端口的NFS挂载请求 `-mount-rootonly` 选项要拒绝来自非保留端口的所有NFS请求、您可以启用 `-nfs-rootonly` 选项

关于此任务

默认情况下、是选项 `-mount-rootonly` 为 `enabled`。

默认情况下、是选项 `-nfs-rootonly` 为 `disabled`。

这些选项不适用于空操作步骤。

步骤

1. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	输入命令 ...
允许来自非保留端口的 NFS 挂载请求	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -mount-rootonly disabled</code>
拒绝来自非保留端口的 NFS 挂载请求	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -mount-rootonly enabled</code>
允许来自非保留端口的所有 NFS 请求	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -nfs-rootonly disabled</code>
拒绝来自非保留端口的所有 NFS 请求	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -nfs-rootonly enabled</code>

## 处理未知 UNIX 用户对 ONTAP NTFS 卷或 qtree 的 NFS 访问

如果 ONTAP 无法识别尝试使用 NTFS 安全模式连接到卷或 qtree 的 UNIX 用户，则无法将该用户显式映射到 Windows 用户。您可以将 ONTAP 配置为拒绝访问此类用户以提高安全性，或者将其映射到默认 Windows 用户以确保所有用户的最低访问级别。

开始之前

如果要启用此选项，必须配置默认 Windows 用户。

关于此任务

如果 UNIX 用户尝试访问采用 NTFS 安全模式的卷或 qtree ，则必须先将 UNIX 用户映射到 Windows 用户，以便 ONTAP 能够正确评估 NTFS 权限。但是，如果 ONTAP 无法在已配置的用户信息名称服务源中查找 UNIX 用户的名称，则无法将 UNIX 用户显式映射到特定的 Windows 用户。您可以通过以下方式决定如何处理此类未知 UNIX 用户：

- 拒绝对未知 UNIX 用户的访问。

这样就要求所有 UNIX 用户都显式映射才能访问 NTFS 卷或 qtree ，从而实现更严格的安全性。

- 将未知 UNIX 用户映射到默认 Windows 用户。

这样可以确保所有用户都通过默认 Windows 用户获得对 NTFS 卷或 qtree 的最低访问级别，从而降低安全性，但更方便。

步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 执行以下操作之一：

如果要为未知 UNIX 用户使用默认 Windows 用户 ...	输入命令 ...
enabled	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -map -unknown-uid-to-default-windows-user enabled</code>
已禁用	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -map -unknown-uid-to-default-windows-user disabled</code>

3. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

在非保留端口上挂载 **ONTAP NFS** 导出的客户端的注意事项

。 `-mount-rootonly` 如果存储系统必须支持使用非保留端口挂载NFS导出的客户端、则即使用户以root身份登录、也必须在存储系统上禁用此选项。此类客户端包括 Hummingbird 客户端和 Solaris NFS/IPv6 客户端。

如果 `-mount-rootonly` 选项处于启用状态时、ONTAP不允许使用非保留端口(即数量超过1、023的端口)的NFS客户端挂载NFS导出。

通过验证 **ONTAP NFS SVM** 的域来对网络组执行更严格的访问检查

默认情况下， ONTAP 在评估网络组的客户端访问时会执行额外的验证。此附加检查可确保客户端的域与 Storage Virtual Machine （ SVM ） 的域配置匹配。否则， ONTAP 将拒绝客户端访问。

关于此任务

当 ONTAP 评估客户端访问的导出策略规则且导出策略规则包含网络组时， ONTAP 必须确定客户端的 IP 地址是否属于该网络组。为此， ONTAP 会使用 DNS 将客户端的 IP 地址转换为主机名，并获取完全限定域名（ FQDN ）。

如果网络组文件仅列出主机的短名称，而主机的短名称存在于多个域中，则来自不同域的客户端可以在不进行此检查的情况下获得访问权限。

为了防止这种情况发生，ONTAP 会将主机的 DNS 返回的域与为 SVM 配置的 DNS 域名列表进行比较。如果匹配，则允许访问。如果不匹配，则拒绝访问。

默认情况下，此验证处于启用状态。您可以通过修改对其进行管理 `-netgroup-dns-domain-search` 参数、可在高级权限级别下使用。

步骤

- 1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

- 2. 执行所需的操作：

网络组的域验证条件	输入 ...
enabled	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -netgroup-dns-domain-search enabled</code>
已禁用	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -netgroup-dns-domain-search disabled</code>

- 3. 将权限级别设置为 admin：

```
set -privilege admin
```

修改 ONTAP SVM 的 NFSv3 服务使用的端口

存储系统上的 NFS 服务器使用挂载守护进程和网络锁定管理器等服务通过特定的默认网络端口与 NFS 客户端进行通信。在大多数 NFS 环境中，默认端口可以正常工作且不需要修改，但如果要在 NFSv3 环境中使用不同的 NFS 网络端口，则可以这样做。

开始之前

更改存储系统上的 NFS 端口要求所有 NFS 客户端都重新连接到系统，因此您应在进行更改之前将此信息传达给用户。

关于此任务

您可以为每个 Storage Virtual Machine （SVM）设置 NFS 挂载守护进程，网络锁定管理器，网络状态监控器和 NFS 配额守护进程服务使用的端口。端口号更改会影响通过 TCP 和 UDP 访问数据的 NFS 客户端。

无法更改 NFSv4 和 NFSv4.1 的端口。

步骤

- 1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

- 2. 禁用对 NFS 的访问：

```
vserver nfs modify -vserver vserver_name -access false
```

3. 为特定 NFS 服务设置 NFS 端口：

```
vserver nfs modify -vserver vserver_name nfs_port_parameter port_number
```

NFS 端口参数	Description	默认端口
-mountd-port	NFS 挂载守护进程	635
-nlm-port	网络锁定管理器	4045
-nsm-port	网络状态监控器	4046
-rquotad-port	NFS 配额守护进程	4049-51

除了默认端口之外，允许的端口号范围为 1024 到 65535。每个 NFS 服务都必须使用唯一的端口。

4. 启用对 NFS 的访问：

```
vserver nfs modify -vserver vserver_name -access true
```

5. 使用 `network connections listening show` 命令以验证端口号是否更改。

有关的详细信息 `network connections listening show`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

6. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

示例

以下命令会将名为 vs1 的 SVM 上的 NFS 挂载守护进程端口设置为 1113：

```

vs1::> set -privilege advanced
Warning: These advanced commands are potentially dangerous; use
        them only when directed to do so by NetApp personnel.
Do you want to continue? {y|n}: y

vs1::*> vserver nfs modify -vserver vs1 -access false

vs1::*> vserver nfs modify -vserver vs1 -mountd-port 1113

vs1::*> vserver nfs modify -vserver vs1 -access true


vs1::*> network connections listening show
Vserver Name      Interface Name:Local Port      Protocol/Service
-----
Node: cluster1-01
Cluster           cluster1-01_clus_1:7700        TCP/ctlopcp
vs1                data1:4046                    TCP/sm
vs1                data1:4046                    UDP/sm
vs1                data1:4045                    TCP/nlm-v4
vs1                data1:4045                    UDP/nlm-v4
vs1                data1:1113                    TCP/mount
vs1                data1:1113                    UDP/mount
...
vs1::*> set -privilege admin

```

## 用于管理NFS服务器的ONTAP命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理 NFS 服务器。

如果您要 ...	使用此命令 ...
创建 NFS 服务器	<code>vserver nfs create</code>
显示 NFS 服务器	<code>vserver nfs show</code>
修改 NFS 服务器	<code>vserver nfs modify</code>
删除 NFS 服务器	<code>vserver nfs delete</code>

隐藏 .snapshot 列出NFSv3挂载点下的目录	vserver nfs 命令 -v3-hide-snapshot 选项已启用
 <div>显式访问 .snapshot 即使启用了该选项、目录仍被允许。</div>	

有关的详细信息 vserver nfs，请参见"ONTAP 命令参考"。

解决 ONTAP NAS SVM 的名称服务问题

当客户端因名称服务问题而遇到访问失败时、您可以使用 vserver services name-service getxxbyyy 命令系列、用于手动执行各种名称服务查找并检查查找的详细信息和结果、以帮助进行故障排除。

关于此任务

- 对于每个命令，您可以指定以下内容：
  - 要执行查找的节点或 Storage Virtual Machine （ SVM ） 的名称。  
  
这样，您可以测试特定节点或 SVM 的名称服务查找，以缩小潜在名称服务配置问题描述的搜索范围。
  - 是否显示用于查找的源。  
  
这样，您可以检查是否使用了正确的源。
- ONTAP 会根据配置的名称服务切换顺序选择用于执行查找的服务。
- 这些命令可在高级权限级别下使用。

步骤

- 执行以下操作之一：

检索...	使用命令 ...
主机名的IP地址	vserver services name-service getxxbyyy getaddrinfo vserver services name-service getxxbyyy gethostbyname (仅限IPv4 地址)
按组ID显示组成员	vserver services name-service getxxbyyy getgrbygid
按组名称显示组成员	vserver services name-service getxxbyyy getgrbyname
用户所属组的列表	vserver services name-service getxxbyyy getgrlist



IP地址的主机名	<code>vserver services name-service getxxbyyy getnameinfo vserver services name- service getxxbyyy gethostbyaddr</code> (仅限IPv4地址)
按用户名显示用户信息	<code>vserver services name-service getxxbyyy getpwbyname</code> 您可以通过指定来测试RBAC用户的名称解析 <code>-use-rbac</code> 参数为 <code>true</code> 。
按用户ID显示用户信息	<code>vserver services name-service getxxbyyy getpwbyuid</code> 您可以通过指定来测试RBAC用户的名称解析 <code>-use-rbac</code> 参数为 <code>true</code> 。
客户端的网络组成员资格	<code>vserver services name-service getxxbyyy netgrp</code>
使用netgroup-by-host搜索的客户端的网络组成员资格	<code>vserver services name-service getxxbyyy netgrpbyhost</code>

以下示例显示了通过尝试获取主机acast1.eng.example.com的IP地址来对SVM vs1执行的DNS查找测试：

```
cluster1::*> vserver services name-service getxxbyyy getaddrinfo -vserver
vs1 -hostname acast1.eng.example.com -address-family all -show-source true
Source used for lookup: DNS
Host name: acast1.eng.example.com
Canonical Name: acast1.eng.example.com
IPv4: 10.72.8.29
```

以下示例显示了通过尝试检索UID为501768的用户的用户信息来对SVM vs1执行的NIS查找测试：

```
cluster1::*> vserver services name-service getxxbyyy getpwbyuid -vserver
vs1 -userID 501768 -show-source true
Source used for lookup: NIS
pw_name: jsmith
pw_passwd: $1$y8rA4XX7$/DDOXAvC2PC/IsNFozfIN0
pw_uid: 501768
pw_gid: 501768
pw_gecos:
pw_dir: /home/jsmith
pw_shell: /bin/bash
```

以下示例显示了通过尝试检索名为ldap1的用户的用户信息来对SVM vs1执行的LDAP查找测试：

```
cluster1::*> vserver services name-service getxxbyyy getpwbyname -vserver
vs1 -username ldap1 -use-rbac false -show-source true
Source used for lookup: LDAP
pw_name: ldap1
pw_passwd: {crypt}JSPM6yc/ilIX6
pw_uid: 10001
pw_gid: 3333
pw_gecos: ldap1 user
pw_dir: /u/ldap1
pw_shell: /bin/csh
```

以下示例显示了SVM vs1的网络组查找测试、该测试尝试确定客户端dnshost0是否为网络组lnetgroup136的成员：

```
cluster1::*> vserver services name-service getxxbyyy netgrp -vserver vs1
-netgroup lnetgroup136 -client dnshost0 -show-source true
Source used for lookup: LDAP
dnshost0 is a member of lnetgroup136
```

#### 1. 分析您执行的测试的结果并采取必要的措施。

如果 ...	检查
主机名或 IP 地址查找失败或生成的结果不正确	DNS配置
LOOKUP 查询的源不正确	名称服务开关配置
用户或组查找失败或生成的结果不正确	<ul style="list-style-type: none"> <li>名称服务开关配置</li> <li>源配置(本地文件、NIS域、LDAP客户端)</li> <li>网络配置（例如 LIF 和路由）</li> </ul>
主机名查找失败或超时，并且 DNS 服务器无法解析 DNS 短名称（例如 host1）	用于顶级域(TLD)查询的DNS配置。您可以使用禁用LD查询 <code>-is-tld-query-enabled false</code> 选项 vserver services name-service dns modify 命令：

#### 相关信息

"NetApp 技术报告 4668：《名称服务最佳实践指南》"

#### 验证 ONTAP NAS SVM 的名称服务连接

您可以检查 DNS 和轻量级目录访问协议 (LDAP) 名称服务器以验证它们是否已连接到ONTAP。这些命令可在管理员权限级别使用。

关于此任务

您可以根据需要使用名称服务配置检查程序检查是否存在有效的 DNS 或 LDAP 名称服务配置。此验证检查可以在命令行或 System Manager 中启动。

对于 DNS 配置，所有服务器都经过测试，需要正常运行才能将此配置视为有效。对于 LDAP 配置，只要任何服务器已启动，此配置即有效。除非是、否则名称服务命令将应用配置检查程序 skip-config-validation 字段为true (默认值为false)。

步骤

- 1. 使用相应的命令检查名称服务配置。UI 将显示已配置服务器的状态。

要检查的内容	使用此命令 ...
DNS 配置状态	<code>vserver services name-service dns check</code>
LDAP配置状态	<code>vserver services name-service ldap check</code>

```
cluster1::> vserver services name-service dns check -vserver vs0
```

Vserver	Name Server	Status	Status Details
vs0	10.11.12.13	up	Response time (msec): 55
vs0	10.11.12.14	up	Response time (msec): 70
vs0	10.11.12.15	down	Connection refused.

```
cluster1::> vserver services name-service ldap check -vserver vs0
```

```
| Vserver: vs0 |
| Client Configuration Name: c1 |
| LDAP Status: up |
| LDAP Status Details: Successfully connected to LDAP server |
"10.11.12.13". |
```

如果至少有一个已配置的服务器（名称服务器 /ldap-servers ）可访问并提供服务，则配置验证将成功。如果某些服务器无法访问，则会显示警告。

用于管理 NAS 名称服务交换机条目的 ONTAP 命令

您可以通过创建，显示，修改和删除名称服务切换条目来管理这些条目。

如果您要 ...	使用此命令 ...
----------	-----------

创建名称服务切换条目	<code>vserver services name-service ns-switch create</code>
显示名称服务切换条目	<code>vserver services name-service ns-switch show</code>
修改名称服务切换条目	<code>vserver services name-service ns-switch modify</code>
删除名称服务切换条目	<code>vserver services name-service ns-switch delete</code>

有关的详细信息 `vserver services name-service ns-switch`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

相关信息

["NetApp 技术报告 4668：《名称服务最佳实践指南》"](#)

## 用于管理 **NAS** 名称服务缓存的 **ONTAP** 命令

您可以通过修改生存时间（TTL）值来管理名称服务缓存。TTL 值用于确定名称服务信息在缓存中的持久性。

要修改的 TTL 值	使用此命令 ...
UNIX 用户	<code>vserver services name-service cache unix-user settings</code>
UNIX 组	<code>vserver services name-service cache unix-group settings</code>
UNIX 网络组	<code>vserver services name-service cache netgroups settings</code>
主机	<code>vserver services name-service cache hosts settings</code>
组成员资格	<code>vserver services name-service cache group-membership settings</code>

相关信息

["ONTAP 命令参考"](#)

## 用于管理**NFS**名称映射的**ONTAP**命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理名称映射。

如果您要 ...	使用此命令 ...
创建名称映射	<code>vserver name-mapping create</code>

在特定位置插入名称映射	<code>vserver name-mapping insert</code>
显示名称映射	<code>vserver name-mapping show</code>
交换两个名称映射的位置注意：如果使用IP限定符条目配置了名称映射、则不允许交换。	<code>vserver name-mapping swap</code>
修改名称映射	<code>vserver name-mapping modify</code>
删除名称映射	<code>vserver name-mapping delete</code>
验证名称映射是否正确	<code>vserver security file-directory show-effective-permissions -vserver vs1 -win-user-name user1 -path / -share-name sh1</code>

有关的详细信息 `vserver name-mapping`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 用于管理 NAS 本地 UNIX 用户的 ONTAP 命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理本地 UNIX 用户。

如果您要 ...	使用此命令 ...
创建本地 UNIX 用户	<code>vserver services name-service unix-user create</code>
从 URI 加载本地 UNIX 用户	<code>vserver services name-service unix-user load-from-uri</code>
显示本地 UNIX 用户	<code>vserver services name-service unix-user show</code>
修改本地 UNIX 用户	<code>vserver services name-service unix-user modify</code>
删除本地 UNIX 用户	<code>vserver services name-service unix-user delete</code>

有关的详细信息 `vserver services name-service unix-user`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 用于管理 NAS 本地 UNIX 组的 ONTAP 命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理本地 UNIX 组。

如果您要 ...	使用此命令 ...
创建本地 UNIX 组	<code>vserver services name-service unix-group create</code>

将用户添加到本地 UNIX 组	<code>vserver services name-service unix-group adduser</code>
从 URI 加载本地 UNIX 组	<code>vserver services name-service unix-group load-from-uri</code>
显示本地 UNIX 组	<code>vserver services name-service unix-group show</code>
修改本地 UNIX 组	<code>vserver services name-service unix-group modify</code>
从本地 UNIX 组中删除用户	<code>vserver services name-service unix-group deluser</code>
删除本地 UNIX 组	<code>vserver services name-service unix-group delete</code>

有关的详细信息 `vserver services name-service unix-group`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## ONTAP NFS SVM 的本地 UNIX 用户、组和组成员限制

ONTAP 对集群中的最大 UNIX 用户和组数以及用于管理这些限制的命令进行了限制。这些限制可以防止管理员在集群中创建过多的本地 UNIX 用户和组，从而有助于避免性能问题。

本地 UNIX 用户组和组成员的总数存在限制。本地 UNIX 用户有单独的限制。这些限制在集群范围内。每个新限制都设置为默认值，您可以修改该值，但最多不能修改为预先分配的硬限制。

数据库	默认限制	硬限制
本地 UNIX 用户	32、768	这是一项很好的
本地 UNIX 组和组成员	32、768	这是一项很好的

## 管理 ONTAP NFS SVM 的本地 UNIX 用户和组的限制

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理本地 UNIX 用户和组的限制。集群管理员可以使用这些命令对集群中被认为与本地 UNIX 用户和组数量过多相关的性能问题进行故障排除。

关于此任务

集群管理员可以在高级权限级别使用这些命令。

步骤

1. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	使用命令 ...
显示有关本地 UNIX 用户限制的信息	<code>vserver services unix-user max-limit show</code>
显示有关本地 UNIX 组限制的信息	<code>vserver services unix-group max-limit show</code>
修改本地 UNIX 用户限制	<code>vserver services unix-user max-limit modify</code>
修改本地 UNIX 组限制	<code>vserver services unix-group max-limit modify</code>

有关的详细信息 `vserver services unix`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 用于管理 NFS 本地网络组的 ONTAP 命令

您可以通过以下方式管理本地网络组：从 URI 加载本地网络组，在节点间验证其状态，显示这些网络组并将其删除。

如果您要 ...	使用命令 ...
从 URI 加载网络组	<code>vserver services name-service netgroup load</code>
验证节点间网络组的状态	<code>vserver services name-service netgroup status</code> 可在高级权限级别及更高权限级别使用。
显示本地网络组	<code>vserver services name-service netgroup file show</code>
删除本地网络组	<code>vserver services name-service netgroup file delete</code>

有关的详细信息 `vserver services name-service netgroup file`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 用于管理 NFS NIS 域配置的 ONTAP 命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理 NIS 域配置。

如果您要 ...	使用此命令 ...
创建 NIS 域配置	<code>vserver services name-service nis-domain create</code>
显示NIS域配置	<code>vserver services name-service nis-domain show</code>

显示 NIS 域配置的绑定状态	<code>vserver services name-service nis-domain show-bound</code>
显示NIS统计信息	<code>vserver services name-service nis-domain show-statistics</code> 可在高级权限级别及更高权限级别使用。
清除 NIS 统计信息	<code>vserver services name-service nis-domain clear-statistics</code> 可在高级权限级别及更高权限级别使用。
修改 NIS 域配置	<code>vserver services name-service nis-domain modify</code>
删除 NIS 域配置	<code>vserver services name-service nis-domain delete</code>
为按主机搜索网络组启用缓存	<code>vserver services name-service nis-domain netgroup-database config modify</code> 可在高级权限级别及更高权限级别使用。

有关的详细信息 `vserver services name-service nis-domain`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 用于管理 NFS LDAP 客户端配置的 ONTAP 命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理 LDAP 客户端配置。



SVM 管理员不能修改或删除集群管理员创建的 LDAP 客户端配置。

如果您要 ...	使用此命令 ...
创建 LDAP 客户端配置	<code>vserver services name-service ldap client create</code>
显示 LDAP 客户端配置	<code>vserver services name-service ldap client show</code>
修改 LDAP 客户端配置	<code>vserver services name-service ldap client modify</code>
更改 LDAP 客户端绑定密码	<code>vserver services name-service ldap client modify-bind-password</code>
删除 LDAP 客户端配置	<code>vserver services name-service ldap client delete</code>

有关的详细信息 `vserver services name-service ldap client`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 用于管理 NFS LDAP 配置的 ONTAP 命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理 LDAP 配置。

如果您要 ...	使用此命令 ...
----------	-----------



创建 LDAP 配置	<code>vserver services name-service ldap create</code>
显示 LDAP 配置	<code>vserver services name-service ldap show</code>
修改 LDAP 配置	<code>vserver services name-service ldap modify</code>
删除 LDAP 配置	<code>vserver services name-service ldap delete</code>

有关的详细信息 `vserver services name-service ldap`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 用于管理 NFS LDAP 客户端架构模板的 ONTAP 命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理 LDAP 客户端模式模板。



SVM 管理员不能修改或删除集群管理员创建的 LDAP 客户端模式。

如果您要 ...	使用此命令 ...
复制现有 LDAP 模式模板	<code>vserver services name-service ldap client schema copy</code> 可在高级权限级别及更高权限级别使用。
显示 LDAP 模式模板	<code>vserver services name-service ldap client schema show</code>
修改 LDAP 模式模板	<code>vserver services name-service ldap client schema modify</code> 可在高级权限级别及更高权限级别使用。
删除 LDAP 模式模板	<code>vserver services name-service ldap client schema delete</code> 可在高级权限级别及更高权限级别使用。

有关的详细信息 `vserver services name-service ldap client schema`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 用于管理 NFS Kerberos 接口配置的 ONTAP 命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理 NFS Kerberos 接口配置。

如果您要 ...	使用此命令 ...
在 LIF 上启用 NFS Kerberos	<code>vserver nfs kerberos interface enable</code>
显示 NFS Kerberos 接口配置	<code>vserver nfs kerberos interface show</code>
修改 NFS Kerberos 接口配置	<code>vserver nfs kerberos interface modify</code>

在 LIF 上禁用 NFS Kerberos	<code>vserver nfs kerberos interface disable</code>
------------------------	-----------------------------------------------------

有关的详细信息 `vserver nfs kerberos interface`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 用于管理 NFS Kerberos 领域配置的 ONTAP 命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理 NFS Kerberos 域配置。

如果您要 ...	使用此命令 ...
创建 NFS Kerberos 域配置	<code>vserver nfs kerberos realm create</code>
显示 NFS Kerberos 域配置	<code>vserver nfs kerberos realm show</code>
修改 NFS Kerberos 域配置	<code>vserver nfs kerberos realm modify</code>
删除 NFS Kerberos 域配置	<code>vserver nfs kerberos realm delete</code>

有关的详细信息 `vserver nfs kerberos realm`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 用于管理导出策略的 ONTAP 命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理导出策略。

如果您要 ...	使用此命令 ...
显示有关导出策略的信息	<code>vserver export-policy show</code>
重命名导出策略	<code>vserver export-policy rename</code>
复制导出策略	<code>vserver export-policy copy</code>
删除导出策略	<code>vserver export-policy delete</code>

有关的详细信息 `vserver export-policy`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 用于管理导出规则的 ONTAP 命令

您可以使用特定的 ONTAP 命令来管理导出规则。

如果您要 ...	使用此命令 ...
创建导出规则	<code>vserver export-policy rule create</code>

显示有关导出规则的信息	<code>vserver export-policy rule show</code>
修改导出规则	<code>vserver export-policy rule modify</code>
删除导出规则	<code>vserver export-policy rule delete</code>



如果您配置了多个与不同客户端匹配的相同导出规则，请确保在管理导出规则时保持同步。

有关的详细信息 `vserver export-policy`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 配置 NFS 凭据缓存

### 修改 ONTAP SVM 的 NFS 凭据缓存生存时间的原因

ONTAP 使用凭据缓存存储 NFS 导出访问的用户身份验证所需的信息，以加快访问速度并提高性能。您可以配置凭据缓存中存储信息的时间长度，以便根据您的环境对其进行自定义。

修改 NFS 凭据缓存生存时间（TTL）时，有多种情况可帮助解决问题。您应了解这些情形的含义以及进行这些修改的后果。

#### reasons

在以下情况下，请考虑更改默认 TTL：

问题描述	补救措施
由于来自 ONTAP 的请求负载较高，您环境中的名称服务器的性能正在下降。	增加缓存的肯定和否定凭据的 TTL，以减少从 ONTAP 到名称服务器的请求数。
名称服务器管理员进行了更改，以允许访问先前被拒绝的 NFS 用户。	减少缓存的否定凭据的 TTL，以减少 NFS 用户等待 ONTAP 从外部名称服务器请求新凭据以获得访问权限所需的时间。
名称服务器管理员进行了更改，以拒绝先前允许的 NFS 用户访问。	减少缓存肯定凭据的 TTL，以缩短 ONTAP 从外部名称服务器请求新凭据的时间，从而使 NFS 用户现在被拒绝访问。

#### 后果

您可以分别修改缓存肯定和否定凭据的时间长度。但是，您应该了解这种做法的优缺点。

如果您 ...	优势是 ...	缺点是 ...
增加肯定凭据缓存时间	ONTAP 向名称服务器发送凭据请求的频率较低，从而减少了名称服务器上的负载。	拒绝访问以前允许访问但不再允许访问的 NFS 用户需要更长时间。
减少肯定凭据缓存时间	拒绝访问先前允许访问但不再允许访问的 NFS 用户所需的时间更短。	ONTAP 会更频繁地向名称服务器发送凭据请求，从而增加名称服务器的负载。
增加否定凭据缓存时间	ONTAP 向名称服务器发送凭据请求的频率较低，从而减少了名称服务器上的负载。	向以前不允许访问但现在允许访问的 NFS 用户授予访问权限需要更长时间。
减少否定凭据缓存时间	为以前不允许访问但现在允许访问的 NFS 用户授予访问权限所需的时间更短。	ONTAP 会更频繁地向名称服务器发送凭据请求，从而增加名称服务器的负载。

### 为 ONTAP SVM 配置缓存 NFS 用户凭据的生存时间

您可以通过修改 Storage Virtual Machine （SVM）的 NFS 服务器来配置 ONTAP 在其内部缓存中存储 NFS 用户凭据的时间长度（生存时间或 TTL）。这样，您就可以缓解与名称服务器上的高负载或影响 NFS 用户访问的凭据更改相关的某些问题。

关于此任务

这些参数可在高级权限级别使用。

#### 步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 执行所需的操作：

要修改缓存的 TTL 的项	使用命令 ...
肯定凭据	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -cached -cred-positive-ttl time_to_live</pre> <p>TTL 以毫秒为单位。从 9.10.1 9.10.1 及更高版本开始、默认值为 1 小时(3、600、000 毫秒)。在 ONTAP 9.9.1 及更早版本中、默认值为 24 小时(86、400、000 毫秒)。此值的允许范围为 1 分钟（60000 毫秒）到 7 天（604，800，000 毫秒）。</p>

否定凭据	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -cached -cred-negative-ttl time_to_live</pre> <p>TTL 以毫秒为单位。默认值为 2 小时（7,200,000 毫秒）。此值的允许范围为 1 分钟（60,000 毫秒）到 7 天（604,800,000 毫秒）。</p>
------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

管理导出策略缓存

刷新 **ONTAP NAS SVM** 的导出策略缓存

ONTAP 使用多个导出策略缓存来存储与导出策略相关的信息，以加快访问速度。手动转储导出策略缓存 (`vserver export-policy cache flush`)删除可能过时的信息并强制ONTAP从相应的外部资源检索当前信息。这有助于解决与客户端访问 NFS 导出相关的各种问题。

关于此任务

由于以下原因，导出策略缓存信息可能已过时：

- 最近对导出策略规则进行的更改
- 最近对名称服务器中的主机名记录进行的更改
- 最近对名称服务器中的网络组条目进行的更改
- 从阻止网络组完全加载的网络中断中恢复

步骤

1. 如果未启用名称服务缓存，请在高级权限模式下执行以下操作之一：

要刷新的内容	输入命令 ...
所有导出策略缓存（ showmount 除外）	<pre>vserver export-policy cache flush -vserver vserver_name</pre>
导出策略规则访问缓存	<pre>vserver export-policy cache flush -vserver vserver_name -cache access</pre> 您可以包括可选 <code>-node</code> 参数以指定要转储访问缓存的节点。
主机名缓存	<pre>vserver export-policy cache flush -vserver vserver_name -cache host</pre>

要刷新的内容	输入命令 ...
网络组缓存	<code>vserver export-policy cache flush</code> <code>-vserver vserver_name -cache netgroup</code> 处理网络组需要大量资源。只有在尝试解析因网络组陈旧而导致的客户端访问问题描述时，才应刷新网络组缓存。
showmount 缓存	<code>vserver export-policy cache flush</code> <code>-vserver vserver_name -cache showmount</code>

2. 如果启用了名称服务缓存，请执行以下操作之一：

要刷新的内容	输入命令 ...
导出策略规则访问缓存	<code>vserver export-policy cache flush</code> <code>-vserver vserver_name -cache access</code> 您可以包括可选 <code>-node</code> 参数以指定要转储访问缓存的节点。
主机名缓存	<code>vserver services name-service cache</code> <code>hosts forward-lookup delete-all</code>
网络组缓存	<code>vserver services name-service cache</code> <code>netgroups ip-to-netgroup delete-all</code> <code>vserver services name-service cache</code> <code>netgroups members delete-all</code> 处理网络组需要大量资源。只有在尝试解析因网络组陈旧而导致的客户端访问问题描述时，才应刷新网络组缓存。
showmount 缓存	<code>vserver export-policy cache flush</code> <code>-vserver vserver_name -cache showmount</code>

显示 **ONTAP NFS SVM** 的导出策略网络组队列和缓存

ONTAP 在导入和解析网络组时使用网络组队列，并使用网络组缓存存储生成的信息。在对导出策略网络组相关问题进行故障排除时、您可以使用 `vserver export-policy netgroup queue show` 和 `vserver export-policy netgroup cache show` 用于显示网络组队列状态和网络组缓存内容的命令。

步骤

1. 执行以下操作之一：

要显示导出策略网络组 ...	输入命令 ...
----------------	----------

队列	<code>vserver export-policy netgroup queue show</code>
缓存	<code>vserver export-policy netgroup cache show -vserver vserver_name</code>

有关的详细信息 `vserver export-policy netgroup`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

## 检查客户端 IP 地址是否是 **ONTAP NFS** 网络组的成员

在对与网络组相关的NFS客户端访问问题进行故障排除时、您可以使用 `vserver export-policy netgroup check-membership` 命令、以帮助确定客户端IP是否为某个网络组的成员。

### 关于此任务

通过检查网络组成员资格，您可以确定 ONTAP 是否意识到客户端是或不是网络组的成员。此外，您还可以通过它来了解刷新网络组信息时 ONTAP 网络组缓存是否处于瞬时状态。此信息有助于您了解客户端为何可能会被意外授予或拒绝访问。

### 步骤

1. 检查客户端IP地址的网络组成员资格：`vserver export-policy netgroup check-membership -vserver vserver_name -netgroup netgroup_name -client-ip client_ip`

此命令可返回以下结果：

- 客户端是网络组的成员。

这已通过反向查找扫描或按主机搜索网络组来确认。

- 客户端是网络组的成员。

已在 ONTAP 网络组缓存中找到此文件。

- 客户端不是网络组的成员。
- 由于 ONTAP 当前正在刷新网络组缓存，因此无法确定客户端的成员资格。

除非这样做，否则不能明确排除成员资格。使用 `vserver export-policy netgroup queue show` 命令以监控网络组的加载、并在完成后重试检查。

### 示例

以下示例检查 IP 地址为 172.17.16.72 的客户端是否为 SVM vs1 上的网络组 mercury 的成员：

```
cluster1::> vserver export-policy netgroup check-membership -vserver vs1
-netgroup mercury -client-ip 172.17.16.72
```

您可以配置多个参数来优化访问缓存，并在性能与存储在访问缓存中的信息的最新程度之间找到适当的平衡。

关于此任务

配置访问缓存刷新周期时，请记住以下几点：

- 值越高意味着条目在访问缓存中的保留时间越长。

其优势在于性能更好，因为 ONTAP 在刷新访问缓存条目上花费的资源更少。缺点是，如果导出策略规则发生更改，而访问缓存条目因此变得陈旧，则更新这些条目需要的时间会较长。因此，应获取访问权限的客户端可能会被拒绝，而应被拒绝的客户端可能会获得访问权限。

- 值越低意味着 ONTAP 更新访问缓存条目的频率越高。

其优势在于，条目更新，客户端更有可能被正确授予或拒绝访问。缺点是性能下降，因为 ONTAP 会花费更多资源来刷新访问缓存条目。

步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 执行所需的操作：

要修改的内容	输入 ...
肯定条目的刷新期限	<pre>vserver export-policy access-cache config modify-all-vservers -refresh -period-positive timeout_value</pre>
否定条目的刷新期限	<pre>vserver export-policy access-cache config modify-all-vservers -refresh -period-negative timeout_value</pre>
旧条目的超时期限	<pre>vserver export-policy access-cache config modify-all-vservers -harvest -timeout timeout_value</pre>

3. 验证新参数设置：

```
vserver export-policy access-cache config show-all-vservers
```

4. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```



## 管理文件锁定

了解 **ONTAP NFS SVM** 协议之间的文件锁定

文件锁定是客户端应用程序用来防止用户访问先前由另一用户打开的文件的方法。ONTAP 锁定文件的方式取决于客户端的协议。

如果客户端是 NFS 客户端，则建议锁定；如果客户端是 SMB 客户端，则必须锁定。

由于 NFS 和 SMB 文件锁定之间的差异，NFS 客户端可能无法访问先前由 SMB 应用程序打开的文件。

当 NFS 客户端尝试访问 SMB 应用程序锁定的文件时，会发生以下情况：

- 在混合卷或 NTFS 卷中、文件操作(如) `rm`，`rmdir`，和 `mv` 是否可以对 NFS 应用程序执行发生原因以使其失败。
- SMB 拒绝读取和拒绝写入打开模式分别拒绝 NFS 读取和写入操作。
- 如果文件的写入范围使用独占 SMB 字节锁锁定，则 NFS 写入操作将失败。

在 UNIX 安全模式卷中，NFS 取消链接和重命名操作会忽略 SMB 锁定状态并允许访问文件。UNIX 安全模式卷上的所有其他 NFS 操作均遵循 SMB 锁定状态。

了解 **ONTAP NFS SVM** 的只读位

只读位会逐个文件进行设置，以反映文件是可写（已禁用）还是只读（已启用）。

使用 Windows 的 SMB 客户端可以设置每个文件的只读位。NFS 客户端不会设置每个文件只读位，因为 NFS 客户端不会执行任何使用每个文件只读位的协议操作。

当使用 Windows 的 SMB 客户端创建文件时，ONTAP 可以在该文件上设置只读位。在 NFS 客户端和 SMB 客户端之间共享文件时，ONTAP 还可以设置只读位。NFS 客户端和 SMB 客户端使用某些软件时，需要启用只读位。

要使 ONTAP 对 NFS 客户端和 SMB 客户端之间共享的文件保持适当的读写权限，它会根据以下规则处理只读位：

- NFS 会将启用了只读位的任何文件视为未启用写入权限位。
- 如果 NFS 客户端禁用了所有写入权限位，并且先前至少启用了其中一个位，则 ONTAP 会为该文件启用只读位。
- 如果 NFS 客户端启用任何写入权限位，则 ONTAP 会禁用该文件的只读位。
- 如果启用了文件的只读位，而 NFS 客户端尝试发现文件的权限，则不会将文件的权限位发送到 NFS 客户端；而 ONTAP 是将权限位发送到 NFS 客户端，并屏蔽写入权限位。
- 如果启用了文件的只读位，而 SMB 客户端禁用了只读位，则 ONTAP 将为此文件启用所有者的写入权限位。
- 启用了只读位的文件只能由 root 用户写入。

只读位以下列方式与 ACL 和 Unix 模式位交互：

当文件设置了只读位时：

- 该文件的 ACL 不会发生任何更改。NFS 客户端将看到与设置只读位之前相同的 ACL。
- 任何允许对文件进行写访问的 Unix 模式位都会被忽略。
- NFS 和 SMB 客户端都可以读取该文件，但不能修改它。
- ACL 和 UNIX 模式位将被忽略，取而代之的是只读位。这意味着，即使 ACL 允许写入访问，只读位也会阻止修改。

当文件未设置只读位时：

- ONTAP 根据 ACL 和 UNIX 模式位确定访问权限。
  - 如果 ACL 或 UNIX 模式位拒绝写访问，则 NFS 和 SMB 客户端无法修改该文件。
  - 如果 ACL 和 UNIX 模式位均不拒绝写访问，则 NFS 和 SMB 客户端可以修改该文件。



对文件权限的更改会立即在 SMB 客户端上生效，但如果 NFS 客户端启用属性缓存，则可能不会立即在 NFS 客户端上生效。

了解 **ONTAP NFS** 和 **Windows** 在处理共享路径组件锁方面有何不同

与 Windows 不同，ONTAP 不会在打开文件时锁定打开文件的路径的每个组件。此行为也会影响 SMB 共享路径。

由于 ONTAP 不会锁定路径的每个组件，因此可以重命名打开的文件或共享上方的路径组件，这可能会导致某些应用程序出现发生原因问题，也可能发生原因会使 SMB 配置中的共享路径无效。这可能发生原因会使此共享无法访问。

为了避免重命名路径组件导致的问题、您可以应用 Windows 访问控制列表 (ACL) 安全设置、以防止用户或应用程序重命名关键目录。

了解更多信息 ["如何防止在客户端访问目录时重命名这些目录"](#)。

显示有关 **ONTAP NFS SVM** 的锁定信息

您可以显示有关当前文件锁定的信息，包括锁定的锁定类型以及锁定状态，字节范围锁定，共享锁定模式，委派锁定和机会锁定的详细信息，以及锁定是使用持久句柄还是持久句柄打开的。

关于此任务

对于通过 NFSv4 或 NFSv4.1 建立的锁定，无法显示客户端 IP 地址。

默认情况下，命令会显示有关所有锁定的信息。您可以使用命令参数显示有关特定 Storage Virtual Machine (SVM) 锁定的信息，或者按其他条件筛选命令的输出。

◦ `vserver locks show` 命令可显示有关四种类型的锁定的信息：

- 字节范围锁定，仅锁定文件的一部分。
- 共享锁定，用于锁定打开的文件。
- 机会锁，用于控制 SMB 上的客户端缓存。

- 委派，用于通过 NFSv4.x 控制客户端缓存

通过指定可选参数，您可以确定有关每个锁定类型的重要信息。有关的详细信息 `vserver locks show`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

#### 步骤

1. 使用显示有关锁定的信息 `vserver locks show` 命令：

#### 示例

以下示例显示了路径为的文件上的NFSv4锁定的摘要信息 `/vol1/file1`。共享锁定访问模式为 `write-deny_none`，而锁定是通过写入委派授予的：

```
cluster1::> vserver locks show

Vserver: vs0
Volume  Object Path          LIF          Protocol  Lock Type  Client
-----
vol1    /vol1/file1              lif1         nfsv4     share-level -
                                     Sharelock Mode: write-deny_none
                                     delegation  -
                                     Delegation Type: write
```

以下示例显示路径为的文件上SMB锁定的详细操作锁定和共享锁定信息 `/data2/data2_2/intro.pptx`。对于 IP 地址为 10.3.1.3 的客户端，共享锁定访问模式为 `write-deny_none` 的文件会授予持久句柄。租用机会锁会授予批量机会锁级别：

```
cluster1::> vserver locks show -instance -path /data2/data2_2/intro.pptx

Vserver: vs1
Volume: data2_2
Logical Interface: lif2
Object Path: /data2/data2_2/intro.pptx
Lock UUID: 553cf484-7030-4998-88d3-1125adbba0b7
Lock Protocol: cifs
Lock Type: share-level
Node Holding Lock State: node3
Lock State: granted
Bytelock Starting Offset: -
Number of Bytes Locked: -
Bytelock is Mandatory: -
Bytelock is Exclusive: -
Bytelock is Superlock: -
Bytelock is Soft: -
Oplock Level: -
Shared Lock Access Mode: write-deny_none
```

```

    Shared Lock is Soft: false
        Delegation Type: -
            Client Address: 10.3.1.3
                SMB Open Type: durable
                    SMB Connect State: connected
SMB Expiration Time (Secs): -
    SMB Open Group ID:
78a90c59d45ae211998100059a3c7a00a007f70da0f8ffffcd445b0300000000

        Vserver: vs1
            Volume: data2_2
Logical Interface: lif2
    Object Path: /data2/data2_2/test.pptx
        Lock UUID: 302fd7b1-f7bf-47ae-9981-f0dcb6a224f9
            Lock Protocol: cifs
                Lock Type: op-lock
Node Holding Lock State: node3
    Lock State: granted
Bytelock Starting Offset: -
    Number of Bytes Locked: -
        Bytelock is Mandatory: -
            Bytelock is Exclusive: -
                Bytelock is Superlock: -
                    Bytelock is Soft: -
                        Oplock Level: batch
Shared Lock Access Mode: -
    Shared Lock is Soft: -
        Delegation Type: -
            Client Address: 10.3.1.3
                SMB Open Type: -
                    SMB Connect State: connected
SMB Expiration Time (Secs): -
    SMB Open Group ID:
78a90c59d45ae211998100059a3c7a00a007f70da0f8ffffcd445b0300000000

```

## 打破 ONTAP NFS SVM 的文件锁

当文件锁定阻止客户端访问文件时，您可以显示有关当前持有的锁定的信息，然后中断特定锁定。可能需要中断锁定的情形示例包括调试应用程序。

### 关于此任务

此 `vserver locks break` 命令仅适用于高级权限级别和更高权限级别。有关的详细信息 `\vserver locks break`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

### 步骤

1. 要查找解除锁定所需的信息、请使用 `vserver locks show` 命令：

有关的详细信息 `vserver locks show`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。

2. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

3. 执行以下操作之一：

如果要通过指定 ... 来中断锁定	输入命令 ...
SVM 名称，卷名称， LIF 名称和文件路径	<code>vserver locks break -vserver vserver_name -volume volume_name -path path -lif lif</code>
锁定 ID	<code>vserver locks break -lockid UUID</code>

4. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

了解 **ONTAP FPolicy** 首次读取和首次写入过滤器如何与 **NFS** 配合使用

如果使用将读 / 写操作作为受监控事件的外部 FPolicy 服务器启用了 FPolicy，则 NFS 客户端在读取 / 写入请求的高流量期间会遇到较长的响应时间。对于 NFS 客户端，在 FPolicy 中使用首次读取和首次写入筛选器可减少 FPolicy 通知的数量并提高性能。

在 NFS 中，客户端通过提取文件句柄对文件执行 I/O。此句柄可能在服务器和客户端重新启动后仍然有效。因此，客户端可以在不重新检索句柄的情况下缓存句柄并在其上发送请求。在常规会话中，会向文件服务器发送大量读 / 写请求。如果为所有这些请求生成通知，可能会导致以下问题：

- 由于额外的通知处理和较长的响应时间，负载会增加。
- 向 FPolicy 服务器发送大量通知，即使该服务器不受所有通知的影响。

从客户端收到特定文件的第一个读 / 写请求后，将创建一个缓存条目，并增加读 / 写计数。此请求将标记为首次读取 / 写入操作，并生成 FPolicy 事件。在为 NFS 客户端规划和创建 FPolicy 筛选器之前，您应了解 FPolicy 筛选器工作原理的基础知识。

- 首次读取：筛选客户端读取请求以进行首次读取。

如果对 NFS 事件使用此筛选器、则会显示 `-file-session-io-grouping-count` 和 `-file-session-io-grouping-duration` 设置用于确定要处理 FPolicy 的首次读取请求。

- 首次写入：筛选客户端写入请求以进行首次写入。

如果对 NFS 事件使用此筛选器、则会显示 `-file-session-io-grouping-count` 和 `-file-session-io-grouping-duration` 设置用于确定要处理 FPolicy 的首次写入请求。

NFS 服务器数据库中添加了以下选项。

```
file-session-io-grouping-count: Number of I/O Ops on a File to Be Clubbed
and Considered as One Session
for Event Generation
file-session-io-grouping-duration: Duration for Which I/O Ops on a File to
Be Clubbed and Considered as
One Session for Event Generation
```

## 修改 ONTAP SVM 的 NFSv4.1 服务器实施 ID

NFSv4.1 协议包含一个服务器实施 ID，用于记录服务器域，名称和日期。您可以修改服务器实施 ID 的默认值。更改默认值可能会很有用，例如，在收集使用情况统计信息或对互操作性问题进行故障排除时。有关详细信息，请参见 RFC 5661。

关于此任务

这三个选项的默认值如下：

选项	选项名称	默认值
NFSv4.1 实施 ID 域	-v4.1-implementation-domain	NetApp.com
NFSv4.1 实施 ID 名称	-v4.1-implementation-name	集群版本名称
NFSv4.1 实施 ID 日期	-v4.1-implementation-date	集群版本日期

### 步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 执行以下操作之一：

要修改 NFSv4.1 实施 ID 的项	输入命令 ...
domain	<pre>vserver nfs modify -v4.1 -implementation-domain domain</pre>
Name	<pre>vserver nfs modify -v4.1 -implementation-name name</pre>
Date	<pre>vserver nfs modify -v4.1 -implementation-date date</pre>

3. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

## 管理 NFSv4 ACL

了解为 **ONTAP SVM** 启用 **NFSv4 ACL** 的好处

启用 NFSv4 ACL 具有许多优势。

启用 NFSv4 ACL 的优势包括：

- 更精细地控制用户对文件和目录的访问
- 提高 NFS 安全性
- 改进了与 CIFS 的互操作性
- 取消了每个用户 16 个组的 NFS 限制

了解 **ONTAP SVM** 的 **NFSv4 ACL**

使用 NFSv4 ACL 的客户端可以设置和查看系统上文件和目录的 ACL。在具有 ACL 的目录中创建新文件或子目录时、新文件或子目录会继承 ACL 中已标记有相应继承标志的所有访问控制条目 (Access Control entries、ACE)。

在根据 NFSv4 请求创建文件或目录时，生成的文件或目录上的 ACL 取决于文件创建请求是包含 ACL 还是仅包含标准 UNIX 文件访问权限，以及父目录是否具有 ACL：

- 如果请求包含 ACL，则会使用该 ACL。
- 如果此请求仅包含标准 UNIX 文件访问权限，但父目录具有 ACL，则只要父目录的 ACL 中的 ACE 已使用适当的继承标志进行标记，新文件或目录就会继承这些 ACE。



即使如此、也会继承父 ACL -v4.0-acl 设置为 off。

- 如果此请求仅包含标准 UNIX 文件访问权限，并且父目录没有 ACL，则会使用客户端文件模式设置标准 UNIX 文件访问权限。
- 如果此请求仅包含标准 UNIX 文件访问权限，并且父目录具有不可继承的 ACL，则只会使用模式位创建新对象。



如果 `-chown-mode` 参数已设置为 ``restricted`` 或 ``vserver export-policy rule`` 系列中的命令 ``vserver nfs``，则文件所有权只能由超级用户更改、即使使用 NFSv4 ACL 设置的磁盘权限允许非 root 用户更改文件所有权也是如此。有关此过程中所述命令的更多信息，请参见 ["ONTAP 命令参考"](#)。

为 **ONTAP SVM** 启用或禁用 **NFSv4 ACL** 修改

当 ONTAP 接收到 `chmod` 命令时、默认情况下、系统会保留并修改 ACL、以反映模式位更改。您可以禁用 `-v4-acl-preserve` 参数以更改变要丢弃 ACL 时的行为。

关于此任务

使用统一安全模式时，此参数还指定客户端为文件或目录发送 `chmod`，`chgroup` 或 `chown` 命令时是保留还是删除 NTFS 文件权限。

此参数的默认值为 `enabled`。

步骤

- 1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

- 2. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	输入以下命令 ...
启用保留和修改现有 NFSv4 ACL （默认）	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4-acl -preserve enabled</code>
更改模式位时禁用保留并丢弃 NFSv4 ACL	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4-acl -preserve disabled</code>

- 3. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

了解 **ONTAP** 如何使用 **NFSv4 ACL** 来确定是否可以删除文件

为了确定是否可以删除某个文件，**ONTAP** 将结合使用该文件的删除位和所在目录的 `delete_child` 位。有关详细信息，请参见 **NFS 4.1 RFC 5661**。

为 **ONTAP SVM** 启用或禁用 **NFSv4 ACL**

要启用或禁用 **NFSv4 ACL**、您可以修改 `-v4.0-acl` 和 `-v4.1-acl` 选项默认情况下，这些选项处于禁用状态。

关于此任务

。 `-v4.0-acl` 或 `-v4.1-acl` 选项用于控制 **NFSv4 ACL** 的设置和查看、而不用于控制在访问检查中强制实施这些 **ACL**。

步骤

- 1. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	那么 ...
启用 <b>NFSv4.0 ACL</b>	输入以下命令：  <code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.0-acl enabled</code>



禁用 NFSv4.0 ACL	输入以下命令：  <pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.0-acl disabled</pre>
启用NFSv4.1 ACL	输入以下命令：  <pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.1-acl enabled</pre>
禁用NFSv4.1 ACL	输入以下命令：  <pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.1-acl disabled</pre>

### 修改 ONTAP SVM 的 NFSv4 ACL 的最大 ACE 限制

您可以通过修改参数来修改每个NFSv4 ACL允许的最大ACL数 `-v4-acl-max-aces`。默认情况下，每个 ACL 的限制设置为 400 个 ACE。增加此限制有助于确保使用包含 400 个以上 ACE 的 ACL 将数据成功迁移到运行 ONTAP 的存储系统。

关于此任务

增加此限制可能会影响使用 NFSv4 ACL 访问文件的客户端的性能。

#### 步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 修改 NFSv4 ACL 的最大 ACE 限制：

```
vserver nfs modify -v4-acl-max-aces max_ace_limit
```

的有效范围

`max_ace_limit` 为 192 to 1024.

3. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

## 管理 NFSv4 文件委派

为 ONTAP SVM 启用或禁用 NFSv4 读取文件委派

要启用或禁用NFSv4读取文件委派、您可以修改 `-v4.0-read-delegation`或 选项通过启用读取文件委派，您可以消除与打开和关闭文件相关的大量消息开销。

关于此任务

默认情况下，读取文件委派处于禁用状态。

启用读取文件委派的缺点是，服务器及其客户端必须在服务器重新启动，客户端重新启动或发生网络分区后恢复委派。

步骤

- 1. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	那么 ...
启用 NFSv4 读取文件委派	输入以下命令：  vserver nfs modify -vserver vservice_name -v4.0 -read-delegation enabled
启用NFSv4.1读取文件委派	输入以下命令：  + vserver nfs modify -vserver vservice_name -v4.1 -read-delegation enabled
禁用 NFSv4 读取文件委派	输入以下命令：  vserver nfs modify -vserver vservice_name -v4.0 -read-delegation disabled
禁用NFSv4.1读取文件委派	输入以下命令：  vserver nfs modify -vserver vservice_name -v4.1 -read-delegation disabled

结果

文件委派选项一经更改即会生效。无需重新启动或重新启动 NFS 。

为 **ONTAP SVM** 启用或禁用 **NFSv4** 写入文件委派

要启用或禁用写入文件委派、您可以修改 `-v4.0-write-delegation`或 选项通过启用写入文件委派，除了打开和关闭文件之外，您还可以消除与文件和记录锁定相关的大量消息开销。

关于此任务

默认情况下，写入文件委派处于禁用状态。

启用写入文件委派的缺点是，在服务器重新启动，客户端重新启动或发生网络分区后，服务器及其客户端必须执行其他任务来恢复委派。

步骤

1. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	那么 ...
启用 NFSv4 写入文件委派	输入以下命令： <code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.0-write -delegation enabled</code>
启用NFSv4.1写入文件委派	输入以下命令： <code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.1-write -delegation enabled</code>
禁用 NFSv4 写入文件委派	输入以下命令： <code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.0-write -delegation disabled</code>
禁用NFSv4.1写入文件委派	输入以下命令： <code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.1-write -delegation disabled</code>

结果

文件委派选项一经更改即会生效。无需重新启动或重新启动 NFS 。

配置 **NFSv4** 文件和记录锁定

了解 **ONTAP SVM** 的 **NFSv4** 文件和记录锁定

对于 NFSv4 客户端，ONTAP 支持 NFSv4 文件锁定机制，以便在基于租赁的模式下保持所有文件锁定的状态。

["NetApp 技术报告 3580：《NFSv4 增强功能和最佳实践指南：Data ONTAP 实施》"](#)

指定 **ONTAP SVM** 的 **NFSv4** 锁定租赁期

要指定NFSv4锁定租赁期限(即ONTAP不可撤销地向客户端授予锁定的时间段)、您可以修改 `-v4-lease-seconds` 选项较短的租赁期可加快服务器恢复速度，而较长的租赁期则有利于处理大量客户端的服务器。

关于此任务

默认情况下、此选项设置为 30。此选项的最小值为 10。此选项的最大值是锁定宽限期、您可以使用设置此宽限期 `locking.lease_seconds` 选项

步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

## 2. 输入以下命令：

```
vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4-lease-seconds number_of_seconds
```

## 3. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

### 为 **ONTAP SVM** 指定 **NFSv4** 锁定宽限期

要指定NFSv4锁定宽限期(即、客户端在服务器恢复期间尝试从ONTAP回收其锁定状态的时间段)、您可以修改 `-v4-grace-seconds` 选项

关于此任务

默认情况下、此选项设置为 45。

#### 步骤

### 1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

## 2. 输入以下命令：

```
vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4-grace-seconds number_of_seconds
```

## 3. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

### 了解 **ONTAP SVM** 的 **NFSv4** 引用

启用 NFSv4 转介时，ONTAP 会为 NFSv4 客户端提供 "SVM 内" 转介。SVM 内转介是指收到 NFSv4 请求的集群节点将 NFSv4 客户端转介到 Storage Virtual Machine (SVM) 上的另一个逻辑接口 (LIF)。

从那时起，NFSv4 客户端应访问在目标 LIF 上收到转介的路径。如果原始集群节点确定 SVM 中存在驻留在数据卷所在集群节点上的 LIF，则会提供此类转介，从而使客户端能够更快地访问数据并避免额外的集群通信。

### 启用或禁用 **ONTAP SVM** 的 **NFSv4** 引用

您可以通过启用选项在Storage Virtual Machine (SVM)上启用NFSv4转介 `-v4-fsid-change` 和 `-v4.0-referrals`或。启用 NFSv4 转介可以加快支持此功能的 NFSv4 客户端的数据访问速度。

开始之前

如果要启用 NFS 转介，必须先禁用并行 NFS。您不能同时启用这两者。

#### 步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	输入命令 ...
启用 NFSv4 转介	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4-fsid -change enabled vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.0-referrals enabled</pre>
禁用 NFSv4 转介	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.0 -referrals disabled</pre>
启用 NFSv4.1 转介	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4-fsid -change enabled vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.1-referrals enabled</pre>
禁用 NFSv4.1 转介	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -v4.1 -referrals disabled</pre>

3. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

## 显示 ONTAP NFS SVM 的统计信息

您可以显示存储系统上 Storage Virtual Machine （ SVM ）的 NFS 统计信息，以监控性能并诊断问题。

### 步骤

1. 使用 `statistics catalog object show` 命令以确定可从中查看数据的 NFS 对象。

```
statistics catalog object show -object nfs*
```

2. 使用 `statistics start` 和可选 `statistics stop` 用于从一个或多个对象收集数据样本的命令。
3. 使用 `statistics show` 命令以查看示例数据。

示例：监控 NFSv3 性能

以下示例显示了 NFSv3 协议的性能数据。

以下命令将开始收集新样本的数据：

```
vs1::> statistics start -object nfsv3 -sample-id nfs_sample
```

以下命令通过指定计数器来显示样本中的数据，这些计数器显示成功的读取和写入请求数与读取和写入请求总数：

```
vs1::> statistics show -sample-id nfs_sample -counter
read_total|write_total|read_success|write_success

Object: nfsv3
Instance: vs1
Start-time: 2/11/2013 15:38:29
End-time: 2/11/2013 15:38:41
Cluster: cluster1
```

Counter	Value
read_success	40042
read_total	40042
write_success	1492052
write_total	1492052

#### 相关信息

- ["性能监控设置"](#)
- ["统计目录对象显示"](#)
- ["统计数据显示"](#)
- ["统计开始"](#)
- ["统计停止"](#)

## 显示 ONTAP NFS SVM 的 DNS 统计信息

您可以显示存储系统上Storage Virtual Machine (SVM)的DNS统计信息、以监控性能和诊断问题。

#### 步骤

1. 使用 `statistics catalog object show` 命令以确定可从中查看数据的DNS对象。

```
statistics catalog object show -object external_service_op*
```

2. 使用 `statistics start` 和 `statistics stop` 用于从一个或多个对象收集数据样本的命令。
3. 使用 `statistics show` 命令以查看示例数据。

#### 监控DNS统计信息

以下示例显示了 DNS 查询的性能数据。以下命令将开始收集新样本的数据：

```
vs1:*> statistics start -object external_service_op -sample-id
dns_sample1
vs1:*> statistics start -object external_service_op_error -sample-id
dns_sample2
```

以下命令通过指定计数器来显示样本中的数据，这些计数器显示发送的 DNS 查询数与接收，失败或超时的 DNS 查询数：

```
vs1:*> statistics show -sample-id dns_sample1 -counter
num_requests_sent|num_responses_received|num_successful_responses|num_time
outs|num_request_failures|num_not_found_responses
```

```
Object: external_service_op
Instance: vs1:DNS:Query:10.72.219.109
Start-time: 3/8/2016 11:15:21
End-time: 3/8/2016 11:16:52
Elapsed-time: 91s
Scope: vs1
```

Counter	Value
num_not_found_responses	0
num_request_failures	0
num_requests_sent	1
num_responses_received	1
num_successful_responses	1
num_timeouts	0

6 entries were displayed.

以下命令通过指定计数器来显示样本中的数据，这些计数器显示特定服务器上的 DNS 查询收到特定错误的次数：

```
vs1::*> statistics show -sample-id dns_sample2 -counter
server_ip_address|error_string|count
```

Object: external\_service\_op\_error

Instance: vs1:DNS:Query:NXDOMAIN:10.72.219.109

Start-time: 3/8/2016 11:23:21

End-time: 3/8/2016 11:24:25

Elapsed-time: 64s

Scope: vs1

Counter	Value
count	1
error_string	NXDOMAIN
server_ip_address	10.72.219.109

3 entries were displayed.

#### 相关信息

- ["性能监控设置"](#)
- ["统计目录对象显示"](#)
- ["统计数据显示"](#)
- ["统计开始"](#)
- ["统计停止"](#)

## 显示 ONTAP NFS SVM 的 NIS 统计信息

您可以显示存储系统上Storage Virtual Machine (SVM)的NIS统计信息、以监控性能和诊断问题。

#### 步骤

1. 使用 `statistics catalog object show` 命令以确定可从中查看数据的NIS对象。

```
statistics catalog object show -object external_service_op*
```

2. 使用 `statistics start` 和 `statistics stop` 用于从一个或多个对象收集数据样本的命令。
3. 使用 `statistics show` 命令以查看示例数据。

#### 监控 NIS 统计信息

以下示例显示了 NIS 查询的性能数据。以下命令将开始收集新样本的数据：



```
vs1::*> statistics start -object external_service_op -sample-id
nis_sample1
vs1::*> statistics start -object external_service_op_error -sample-id
nis_sample2
```

以下命令通过指定计数器来显示样本中的数据，这些计数器显示发送的 NIS 查询数与接收，失败或超时的 NIS 查询数：

```
vs1::*> statistics show -sample-id nis_sample1 -counter
instance|num_requests_sent|num_responses_received|num_successful_responses
|num_timeouts|num_request_failures|num_not_found_responses
```

```
Object: external_service_op
Instance: vs1:NIS:Query:10.227.13.221
Start-time: 3/8/2016 11:27:39
End-time: 3/8/2016 11:27:56
Elapsed-time: 17s
Scope: vs1
```

Counter	Value
num_not_found_responses	0
num_request_failures	1
num_requests_sent	2
num_responses_received	1
num_successful_responses	1
num_timeouts	0

6 entries were displayed.

以下命令通过指定计数器来显示样本中的数据，这些计数器显示在特定服务器上收到 NIS 查询特定错误的次数：

```
vs1::*> statistics show -sample-id nis_sample2 -counter
server_ip_address|error_string|count
```

Object: external\_service\_op\_error

Instance: vs1:NIS:Query:YP\_NOTFOUND:10.227.13.221

Start-time: 3/8/2016 11:33:05

End-time: 3/8/2016 11:33:10

Elapsed-time: 5s

Scope: vs1

Counter	Value
count	1
error_string	YP_NOTFOUND
server_ip_address	10.227.13.221

3 entries were displayed.

#### 相关信息

- ["性能监控设置"](#)
- ["统计目录对象显示"](#)
- ["统计数据显示"](#)
- ["统计开始"](#)
- ["统计停止"](#)

## 了解对 **VMware vStorage over ONTAP NFS** 的支持

ONTAP 支持 NFS 环境中的某些 VMware vStorage APIs for Array Integration (VAAI) 功能。

#### 支持的功能

支持以下功能：

- 副本卸载

使 ESXi 主机可以直接在源数据存储位置和目标数据存储位置之间复制虚拟机或虚拟机磁盘（VMDK），而无需主机参与。这样可以节省 ESXi 主机的 CPU 周期和网络带宽。如果源卷为稀疏卷，则副本卸载可保留空间效率。

- 空间预留

通过为 VMDK 文件预留空间来保证其存储空间。

限制

基于 NFS 的 VMware vStorage 具有以下限制：

- 在以下情况下，副本卸载操作可能会失败：
  - 在源卷或目标卷上运行 wafiron 时，因为它会暂时使卷脱机
  - 移动源卷或目标卷时
  - 移动源或目标 LIF 时
  - 执行接管或交还操作时
  - 执行切换或切回操作时
- 在以下情况下，由于文件句柄格式不同，服务器端复制可能会失败：

您尝试将当前或先前已导出 qtree 的 SVM 中的数据复制到从未导出 qtree 的 SVM 。要解决此限制，您可以在目标 SVM 上至少导出一个 qtree 。

相关信息

["Data ONTAP 支持哪些 VAAI 卸载操作？"](#)

启用或禁用基于 ONTAP NFS 的 VMware vStorage

您可以使用在Storage Virtual Machine (SVM)上启用或禁用对基于NFS的VMware vStorage的支持 `vserver nfs modify` 命令：

关于此任务

默认情况下，不支持基于 NFS 的 VMware vStorage 。

步骤

1. 显示 SVM 的当前 vStorage 支持状态：

```
vserver nfs show -vserver vserver_name -instance
```

2. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	输入以下命令 ...
启用 VMware vStorage 支持	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -vstorage enabled</code>
禁用 VMware vStorage 支持	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -vstorage disabled</code>

完成后

您必须先安装适用于 VMware VAAI 的 NFS 插件，然后才能使用此功能。有关详细信息，请参见 *Installing the NetApp NFS Plug-in for VMware VAAI* 。

在 ONTAP NFS SVM 上启用或禁用 rquota 支持

通过远程配额协议(r配额)、NFS客户端可以从远程计算机获取用户的配额信息。对r配额 版本的支持因ONTAP版本而异。

- ONTAP 9及更高版本支持r配额v1。
- 9.12.1 9.12.1及更高版本支持r配额v2。

如果您从 rquota v1 升级到 rquota v2，您可能会注意到用户配额限制发生了意外变化。此变化是由于 rquota v1 和 rquota v2 之间的配额计算方式不同造成的。欲了解更多信息，请参阅["NetApp知识库：用户配额限制为何意外发生变化"](#)。

关于此任务  
默认情况下， rquota 处于禁用状态。

步骤

- 1. 启用或禁用r配额：

如果您要 ...	输入以下命令 ...
为 SVM 启用 rquota 支持	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -rquota enable</pre>
禁用 SVM 的 rquota 支持	<pre>vserver nfs modify -vserver vserver_name -rquota disable</pre>

有关配额的详细信息，请参见 ["逻辑存储管理"](#)。

了解 NFSv3 和 NFSv4 的性能改进以及 ONTAP SVM 的 TCP 传输大小

您可以通过修改 TCP 最大传输大小来提高通过高延迟网络连接到存储系统的 NFSv3 和 NFSv4 客户端的性能。

当客户端通过广域网（WAN）或城域网（man）等高延迟网络访问存储系统时，如果延迟超过 10 毫秒，则可以通过修改 TCP 最大传输大小来提高连接性能。在低延迟网络（例如局域网（LAN））中访问存储系统的客户端，对这些参数的修改几乎没有好处。如果吞吐量提高不会超过延迟影响，则不应使用这些参数。

要确定您的存储环境是否会因修改这些参数而受益，您应首先对性能较差的 NFS 客户端进行全面的性能评估。查看此低性能是否是由于往返延迟过长以及客户端上的请求较小所致。在这种情况下，客户端和服务端无法充分利用可用带宽，因为它们会花费大部分工作周期来等待通过连接传输的小请求和响应。

通过增加 NFSv3 和 NFSv4 请求大小，客户端和服务端可以更有效地使用可用带宽，以便在每个单元时间移动更多数据，从而提高连接的整体效率。

请注意，存储系统和客户端之间的配置可能会有所不同。存储系统和客户端支持传输操作的最大大小为 1 MB。但是，如果将存储系统配置为支持 1 MB 最大传输大小，但客户端仅支持 64 KB，则挂载传输大小将限制为 64 KB 或更少。

在修改这些参数之前，您必须了解，在组装和传输大型响应所需的时间段内，它会导致存储系统占用更多内存。存储系统的高延迟连接越多，额外的内存消耗就越多。具有高内存容量的存储系统可能不会受到此更改的影响。内存容量较低的存储系统的性能可能会明显下降。

要成功使用这些参数，需要能够从集群的多个节点检索数据。集群网络固有的延迟可能会增加响应的整体延迟。使用这些参数时，整体延迟往往会增加。因此，延迟敏感型工作负载可能会产生负面影响。

### 修改 ONTAP SVM 的 NFSv3 和 NFSv4 TCP 最大传输大小

您可以修改 `-tcp-max-xfer-size` 可选择为使用 NFSv3 和 NFSv4.x 协议的所有 TCP 连接配置最大传输大小。

关于此任务

您可以分别为每个 Storage Virtual Machine（SVM）修改这些选项。

从 ONTAP 9 开始，`v3-tcp-max-read-size` 和 `v3-tcp-max-write-size` 选项已过时。您必须使用 `-tcp-max-xfer-size` 选项。

步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 执行以下操作之一：

如果您要 ...	输入命令 ...
修改 NFSv3 或 NFSv4 TCP 最大传输大小	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -tcp-max-xfer-size integer_max_xfer_size</code>

选项	范围	Default
<code>-tcp-max-xfer-size</code>	8192 到 1048576 字节	6556 字节



输入的最大传输大小必须是 4 KB（4096 字节）的倍数。未正确对齐的请求会对性能产生负面影响。

3. 使用 `vserver nfs show -fields tcp-max-xfer-size` 命令以验证所做的更改。
4. 如果任何客户端使用静态挂载，请卸载并重新挂载，以使新参数大小生效。

示例

以下命令会将名为 vs1 的 SVM 上的 NFSv3 和 NFSv4.x TCP 最大传输大小设置为 1048576 字节：


```
vs1::> vserver nfs modify -vserver vs1 -tcp-max-xfer-size 1048576
```

配置 ONTAP SVM 的 NFS 用户允许的组 ID 数量

默认情况下，在使用 Kerberos （RPCSEC\_GSS）身份验证处理 NFS 用户凭据时，ONTAP 最多支持 32 个组 ID 。使用 AUTH\_SYS 身份验证时，默认的最大组 ID 数为 16 ，如 RFC 5531 中所定义。如果用户所属的组超过默认组数，则可以将最大值增加到 1 ，024 。

关于此任务

如果用户凭据中的组 ID 超过默认数量，则其余组 ID 将被截断，并且用户在尝试从存储系统访问文件时可能会收到错误。您应将每个 SVM 的最大组数设置为表示环境中最大组数的数字。



了解启用扩展组的 AUTH\_SYS 身份验证先决条件(-auth-sys-extended-groups) 使用超出默认最大 16 个组 ID，请参阅["NetApp知识库：启用 auth-sys-extended-groups 的先决条件是什么？"](#)

下表显示了的两个参数 vserver nfs modify 用于确定三个示例配置中组ID最大数量的命令：

Parameters	设置	生成的组 ID 限制
-extended-groups-limit	32	RPCSEC_GSS： 32
-auth-sys-extended-groups	disabled	AUTH_SYS： 16
	这些是默认设置。	
-extended-groups-limit	256	RPCSEC_GSS： 256
-auth-sys-extended-groups	disabled	AUTH_SYS： 16
-extended-groups-limit	512	RPCSEC_GSS： 512
-auth-sys-extended-groups	enabled	auth_SYS： 512

步骤

- 1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

- 2. 执行所需的操作：

如果要设置允许的最大辅助组数 ...	输入命令 ...
--------------------	----------

仅适用于 RPCSEC_GSS ，并保持 AUTH_SYS 设置为默认值 16	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -extended-groups-limit {32-1024} -auth-sys-extended-groups disabled</code>
适用于 RPCSEC_GSS 和 AUTH_SYS	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -extended-groups-limit {32-1024} -auth-sys-extended-groups enabled</code>

3. 验证 `-extended-groups-limit` 值并验证 `AUTH_SYS` 是否正在使用扩展组：`vserver nfs show -vserver vserver_name -fields auth-sys-extended-groups,extended-groups-limit`

4. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

#### 示例

以下示例将为 `AUTH_SYS` 身份验证启用扩展组，并将 `AUTH_SYS` 和 `RPCSEC_GSS` 身份验证的最大扩展组数设置为 512。这些更改仅适用于访问名为 `vs1` 的 SVM 的客户端：

```
vs1::> set -privilege advanced
Warning: These advanced commands are potentially dangerous; use
        them only when directed to do so by NetApp personnel.
Do you want to continue? {y|n}: y

vs1::*> vserver nfs modify -vserver vs1 -auth-sys-extended-groups enabled
-extended-groups-limit 512

vs1::*> vserver nfs show -vserver vs1 -fields auth-sys-extended-
groups,extended-groups-limit
vserver auth-sys-extended-groups extended-groups-limit
-----
vs1      enabled                      512

vs1::*> set -privilege admin
```

#### 相关信息

- ["NetApp知识库：针对ONTAP 9 的 NFS 身份验证的 AUTH\\_SYS 扩展组更改"](#)

### 控制根用户对 **ONTAP SVM** 的 **NTFS** 安全模式数据的访问

您可以将 ONTAP 配置为允许 NFS 客户端访问 NTFS 安全模式数据，并允许 NTFS 客户端访问 NFS 安全模式数据。在 NFS 数据存储上使用 NTFS 安全模式时，您必须确定如何处理 root 用户的访问并相应地配置 Storage Virtual Machine （ SVM ）。

关于此任务

当 root 用户访问 NTFS 安全模式数据时，您有两种选择：

- 像任何其他 NFS 用户一样将 root 用户映射到 Windows 用户，并根据 NTFS ACL 管理访问。
- 忽略 NTFS ACL 并提供对 root 的完全访问权限。

步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 执行所需的操作：

如果希望 root 用户 ...	输入命令 ...
映射到 Windows 用户	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -ignore -nt-acl-for-root disabled</code>
绕过 NT ACL 检查	<code>vserver nfs modify -vserver vserver_name -ignore -nt-acl-for-root enabled</code>

默认情况下，此参数处于禁用状态。

如果启用了此参数，但 root 用户没有名称映射，则 ONTAP 将使用默认的 SMB 管理员凭据进行审核。

3. 返回到管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

# 支持的NFS版本和客户端

## 了解受支持的 ONTAP NFS 版本和客户端

在网络中使用 NFS 之前，您需要了解 ONTAP 支持哪些 NFS 版本和客户端。

下表说明了ONTAP 默认支持主要和次要NFS协议版本的时间。默认情况下、支持并不表示这是支持该NFS协议的ONTAP 的最早版本。

version	supported	推出
NFSv3	是的。	所有ONTAP版本
NFSv4.0	是的。	ONTAP 8.
NFSv4.1	是的。	ONTAP 8.1



version	supported	推出
NFSv4.2	是的。	ONTAP 9.8
pNFS	是的。	ONTAP 8.1

有关 ONTAP 支持的 NFS 客户端的最新信息，请参见互操作性表。

["NetApp 互操作性表工具"](#)

## 了解 ONTAP 对 NFSv4.0 功能的支持

除了 SPKM3 和 LIPKEY 安全机制之外，ONTAP 还支持 NFSv4.0 中的所有必需功能。

支持以下 NFSv4 功能：

- \* 复合 \*

允许客户端在一个远程操作步骤调用（RPC）请求中请求多个文件操作。

- \* 文件委派 \*

允许服务器将文件控制委派给某些类型的客户端以进行读写访问。

- \* 伪 FS\*

NFSv4 服务器用于确定存储系统上的挂载点。NFSv4 中没有挂载协议。

- \* 锁定 \*

基于租赁。NFSv4 中没有单独的网络锁定管理器（Network Lock Manager，NLM）或网络状态监控器（Network Status Monitor，NSM）协议。

有关 NFSv4.0 协议的详细信息，请参见 RFC 3530。

## 了解 ONTAP 对 NFSv4 的支持限制

您应了解 ONTAP 对 NFSv4 的支持存在一些限制。

- 并非每种客户端类型都支持委派功能。
- 在 ONTAP 9.4 及更早版本中，存储系统会拒绝 UTF8 卷以外的卷上具有非 ASCII 字符的名称。

在 ONTAP 9.5 及更高版本中，使用 utf8mb4 语言设置创建并使用 NFS v4 挂载的卷不再受此限制。

- 所有文件句柄都是永久性的；服务器不提供易失性文件句柄。
- 不支持迁移和复制。
- 只读负载共享镜像不支持 NFSv4 客户端。

ONTAP 会将 NFSv4 客户端路由到负载共享镜像的源，以实现直接读写访问。

- 不支持命名属性。
- 支持所有建议属性，但以下属性除外：
  - archive
  - hidden
  - homogeneous
  - mimetype
  - quota\_avail\_hard
  - quota\_avail\_soft
  - quota\_used
  - system
  - time\_backup



但不支持 `quota*` 属性时，ONTAP通过RQUOTA侧带协议支持用户配额和组配额。

## 了解 ONTAP 对 NFSv4.1 的支持

从 ONTAP 9.8 开始，如果启用了 NFSv4.1，则默认情况下可以使用 `nconnect` 功能。

早期的 NFS 客户端实施仅使用挂载的单个 TCP 连接。在 ONTAP 中，单个 TCP 连接可能会随着 IOPS 的增加而成为瓶颈。

`nconnect` 通过允许单个挂载点建立多个 TCP 连接（最多 16 个），提高了 NFS 客户端的性能，有助于克服随着 IOPS 增加，单个 TCP 连接可能出现的性能瓶颈。

默认情况下，ONTAP 9.9.1 及更高版本会启用 NFSv4.1。在早期版本中，您可以通过指定来启用它 `-v4.1` 选项并将其设置为 `enabled` 在 Storage Virtual Machine (SVM) 上创建 NFS 服务器时。

ONTAP 不支持 NFSv4.1 目录和文件级委派。

相关信息

["了解 `nconnect` 如何提升 NFS 性能"](#)。

## 了解 ONTAP 对 NFSv4.2 的支持

从 ONTAP 9.8 开始，ONTAP 支持 NFSv4.2 协议、以允许已启用 NFSv4.2 的客户端访问。

ONTAP 9.9.1 及更高版本默认启用 NFSv4.2。在 ONTAP 9.8 中，需要通过指定以下参数手动启用 v4.2：`-v4.2` 选项并将其设置为 `enabled` 在存储虚拟机 (SVM) 上创建 NFS 服务器时。启用 NFSv4.1 还允许客户端在挂载为 v4.2 时使用 NFSv4.1 的功能。

连续几个 ONTAP 版本都扩展了对 NFSv4.2 可选功能的支持。

开头为 ...	<b>NFSv4.2</b> 的可选功能包括...
ONTAP 9.12.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NFS扩展属性</li> <li>• 稀疏文件</li> <li>• 空间预留</li> </ul>
ONTAP 9.9.1	标记为NFS的强制访问控制(MAC)

## NFS v4.2安全标签

从 ONTAP 9.1.1 开始，可以启用 NFS 安全标签。默认情况下，它们处于禁用状态。

对于 NFS v4.2 安全标签，ONTAP NFS 服务器可识别强制访问控制（MAC），存储和检索客户端发送的 sec\_label 属性。

有关详细信息，请参见 ["RFC 7240"](#)。

从ONTAP 9.12.1开始、NDMP转储操作支持NFS v4.2安全标签。如果在早期版本中的文件或目录上遇到安全标签、则转储将失败。

### 步骤

1. 将权限设置更改为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 启用安全标签：

```
vserver nfs modify -vserver <svm_name> -v4.2-seclabel enabled
```

## NFS扩展属性

从ONTAP 9.12.1开始、默认情况下会启用NFS扩展属性(xattrs)。

扩展属性是定义的标准NFS属性 ["RFC 8276"](#) 并在现代NFS客户端中启用。它们可用于将用户定义的元数据附加到文件系统对象、并且对高级安全部署很有兴趣。

NDMP转储操作当前不支持NFS扩展属性。如果文件或目录遇到扩展属性、转储将继续进行、但不会备份这些文件或目录上的扩展属性。

如果需要禁用扩展属性、请使用 `vserver nfs modify -v4.2-xattrs disabled` 命令：

## 了解 nconnect 如何提升 NFS 性能

从ONTAP 9.8 开始，启用 NFSv4.1 时，nconnect 功能默认可用。nconnect 通过允许单个挂载点建立多个 TCP 连接来提升 NFS 客户端性能。

## nconnect 的工作原理

早期的 NFS 客户端实施仅使用挂载的单个 TCP 连接。在 ONTAP 中，单个 TCP 连接可能会随着 IOPS 的增加而成为瓶颈。

启用 nconnect 的客户端可以为单个 NFS 挂载点建立多个 TCP 连接（最多 16 个）。nconnect 仅使用一个 IP 地址，并通过该 IP 地址建立多个 TCP 连接来挂载 NFS 导出。NFS 客户端以轮询方式将文件操作分配到多个 TCP 连接上，从而从可用的网络带宽中获得更高的吞吐量。

## 支持的 NFS 版本

- 建议将 nconnect 用于 NFSv3、NFSv4.2 和 NFSv4.1 挂载。
- 不建议将 nconnect 用于 NFSv4.0 挂载。



为了获得最佳性能，NetApp 建议使用 nconnect 搭配 NFSv4.1，而不是 NFSv4.0。虽然 NFSv4.0 支持多个连接，但 NFSv4.1 与 nconnect 结合使用可提供更好的负载分配和更高的吞吐量。

## 客户支持

请参见 NFS 客户端文档以确认您的客户端版本是否支持 nconnect。

## 相关信息

- ["了解 ONTAP 对 NFSv4.1 的支持"](#)
- ["了解 ONTAP 对 NFSv4.2 的支持"](#)

## 了解 ONTAP 对并行 NFS 的支持

ONTAP 支持并行 NFS（pNFS）。pNFS 协议可使客户端直接访问分布在集群多个节点上的一组文件的数据，从而提高了性能。它可以帮助客户端找到卷的最佳路径。

## 了解 ONTAP NFS 硬挂载

在排除挂载问题时，您需要确保使用的挂载类型正确。NFS 支持两种挂载类型：软挂载和硬挂载。出于可靠性考虑，您应仅使用硬挂载。

您不应使用软挂载，尤其是在可能频繁出现 NFS 超时的情况下。这些超时可能会导致出现争用情况，进而导致数据损坏。

# 并行 NFS

## 简介

### 了解 ONTAP 中的并行 NFS (pNFS)

并行 NFS 于 2010 年 1 月作为 RFC 标准 RFC-5661 推出，旨在通过分离元数据和数据路

径，允许客户端直接访问 NFSv4.1 服务器上的文件数据。这种直接访问方式通过数据本地化、CPU效率和操作并行化带来性能优势。2018 年编写了后续的 RFC，涵盖 pNFS 布局类型 (RFC-8434)，其中定义了文件、块和对象布局的标准。ONTAP 利用 pNFS 操作的文件布局类型。



从 2024 年 7 月开始，之前以 PDF 形式发布的技术报告内容已与 ONTAP 产品文档集成。ONTAP NFS 存储管理文档现在包含了来自 *TR-4063: NetApp ONTAP 中的并行网络文件系统 (pNFS)* 的内容。

多年来，NFSv3 一直是 NFS 协议的标准版本，几乎适用于所有用例。然而，该协议存在一些局限性，例如缺乏状态性、权限模型简陋以及基本的锁定功能。NFSv4.0 (RFC 7530) 在 NFSv3 的基础上进行了一系列改进，随后的 NFSv4.1 (RFC 5661) 和 NFSv4.2 (RFC 7862) 版本进一步改进了这些改进，增加了并行 NFS (pNFS) 等功能。

#### NFSv4.x 的优势

NFSv4.x 相较于 NFSv3 具有以下优势：

- 由于 NFSv4 仅使用单个端口（2049）进行操作，因此对防火墙友好。
- 高级且积极的缓存管理，例如 NFSv4.x 中的委托机制
- 采用密码学的强大 RPC 安全选项
- 字符国际化
- 复合操作
- 仅支持 TCP
- 有状态协议（不像 NFSv3 那样是无状态的）
- 全面集成 Kerberos，实现高效的身份验证机制
- NFS 转诊
- 支持与 UNIX 和 Windows 兼容的访问控制
- 基于字符串的用户和组标识符
- pNFS (NFSv4.1)
- 扩展属性 (NFSv4.2)
- 安全标签 (NFSv4.2)
- 稀疏文件操作 (FALLOCATE) (NFSv4.2)

有关 NFSv4.x 的更多信息，包括最佳实践和功能详情，请参阅 ["NetApp 技术报告 4067：《NFS 最佳实践和实施指南》"](#)。

#### 相关信息

- ["NFS 配置概述"](#)
- ["NFS 管理概述"](#)
- ["FlexGroup 卷管理"](#)
- ["NFS 中继概述"](#)

- <https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/19370-tr-4523.pdf>
- "NetApp 技术报告 4616：《采用 Microsoft Active Directory 的 ONTAP 中的 NFS Kerberos》"

## 了解ONTAP中的 pNFS 架构

pNFS 架构由三个主要组件构成：支持 pNFS 的 NFS 客户端、为元数据操作提供专用路径的元数据服务器以及提供文件本地化路径的数据服务器。

客户端访问 pNFS 需要与 NFS 服务器上的数据和元数据路径建立网络连接。如果 NFS 服务器包含客户端无法访问的网络接口，则服务器可能会向客户端通告无法访问的数据路径，从而导致服务中断。

### 元数据服务器

当客户端使用 NFSv4.1 或更高版本发起挂载，且 NFS 服务器上启用了 pNFS 时，pNFS 中的元数据服务器就会建立。完成此操作后，所有元数据流量都将通过此连接发送，并在挂载期间保持在此连接上，即使接口迁移到另一个节点也是如此。

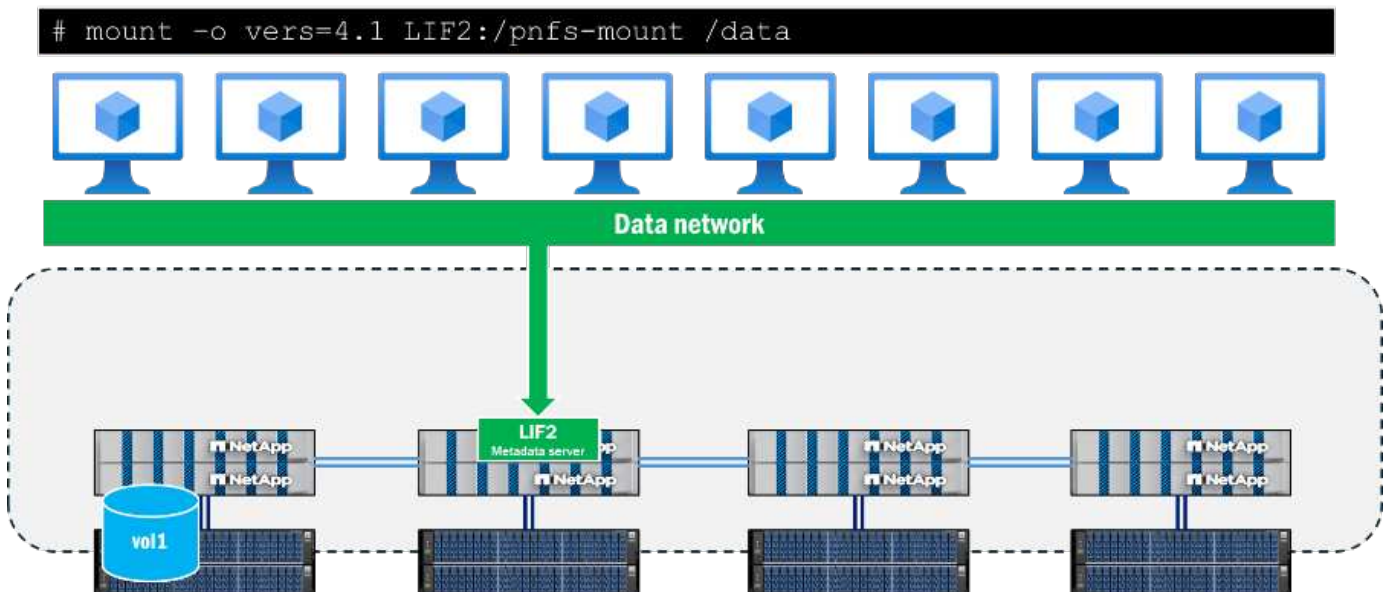


图 1. 在ONTAP的 pNFS 中建立元数据服务器

pNFS 支持是在挂载调用期间确定的，具体是在 EXCHANGE\_ID 调用中确定的。在 NFS 操作下方的数据包捕获中可以看到这个标志。当 pNFS 标志 EXCHGID4\_FLAG\_USE\_PNFS\_DS 和 EXCHGID4\_FLAG\_USE\_PNFS\_MDS 如果设置为 1，则该接口符合 pNFS 中的数据和元数据操作条件。

```

  Operations (count: 1)
    Opcode: EXCHANGE_ID (42)
      Status: NFS4_OK (0)
      clientid: 0x004050a97100001c
      seqid: 0x00000001
    flags: 0x00060100, EXCHGID4_FLAG_USE_PNFS_DS, EXCHGID4_FLAG_USE_PNFS_MDS, EXCHGID4_FLAG_BIND_PRINC
      0... .. = EXCHGID4_FLAG_CONFIRMED_R: Not set
      .0.. .. = EXCHGID4_FLAG_UPD_CONFIRMED_REC_A: Not set
      ....1.. .. = EXCHGID4_FLAG_USE_PNFS_DS: Set
      ....1.. .. = EXCHGID4_FLAG_USE_PNFS_MDS: Set
      ....0.. .. = EXCHGID4_FLAG_USE_NON_PNFS: Not set
      ....1.. .. = EXCHGID4_FLAG_BIND_PRINC_STATEID: Set
      ....0.. .. = EXCHGID4_FLAG_SUPP_MOVED_MIGR: Not set
      ....0.. .. = EXCHGID4_FLAG_SUPP_MOVED_REFERER: Not set

```

图 2. pNFS挂载的数据包捕获

NFS 中的元数据通常包括文件和文件夹属性，例如文件句柄、权限、访问和修改时间以及所有权信息。元数据还可以包括创建和删除调用、链接和取消链接调用以及重命名。

在 pNFS 中，还有一部分元数据调用是 pNFS 特性特有的，这些调用将在后续章节中进行更详细的介绍。["RFC 5661"](#)。这些调用用于帮助确定 pNFS 合格设备、设备到数据集的映射以及其他所需信息。下表列出了 pNFS 特有的元数据操作。

操作	Description
布局获取	从元数据服务器获取数据服务器映射。
布局委员会	服务器提交布局并更新元数据映射。
布局返回	返回布局；如果数据被修改，则返回新布局。
获取设备信息	客户端获取存储集群中数据服务器的最新信息。
获取设备列表	客户端请求提供参与存储集群的所有数据服务器的列表。
CB_LAYOUTRECALL	如果检测到冲突，服务器会从客户端调用数据布局。
CB_RECALL_ANY	将所有布局返回给元数据服务器。
CB_NOTIFY_DEVICEID	设备 ID 发生任何变更时发出通知。

#### 数据路径信息

元数据服务器建立并开始数据操作后，ONTAP 开始跟踪符合 pNFS 读取和写入操作条件的设备 ID，以及将集群中的卷与本地网络接口关联起来的设备映射。当对挂载点执行读取或写入操作时，就会发生此过程。元数据调用，例如 `GETATTR`，不会触发这些设备映射。因此，运行一个 `ls` 挂载点内的命令不会更新映射。

可以使用 ONTAP CLI 的高级权限查看设备和映射，如下所示。



```

::*> pnfs devices show -vserver DEMO
(vserver nfs pnfs devices show)
Vserver Name      Mapping ID      Volume MSID      Mapping Status
Generation
-----
DEMO              16             2157024470      available      1

::*> pnfs devices mappings show -vserver SVM
(vserver nfs pnfs devices mappings show)
Vserver Name      Mapping ID      Dsid             LIF IP
-----
DEMO              16             2488             10.193.67.211

```



这些命令中没有卷名称。相反，将使用与这些卷关联的数字 ID：主集 ID (MSID) 和数据集 ID (DSID)。要查找与映射相关的体积，您可以使用 `volume show -dsid [dsid_numeric]` 或者 `volume show -msid [msid_numeric]` 具备 ONTAP CLI 的高级权限。

当客户端尝试读取或写入位于远离元数据服务器连接的节点上的文件时，pNFS 将协商适当的访问路径，以确保这些操作的数据本地性，并且客户端将重定向到已发布的 pNFS 设备，而不是尝试穿越集群网络来访问该文件。这有助于降低 CPU 占用率和网络延迟。

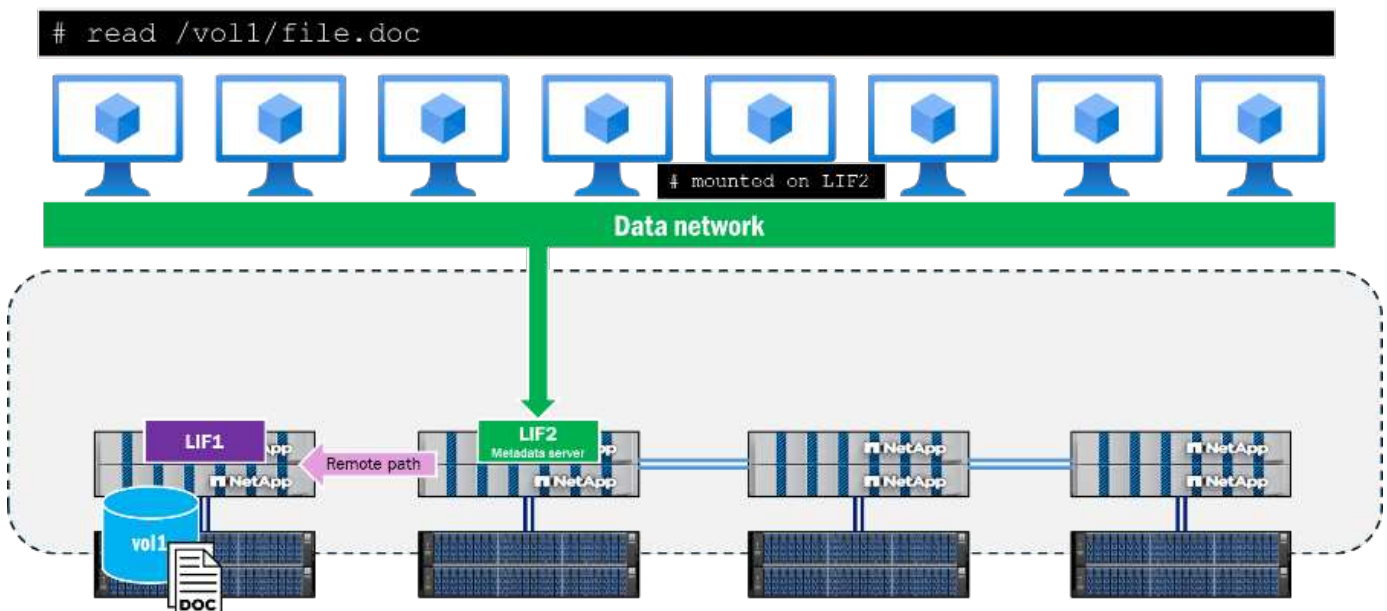


图 3. 使用 NFSv4.1 的远程读取路径，无需 pNFS



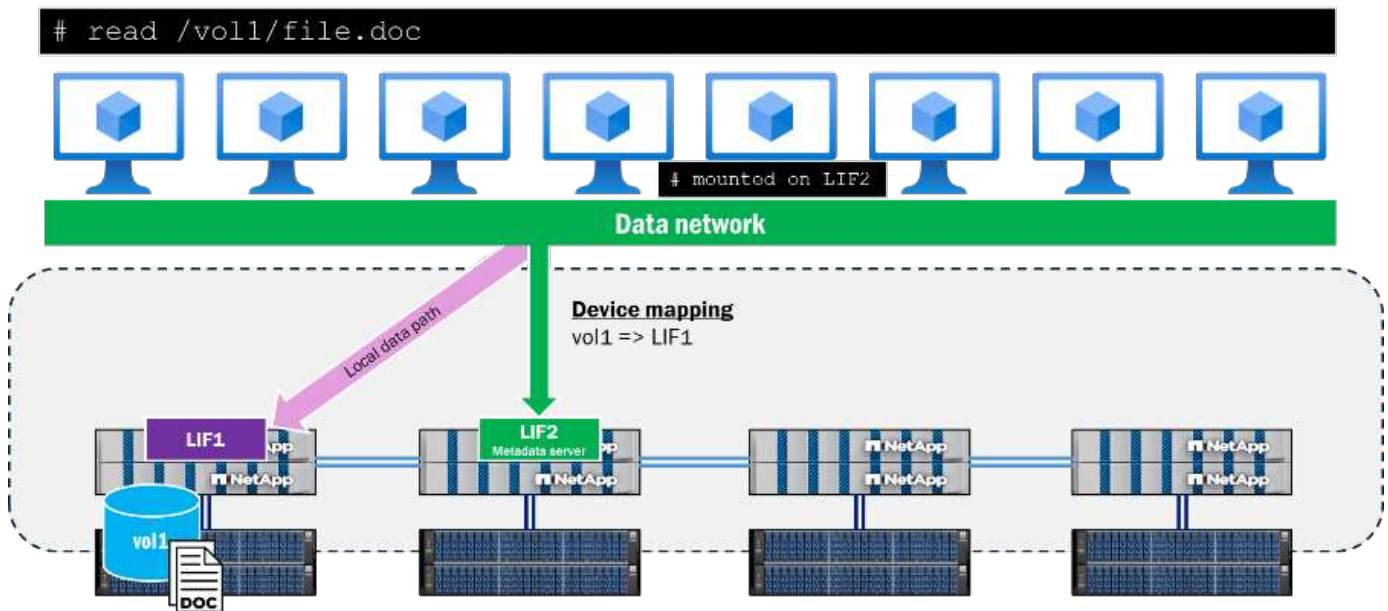


图 4. 使用 pNFS 的本地化读取路径

### pNFS 控制路径

除了 pNFS 的元数据和数据部分之外，还有一个 pNFS 控制路径。控制路径由 NFS 服务器用于同步文件系统信息。在 ONTAP 集群中，后端集群网络会定期复制，以确保所有 pNFS 设备和设备映射保持同步。

### pNFS 设备群体工作流程

以下描述了客户端请求读取或写入卷中的文件后，pNFS 设备如何在 ONTAP 中填充。

1. 客户端请求读取或写入；执行 OPEN 操作并检索文件句柄。
2. 执行 OPEN 操作后，客户端通过元数据服务器连接，以 LAYOUTGET 调用的方式将文件句柄发送到存储设备。
3. LAYOUTGET 向客户端返回有关文件布局的信息，例如状态 ID、条带大小、文件段和设备 ID。
4. 然后客户端获取设备 ID，并向服务器发送 GETDEVINFO 调用以检索与该设备关联的 IP 地址。
5. 存储设备会发送一条回复，其中包含用于本地访问该设备的关联 IP 地址列表。
6. 客户端通过存储设备返回的本地 IP 地址继续进行 NFS 通信。

### pNFS 与 FlexGroup 体积的交互

ONTAP 中的 FlexGroup 卷将存储呈现为跨越集群中多个节点的 FlexVol volume 组成部分，从而允许工作负载利用多个硬件资源，同时保持单个挂载点。由于多个具有多个网络接口的节点与工作负载交互，因此在 ONTAP 中看到远程流量穿越后端集群网络是很自然的结果。

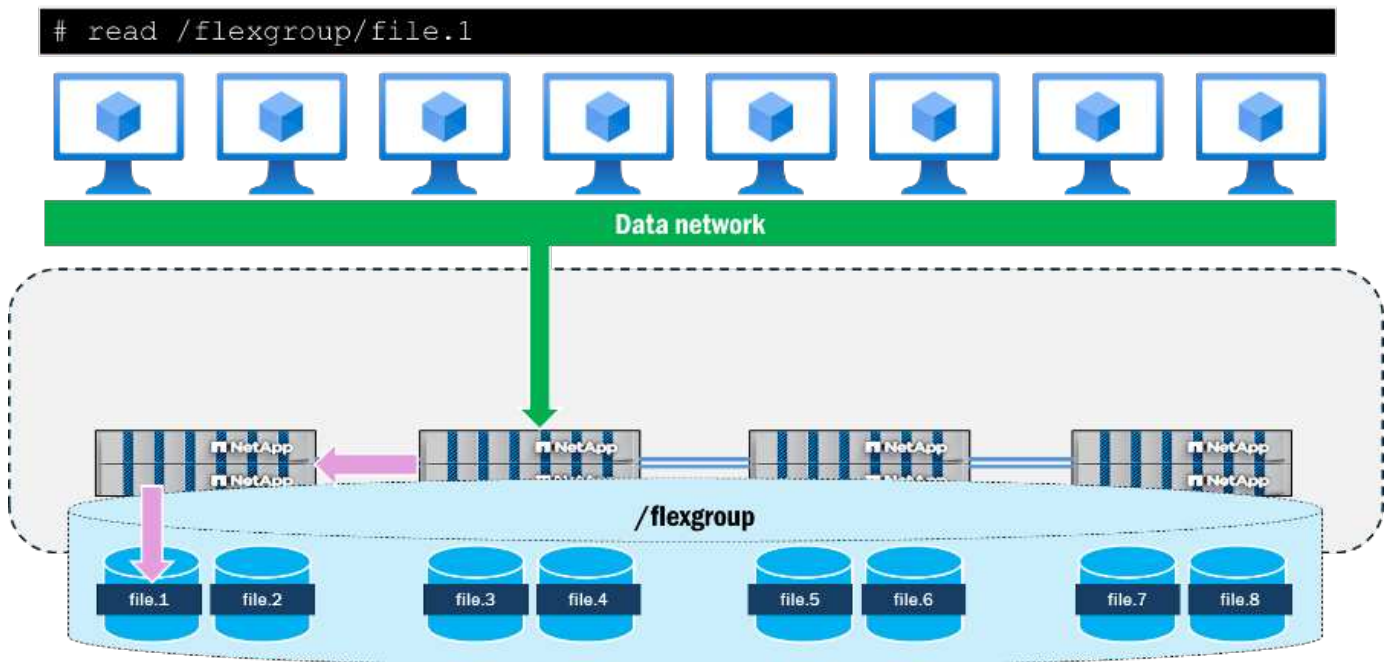


图 5. 在不使用 pNFS 的情况下， FlexGroup卷中的单个文件访问

使用 pNFS 时， ONTAP会跟踪FlexGroup卷的文件和卷布局，并将它们映射到集群中的本地数据接口。例如，如果包含正在访问的文件的组成卷位于节点 1 上，则ONTAP将通知客户端将数据流量重定向到节点 1 上的数据接口。

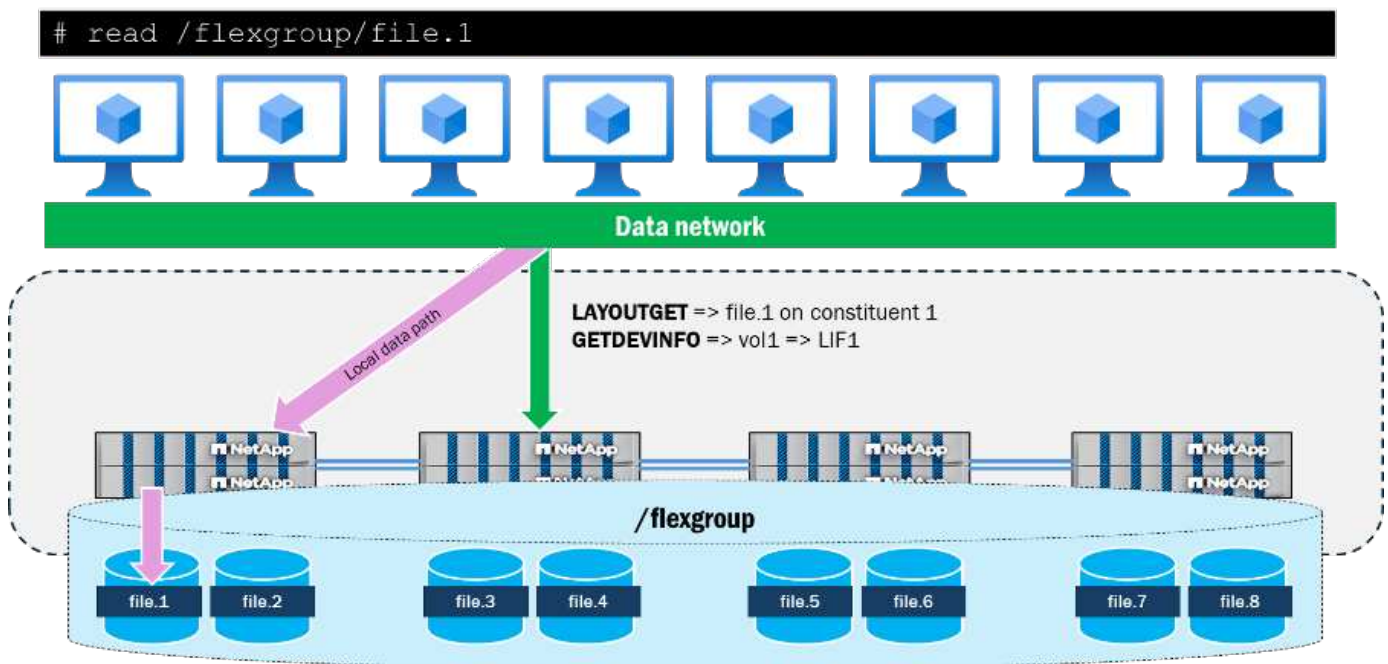


图 6. 在FlexGroup卷中使用 pNFS 进行单文件访问

pNFS 还提供了从单个客户端向文件呈现并行网络路径的功能，而没有 pNFS 的 NFSv4.1 则不具备此功能。例如，如果客户端想要使用 NFSv4.1（不使用 pNFS）从同一挂载点同时访问四个文件，则所有文件都将使用相同的网络路径， ONTAP集群将改为向这些文件发送远程请求。挂载路径可能会成为操作的瓶颈，因为它们都遵循一条路径到达同一个节点，并且还要处理元数据操作以及数据操作。

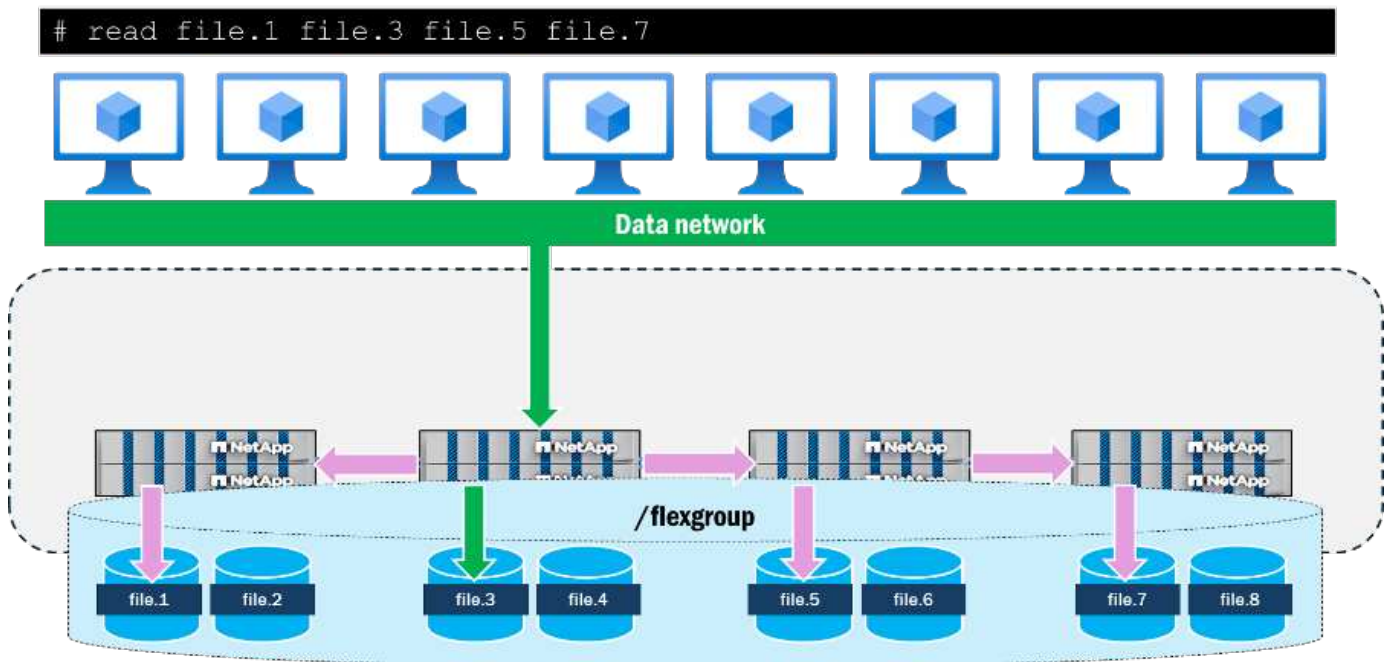


图 7. 在不使用 pNFS 的情况下，FlexGroup 卷中可同时访问多个文件。

当使用 pNFS 从单个客户端同时访问相同的四个文件时，客户端和服务端会协商每个节点上的文件本地路径，并使用多个 TCP 连接进行数据操作，而挂载路径则作为所有元数据操作的位置。这样既可以利用本地文件路径来降低延迟，也可以通过使用多个网络接口来提高吞吐量，前提是客户端可以发送足够的数据来使网络饱和。

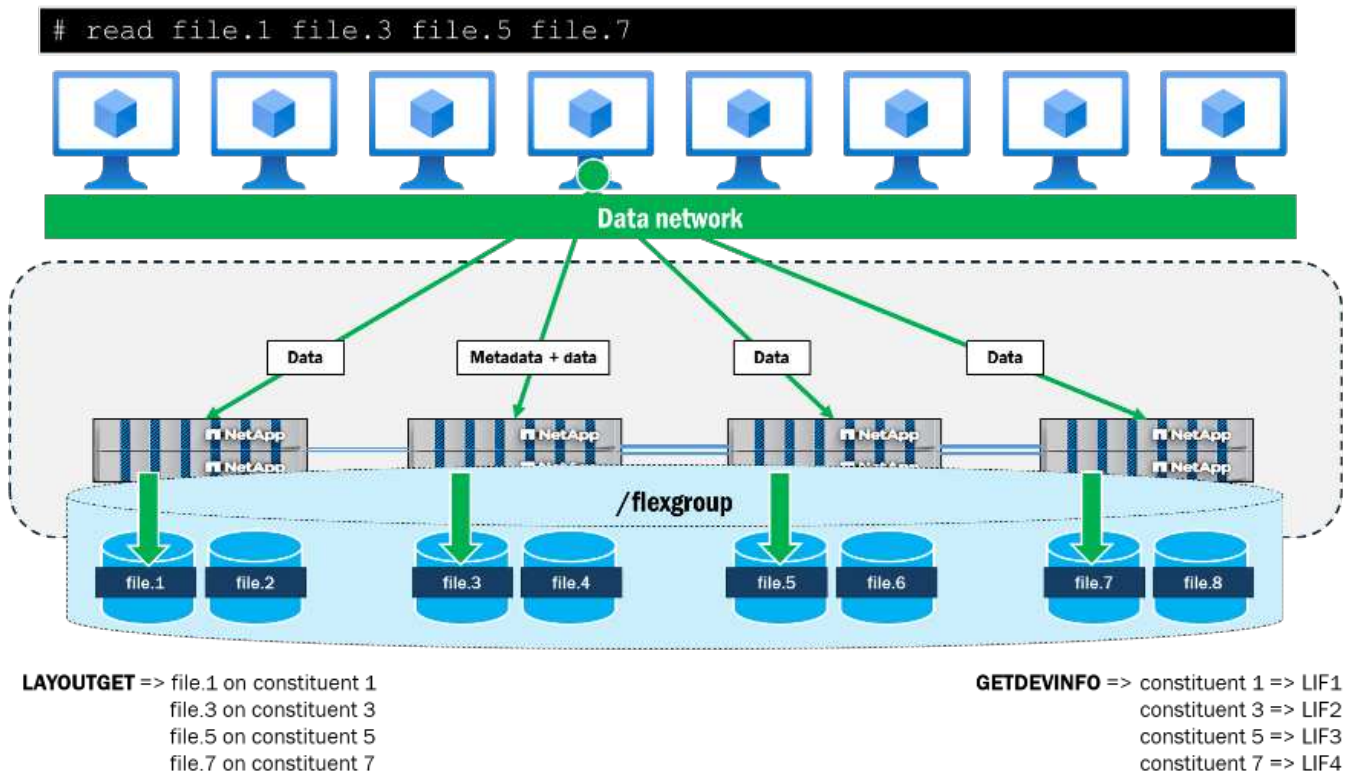


图 8. 在FlexGroup卷中使用 pNFS 实现多个文件同时访问

下面显示的是在单个 RHEL 9.5 客户端上进行简单测试运行的结果，其中使用 dd 并行读取四个 10GB 文件（全部位于两个ONTAP集群节点的不同组成卷上）。使用 pNFS 时，每个文件的整体吞吐量和完成时间都得到了提高。当不使用 pNFS 而使用 NFSv4.1 时，挂载点本地文件和远程文件之间的性能差异比使用 pNFS 时更大。

测试	每个文件的吞吐量 (MB/s)	每个文件的完成时间
NFSv4.1: 无 pNFS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 文件.1–228 (本地)</li> <li>• 文件.2–227 (本地)</li> <li>• 文件.3–192 (远程)</li> <li>• 文件.4–192 (远程)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 文件.1–46 (本地)</li> <li>• 文件.2–46.1 (本地)</li> <li>• 文件.3–54.5 (远程)</li> <li>• 文件.4–54.5 (远程)</li> </ul>
NFSv4.1: 与 pNFS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 文件.1–248 (本地)</li> <li>• 文件.2–246 (本地)</li> <li>• 文件.3–244 (本地通过pNFS)</li> <li>• 文件.4–244 (本地通过pNFS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 文件.1–42.3 (本地)</li> <li>• 文件.2–42.6 (本地)</li> <li>• 文件.3–43 (本地通过pNFS)</li> <li>• 文件.4–43 (本地通过 pNFS)</li> </ul>

#### 相关信息

- ["FlexGroup 卷管理"](#)
- ["NetApp技术报告 4571: FlexGroup最佳实践"](#)

#### ONTAP中的 pNFS 用例

pNFS 可以与ONTAP 的各种功能一起使用，以提高性能并为 NFS 工作负载提供更大的灵活性。

#### 使用 nconnect 的 pNFS

NFS 为一些较新的客户端和服务端引入了一种新的挂载选项，该选项提供了一种在挂载单个 IP 地址的同时提供多个 TCP 连接的方法。这提供了一种机制，可以更好地并行化操作，绕过 NFS 服务器和客户端的限制，并有可能为某些工作负载提供更高的整体性能。ONTAP 9.8 及更高版本支持 nconnect，前提是客户端支持 nconnect。

当使用 nconnect 连接 pNFS 时，将使用 nconnect 选项并行连接 NFS 服务器通告的每个 pNFS 设备。例如，如果 nconnect 设置为 4，并且有 4 个符合 pNFS 条件的接口，则每个挂载点创建的连接总数最多为 16 个（4 个 nconnect x 4 个 IP 地址）。



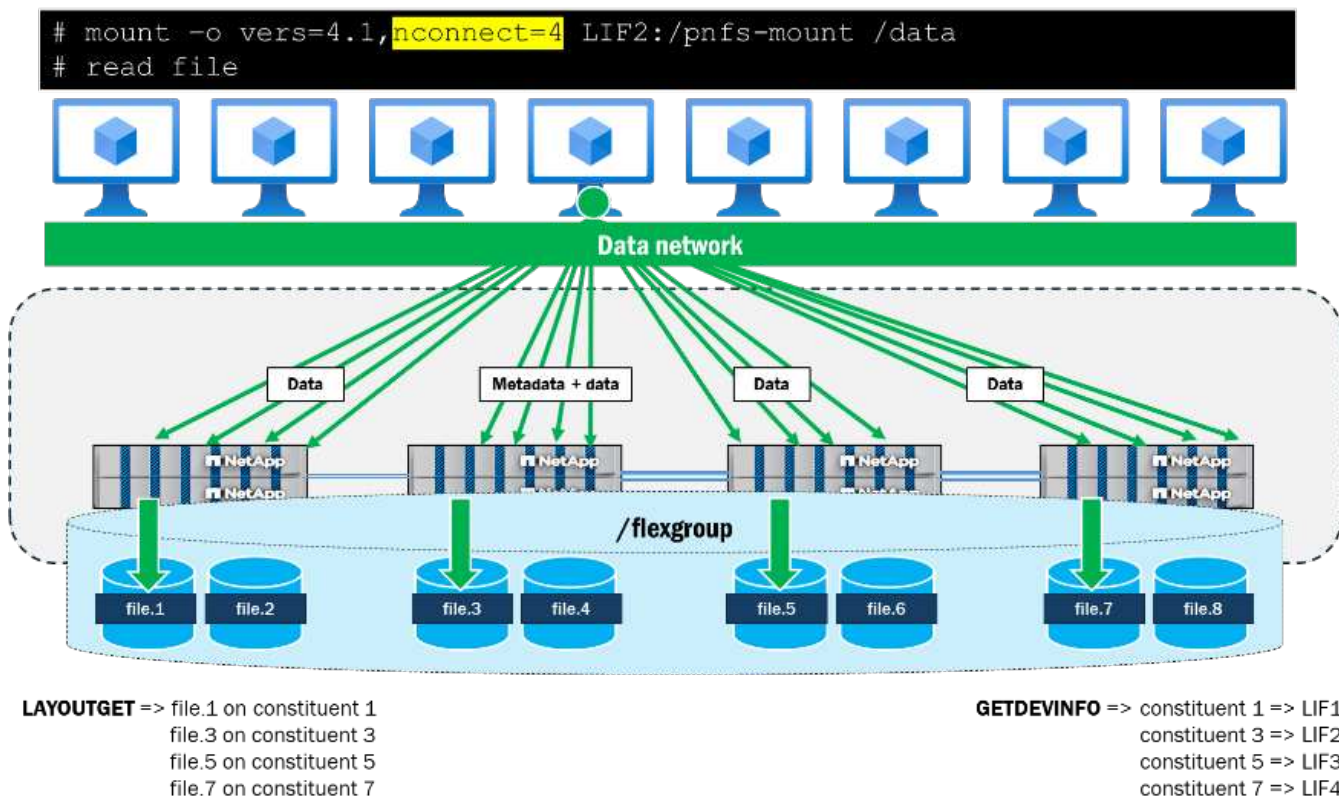


图 9. pNFS 的 nconnect 设置为 4

"了解更多关于ONTAP对 NFSv4.1 的支持"

#### pNFS 与 NFSv4.1 会话中继

NFSv4.1 会话中继 ("RFC 5661, 第 2.10.5 节") 是指在客户端和服务端之间使用多个 TCP 连接来提高数据传输速度。ONTAP 9.14.1 添加了对 NFSv4.1 会话中继的支持, 必须与也支持会话中继的客户端一起使用。

在ONTAP中, 会话中继可以跨集群中的多个节点使用, 以提供额外的吞吐量和连接冗余。

会话中继可以通过多种方式建立:

- 通过挂载选项自动发现: 大多数现代 NFS 客户端可以通过挂载选项建立会话中继 (请查看您的操作系统供应商的文档), 该选项会向 NFS 服务器发出信号, 以便将有关会话中继的信息发送回客户端。此信息以 NFS 数据包的形式出现。fs\_location4 称呼。

所使用的挂载选项取决于客户端的操作系统版本。例如, Ubuntu Linux 的各种版本通常使用 max\_connect=n 表示要使用会话中继。在 RHEL Linux 发行版中, trunkdiscovery 使用了挂载选项。

#### Ubuntu 示例

```
mount -o vers=4.1,max_connect=8 10.10.10.10:/pnfs /mnt/pnfs
```

#### RHEL 示例

```
mount -o vers=4.1,trunkdiscovery 10.10.10.10:/pnfs /mnt/pnfs
```



如果您尝试使用 `max_connect` 在 RHEL 发行版上，它将被视为 `nconnect`，会话中继将无法按预期工作。

- 手动建立：您可以通过将每个单独的 IP 地址挂载到相同的导出路径和挂载点来手动建立会话中继。例如，如果同一个节点上有两个 IP 地址（10.10.10.10 和 10.10.10.11），用于导出路径，`/pNFS` 您需要运行两次 `mount` 命令：

```
mount -o vers=4.1 10.10.10.10:/pNFS /mnt/pNFS
mount -o vers=4.1 10.10.10.11:/pNFS /mnt/pNFS
```

对所有要参与主干的接口重复此过程。



每个节点都有自己的会话主干。主干不经过节点。



使用 pNFS 时，仅使用会话中继或 `nconnect`。同时使用两者会导致不良行为，例如只有元数据服务器连接才能获得 `nconnect` 的好处，而数据服务器只能使用单个连接。

```
# mount -o vers=4.1, trunkdiscovery PNFS:/pnfs-mount /data
```

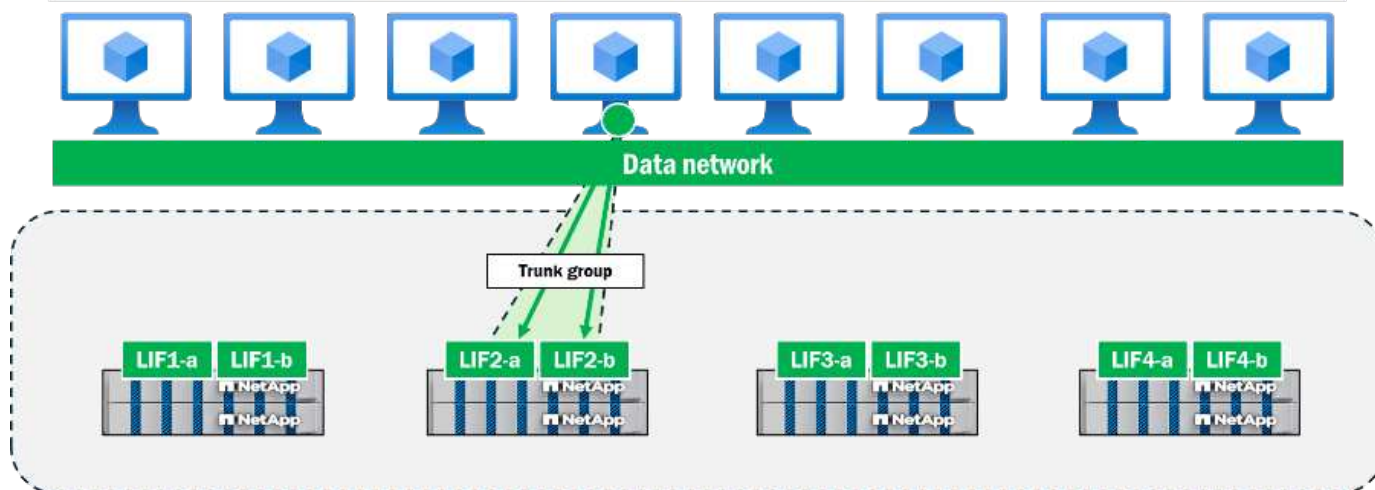
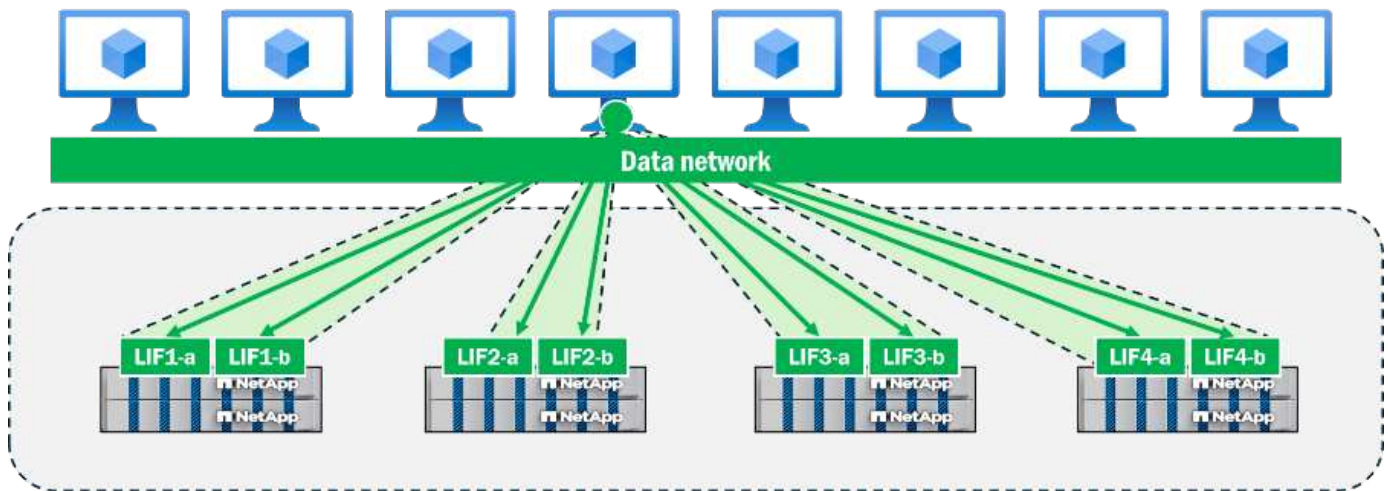


图 10. ONTAP 中的 NFSv4.1 会话中继

pNFS 可以为集群中的每个参与节点提供本地路径，并且当与会话中继一起使用时，pNFS 可以利用每个节点的会话中继来最大限度地提高整个集群的吞吐量。

```
# mount -o vers=4.1, trunkdiscovery PNFS:/pnfs-mount /data
```



什么时候 `trunkdiscovery` 如果使用，则会利用附加的 `GETATTR` 调用 (`FS_Locations`) 来获取 NFS 服务器节点上列出的会话中继接口，该节点是挂载接口所在的位置。一旦这些地址返回，后续的挂载点就会指向返回的地址。这可以从挂载过程中的数据包捕获中看出。

198	1.219372			NFS	246	V4	Call (Reply In 199)	GETATTR	FH: 0x787f5cf1
199	1.219579			NFS	238	V4	Reply (Call In 198)	GETATTR	

```

  v Opcode: SEQUENCE (53)
    Status: NFS4_OK (0)
    sessionid: 7100001e004090a90000000000000409
    seqid: 0x00000009
    slot id: 0
    high slot id: 63
    target high slot id: 63
    > status flags: 0x00000000
  v Opcode: PUTFH (22)
    Status: NFS4_OK (0)
  v Opcode: GETATTR (9)
    Status: NFS4_OK (0)
  v Attr mask: 0x01000100 (FSID, FS_Locations)
    v reqd_attr: FSID (8)
      > fattr4_fsid
    v reco_attr: FS_Locations (24)
      v fattr4_fs_locations
        pathname components: 0
        v fs_location4
          num: 1
        v fs_location4
          v servers
            num: 1
            v server: 
              length: 14
              contents: 
              fill bytes: opaque data
            pathname components: 0
  
```

图 11. 挂载期间的 NFS 会话主干发现：数据包捕获

"了解更多关于NFS中继的信息"

## pNFS 与 NFSv4.1 转诊

NFSv4.1 引用提供了一种初始挂载路径重定向模式，该模式会在发出挂载请求时将客户端引导至卷的位

置。NFSv4.1 转介功能在单个 SVM 内运行。此功能尝试将 NFS 挂载点定位到与数据卷位于同一节点上的网络接口。如果该接口或卷在挂载到客户端时移动到另一个节点，则数据路径将不再本地化，直到建立新的挂载点为止。

pNFS 不会尝试定位挂载路径。相反，它会使用挂载路径建立一个元数据服务器，然后根据需要动态地本地化数据路径。

NFSv4.1 引用可以与 pNFS 一起使用，但此功能没有必要。启用 pNFS 的转诊功能不会产生明显效果。

"启用或禁用 NFSv4 引用"

pNFS与高级容量平衡的交互

"高级容量平衡" ONTAP会将文件数据的一部分写入FlexGroup卷的各个组成卷（单个FlexVol卷不支持此功能）。随着文件的增长，ONTAP决定开始将数据写入不同的组成卷上的新的多部分 inode，该组成卷可能位于同一节点上，也可能位于不同的节点上。对这些多 inode 文件进行的写入、读取和元数据操作对客户端是透明的，不会造成干扰。先进的容量平衡技术改善了FlexGroup各组成卷之间的空间管理，从而提供了更稳定的性能。

pNFS 可以根据 NFS 服务器中存储的文件布局信息，将数据 I/O 重定向到本地网络路径。当一个大文件被分成多个部分，分布在多个组成卷中，并且这些卷可能跨越集群中的多个节点时，ONTAP中的 pNFS 仍然可以为每个文件部分提供本地流量，因为ONTAP也维护了所有文件部分的文件布局信息。读取文件时，数据路径的局部性会根据需要而改变。

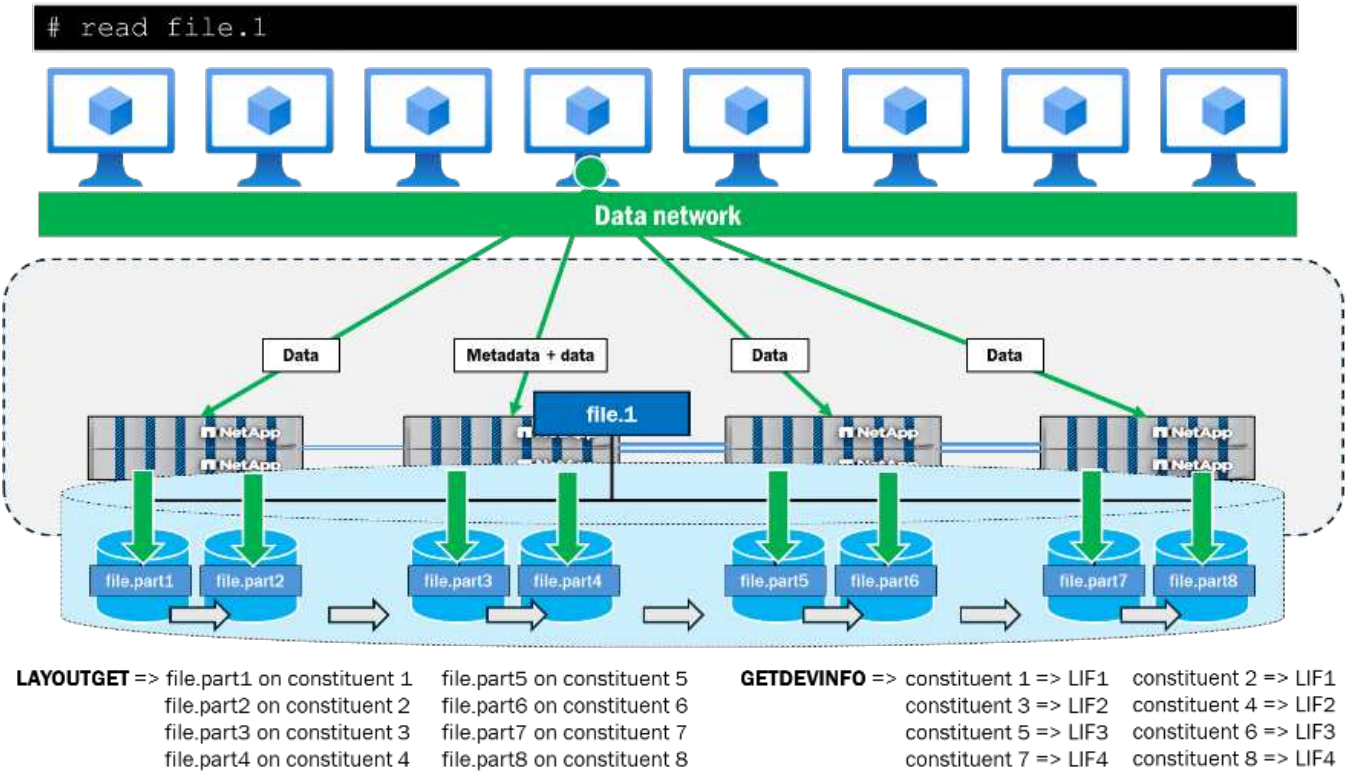


图 12. 基于 pNFS 的高级容量平衡

相关信息

- "FlexGroup卷配置"



pNFS 的引入是为了改进传统的 NFS，它分离元数据和数据路径，提供数据本地化，并支持并行操作。

传统NFS的挑战和pNFS的优势

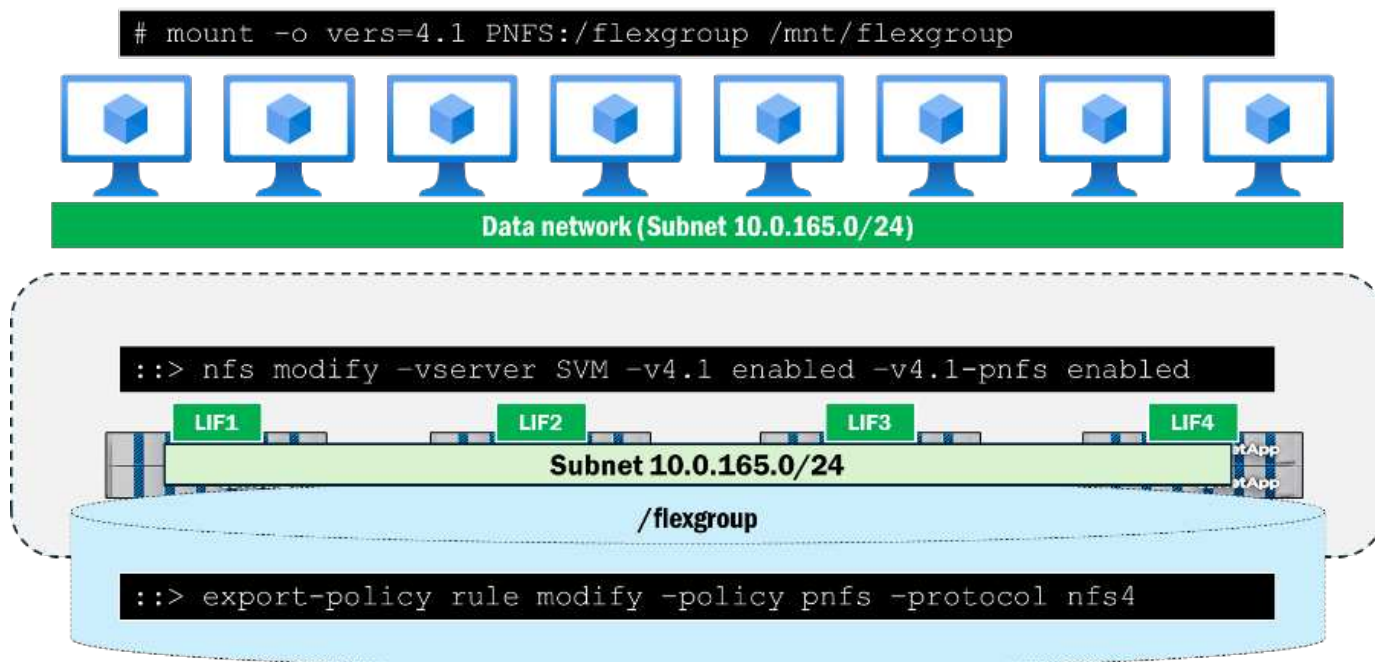
下表列出了传统 NFS 面临的挑战，并解释了ONTAP中的 pNFS 如何解决这些挑战。

挑战	pNFS 获益
元数据和数据走同一条路径 在传统的 NFS 中，元数据和数据走同一条路径，这可能会导致网络 CPU 饱和，因为一条路径会连接到集群中的单个硬件节点。当许多用户尝试访问同一个 NFS 导出时，这种情况会更加严重。	元数据和数据路径分离，数据路径并行化 通过分离 NFS 流量的元数据和数据路径，并为数据路径提供多条网络路径，ONTAP 集群中的 CPU 和网络资源得到最大化利用，从而提高了工作负载的扩展性。
工作负载分配挑战 在ONTAP NAS 集群中，最多可以有 24 个节点，每个节点都可以有自己的一组数据卷和网络接口。每个卷都可以承载自己的工作负载，或者工作负载的子集；而使用FlexGroup卷，为了简化操作，工作负载可以存在于访问单个命名空间的多个节点上。当客户端挂载 NFS 导出时，网络流量将在单个节点上建立。当被访问的数据位于集群中的单独节点上时，就会发生远程流量，这会增加工作负载的延迟和管理的复杂性。	本地并行数据结构路径 由于 pNFS 将数据路径与元数据分离，并根据卷在集群中的位置提供多个并行数据路径，因此可以通过减少集群中网络流量的距离以及利用集群中的多个硬件资源来降低延迟。此外，由于ONTAP中的 pNFS 会自动重定向数据流量，管理员无需管理多个导出路径和位置。
NFS 挂载点迁移 挂载点建立后，卸载并重新挂载卷会造成干扰。ONTAP提供了在节点之间迁移网络接口的功能，但这会增加管理开销，并且会对使用 NFSv4.x 的有状态 NFS 连接造成干扰。重新定位挂载点的部分原因与数据本地性挑战有关。	自动路径重定位 使用 pNFS 时，NFS 服务器会维护一个网络接口和卷位置的表。当客户端通过 pNFS 中的元数据路径请求数据结构时，服务器将向客户端提供优化的网络路径，然后客户端将使用该路径进行数据操作。这大大降低了工作负载的管理开销，并且在某些情况下可以提高性能。

配置要求

在NetApp ONTAP中配置 pNFS 需要以下步骤：

- 支持 pNFS 且挂载于 NFSv4.1 或更高版本的 NFS 客户端
- ONTAP中的 NFS 服务器已启用 NFSv4.1 (`nfs modify -v4.1 enabled` (默认关闭))
- ONTAP中的 NFS 服务器已启用 pNFS (`nfs modify -v4.1-pnfs enabled` (默认禁用))
- 每个节点至少需要一个可路由至 NFS 客户端的网络接口。
- SVM 中具有允许 NFSv4 导出策略和规则的数据卷



满足上述配置要求后，pNFS 即可自行运行。

#### 相关信息

- ["NFS配置"](#)
- ["ONTAP对 NFSv4.1 的支持"](#)
- ["pNFS 的网络接口连接"](#)

## 规划

### pNFS部署计划

在您的环境中部署 pNFS 之前，请确保满足先决条件，并了解互操作性要求和配置限制。

#### 前提条件

在ONTAP中启用和使用 pNFS 之前，请确保满足以下要求：

- NFS服务器上已启用NFSv4.1或更高版本
- 至少一个 ["每个节点都存在数据 LIF。"](#) 在托管 NFS 服务器的 SVM 集群中
- 全部 ["SVM 中的数据 LIF 是可路由的"](#) 致 NFS 客户端
- NFS 客户端支持 pNFS（2014 年及以后的大多数现代 Linux 发行版均支持）。
- 客户端与SVM中所有数据LIF之间的网络连接正常
- 所有数据 LIF 的 DNS 解析（如果使用主机名）均已正确配置。
- ["FlexGroup 卷"](#) 已配置（建议使用以获得最佳效果）
- ["NFSv4.x ID 域匹配"](#) 客户与ONTAP之间
- ["NFS Kerberos"](#)（如果使用）在 SVM 中的所有数据 LIF 上启用。

在您的环境中部署 pNFS 时，请遵循以下最佳实践：

- 使用 "FlexGroup 卷" 为了获得最佳性能和容量扩展性
- 确保所有 "SVM中的网络接口是可路由的。" 致客户
- "禁用 NFSv4.0" 确保客户端使用 NFSv4.1 或更高版本
- 分散挂载点到多个网络接口和节点
- 使用轮询 DNS "负载均衡元数据服务器"
- 核实 "NFSv4.x ID 域匹配" 在客户端和服务端上
- 执行 "网络接口迁移" 和 "存储故障转移" 维护窗口期
- 使能够 "NFS Kerberos" 如果使用 Kerberos 安全机制，则所有数据 LIF 都将受到影响。
- 避免使用 "NFSv4.1 转介" 使用 pNFS 时
- 测试 "nconnect 设置" 谨慎操作，避免超出 TCP 连接限制
- 考虑 "会话中继" 作为替代方案 "n连接"（请勿同时使用两者）
- 核实 "客户端操作系统供应商支持" 部署前对 pNFS 进行处理

#### 互操作性

ONTAP中的 pNFS 旨在与符合 RFC 标准的 NFS 客户端配合使用。以下几点需要考虑：

- 最现代 "2014 年及以后的 Linux 发行版" 支持 pNFS（RHEL 6.4、Fedora 17 及更高版本）
- 请向您的客户端操作系统供应商确认是否支持 pNFS。
- pNFS 可与FlexVol和 "FlexGroup 卷"
- pNFS 支持 NFSv4.1 和 "NFSv4.2"
- pNFS 可以与.....一起使用 "NFS Kerberos"（krb5、krb5i、krb5p），但性能可能会受到影响
- pNFS 可以与.....一起使用 "n连接" 或者 "会话中继"（但不能同时进行）
- pNFS 无法在 "NFSv4.0"

#### 限制

以下限制适用于ONTAP中的 pNFS：

- "TCP 连接限制" 每个节点的具体限制因平台而异（请查看NetAppHardware Universe以了解具体限制）。
- 最大文件大小：取决于卷类型和ONTAP版本
- 最大文件数：最多 2000 亿个文件 "FlexGroup 卷"
- 最大容量：高达 60 PB "FlexGroup 卷"
- "网络接口数量"每个节点至少需要一个数据 LIF；负载均衡可能需要更多。

使用时 "nconnect 与 pNFS"请注意，TCP 连接数会迅速增长：

- 每个使用 nconnect 的客户端挂载都会为每个数据 LIF 创建多个 TCP 连接。

- 由于许多客户使用了较高的 nconnect 值，["TCP 连接限制"](#) 可以超过
- TCP连接数超过限制会阻止建立新连接，直到现有连接被释放为止。

#### 相关信息

- ["pNFS 的网络接口连接"](#)
- ["启用或禁用 NFSv4.1"](#)
- ["ONTAP对 NFSv4.1 的支持"](#)
- ["ONTAP对 NFSv4.2 的支持"](#)
- ["NetApp Hardware Universe"](#)

#### pNFS调优和性能最佳实践

在ONTAP中使用 pNFS 时，请遵循以下注意事项和最佳实践，以获得最佳结果。

#### 容量类型推荐

ONTAP中的 pNFS 可以与FlexVol卷和FlexGroup卷一起使用，但为了获得最佳的整体效果，请使用FlexGroup 卷。

FlexGroup卷提供：

- 单个挂载点可以跨越集群中的多个硬件资源，同时允许 pNFS 本地化数据流量。
- 海量存储容量（高达 60 PB）和超高文件数量（高达 2000 亿个文件）
- 支持多部分文件以实现容量平衡和潜在的性能优势
- 支持对单个工作负载的卷和硬件进行并行访问

#### ["了解FlexGroup卷管理"](#)

#### 客户推荐

并非所有 NFS 客户端都支持 pNFS，但大多数现代客户端都支持。RHEL 6.4 和 Fedora 17 是最早支持 pNFS 的客户端（大约在 2014 年），因此可以合理地假设过去几年发布的客户端版本都完全支持此功能。ONTAP 对 NFS 的支持立场是“如果客户端支持该功能并且符合 RFC 标准，而我们也支持该功能，那么这种组合就是受支持的”。但是，最佳实践是确保客户端操作系统供应商支持 pNFS。

#### 卷移动

ONTAP能够以非中断的方式在同一集群中的节点或聚合之间移动卷，从而提供容量和性能平衡的灵活性。当ONTAP中发生卷移动时，pNFS 设备映射会自动更新，以便在必要时通知客户端使用新的卷到接口关系。

#### ["了解如何移动卷"](#)

#### 网络接口迁移

ONTAP能够将网络接口迁移到同一集群中的不同节点，从而实现性能平衡和维护灵活性。与卷迁移类似，当ONTAP中发生网络接口迁移时，pNFS 设备映射会自动更新，以便在必要时通知客户端使用新的卷到接口关系。

然而，由于 NFSv4.1 是有状态协议，网络接口迁移可能会对正在积极使用 NFS 挂载的客户端造成干扰。最佳实践是在维护窗口期间进行网络接口迁移，并通知客户可能出现的网络中断。

存储故障转移/恢复

pNFS 遵循与 NFSv4.1 相同的存储故障转移考虑因素。这些内容在下文中有详细介绍。"NetApp 技术报告 4067：《NFS 最佳实践和实施指南》"一般来说，任何涉及 pNFS 的存储故障转移/恢复都应该在维护窗口内进行，由于协议的状态性，可能会出现存储中断。

元数据工作负载

元数据操作的规模很小，但数量可能很大，具体取决于工作负载（您是否正在创建大量文件？）您是否正在运行“查找”命令？）以及文件总数。因此，元数据调用量高的工作负载会占用 NFS 服务器大量的 CPU 资源，并可能导致单连接瓶颈。pNFS（以及一般的 NFSv4.x）并不适合对性能要求较高的元数据工作负载，因为该协议版本的状态性、锁定机制以及某些安全特性会对 CPU 利用率和延迟产生负面影响。这些工作负载类型（例如高 GETATTR 或 SETATTR）通常在 NFSv3 中表现更好。

元数据服务器

pNFS 中的元数据服务器是在 NFS 导出首次挂载时建立的。安装点一旦建立，就会一直保持原位，直到重新安装或移动数据接口为止。因此，最佳实践是确保多个客户端访问同一卷时挂载到 SVM 的不同节点和数据接口。这种方法可以实现跨节点和 CPU 资源的元数据服务器负载均衡，同时最大限度地利用集群中的网络接口。实现此目的的一种方法是建立轮询 DNS 设置，这在下文中有所介绍。"NetApp技术报告 4523： ONTAP中的 DNS 负载均衡"。

NFSv4.x ID 域

NFSv4.x 通过多种方式提供安全功能（详见下文）。"NetApp 技术报告 4067：《NFS 最佳实践和实施指南》"）。NFSv4.x ID 域是实现 NFS 导出时客户端和服务端必须就 ID 域进行身份验证的方法之一。ID 域不匹配的副作用之一是，用户或组会显示为匿名用户（本质上是被压制），以防止未经授权的访问。对于 NFSv4.x（以及 pNFS），最佳实践是确保客户端和服务端上的 NFSv4.x ID 域匹配。

n连接

如前所述，ONTAP中的 nconnect 可以帮助提高某些工作负载的性能。对于 pNFS，需要了解的是，虽然 nconnect 可以通过大幅增加与存储系统的 TCP 连接总数来提高性能，但当许多客户端利用挂载选项时，它也可能通过使存储上的 TCP 连接过载而造成问题。NetAppHardware Universe涵盖了每个节点的 TCP 连接限制。

当节点的 TCP 连接数超过限制时，在现有连接释放之前，不允许建立新的 TCP 连接。这可能会给可能遭遇暴风雪的地区带来复杂情况。

下表显示了使用 nconnect 的 pNFS 如何可能超出 TCP 连接限制：

客户数量	nconnect 值	每个挂载点每个节点的潜在 TCP 连接总数
1.	4.	4.
100	4.	400
1000	8.	8000
10000	8.	80000
10000	16.	160000 <sup>1</sup>

## NFSv4.1会话中继

ONTAP中的会话中继可用于提高 NFSv4.x 挂载的吞吐量和路径弹性。与 pNFS 一起使用时，集群中的每个节点都可以建立会话中继。但是，会话中继需要每个节点至少两个接口，而 pNFS 需要每个节点至少有一个接口才能按预期工作。此外，SVM 中的所有接口都必须能够路由到 NFS 客户端。当同时使用 nconnect 时，会话中继和 pNFS 无法正常工作。将 nconnect 和会话中继视为互斥的功能。

### "了解NFS中继"

#### 网络接口连接

pNFS 需要集群中每个节点都具有可路由的网络接口才能正常工作。如果与托管 pNFS 的 NFS 服务器位于同一 SVM 中，且存在其他无法路由到 NFS 客户端的网络接口，则ONTAP仍会在设备映射中向客户端通告这些接口。当 NFS 客户端尝试通过不同子网中的接口访问数据时，将无法连接，从而导致服务中断。最佳实践是，在使用 pNFS 时，只允许 SVM 中的网络接口可供客户端访问。



默认情况下，pNFS 要求 SVM 中的任何数据 LIF 都可路由到 NFS 客户端上的接口，因为 pNFS 设备列表将填充 SVM 中的任何数据 LIF。因此，可能会选择不可路由的数据 LIF，这可能会造成中断情况。最佳实践是，仅在使用 pNFS 时配置可路由数据 LIF。

从ONTAP 9.18.1 RC1 及更高版本开始，您可以按子网指定哪些接口符合 pNFS 流量的条件，从而允许混合使用可路由接口和不可路由接口。请联系NetApp支持部门获取有关命令的信息。

## NFSv4.0

NFSv4.0 是ONTAP NFS 服务器中可以与 NFSv4.1 一起启用的一个选项。但是，pNFS 不能在 NFSv4.0 上运行。如果 NFS 服务器启用了 NFSv4.0，客户端可能会在不知情的情况下挂载该协议版本，并且无法利用 pNFS。因此，在使用 pNFS 时，最佳实践是显式禁用 NFSv4.0。NFSv4.1 仍需启用，并且可以独立于 NFSv4.0 工作。

## NFSv4.1 转介

NFSv4.1 引用会将客户端的挂载路径本地化到拥有该卷的节点上的网络接口。pNFS 本地化数据路径，而挂载路径则成为元数据服务器。

虽然这两个功能可以实际一起使用，但将 NFSv4.1 引用与 pNFS 一起使用可能会导致在同一节点上堆叠多个元数据服务器，从而降低将元数据服务器分散到多个集群节点的能力，这种效果并不理想。在使用 pNFS 时，如果元数据服务器没有均匀分布在集群中，那么单个节点的 CPU 可能会被元数据请求淹没，从而造成性能瓶颈。

因此，在使用 pNFS 时，最好避免使用 NFSv4.1 引用。相反，应将挂载点分散到集群中的多个网络接口和节点上。

### "了解如何启用或禁用 NFSv4 转储"

## NFS Kerberos

使用 NFS Kerberos，可以对 krb5 进行身份验证加密，并进一步对数据包进行 krb5i 和 krb5p 加密。在SVM中，此功能是基于每个网络接口启用的，详情请参见[此处]。"[NetApp 技术报告 4616：《采用 Microsoft Active Directory 的 ONTAP 中的 NFS Kerberos》](#)"。

由于 pNFS 可以将数据流量重定向到 SVM 中的节点和网络接口，因此 SVM 中的每个网络接口都必须启用 NFS



Kerberos 并使其正常工作。如果 SVM 中的任何网络接口未启用 Kerberos，则 pNFS 在尝试访问这些接口上的数据卷时将无法正常工作。

例如，当在具有两个网络接口（只有一个启用了 Kerberos）的 pNFS 支持的 SVM 上使用并行 dd 运行读取测试时，位于启用了 Kerberos 的接口上的文件性能良好，而位于未启用 Kerberos 的接口上的节点上的文件始终无法完成读取。当两个接口都启用 Kerberos 时，所有文件都能按预期运行。

只要在 SVM 的所有网络接口上启用了 NFS Kerberos，NFS Kerberos 就可以与 pNFS 一起使用。请记住，由于数据包的加密/解密，NFS Kerberos 可能会造成性能损失，因此最佳实践是使用工作负载彻底测试 pNFS 与 NFS Kerberos，以确保任何性能损失都不会对工作负载造成过大的影响。

下面是一个在 RHEL 9.5 客户端上使用 pNFS 并结合 krb5（身份验证）和 krb5p（端到端加密）时的并行读取性能示例。Krb5p 在这项测试中性能下降了 70%。

克尔贝罗斯口味	MB/秒	完成时间
krb5.	<ul style="list-style-type: none"><li>• File1-243</li><li>• File2-243</li><li>• File3-238</li><li>• File4-238</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• File1-43</li><li>• File2-43.1</li><li>• File3-44</li><li>• File4-44.1</li></ul>
krb5p	<ul style="list-style-type: none"><li>• File1-72.9</li><li>• File2-72.8</li><li>• File3-71.4</li><li>• File4-71.2</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• File1-143.9</li><li>• File2-144.1</li><li>• File3-146.9</li><li>• File4-147.3</li></ul>

["了解 NFS 中的 Kerberos，以实现强大的安全性"](#)

**NFSv4.2**

NFSv4.2 已添加到ONTAP 9.8 中，是目前可用的最新 NFSv4.x 版本 (RFC-7862)。NFSv4.2 没有明确的选项来启用/禁用它。相反，它是与 NFSv4.1 一起启用/禁用的。(-4.1 enabled) 。如果客户端支持 NFSv4.2，则在挂载命令期间，除非另有指定，否则它将协商支持的最高 NFS 版本。minorversion=2 安装选项。

ONTAP中的 NFSv4.2 支持以下功能：

- 安全标签（MAC标签）
- 扩展属性
- 稀疏文件操作（FALLOCATE）

pNFS 随 NFSv4.1 引入，但也受 NFSv4.2 及其相关功能的支持。

["了解 ONTAP 对 NFSv4.2 的支持"](#)

**pNFS 命令、统计信息和事件日志**

这些ONTAP CLI 命令专门用于 pNFS。您可以使用它们进行配置、故障排除和收集统计信息。

启用NFSv4.1

```
nfs modify -vserver SVM -v4.1 enabled
```

启用 pNFS

```
nfs modify -vserver SVM -v4.1-pnfs enabled
```

显示 pNFS 设备（高级权限）

```
pnfs devices show -vserver SVM
```

Vserver Name Generation	Mapping ID	Volume MSID	Mapping Status	
-----	-----	-----	-----	
SVM	17	2157024470	notavailable	2
SVM	18	2157024463	notavailable	2
SVM	19	2157024469	available	3
SVM	20	2157024465	available	4
SVM	21	2157024467	available	3
SVM	22	2157024462	available	1

显示 pNFS 设备映射（高级权限）

```
pnfs devices mappings show -vserver SVM
```

Vserver Name	Mapping ID	Dsid	LIF IP
-----	-----	-----	-----
SVM	19	2449	10.x.x.x
SVM	20	2512	10.x.x.y
SVM	21	2447	10.x.x.x
SVM	22	2442	10.x.x.y

捕获 pNFS 特有的性能计数器（高级权限）

```
statistics start -object nfsv4_1 -vserver SVM -sample-id [optional-name]
```



查看 pNFS 特有的性能计数器（高级权限）

```
statistics show -object nfsv4_1 -vserver SVM
```

查看 pNFS 特有计数器列表（高级权限）

```
statistics catalog counter show -object nfsv4_1 -counter *layout*|*device*
```

Object: nfsv4\_1

Counter	Description
-----	-----
getdeviceinfo_avg_latency	Average latency of NFSv4.1 GETDEVICEINFO operations.
getdeviceinfo_error	The number of failed NFSv4.1 GETDEVICEINFO operations.
getdeviceinfo_percent	Percentage of NFSv4.1 GETDEVICEINFO operations.
getdeviceinfo_success	The number of successful NFSv4.1 GETDEVICEINFO operations.
getdeviceinfo_total	Total number of NFSv4.1 GETDEVICEINFO operations.
getdevicelist_avg_latency	Average latency of NFSv4.1 GETDEVICELIST operations.
getdevicelist_error	The number of failed NFSv4.1 GETDEVICELIST operations.
getdevicelist_percent	Percentage of NFSv4.1 GETDEVICELIST operations.
getdevicelist_success	The number of successful NFSv4.1 GETDEVICELIST operations.
getdevicelist_total	Total number of NFSv4.1 GETDEVICELIST operations.
layoutcommit_avg_latency	Average latency of NFSv4.1 LAYOUTCOMMIT operations.
layoutcommit_error	The number of failed NFSv4.1 LAYOUTCOMMIT operations.
layoutcommit_percent	Percentage of NFSv4.1 LAYOUTCOMMIT operations.
layoutcommit_success	The number of successful NFSv4.1 LAYOUTCOMMIT operations.
layoutcommit_total	Total number of NFSv4.1 LAYOUTCOMMIT operations.
layoutget_avg_latency	Average latency of NFSv4.1 LAYOUTGET operations.
layoutget_error	The number of failed NFSv4.1 LAYOUTGET operations.

operations.	
layoutget_percent	Percentage of NFSv4.1 LAYOUTGET operations.
layoutget_success	The number of successful NFSv4.1 LAYOUTGET operations.
layoutget_total	Total number of NFSv4.1 LAYOUTGET operations.
layoutreturn_avg_latency	Average latency of NFSv4.1 LAYOUTRETURN operations.
layoutreturn_error	The number of failed NFSv4.1 LAYOUTRETURN operations.
layoutreturn_percent	Percentage of NFSv4.1 LAYOUTRETURN operations.
layoutreturn_success	The number of successful NFSv4.1 LAYOUTRETURN operations.
layoutreturn_total	Total number of NFSv4.1 LAYOUTRETURN operations.

#### 查看 NFS 的活动网络连接

您可以使用以下命令验证是否与 SVM 建立了多个 TCP 连接：network connections active show 命令。

例如，如果要查看 NFS 会话中继，请查找来自同一客户端在每个节点的不同接口上的连接：

```
cluster::*> network connections active show -node cluster-0* -vserver PNFS
```

		Vserver	Interface	Remote	
	CID	Ctx	Name	Name:Local Port	Host:Port
	Protocol/Service				
-----					
Node: node-01					
2304333128	14	PNFS	data1:2049	ubuntu22-224:740	TCP/nfs
2304333144	10	PNFS	data3:2049	ubuntu22-224:864	TCP/nfs
2304333151	5	PNFS	data1:2049	ubuntu22-226:848	TCP/nfs
2304333167	15	PNFS	data3:2049	ubuntu22-226:684	TCP/nfs
Node: node-02					
2497668321	12	PNFS	data2:2049	ubuntu22-224:963	TCP/nfs
2497668337	18	PNFS	data4:2049	ubuntu22-224:859	TCP/nfs
2497668344	14	PNFS	data2:2049	ubuntu22-226:675	TCP/nfs
2497668360	7	PNFS	data4:2049	ubuntu22-226:903	TCP/nfs

#### 查看已连接客户端的 NFS 版本信息

您还可以使用以下方式查看 NFS 连接：nfs connected-clients show 命令。请注意，此处显示的客户列表是过去 48 小时内有活跃 NFS 流量的客户。空闲的 NFS 客户端（即使仍然挂载）可能要等到访问挂载点时才会显示出来。您可以通过指定以下参数来筛选这些客户端，使其仅显示最近访问过的客户端：-idle-time 特征。

例如，要查看过去 10 分钟内 pNFS SVM 中有活动的客户：

```
cluster::*> nfs connected-clients show -vserver PNFS -idle-time <10m>

Node: node-01

Vserver: PNFS Data-IP: 10.x.x.x Local Remote Client-IP Protocol Volume
Policy Idle-Time Reqs Reqs Trunking

10.x.x.a nfs4.2 PNFS_root default 9m 10s 0 149 false 10.x.x.a nfs4.2
FG_0001 default 9m 10s 135847 0 false 10.x.x.b nfs4.2 PNFS_root default 8m
12s 0 157 false 10.x.x.b nfs4.2 FG_0001 default 8m 12s 52111 0 false
```

#### 相关信息

- ["了解ONTAP中的并行 NFS \(pNFS\)"](#)

## NFS 和 SMB 文件和目录命名依赖关系

### 了解 ONTAP NFS 和 SMB 文件和目录命名依赖关系

除了 ONTAP 集群和客户端上的语言设置之外，文件和目录命名约定还取决于网络客户端的操作系统和文件共享协议。

操作系统和文件共享协议确定以下内容：

- 文件名可以使用的字符
- 文件名区分大小写

ONTAP 支持文件，目录和 qtree 名称中的多字节字符，具体取决于 ONTAP 版本。

### 了解 ONTAP NFS SVM 在不同操作系统中的有效字符

如果要从具有不同操作系统的客户端访问文件或目录，则应使用在两个操作系统中均有效的字符。

例如，如果使用 UNIX 创建文件或目录，请勿在名称中使用冒号（:），因为 MS-DOS 文件或目录名称中不允许使用冒号。由于对有效字符的限制因操作系统而异，请参见客户端操作系统的文档，了解有关禁止字符的详细信息。

### 了解 ONTAP NFS 多协议环境中文件和目录名称的大小写敏感性

对于 NFS 客户端、文件和目录名称区分大小写；对于 SMB 客户端、文件和目录名称不区分大小写、但保留大小写。您必须了解多协议环境的含义，以及在创建 SMB 共享时指定路径以及访问共享中的数据时可能需要执行的操作。

SMB 客户端创建名为的目录时 `testdir`，SMB 和 NFS 客户端都会将文件名显示为 `testdir`。但是、如果 SMB 用户稍后尝试创建目录名称 `TESTDIR`，则不允许使用该名称，因为 SMB 客户端当前已存在该名称。如果 NFS 用

户稍后创建一个名为的目录 `TESTDIR`、NFS和SMB客户端显示目录名称的方式不同，如下所示：

- 例如、在NFS客户端上、您可以在创建这两个目录时看到这两个目录名称 `testdir` 和 `TESTDIR`，因为目录名区分大小写。
- SMB 客户端使用 8.3 名称来区分这两个目录。一个目录具有基本文件名。为其他目录分配 8.3 文件名。
  - 在SMB客户端上、您会看到 `testdir` 和 `TESTDI~1`。
  - ONTAP将创建 `TESTDI~1` 用于区分这两个目录的目录名称。

在这种情况下，在 Storage Virtual Machine （ SVM ） 上创建或修改共享时，指定共享路径时必须使用 8.3 名称。

同样、对于文件、如果SMB客户端创建 `test.txt`，SMB和NFS客户端都会将文件名显示为 `test.txt`。但是、如果SMB用户稍后尝试创建 `Test.txt`，则不允许使用该名称，因为SMB客户端当前已存在该名称。如果NFS用户稍后创建一个名为的文件 `Test.txt`、NFS和SMB客户端显示文件名的方式不同，如下所示：

- 在NFS客户端上、您会在创建时看到这两个文件名、 `test.txt` 和 `Test.txt`，因为文件名区分大小写。
- SMB 客户端使用 8.3 名称来区分这两个文件。一个文件具有基本文件名。为其他文件分配 8.3 文件名。
  - 在SMB客户端上、您会看到 `test.txt` 和 `TEST~1.TXT`。
  - ONTAP将创建 `TEST~1.TXT` 用于区分这两个文件的文件名。



如果已使用 `vserver cifs character-Mapping` 命令创建字符映射、则通常不区分大小写的Windows 查找可能区分大小写。这意味着、只有在创建了字符映射且文件名正在使用该字符映射的情况下、文件名查找才区分大小写。

## 了解如何创建 **ONTAP NFS** 文件和目录名称

ONTAP 会为可从 SMB 客户端访问的任何目录中的文件或目录创建并维护两个名称：原始长名称和 8.3 格式的名称。

对于超过八个字符名称或三个字符扩展名限制的文件或目录名称（对于文件）， ONTAP 将生成 8.3 格式的名称，如下所示：

- 如果原始文件或目录名称超过 6 个字符，则会将其截断为 6 个字符。
- 它会在截断后不再唯一的文件或目录名称后面附加一个颚化符（~）和一个数字（1 到 5）。

如果由于名称相似而导致数字用尽，则会创建一个与原始名称无关的唯一名称。

- 对于文件，它会将文件扩展名截断为三个字符。

例如、如果NFS客户端创建一个名为的文件 `specifications.html`，则ONTAP创建的8.3格式文件名为 `specif~1.htm`。如果此名称已存在，则 ONTAP 会在文件名末尾使用其他数字。例如、如果NFS客户端创建另一个名为的文件 `specifications_new.html` 的8.3格式 `specifications\_new.html` 为 `specif~2.htm`。

## 了解 ONTAP NFS 对多字节文件、目录和 qtree 名称的处理

从 ONTAP 9.5 开始，通过支持 4 字节 UTF-8 编码名称，可以在基本多语言平面（BMP）之外创建和显示包含 Unicode 补充字符的文件，目录和树名。在早期版本中，这些补充字符无法在多协议环境中正确显示。

为了支持4字节UTF-8编码名称、为提供了一个新的\_utf8mb4\_语言代码 vserver 和 volume 命令系列。

- 您必须通过以下方式之一创建新卷：
- 设置音量 -language 显式选项：

```
volume create -language utf8mb4 {...}
```

- 继承卷 -language 使用选项创建或修改的SVM中的选项：

```
vserver [create|modify] -language utf8mb4 {...}``volume create {...}
```

- 如果您使用的是ONTAP 9.6及更早版本、则无法修改现有卷以支持utf8mb4；您必须创建一个新的utf8mb4就绪卷、然后使用基于客户端的复制工具迁移数据。

如果您使用的是ONTAP 9.7P1或更高版本、则可以根据支持请求修改utf8mb4的现有卷。有关详细信息，请参见 ["在ONTAP中创建卷后是否可以更改卷语言？"](#)。

您可以更新 SVM 以获得 utf8mb4 支持，但现有卷会保留其原始语言代码。



当前不支持包含 4 字节 UTF-8 字符的 LUN 名称。

- Unicode 字符数据通常在使用 16 位 Unicode 转换格式（UTF-16）的 Windows 文件系统应用程序和使用 8 位 Unicode 转换格式（UTF-8）的 NFS 文件系统中表示。

在 ONTAP 9.5 之前的版本中，由 Windows 客户端创建的名称（包括 UTF-16 补充字符）会正确显示给其他 Windows 客户端，但对于 NFS 客户端，这些名称未正确转换为 UTF-8。同样，对于 Windows 客户端，已创建的 NFS 客户端使用 UTF-8 补充字符的名称也未正确转换为 UTF-16。

- 在运行 ONTAP 9.4 或更早版本的系统上创建包含有效或无效补充字符的文件名时，ONTAP 将拒绝该文件名并返回无效文件名错误。

要避免此问题描述，请在文件名中仅使用 BMP 字符并避免使用补充字符，或者升级到 ONTAP 9.5 或更高版本。

qtree 名称中允许使用 Unicode 字符。

- 您可以使用 volume qtree 用于设置或修改qtree名称的命令系列或System Manager。
- qtree 名称可以包含 Unicode 格式的多字节字符，例如日语和中文字符。
- 在 ONTAP 9.5 之前的版本中，仅支持 BMP 字符（即，可以用 3 个字节表示的字符）。



在 ONTAP 9.5 之前的版本中，qtree 父卷的接合路径可以包含带有 Unicode 字符的 qtree 和目录名称。。volume show 命令可在父卷具有 UTF-8 语言设置时正确显示这些名称。但是，如果父卷语言不是 UTF-8 语言设置之一，则会使用数字 NFS 备用名称显示接合路径的某些部分。

- 在 9.5 及更高版本中，如果 qtree 位于启用了 utf8mb4 的卷中，则 qtree 名称中支持 4 字节字符。

## 配置 ONTAP NFS 卷上的 SMB 文件名转换的字符映射

NFS 客户端可以创建包含对 SMB 客户端和某些 Windows 应用程序无效的字符的文件名。您可以为卷上的文件名转换配置字符映射，以使 SMB 客户端能够访问具有 NFS 名称的文件，否则这些名称将无效。

### 关于此任务

当 SMB 客户端访问 NFS 客户端创建的文件时，ONTAP 将查看该文件的名称。如果此名称不是有效的 SMB 文件名（例如，如果其包含嵌入的冒号 ":" 字符），则 ONTAP 将返回为每个文件维护的 8.3 文件名。但是，如果应用程序将重要信息编码为较长的文件名，则会出现此问题。

因此，如果要在不同操作系统上的客户端之间共享文件，则应在文件名中使用在这两个操作系统中均有效的字符。

但是，如果 NFS 客户端创建的文件名包含的字符对于 SMB 客户端无效，则可以定义一个映射，将无效的 NFS 字符转换为 SMB 和某些 Windows 应用程序均可接受的 Unicode 字符。例如，此功能支持 CATIA MCAD 和 Mathematica 应用程序以及具有此要求的其他应用程序。

您可以逐个卷配置字符映射。

在卷上配置字符映射时，必须牢记以下几点：

- 字符映射不会跨接合点应用。

您必须为每个接合卷显式配置字符映射。

- 您必须确保用于表示无效或非法字符的 Unicode 字符通常不会显示在文件名中；否则，将发生不需要的映射。

例如，如果您尝试将冒号 (:) 映射到连字符 (-)，但在文件名中正确使用了连字符 (-)，则尝试访问名为 "a-b" 的文件的 Windows 客户端会将其请求映射到 NFS 名称 "a: b"（不是所需结果）。

- 应用字符映射后，如果映射仍包含无效的 Windows 字符，则 ONTAP 会回退到 Windows 8.3 文件名。
- 在 FPolicy 通知，NAS 审核日志和安全跟踪消息中，将显示映射的文件名。
- 创建类型为 DP 的 SnapMirror 关系时，源卷的字符映射不会复制到目标 DP 卷上。
- 区分大小写：由于映射的 Windows 名称转换为 NFS 名称，因此，名称的查找遵循 NFS 语义。这包括 NFS 查找区分大小写。这意味着，访问映射共享的应用程序不能依赖 Windows 不区分大小写的行为。但是，8.3 名称是可用的，不区分大小写。
- 部分映射或无效映射：映射要返回到执行目录枚举 ("dir") 的客户端的名称后，系统将检查生成的 Unicode 名称是否有效。如果此名称中仍包含无效字符，或者对于 Windows 无效（例如，此名称以 "." 或空白结尾），则会返回 8.3 名称，而不是无效名称。

步骤

1. 配置字符映射：

```
vserver cifs character-mapping create -vserver vserver_name -volume
volume_name -mapping mapping_text, ...
```

此映射由一个源 - 目标字符对列表组成，并以 "：`" 分隔。这些字符是使用十六进制数字输入的 Unicode 字符。例如：3c： E03C 。

每个的第一个值 mapping\_text 以冒号分隔的对是要转换的NFS字符的十六进制值、第二个值是SMB使用的Unicode值。映射对必须是唯一的（应存在一对一映射）。

◦ 源映射

下表显示了源映射允许的 Unicode 字符集：

Unicode 字符	打印字符	Description
0x01-0x19	不适用	非打印控制字符
0x5C	\	反斜杠
0x3a	:	冒号
0x2A	*	星号
0x3F	?	问号
0x22	"	引号
0x3C	<	小于
0x3e	>	大于
0x7C	我们可以为您提供	竖线
0xB1	±	加减号

◦ 目标映射

您可以在 Unicode 的 "私有使用区域`" 中指定以下范围内的目标字符： U+E0000...U+F8FF 。

示例

以下命令会为 Storage Virtual Machine （ SVM ） vs1 上名为 data 的卷创建字符映射：

```
cluster1::> vserver cifs character-mapping create -volume data -mapping
3c:e17c,3e:f17d,2a:f745
cluster1::> vserver cifs character-mapping show
```

Vserver	Volume Name	Character Mapping
vs1	data	3c:e17c, 3e:f17d, 2a:f745

## 用于管理 **SMB** 文件名转换的字符映射的 **ONTAP NFS** 命令

您可以通过创建，修改，显示有关 FlexVol 卷上用于 SMB 文件名转换的文件字符映射的信息或删除此类映射来管理字符映射。

如果您要 ...	使用此命令 ...
创建新的文件字符映射	<code>vserver cifs character-mapping create</code>
显示有关文件字符映射的信息	<code>vserver cifs character-mapping show</code>
修改现有文件字符映射	<code>vserver cifs character-mapping modify</code>
删除文件字符映射	<code>vserver cifs character-mapping delete</code>

有关的详细信息 `vserver cifs character-mapping`，请参见["ONTAP 命令参考"](#)。



## 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。