卷管理
ONTAP 9

NetApp
February 12, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-cn/ontap/volumes/manage-volumes-task.html on February 12, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

卷管理 1
使用 System Manager 管理卷和 LUN 1
管理卷 1
使用 ONTAP 系统管理器管理 LUN 7
使用 ONTAP 系统管理器扩展存储 9
使用 ONTAP System Manager 进行压缩、压缩和重复数据删除，节省存储空间 11
使用 ONTAP 系统管理器移动 LUN 来平衡负载 11
使用 ONTAP 系统管理器将卷移动至另一层，从而平衡负载 12
使用 Ansible Playbooks 通过 ONTAP System Manager 添加或编辑卷或 LUN 12
使用 ONTAP System Manager 管理存储效率策略 14
使用 ONTAP System Manager 使用配额管理资源 15
使用 ONTAP System Manager 设置配额以限制资源使用 16
使用 ONTAP 系统管理器克隆卷和 LUN 以进行测试 16
在 ONTAP 系统管理器中搜索、筛选和排序信息 18
使用 CLI 进行逻辑存储管理 20
使用 CLI 进行逻辑存储管理概述 20
创建和管理卷 20
移动和复制卷 38
使用 FlexClone 卷为 FlexVol 卷创建高效副本 45
使用 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 为文件和 LUN 创建高效副本 50
使用 qtree 对 FlexVol 卷进行分区 58
卷的逻辑空间报告和强制实施 63
使用配额限制或跟踪资源使用情况 70
使用重复数据删除，数据压缩和数据缩减提高存储效率 110
将卷从一个 SVM 重新托管到另一个 SVM 138
建议的卷和文件或 LUN 配置组合 145
更改文件或目录容量时的注意事项和注意事项 149
FlexClone文件和FlexClone LUN支持的功能 151
FlexGroup 卷管理 154
了解如何使用命令行界面管理ONTAP FlexGroup卷 154
了解ONTAP FlexGroup卷 154
ONTAP FlexGroup卷支持和不支持的配置 155
FlexGroup 卷设置 160
管理 FlexGroup 卷 167
FlexGroup 卷的数据保护 204
管理 FlexGroup 卷的数据保护操作 222
将 FlexVol 卷转换为 FlexGroup 卷 238
FlexCache 卷管理 245
了解ONTAP FlexCache卷 245

ONTAP FlexCache卷支持和不支持的功能 246
ONTAP FlexCache卷规模估算准则 251
创建ONTAP FlexCache卷 252
FlexCache回写 257
FlexCache 二元性 272
管理FlexCache卷 279
用于修复热点的FlexCache 285

卷管理

使用 System Manager 管理卷和 LUN

管理卷

使用系统管理器管理 **ONTAP** 卷

在 System Manager 中显示卷列表后，您可以执行各种操作来管理这些卷。

某些卷类型不能使用System Manager、包括以下卷：

- Vol0
- Del和TMP类型的卷
- FlexGroup成分卷
- MetroCluster配置中的已复制卷

步骤

1. 在 System Manager 中，单击 * 存储 > 卷 * 。

   此时将显示卷列表。

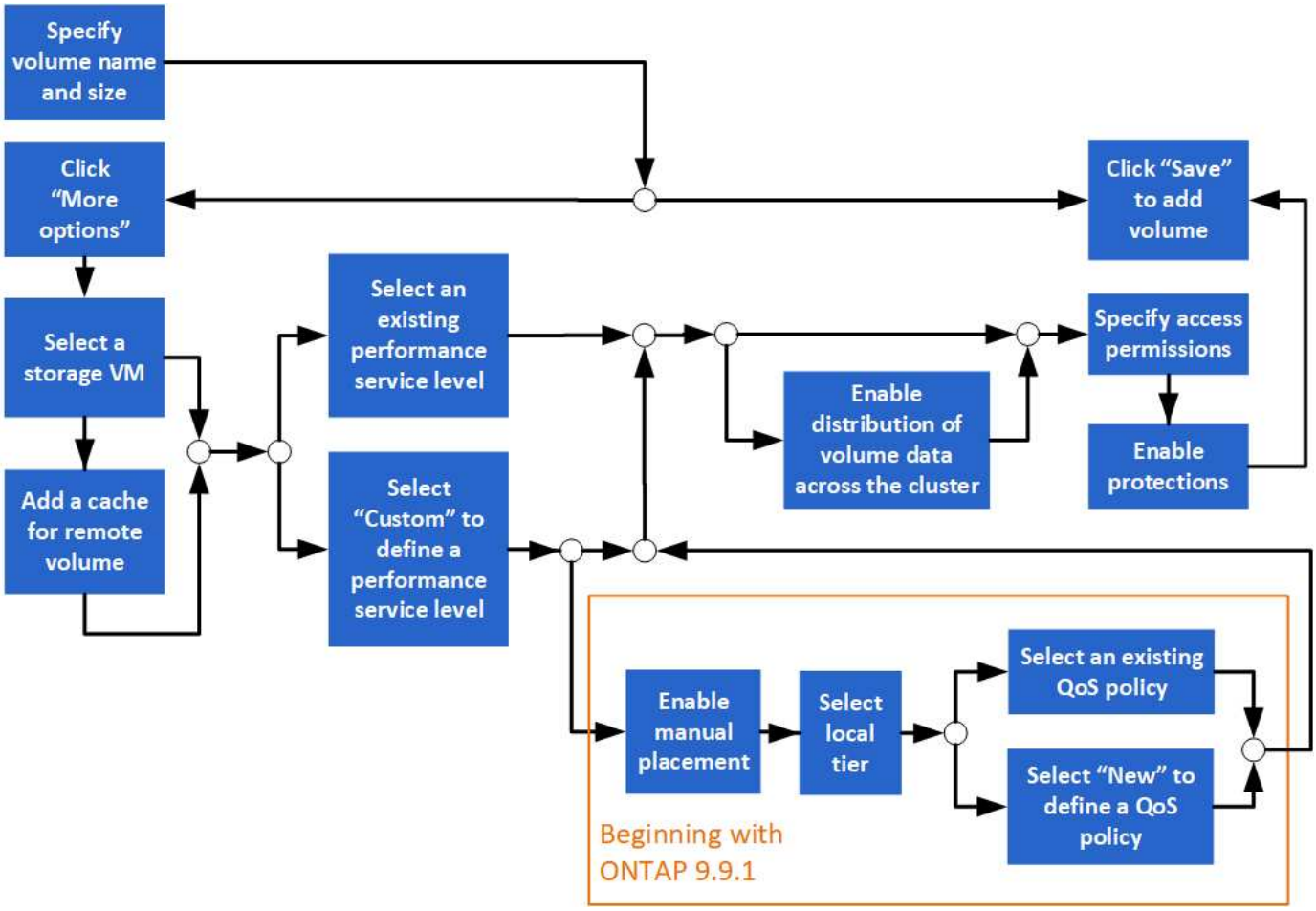
2. 您可以执行以下操作：

以执行此任务。	执行以下操作 …
添加卷	单击 + Add 。请参阅。 "添加卷"
管理多个卷	选中卷旁边的框。 • 单击 Delete 以删除选定卷。 • 单击 Protect 此按钮可为选定卷分配保护策略。 • 单击 More 选择要对所有选定卷执行的以下操作之一： ◦ 启用配额 ◦ 脱机 ◦ 移动 ◦ 显示已删除的卷

管理单个卷	在卷旁边，单击 ⋮，然后选择要执行的以下操作之一： • 编辑 • 调整大小（从 ONTAP 9.10.1 开始，并且仅适用于联机卷和 DP FlexVol 卷） • 删除 • 克隆 • 脱机（或联机） • 启用配额（或禁用配额） • 编辑导出策略 • 编辑挂载路径 • 移动 • 编辑云层设置 • 保护
重命名卷	您可以从概述页面重命名卷。 单击卷名称旁边的 、然后修改卷的名称。

添加卷

您可以创建卷并将其添加到为NFS或SMB服务配置的现有Storage VM。



开始之前

- 集群中应存在为 NFS 或 SMB 服务配置的 Storage VM 。
- 从ONTAP 9.13.1开始、默认情况下、您可以对新卷启用容量分析和活动跟踪。在System Manager中、您可以管理集群或Storage VM级别的默认设置。有关详细信息，请参阅 "启用文件系统分析"。

步骤

1. 转至 * 存储 > 卷 * 。
2. 选择 … + Add 。
3. 指定卷的名称和大小。
4. 执行以下步骤之一：

选择此按钮…	要执行此操作 …
* 保存 *	此卷将使用系统默认值创建和添加。 无需执行其他步骤。
* 更多选项 *	继续执行 [step5] 定义卷的规格。

5. 如果您先前指定了卷名称和大小，则会显示这些名称和大小。 否则，请输入名称和大小。
6. 从下拉列表中选择一个 Storage VM 。

   仅列出配置了 NFS 协议的 Storage VM 。如果只有一个配置了 NFS 协议的 Storage VM 可用，则不会显示 * Storage VM* 字段。

7. 要为远程卷添加缓存，请选择 * 为远程卷添加缓存 * 并指定以下值：
   - 选择一个集群。
   - 选择一个 Storage VM 。
   - 选择要用作缓存卷的卷。
8. 在 * 存储和优化 * 部分中，指定以下值：
   a. 此时已显示卷的容量，但您可以对其进行修改。
   b. 在 * 性能服务级别 * 字段中，选择一个服务级别：

选择此服务级别时 …	发生这种情况 …
现有服务级别，例如 " 至高 " ， " 性能 " 或 " 价值 " 。 仅显示对系统平台有效的服务级别（ AFF ， FAS 或其他）。	系统会自动选择一个或多个本地层。 继续执行 [step9]。
自定义	继续执行 [step8c] 定义新服务级别。

   c. 从 ONTAP 9.1.1 开始，您可以使用 System Manager 手动选择要放置所创建卷的本地层（如果选择了 " 自定义 " 服务级别）。

> 如果选择 * 添加作为远程卷的缓存 * 或 * 在集群中分布卷数据 * （请参见下文），则此选项不可用。

选择时 …	您执行的步骤
* 手动放置 *	已启用手动放置。 已禁用 * 在集群中分布卷数据 * 选项（请参见下文）。继续执行 [step8d] 以完成此过程。
无选择	未启用手动放置。 此时将自动选择本地层。 继续执行 [step9]。

   a. 【第 8d 步，第 8d 步】从下拉菜单中选择一个本地层。
   b. 选择 QoS 策略。

      选择 " 现有 " 以从现有策略列表中进行选择，或者选择 " 新建 " 以输入新策略的规范。

9. 【第 9 步，第 9 步】在 * 优化选项 * 部分中，确定是否要在集群中分布卷数据：

选择时 …	发生这种情况 …
* 在集群中分布卷数据 *	要添加的卷将成为 FlexGroup 卷。 如果先前选择了 * 手动放置 * ，则此选项不可用。
无选择	默认情况下，您要添加的卷将成为 FlexVol 卷。

10. 在 * 访问权限 * 部分中，指定为其配置卷的协议的访问权限。

    从ONTAP 9.11.1开始、默认情况下、新卷不可共享。您可以通过确保选中以下复选框来指定默认访问权限：

- 通过 **NGS** 导出：创建带有 `default`授予用户完全访问数据的导出策略。
- 通过**SMB/CIFS**共享：使用自动生成的名称创建共享、您可以对其进行编辑。访问权限 `Everyone` 。此外、您还可以指定权限级别。

11. 在 * 保护 * 部分中，指定卷的保护。
    - 从ONTAP 9.12.1 开始，您可以选择*启用快照（本地）*并选择快照策略，而不是使用默认策略。
    - 如果选择 * 启用 SnapMirror （本地或远程） * ，则从下拉列表中指定目标集群的保护策略和设置。
12. 选择 * 保存 * 。

    此时将创建卷并将其添加到集群和 Storage VM 中。

> 您也可以将此卷的规格保存到 Ansible 攻略手册中。 有关详细信息，请访问 "使用 Ansible 攻略手册添加或编辑卷或 LUN"。

为卷分配标记

从ONTAP 9.14.1开始、您可以使用System Manager为卷分配标记、以便将对象标识为属于某个类别、例如项目或成本中心。

关于此任务

您可以为卷分配标记。首先、您需要定义和添加标记。 然后、您还可以编辑或删除标记。

可以在创建卷时添加标记、也可以稍后添加标记。

您可以通过指定密钥并使用"`key：value`"格式将值与其关联来定义标记。 例如："n ü`dEPT：Engineering`ü"或"`location：San-Jose`ä"。

创建标记时、应考虑以下事项：

- 密钥的最小长度为一个字符、不能为空。 值可以为空。
- 一个密钥可与多个值配对、方法是用逗号分隔值、例如"`location：sa-jose、Torto`"
- 标记可用于多个资源。
- 密钥必须以小写字母开头。
- 删除卷后、分配给卷的标记将被删除。
- 如果从恢复队列中恢复卷、则不会恢复标记。
- 如果移动或克隆卷、则会保留标记。
- 分配给灾难恢复关系中Storage VM的标记会复制到配对站点上的卷上。

步骤

要管理标记、请执行以下步骤：

1. 在System Manager中、单击*卷*、然后选择要添加标记的卷。

   这些标记列在*标记*部分中。

2. 单击*管理标记*以修改现有标记或添加新标记。

   您可以添加、编辑或删除标记。

要执行此操作 …	执行以下步骤 …
添加标记	a. 单击*Add Tag*。 b. 指定一个密钥及其一个或多个值(用逗号分隔多个值)。 c. 单击 * 保存 * 。
编辑标记	a. 修改*Key*和*Values (可选)*字段中的内容。 b. 单击 * 保存 * 。
删除标记	a. 单击 要删除的标记旁边的。

恢复已删除的卷

如果您意外删除了一个或多个 FlexVol 卷，则可以使用 System Manager 恢复这些卷。从 ONTAP 9.8 开始，您还可以使用 System Manager 恢复 FlexGroup 卷。您也可以通过清除卷来永久删除卷。

可以在 Storage VM 级别设置卷保留时间。默认情况下，卷保留时间设置为 12 小时。

选择已删除的卷

步骤

1. 单击 * 存储 > 卷 * 。
2. 单击 * 更多 > 显示已删除卷 * 。
3. 选择卷并单击所需的操作以恢复或永久删除卷。

重置卷配置

删除卷将删除卷的关联配置。恢复卷不会重置所有配置。在恢复卷后手动执行以下任务，以将卷恢复到其原始状态：

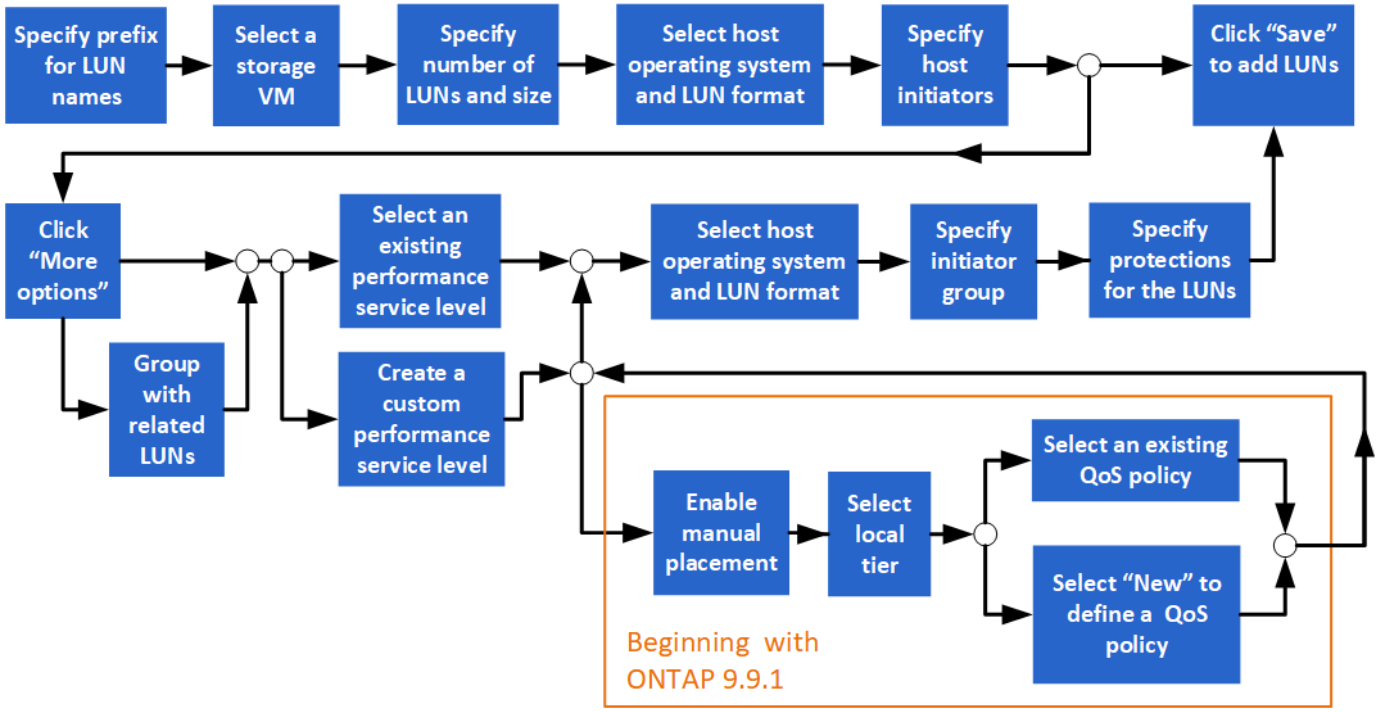
步骤

1. 重命名卷。
2. 设置接合路径（ NAS ）。
3. 为卷（ SAN ）中的 LUN 创建映射。
4. 将快照策略和导出策略与卷相关联。
5. 为卷添加新的配额策略规则。
6. 为卷添加 QoS 策略。

使用 ONTAP 系统管理器管理 LUN

您可以创建 LUN 并将其添加到配置了 SAN 协议的现有 Storage VM 中。您还可以对LUN进行分组或重命名。

添加 LUN



开始之前

集群中应存在为 SAN 服务配置的 Storage VM 。

步骤

1. 转至 * 存储 > LUN* 。
2. 单击 + Add 。
3. 指定要在每个 LUN 名称开头使用的前缀。（如果仅创建一个 LUN ，请输入 LUN 名称。）
4. 从下拉列表中选择一个 Storage VM 。

   仅会列出为 SAN 协议配置的 Storage VM 。 如果只有一个为 SAN 协议配置的 Storage VM 可用，则不会显示 * Storage VM* 字段。

5. 指示要创建的 LUN 数量以及每个 LUN 的大小。
6. 从下拉列表中选择主机操作系统和 LUN 格式。
7. 输入主机启动程序，并使用逗号将其分隔开。
8. 执行以下操作之一：

单击此按钮 …	要执行此操作 …

* 保存 *	此时将使用您输入的规范创建 LUN 。 系统默认值用于其他规格。无需执行其他步骤。
* 更多选项 *	继续执行 [step9-define-add-specs] 为 LUN 定义其他规范。

9. 如果您先前输入了LUN前缀、则会显示该前缀、但您可以对其进行修改。否则，请输入前缀。
10. 从下拉列表中选择一个 Storage VM 。

    仅会列出为 SAN 协议配置的 Storage VM 。 如果只有一个为 SAN 协议配置的 Storage VM 可用，则不会显示 * Storage VM* 字段。

11. 确定 LUN 的分组方式：

选择时 …	发生这种情况 …
* 使用相关 LUN 的组 *	这些 LUN 将与 Storage VM 上现有卷上的相关 LUN 进行分组。
无选择	这些 LUN 将在一个名为 " 容器 " 的卷上分组在一起。

12. 在 * 存储和优化 * 部分中，指定以下值：
    a. 如果先前输入了 LUN ，则会显示其数量和容量，但您可以对其进行修改。否则，请输入值。
    b. 在 * 性能服务级别 * 字段中，选择一个服务级别：

选择此服务级别时 …	发生这种情况 …
现有服务级别，例如 " 至高 " ， " 性能 " 或 " 价值 " 。 仅显示对系统平台有效的服务级别（ AFF ， FAS 或其他）。	此时将自动选择本地层。 继续执行 [step13]。
自定义	继续执行 [step12c] 定义新服务级别。

    c. 自 ONTAP 9.1.1 起，您可以使用 System Manager 手动选择要放置所创建 LUN 的本地层（如果您选择了 " 自定义 " 服务级别）。

选择时 …	您执行的步骤
* 手动放置 *	已启用手动放置。 继续执行 [step12d] 以完成此过程。
无选择	未启用手动选择。 此时将自动选择本地层。继续执行 [step13]。

    d. 【第 12d 步，第 12d 步】从下拉菜单中选择一个本地层。
    e. 选择 QoS 策略。

       选择 " 现有 " 以从现有策略列表中进行选择，或者选择 " 新建 " 以输入新策略的规范。

13. 在 * 主机信息 * 部分中，已显示主机操作系统和 LUN 格式，但您可以对其进行修改。
14. 在 * 主机映射 * 下，选择 LUN 的启动程序类型：

- 现有启动程序组：为显示的列表选择一个启动程序组。
- 使用现有启动程序组新建启动程序组：指定新组的名称，然后选择要用于创建新组的组。
- * 主机启动程序 * ：指定新启动程序组的名称，然后单击 * + 添加启动程序 * 将启动程序添加到组中。

15. 在 * 保护 * 部分中，指定 LUN 的保护。

    如果选择 * 启用 SnapMirror （本地或远程） * ，则从下拉列表中指定目标集群的保护策略和设置。

16. 单击 * 保存 * 。

    此时将创建 LUN 并将其添加到集群和 Storage VM 中。

> 您也可以将这些 LUN 的规格保存到 Ansible 攻略手册中。有关详细信息，请访问"使用 Ansible 攻略手册添加或编辑卷或 LUN"。

重命名**LUN**

您可以从概述页面重命名LUN。

步骤

1. 在System Manager中、单击* LUN *。
2. 单击 要重命名的LUN名称旁边的、然后修改LUN名称。
3. 单击 * 保存 * 。

使用 **ONTAP** 系统管理器扩展存储

使用 System Manager ，您可以增加卷或 LUN 的大小，以便为主机提供更多可用空间。LUN 的大小不能超过其所在卷的大小。

从ONTAP 9.12.1开始、在为卷输入新容量时、*调整卷大小*窗口将显示调整卷大小对数据空间和快照预留空间的影响。

- [增加卷的大小]
- 增加 LUN 的大小

您还可以将 LUN 添加到现有卷。使用 System Manager 和ONTAP 9.8 及更高版本时，流程会有所不同。

- 将LUN添加到现有卷(ONTAP 9.8)
- 向现有卷添加 LUN （ ONTAP 9.7 ）

增加卷的大小

步骤

1. 单击 * 存储 > 卷 * 。
2. 将鼠标悬停在要增加大小的卷的名称上。
3. 单击 。

4. 选择 * 编辑 * 。
5. 增加容量值。
6. 查看*现有*和*新*数据空间和快照预留详细信息。

增加 LUN 的大小

步骤

1. 单击 * 存储 > LUN* 。
2. 将鼠标悬停在要增加大小的 LUN 的名称上。
3. 单击 。
4. 选择 * 编辑 * 。
5. 增加容量值。

将LUN添加到现有卷(ONTAP 9.8)

从 ONTAP 9.8 开始，您可以使用 System Manager 将 LUN 添加到已至少具有一个 LUN 的现有卷中。

步骤

1. 单击 * 存储 > LUN* 。
2. 单击 * 添加 +* 。
3. 填写 * 添加 LUN* 窗口中的字段。
4. 选择 * 更多选项 * 。
5. 选中标记为 * 使用相关 LUN* 的组复选框。
6. 在下拉字段中，选择要添加另一个 LUN 的卷上存在的 LUN 。
7. 完成其余字段。 对于 * 主机映射 * ，单击以下单选按钮之一：
   - 使用 * 现有启动程序组 * ，您可以从列表中选择现有组。
   - 使用 * 新建启动程序组 * ，您可以在字段中输入新组。

向现有卷添加 LUN （ ONTAP 9.7 ）

要在 ONTAP 9.7 中使用 System Manager 向现有卷添加 LUN ，应先切换到经典视图。

步骤

1. 在 ONTAP 9.7 中登录到 System Manager 。
2. 单击 * 经典视图 * 。
3. 选择 * 存储 > LUN > 创建 *
4. 指定详细信息以创建 LUN 。
5. 指定应将 LUN 添加到哪个现有卷或 qtree 。

使用 ONTAP System Manager 进行压缩、压缩和重复数据删除，节省存储空间

对于非 AFF 集群上的卷，您可以同时或单独运行重复数据删除，数据压缩和数据缩减，以实现最佳空间节省。

- 重复数据删除可消除重复的数据块。
- 数据压缩可压缩数据块，以减少所需的物理存储量。
- 数据缩减可在更少的空间中存储更多数据，以提高存储效率。

非 AFF 集群上的卷支持这些任务。所有内联存储效率功能（例如内联重复数据删除和内联压缩）在AFF卷上默认启用。

步骤

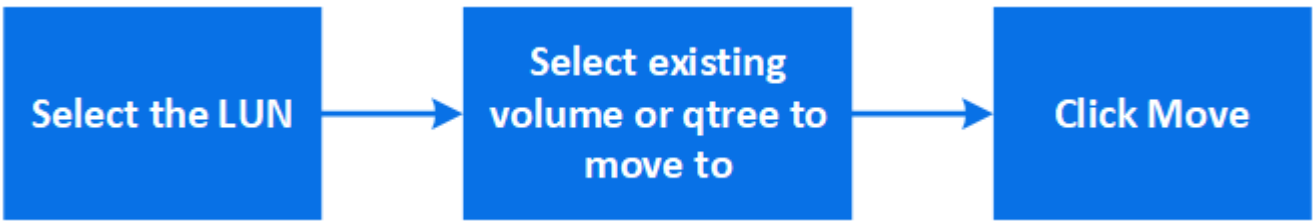
1. 单击 * 存储 > 卷 * 。
2. 在要保存存储的卷的名称旁边，单击 ⋮。
3. 单击 * 编辑 * 并滚动到 * 存储效率 * 。
4. *Optional* ： 如果要启用后台重复数据删除，请确保选中此复选框。
5. *Optional* ： 如果要启用后台压缩，请指定存储效率策略并确保选中此复选框。
6. *Optional* ： 如果要启用实时压缩，请确保选中此复选框。

使用 ONTAP 系统管理器移动 LUN 来平衡负载

您可以将 LUN 移动到 Storage VM 中的另一个卷以平衡负载，也可以将其移动到性能服务级别更高的卷以提高性能。

移动限制

- 不能将 LUN 移动到同一卷中的 qtree 。
- 无法使用 System Manager 移动使用 CLI 从文件创建的 LUN 。
- 无法移动联机并提供数据的 LUN 。
- 如果目标卷中分配的空间不能包含 LUN ，则无法移动 LUN （即使在卷上启用了自动增长也是如此）。
- 无法使用 System Manager 移动 SnapLock 卷上的 LUN 。



步骤

1. 单击 * 存储 > LUN* 。
2. 选择要移动的 LUN ，然后单击 * 移动 * 。

3. 选择要将 LUN 移动到的现有卷。 如果卷包含 qtree ，请选择该 qtree 。

在执行移动操作期间， LUN 会同时显示在原始卷和目标卷上。

使用 ONTAP 系统管理器将卷移动至另一层，从而平衡负载

从ONTAP 9.9.1 开始，您可以根据对活动和非活动数据存储的分析来移动卷。在ONTAP 9.8 中，您还可以使用系统管理器将卷移动到另一个层以平衡负载。

有关更多信息，请参阅"文件系统分析概述" 。

步骤

1. 单击 * 存储 > 卷 * 。
2. 选择要移动的一个或多个卷，然后单击 * 移动 * 。
3. 选择要将卷移动到的现有层（聚合）。

使用 Ansible Playbooks 通过 ONTAP System Manager 添加或编辑卷或 LUN

从 ONTAP 9.1.1 开始，如果要添加或编辑卷或 LUN ，您可以在 System Manager 中使用 Ansible 攻略手册。

通过此功能，您可以在添加或编辑卷或 LUN 时多次使用相同的配置或使用相同的配置，但略有更改。

启用或禁用 Ansible 攻略手册

您可以在 System Manager 中启用或禁用 Ansible 攻略手册。

步骤

1. 在 System Manager 中，转到集群设置页面中的 UI 设置：
   - 集群 > 设置 *
2. 在 * 用户界面设置 * 下，将滑块开关更改为 " 已启用 " 或 " 已禁用 " 。

将卷配置保存到 Ansible 攻略手册中

创建或修改卷的配置时，您可以将此配置另存为 Ansible 攻略手册文件。

步骤

1. 添加或编辑卷：

   卷>添加(或*卷>编辑*)

2. 指定或编辑卷的配置值。
3. 选择 * 保存到 Ansible Playbook* 将配置保存到 Ansible Playbook 文件。

   下载的 zip 文件包含以下文件：

- **`variable.yaml`**：为添加或编辑卷而输入或修改的值。
- **`volumeAdd.yaml`** (或 **`volumeEdit.yaml`**)：在从读取输入时创建或修改值所需的测试用例 `variable.yaml` 文件

将 **LUN** 配置保存到 **Ansible** 攻略手册中

创建或修改 LUN 的配置时，您可以将此配置另存为 Ansible 攻略手册文件。

步骤

1. 添加或编辑 LUN：
   - LUN > 添加 *（或 * LUN > 编辑 * ）
2. 指定或编辑 LUN 的配置值。
3. 选择 * 保存到 Ansible Playbook* 将配置保存到 Ansible Playbook 文件：

   下载的 zip 文件包含以下文件：

   - **`variable.yaml`**：为添加或编辑LUN而输入或修改的值。
   - **`lunAdd.yaml`** (或 **`lunEdit.yaml`**)：在从读取输入时创建或修改值所需的测试用例 `variable.yaml` 文件

从全局搜索结果中下载 **Ansible** 攻略手册文件

您可以在进行全局搜索时下载 Ansible 攻略手册文件。

步骤

1. 在搜索字段中，输入“volume”或“LUN”或“Playbook”。
2. 找到搜索结果“Volume Management (Ansible Playbook)”或“LUN Management (Ansible Playbook)”。
3. 单击 以下载《Ands得以 实现的操作手册》文件。

使用 **Ansible** 攻略手册文件

可以修改和运行 Ansible 攻略手册文件，以指定卷和 LUN 的配置。

关于此任务

您使用两个文件来执行操作（“添加”或“编辑”）：

如果您要 …	使用此变量文件 …	并使用此运行文件 …
添加卷	`volumeAdd-varible.yaml`	`valueAdd.yaml`
编辑卷	`volumeEdit-variable.yaml`	`volumeEdit.yaml`
添加LUN	`lunAdd-variable.yaml`	`lunAdd.yaml`
编辑 LUN	`lunEdit-variable.yaml`	`lunEdit.yaml`

步骤

1. 修改变量文件。

该文件包含用于配置卷或 LUN 的各种值。

- 如果不更改这些值，请保留注释。
- 如果您修改了这些值，请删除此注释。

2. 运行关联的运行文件。

   运行文件包含在读取变量文件中的输入时创建或修改值所需的测试用例。

3. 输入用户登录凭据。

使用 **ONTAP System Manager** 管理存储效率策略

从 ONTAP 9.8 开始，您可以使用 System Manager 为 FAS 系统上的 Storage VM 启用，禁用，添加，编辑或删除效率策略。

此功能在 AFF 系统上不可用。

步骤

1. 选择 * 存储 > 存储 VM*
2. 选择要管理其效率策略的 Storage VM 。
3. 在*Settings*选项卡上，在*效率 策略*部分中选择 → 。此时将显示该 Storage VM 的效率策略。

您可以执行以下任务：

- * 通过单击状态列中的切换按钮启用或禁用 * 效率策略。
- 单击 * 添加 +* 以 * 添加 * 效率策略。
- *通过单击策略名称右侧的并选择*Edit*来编辑*效率策略 ⋮ 。
- 单击效率策略名称右侧的并选择**Delete**，以删除*效率策略 ⋮ 。

效率策略列表

- * 自动 *

  指定在后台持续执行重复数据删除。此策略适用于所有新创建的卷以及尚未手动配置后台重复数据删除的所有升级卷。如果将此策略更改为`default`或任何其他策略、则会禁用"`auto`"策略。

  如果卷从非AFF系统移至AFF 系统、则默认情况下、目标节点上会启用"`auto`"策略。如果卷从AFF 节点移至非AFF节点、则默认情况下、目标节点上的"`auto`"策略将替换为"`inline-only`"策略。

- * 策略 *

  指定效率策略的名称。

- * 状态 *

  指定效率策略的状态。状态可以是以下状态之一：

- enabled

  指定可以将效率策略分配给重复数据删除操作。

- 已禁用

  指定已禁用效率策略。您可以使用状态下拉菜单启用此策略，并稍后将其分配给重复数据删除操作。

- * 运行者 *

  指定存储效率策略是根据计划运行还是根据阈值（更改日志阈值）运行。

- * QoS 策略 *

  指定存储效率策略的 QoS 类型。QoS 类型可以是以下类型之一：

  - 背景

    指定 QoS 策略在后台运行，这样可以减少对客户端操作的潜在性能影响。

  - 尽力而为

    指定 QoS 策略正在尽力而为的基础上运行，这样可以最大限度地提高系统资源的利用率。

- * 最大运行时间 *

  指定效率策略的最长运行时持续时间。如果未指定此值，则效率策略将一直运行，直到操作完成为止。

详细信息区域

效率策略列表下方的区域显示有关选定效率策略的追加信息，包括基于计划的策略的计划名称和计划详细信息以及基于阈值的策略的阈值。

使用 **ONTAP System Manager** 使用配额管理资源

从 ONTAP 9.7 开始，您可以使用 System Manager 配置和管理使用量配额。

如果使用ONTAP 命令行界面配置和管理使用量配额、请参见 "逻辑存储管理"。

如果您使用旧版 OnCommand System Manager for ONTAP 9.7 及更早版本配置和管理使用配额，请参见适用于您的版本的以下内容：

- "ONTAP 9.7 和 9.6 文档"
- "ONTAP 9.5 文档"
- "ONTAP 9.4文档"
- "ONTAP 9.3文档"

配额概述

配额可用于限制或跟踪用户，组或 qtree 使用的磁盘空间和文件数。配额将应用于特定卷或 qtree 。

您可以使用配额来跟踪和限制卷中的资源使用量，并在资源使用量达到特定级别时提供通知。

配额可以是软配额，也可以是硬配额。软配额发生原因 ONTAP ，用于在超过指定限制时发送通知，而硬配额则会在超过指定限制时阻止写入操作成功。

使用 ONTAP System Manager 设置配额以限制资源使用

添加配额以限制配额目标可以使用的磁盘空间量。

您可以为配额设置硬限制和软限制。

硬配额会对系统资源施加硬限制；任何可能导致超过此限制的操作都将失败。软配额会在资源使用量达到特定级别时发送警告消息，但它们不会影响数据访问操作，因此您可以在超过配额之前采取适当的操作。

步骤

1. 单击 * 存储 > 配额 * 。
2. 单击 * 添加 * 。

使用 ONTAP 系统管理器克隆卷和 LUN 以进行测试

您可以克隆卷和 LUN 以创建临时可写副本以供测试。 克隆反映数据的当前时间点状态。您还可以使用克隆为其他用户授予对数据的访问权限，而不授予他们对生产数据的访问权限。

开始之前

FlexClone许可证应为 "已安装" 在存储系统上。

Cloning a volume

创建卷的克隆，如下所示：

步骤

1. 单击 * 存储 > 卷 * 。
2. 单击要克隆的卷名称旁边的 ⋮ 。
3. 从列表中选择 * 克隆 * 。
4. 指定克隆的名称并完成其他选择。
5. 单击 * 克隆 * 并验证卷克隆是否显示在卷列表中。

或者，您也可以从查看卷详细信息时显示的 * 概述 * 中克隆卷。

克隆 LUN

您可以通过克隆活动卷中的 LUN 来创建 LUN 的副本。这些 FlexClone LUN 是活动卷中原始 LUN 的可读写副本。

预留了空间的 FlexClone LUN 所需的空间与预留了空间的父 LUN 所需的空间相同。如果 FlexClone LUN 未预留空间，则必须确保卷具有足够的空间来容纳对 FlexClone LUN 所做的更改。

此程序适用于 FAS、AFF 和 ASA 系统。如果您拥有 ASA r2 系统（ASA A1K、ASA A90、ASA A70、ASA A50、ASA A30、ASA A20 或 ASA C30），请遵循"这些步骤"克隆数据。ASA R2系统可为仅使用SAN的客户提供简化的ONTAP体验。

示例 **1.** 步骤

System Manager

1. 单击 * 存储 > LUN* 。
2. 单击要克隆的LUN的名称旁边的 ⋮ 。
3. 从列表中选择 * 克隆 * 。
4. 指定克隆的名称并完成其他选择。
5. 单击 * 克隆 * 并验证 LUN 克隆是否显示在 LUN 列表中。

或者，您也可以从查看 LUN 详细信息时显示的 * 概述 * 中克隆 LUN 。

创建 LUN 克隆时， System Manager 会在需要空间时自动删除此克隆。

命令行界面

1. 在创建克隆之前、请验证LUN是否未映射到igrop或未写入到。
2. 使用 `lun show` 命令以验证LUN是否存在。

```
lun show -vserver vs1
```

```
Vserver   Path                State      Mapped     Type      Size
--------- ------------------- ---------- ---------- --------- -------
vs1       /vol/vol1/lun1      online     unmapped   windows   47.07MB
```

3. 使用 `volume file clone create` 命令以创建FlexClone LUN。

```
volume file clone create -vserver vs1 -volume vol1 -source-path lun1
-destination-path/lun1_clone
```

如果您需要FlexClone LUN可用于自动删除、可以包括 `-autodelete true`。如果要在使用半厚配置的卷中创建此 FlexClone LUN ，则必须为所有 FlexClone LUN 启用自动删除。

4. 使用 `lun show` 命令以验证是否已创建LUN。

```
lun show -vserver vs1
```

```
Vserver   Path                      State    Mapped   Type      Size
--------- ------------------------- -------- -------- --------- ------
vs1       /vol/volX/lun1            online   unmapped windows   47.07MB
vs1       /vol/volX/lun1_clone      online   unmapped windows   47.07MB
```

在 ONTAP 系统管理器中搜索、筛选和排序信息

您可以在System Manager中搜索各种操作、对象和信息主题。 您还可以在表数据中搜索特定条目。

System Manager 提供两种搜索类型：

- [全局搜索]

  在每个页面顶部的字段中输入搜索参数后， System Manager 将在整个界面中搜索以查找匹配项。 然后，您可以对结果进行排序和筛选。

  从ONTAP 9.12.1开始、System Manager还提供NetApp 支持站点 的搜索结果、以提供指向相关支持信息的链接。

- [表网格搜索]

  从 ONTAP 9.8 开始，当您在表网格顶部的字段中输入搜索参数时， System Manager 将仅搜索该表的列和行以查找匹配项。

全局搜索

在 System Manager 的每个页面顶部，您可以使用全局搜索字段搜索界面中的各种对象和操作。例如，您可以按名称，导航栏（左侧）中的可用页面， " 添加卷 " 或 " 添加许可证 " 等各种操作项以及指向外部帮助主题的链接来搜索不同的对象。您还可以对结果进行筛选和排序。

> 为了获得更好的结果，请在登录后一分钟执行搜索，筛选和排序，在创建，修改或删除对象后五分钟执行搜索，筛选和排序。

正在获取搜索结果

搜索不区分大小写。 您可以输入各种文本字符串来查找所需的页面、操作或信息主题。 最多列出 20 个结果。如果找到更多结果，您可以单击 * 显示更多 * 以查看所有结果。 以下示例介绍了典型搜索：

搜索类型	搜索字符串示例	搜索结果示例
按对象名称	卷 _	Storage VM上的vol_LUN目标：svm0 (卷) Storage VM上的/vol/vol…est1/LUN：svm0 (LUN) svm0：vol_LUN dest1角色：目标(关系)
按接口中的位置	volume	添加卷(操作) 保护–概述(第页) 恢复已删除的卷(帮助)
按操作	添加	添加卷(操作) 网络–概述(第页) 展开卷和LUN (帮助)

通过帮助内容	SAN	存储–概述(第页) SAN概述(帮助) 为数据库配置SAN存储(帮助)

NetApp 支持站点 的全局搜索结果

从System Manager.12.1开始、对于已向Active IQ ONTAP 9 (也称为数字顾问)注册的用户、System Manager会显示另一列结果、并提供NetApp支持站点信息(包括System Manager产品信息)的链接。

搜索结果包含以下信息：

- 信息的*标题*、此信息是HTML、PDF、EPUB或其他格式文档的链接。
- 内容类型、用于确定是产品文档主题、知识库文章还是其他类型的信息。
- 内容的*摘要问题描述 *。
- 首次发布时的*已创建*日期。
- 上次更新日期*已更新*。

您可以执行以下操作：

Action	结果
单击* ONTAP 系统管理器*、然后在搜索字段中输入文本。	搜索结果包括有关System Manager的NetApp 支持站点 信息。
单击*所有产品*、然后在搜索字段中输入文本。	搜索结果包含所有NetApp产品的NetApp 支持站点 信息、而不仅仅是System Manager的信息。
单击搜索结果。	NetApp 支持站点 中的信息将显示在单独的浏览器窗口或选项卡中。
单击*查看更多结果*。	如果结果超过10个、则可以在第10个结果后单击*查看更多结果*以查看更多结果。 每次单击*查看更多结果*时、系统都会显示另外十个结果(如果有)。
复制此链接。	此链接将复制到剪贴板。 您可以将此链接粘贴到文件或浏览器窗口中。
单击 。	显示结果的面板将固定、因此在另一个面板中工作时、它仍会显示。
单击 。	结果面板不再固定并关闭。

筛选搜索结果

您可以使用筛选器缩小结果范围，如以下示例所示：

筛选器	语法	搜索字符串示例
按对象类型	<type>： <objectName>	卷： vol_2

按对象大小	<type><size-symbol><number><units>	LUN <500mb
按损坏的磁盘	“坏盘”或“不健康磁盘”	磁盘运行状况不正常
通过网络接口	IP 地址	172.22.1088.21

对搜索结果进行排序

查看所有搜索结果时，它们将按字母顺序进行排序。您可以通过单击并选择要对结果进行排序的方式来 Filter 对结果进行排序。

表网格搜索

从 ONTAP 9.8 开始，只要 System Manager 以表网格格格格式显示信息，表顶部就会显示一个搜索按钮。

单击 * 搜索 * 时，将显示一个文本字段，您可以在此字段中输入搜索参数。 System Manager 将搜索整个表，并仅显示包含与您的搜索参数匹配的文本的行。

可以使用星号（ * ）作为 " 通配符 " 字符来替代字符。 例如、搜索 `vol*` 可能会提供包含以下内容的行：

- vol_122_d9
- vol_LUN dest1
- 卷 2866
- 卷 1
- volem_dest_765
- volume
- volume_new4
- 卷 9987

使用 CLI 进行逻辑存储管理

使用 CLI 进行逻辑存储管理概述

使用 ONTAP 命令行界面，您可以创建和管理 FlexVol 卷，使用 FlexClone 技术为卷，文件和 LUN 创建高效副本，创建 qtree 和配额以及管理重复数据删除和数据压缩等效率功能。

在以下情况下，应使用这些过程：

- 您希望了解 ONTAP FlexVol 卷功能和存储效率功能的范围。
- 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。

创建和管理卷

创建卷

您可以使用创建卷并指定其接合点和其他属性 `volume create` 命令：

关于此任务

卷必须包含 *junction path* ，才能使其数据可供客户端使用。您可以在创建新卷时指定接合路径。如果在创建卷时未指定接合路径、则必须使用_mount_在SVM命名空间中挂载此卷 `volume mount` 命令：

开始之前

- 新卷的 SVM 以及将为该卷提供存储的聚合必须已存在。
- 如果 SVM 包含关联聚合列表，则必须将该聚合包含在此列表中。
- 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. 创建卷

   `volume create -vserver` *`svm_name`* `-volume` *`volume_name`* `-aggregate` *`aggregate_name`* `-size {integer[KB|MB|GB|TB|PB]} -security-style {ntfs|unix|mixed} -user` *`user_name_or_number`* `-group` *`group_name_or_number`* `-junction-path` *`junction_path`* `[-policy` *`export_policy_name`*`]`

   。 `-security style`， `-user`， `-group`， `-junction-path`，和 `-policy` 选项仅适用于NAS卷。

   的选项 `-junction-path` 包括：

   - 直接位于root下、例如、 `/new_vol`

     您可以创建一个新卷并指定将其直接挂载到 SVM 根卷。

   - 在现有目录下、例如、 `/existing_dir/new_vol`

     您可以创建一个新卷并指定将其挂载到现有层次结构中的现有卷，以目录的形式表示。

   例如、如果要在新目录(在新卷下的新层次结构中)中创建卷、 `/new_dir/new_vol`然后，必须先创建一个与SVM根卷连接的新父卷。然后，您将在新父卷的接合路径（新目录）中创建新的子卷。

2. 验证是否已使用所需的接合点创建卷：

   `volume show -vserver` *`svm_name`* `-volume` *`volume_name`* `-junction`

   有关的详细信息 `volume show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

示例

以下命令将在SVM上创建一个名为users1的新卷 `vs1.example.com` 和聚合 `aggr1`。新卷可通过访问

/users。此卷的大小为 750 GB ，其卷保证类型为 volume （默认值）。

```
cluster1::> volume create -vserver vs1.example.com -volume users1
-aggregate aggr1 -size 750g -junction-path /users
[Job 1642] Job succeeded: Successful

cluster1::> volume show -vserver vs1.example.com -volume users1 -junction
                           Junction                 Junction
Vserver           Volume   Active   Junction Path   Path Source
----------------- ------- -------- --------------- -----------
vs1.example.com   users1   true     /users          RW_volume
```

以下命令会在 SVM"`vs1.example.com`" 和聚合 "`aggr1` " 上创建一个名为 "`home4` " 的新卷。目录 /eng/ 已位于VS1 SVM的命名空间中、新卷可通过访问 /eng/home，将成为的主目录 /eng/ 命名空间。此卷的大小为750 GB、其卷保证类型为 volume (默认情况下)。

```
cluster1::> volume create -vserver vs1.example.com -volume home4
-aggregate aggr1 -size 750g -junction-path /eng/home
[Job 1642] Job succeeded: Successful

cluster1::> volume show -vserver vs1.example.com -volume home4 -junction
                          Junction                 Junction
Vserver          Volume   Active   Junction Path   Path Source
---------------- ------- -------- --------------- -----------
vs1.example.com  home4    true     /eng/home       RW_volume
```

在**ONTAP**中启用大卷和大文件支持

从9.12.1 9.12.1 P2开始、您可以创建新卷或修改现有卷、以便支持的最大卷大小为300 TB、最大大小为60 PB、"FlexGroup 卷"最大文件(LUN)大小为128 TB。

开始之前

- 集群上已安装ONTAP 9.12.1 P2或更高版本。
- 如果要在SnapMirror关系中的源集群上启用大卷支持、则必须在托管源卷的集群以及托管目标卷的集群上安装ONTAP 9.12.1 P2或更高版本。
- 您是集群或SVM管理员。
- 有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

创建新卷

步骤

1. 创建启用了大卷和文件支持的卷：

```
volume create -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -aggregate
<aggregate_name> -is-large-size-enabled true
```

示例

以下示例将创建一个启用了大卷和文件大小支持的新卷。

```
volume create -vserver vs1 -volume big_vol1 -aggregate aggr1 -is-large
-size-enabled true
```

修改现有卷

步骤

1. 修改卷以启用大型卷和文件支持：

   ```
   volume modify -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -is-large-size
   -enabled true
   ```

   示例

   以下示例将修改现有卷以支持较大的卷和文件大小。

   ```
   volume modify -vserver vs2 -volume data_vol -is-large-size-enabled true
   ```

2. 通过重新挂载卷激活新配置设置：

   ```
   volume unmount -vserver <svm_name> -volume <volume_name>
   ```

   ```
   volume mount -vserver <svm_name> -volume <volume_name>
   ```

相关信息

- "创建 ONTAP NFS 卷"
- "ONTAP 命令参考"

SAN卷

SAN卷配置概述

ONTAP为SAN卷配置提供了几个基本选项。每个选项都使用不同的方法来管理ONTAP块共享技术的卷空间和空间要求。您应了解每个配置选项的工作原理、以便为您的环境选择

最佳选项。

建议不要将SAN LUN和NAS共享放在同一个FlexVol volume上。而是应为SAN LUN和NAS共享配置单独的FlexVol卷。这样可以简化管理和复制部署。此外、它还与Active IQ Unified Manager (以前称为OnCommand统一管理器)中支持FlexVol卷的方式相同。

卷的精简配置

创建精简配置卷时， ONTAP 不会在创建卷时预留任何额外空间。在将数据写入卷时，卷会从聚合请求所需的存储，以满足写入操作的要求。通过使用精简配置卷，您可以过量使用聚合，这样，当聚合用尽可用空间时，卷可能无法保护所需的空间。

您可以通过设置精简配置的FlexVol卷来创建此卷 `-space-guarantee` 选项 `none`。

卷厚配置

创建厚配置卷时， ONTAP 会从聚合中留出足够的存储空间，以确保可以随时写入卷中的任何块。在将卷配置为使用厚配置时，您可以使用任何 ONTAP 存储效率功能，例如数据压缩和重复数据删除，以抵消更大的前期存储需求。

您可以通过设置厚配置FlexVol卷来创建此卷 `-space-slo` (服务级别目标)选项 `thick`。

卷的半厚配置

创建使用半厚配置的卷时， ONTAP 会从聚合中留出存储空间，以考虑卷大小。如果由于块共享技术正在使用块而导致卷用尽可用空间、则ONTAP会尽力删除保护数据对象(快照、FlexClone文件和LUN)、以释放它们所保留的空间。只要 ONTAP 能够足够快地删除保护数据对象，以跟上覆盖所需的空间，写入操作就会继续成功。这称为 "`尽力服务` " 写入保证。

您不能在使用半厚配置的卷上使用重复数据删除，数据压缩和数据缩减等存储效率技术。

您可以通过设置半厚配置FlexVol卷来创建此卷 `-space-slo` (服务级别目标)选项 `semi-thick`。

用于预留了空间的文件和 **LUN**

预留空间的文件或 LUN 是指在创建时分配存储的文件或 LUN 。过去， NetApp 一直使用术语 "`精简配置 LUN` " 来表示已禁用空间预留的 LUN （非空间预留 LUN ）。

非空间预留文件通常不称为 "`精简配置文件 " 。`

下表总结了在将这三个卷配置选项用于预留空间的文件和 LUN 时的主要区别：

卷配置	**LUN/file** 空间预留	覆盖	保护数据[2]	存储效率[3]
厚	supported	保证[1]	有保障	supported
精简	无影响	无	有保障	supported
半厚	supported	尽力服务[1]	尽力而为	不支持

- 注释 *
  1. 要保证覆盖或提供尽力而为的覆盖保证，需要在 LUN 或文件上启用空间预留。
  2. 保护数据包括快照以及标记为自动删除的FlexClone文件和LUN (备份克隆)。
  3. 存储效率包括重复数据删除，数据压缩，任何未标记为自动删除的 FlexClone 文件和 LUN （活动克隆）以及 FlexClone 子文件（用于副本卸载）。

支持 **SCSI** 精简配置 **LUN**

ONTAP 支持 T10 SCSI 精简配置 LUN 以及 NetApp 精简配置 LUN 。通过 T10 SCSI 精简配置，主机应用程序可以支持 SCSI 功能，包括适用于块环境的 LUN 空间回收和 LUN 空间监控功能。SCSI 主机软件必须支持 T10 SCSI 精简配置。

您可以使用ONTAP `space-allocation` 用于在LUN上启用/禁用对T10精简配置的支持的设置。您可以使用ONTAP `space-allocation enable` 用于在LUN上启用T10 SCSI精简配置的设置。

这 `[-space-allocation {enabled|disabled}]`命令"ONTAP 命令参考"有更多信息来启用/禁用对 T10 精简配置的支持以及如何在 LUN 上启用 T10 SCSI 精简配置。

配置卷配置选项

您可以根据空间要求为卷配置精简配置、厚配置或半厚配置。

关于此任务

设置 `-space-slo` 选项 `thick` 确保满足以下要求：

- 整个卷会在聚合中预先分配。您不能使用 `volume create` 或 `volume modify` 命令以配置卷的 `-space-guarantee` 选项
- 覆盖所需空间的 100% 为预留空间。您不能使用 `volume modify` 命令以配置卷的 `-fractional-reserve` 选项

设置 `-space-slo` 选项 `semi-thick` 确保满足以下要求：

- 整个卷会在聚合中预先分配。您不能使用 `volume create` 或 `volume modify` 命令以配置卷的 `-space-guarantee` 选项
- 不会为覆盖预留任何空间。您可以使用 `volume modify` 命令以配置卷的 `-fractional-reserve` 选项
- 已启用快照自动删除。

步骤

1. 配置卷配置选项：

   `volume create -vserver` *`vserver_name`* `-volume` *`volume_name`* `-aggregate` *`aggregate_name`* `-space-slo none|thick|semi-thick -space-guarantee none|volume`

   。 `-space-guarantee` 选项默认为 `none` 适用于AFF系统和非AFDP卷。否则、默认为 `volume`。对于现有FlexVol卷、请使用 `volume modify` 命令以配置配置选项。

   以下命令将在 SVM vs1 上配置 vol1 以进行精简配置：

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-guarantee
none
```

以下命令将在 SVM vs1 上配置 vol1 以进行厚配置：

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-slo thick
```

以下命令将在 SVM vs1 上配置 vol1 以进行半厚配置：

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-slo semi-
thick
```

相关信息

- "卷创建"
- "卷修改"

确定**ONTAP**中卷或聚合的空间使用量

在某些情况下、在ONTAP中启用某个功能可能会占用比预期更多的空间。ONTAP 可通过从三个视角查看空间来帮助您确定空间的使用情况：卷，卷在聚合中的占用空间以及聚合。

查看空间分配

由于卷，聚合或这两者的组合占用空间或空间不足，卷可能会用尽空间。通过从不同角度查看面向功能的空间使用情况细分、您可以评估您可能需要调整或关闭哪些功能、或者是否应采取其他操作(例如增加聚合或卷的大小)。

您可以从以下任一视角查看空间使用情况详细信息：

- 卷的空间使用量

  此视角提供了有关卷中空间使用量的详细信息、包括快照使用量。

  使用 `volume show-space` 命令以查看卷的空间使用量。

  有关的详细信息 `volume show-space`，请参见"ONTAP 命令参考"。

  从ONTAP 9.14.1开始、适用于具有的卷 温度敏感型存储效率(T(SSE)) 已启用、表示报告的卷上已用空间量 `volume show-space -physical used` command包含通过T(SSE)实现的空间节省。

- 卷在聚合中的占用空间

  此视角提供了有关每个卷在所属聚合中使用的空间量的详细信息，包括卷的元数据。

使用 `volume show-footprint` 命令以查看卷在聚合中的占用空间。

有关的详细信息 `volume show-footprint`，请参见"ONTAP 命令参考"。

- 聚合的空间使用量

  此视角包括聚合中所有卷的卷占用空间总量、为聚合快照预留的空间以及其他聚合元数据。

  WAFL 会将总磁盘空间的10%预留给聚合级别的元数据和性能。 用于维护聚合中的卷的空间将从WAFL 预留中出来、并且无法更改。

  从ONTAP 9.12.1开始、对于AFF平台和FAS500f平台、大于30 TB的聚合的WAFL预留从10%减少到5%。从ONTAP 9.14.1开始、所有FAS平台上的聚合也会减少此数量、从而使聚合中的可用空间增加5%。

  使用 `storage aggregate show-space` 命令以查看聚合的空间使用量。

  有关的详细信息 `storage aggregate show-space`，请参见"ONTAP 命令参考"。

磁带备份和重复数据删除等某些功能会使用空间来存储卷中的元数据以及直接从聚合中获取的元数据。从卷和卷占用空间的角度来看，这些功能显示的空间使用量不同。

卷元数据和数据指标报告

过去、一些卷空间指标将总消耗数据报告为两个指标的组合：元数据和用户数据。从ONTAP 9.15.1开始、元数据和用户数据指标将单独报告。为此、引入了两个新的元数据计数器：

- 总元数据

  此计数器提供卷中的元数据总大小。它不包括驻留在聚合中的卷元数据。单独报告它有助于确定用户分配的逻辑数据。

- 总元数据占用空间

  此计数器是卷驻留元数据与聚合驻留卷元数据之和。它可提供卷在聚合中的总元数据占用空间。单独报告有助于确定用户分配的物理数据。

此外、还更新了多个现有计数器、以删除元数据组件并仅显示用户数据：

- 用户数据
- 卷数据占用空间

通过这些更改、可以更准确地查看用户使用的数据。这样做有几个优势、包括能够做出更精确的成本分摊决策。

相关信息

- "NetApp知识库：空间使用情况"
- "升级到ONTAP 9.12.1可释放5%的存储容量"

启用自动快照和**LUN**删除以管理空间

您可以定义并启用自动删除快照和FlexClone LUN的策略。自动删除快照和FlexClone LUN

有助于管理空间利用率。

关于此任务

您可以自动从读写卷中删除快照、并从读写父卷中删除FlexClone LUN。您不能设置自动删除只读卷(例如SnapMirror目标卷)中的快照。

步骤

1. 使用命令定义并启用用于自动删除快照的策略 `volume snapshot autodelete modify`。

   要了解有关和定义满足您需求的策略的更多信息 `volume snapshot autodelete modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

   以下命令将为vs0.example.com Storage Virtual Machine (SVM)中的vol3卷启用快照自动删除并将触发器设置为 `snap_reserve`：

   ```
   cluster1::> volume snapshot autodelete modify -vserver vs0.example.com
   -volume vol3 -enabled true -trigger snap_reserve
   ```

   以下命令将为vs0.example.com Storage Virtual Machine (SVM)中的vol3卷启用快照和标记为自动删除的FlexClone LUN的自动删除：

   ```
   cluster1::> volume snapshot autodelete modify -vserver vs0.example.com
   -volume vol3 -enabled true -trigger volume -commitment try -delete-order
   oldest_first -destroy-list lun_clone,file_clone
   ```

   聚合级快照的工作原理与卷级快照不同、它由ONTAP自动管理。删除聚合快照的选项始终处于启用状态、并有助于管理空间利用率。

   如果聚合的触发器参数设置为 `snap_reserve`、则会一直保留快照、直到预留空间超过阈值容量为止。因此，即使未将触发器参数设置为，命令中快照使用的空间也 `snap_reserve`将列为，因为这些快照会被 `0`自动删除。此外、聚合中快照使用的空间会被视为可用空间、并包含在命令的可用空间参数中。

将卷配置为在其已满时自动提供更多空间

当 FlexVol 卷已满时， ONTAP 可以使用各种方法尝试自动为卷提供更多可用空间。您可以根据应用程序和存储架构的要求选择 ONTAP 可以使用的方法以及使用的顺序。

关于此任务

ONTAP 可以使用以下一种或两种方法自动为已满的卷提供更多可用空间：

- 增加卷的大小（称为 *autogrow* ）。

  如果卷包含的聚合具有足够的空间来支持更大的卷，则此方法非常有用。您可以对 ONTAP 进行配置，以设置卷的最大大小。根据写入卷的数据量与当前已用空间量和设置的任何阈值的关系，系统会自动触发增加。

不会触发自动增长来支持创建快照。如果您尝试创建快照、但空间不足、则即使启用了自动增长、创建快照也会失败。

- 删除快照、FlexClone文件或FlexClone LUN。

  例如，您可以将ONTAP配置为自动删除与克隆卷或LUN中的快照无关的快照，也可以定义您希望ONTAP首先删除哪些快照－最旧或最新的快照。您还可以确定ONTAP应在何时开始删除快照，例如，当卷快满或卷的快照预留快满时。

如果同时启用这两种方法，则可以指定 ONTAP 在卷接近全满时首先尝试哪种方法。如果第一种方法不能为卷提供足够的额外空间，则 ONTAP 接下来会尝试另一种方法。

默认情况下， ONTAP 会首先尝试增加卷的大小。在大多数情况下、最好使用默认配置、因为删除快照后无法还原。但是、如果您需要尽可能避免增加卷的大小、则可以将ONTAP配置为在增加卷大小之前删除快照。

步骤

1. 如果希望ONTAP在卷已满时尝试增加卷的大小、请使用命令和 `grow`mode为卷启用自动增长功能 `volume autosize。有关的详细信息 volume autosize，请参见"ONTAP 命令参考"。

   请记住，当卷增长时，它会从关联聚合中占用更多可用空间。如果您依赖于卷在需要时的增长能力，则必须监控关联聚合中的可用空间，并在需要时添加更多可用空间。

2. 如果希望ONTAP在卷已满时删除快照、FlexClone文件或FlexClone LUN、请为这些对象类型启用自动删除。
3. 如果同时启用了卷自动增长功能以及一项或多项自动删除功能、请使用命令和 -space-mgmt-try -first`选项选择ONTAP为卷提供可用空间应使用的第一种方法 `volume modify。有关的详细信息 volume modify，请参见"ONTAP 命令参考"。

   要指定首先增加卷的大小(默认值)，请使用 volume_grow。要指定先删除快照，请使用 snap_delete。

将卷配置为自动增长和缩减其大小

您可以将 FlexVol 卷配置为根据其当前所需的空间量自动增长和缩减。如果聚合可以提供更多空间，则自动增长有助于防止卷空间不足。自动缩减可防止卷超出所需大小，从而腾出聚合中的空间供其他卷使用。

关于此任务

自动缩减只能与自动增长结合使用，以满足不断变化的空间需求，而不能单独使用。启用自动缩减后， ONTAP 会自动管理卷的缩减行为，以防止自动增长和自动缩减操作出现无限循环。

随着卷的增长，它可以包含的最大文件数可能会自动增加。卷缩减后，其可包含的最大文件数保持不变，并且卷不能自动缩减到低于其当前最大文件数对应的大小。因此，可能无法将卷一直自动缩减到其原始大小。

默认情况下，卷可以增长到的最大大小为启用自动增长时大小的 120% 。如果需要确保卷的大小可以增长到大于该大小，则必须相应地设置卷的最大大小。

开始之前

FlexVol 卷必须处于联机状态。

步骤

1. 将卷配置为自动增长和缩减其大小：

   `volume autosize -vserver SVM_name -volume volume_name -mode grow_shrink`

   以下命令将为名为test2的卷启用自动大小更改。卷配置为在已满 60% 时开始缩减。默认值用于开始增长的时间及其最大大小。

   ```
   cluster1::> volume autosize -vserver vs2 test2 -shrink-threshold-percent
   60
   vol autosize: Flexible volume "vs2:test2" autosize settings UPDATED.

   Volume modify successful on volume: test2
   ```

同时启用自动缩放和自动快照删除的要求

只要满足特定配置要求、自动缩放功能就可以与自动快照删除结合使用。

如果要同时启用自动缩放功能和自动快照删除、则您的配置必须满足以下要求：

- 必须将ONTAP配置为在尝试删除快照之前尝试增加卷大小(`-space-mgmt-try-first`必须将选项设置为 `volume_grow`)。
- 自动快照删除的触发条件必须是卷已满(`trigger`参数必须设置为 `volume`)。

自动缩放功能和快照删除

由于自动缩减功能会缩减FlexVol volume的大小、因此也会影响自动删除卷快照的时间。

自动缩放功能可通过以下方式与卷快照自动删除功能进行交互：

- 如果同时 `grow_shrink`启用了自动调整大小模式和自动快照删除、则在卷大小缩减时、可能会触发自动快照删除。

  这是因为快照预留基于卷大小的百分比(默认为5%)、而该百分比现在基于较小的卷大小。这可能会导致快照从预留中溢出并自动删除。

- 如果 `grow_shrink`启用了自动调整大小模式、而您手动删除了快照、则可能会触发卷自动收缩。

解决 **FlexVol** 卷已满和过度分配警报

当 FlexVol 卷空间即将用尽时， ONTAP 会发出 EMS 消息，以便您可以通过为已满的卷提供更多空间来采取更正操作。了解警报类型及其解决方法有助于确保数据可用性。

如果将卷描述为 *full* ，则表示卷中可供活动文件系统（用户数据）使用的空间百分比已降至低于（可配置）阈值。当卷变为 *overallocate* 时， ONTAP 用于元数据和支持基本数据访问的空间已用尽。有时，通常为其他目的预留的空间可用于保持卷正常运行，但空间预留或数据可用性可能会面临风险。

过度分配可以是逻辑分配，也可以是物理分配。_Logical Overallocation_means that space reserved to honour future space commitments ， such as space reservation ， has been used for another purpose 。_physical overallocation_means that the volume is running out of physical blocks to use.处于此状态的卷面临拒绝写入，

脱机或可能导致控制器中断的风险。

由于元数据已使用或预留的空间，卷可能会超过 100% 已满。但是，已满超过 100% 的卷可能会分配过度，也可能不会分配过度。如果 qtree 级别和卷级别的共享位于同一个 FlexVol 或 SCVMM 池中，则 qtree 在 FlexVol 共享上显示为目录。因此，您需要注意不要意外删除它们。

下表介绍了卷填充度和过度分配警报，可用于解决问题描述的操作以及不采取措施的风险：

警报类型	**EMS** 级别	是否可配置?	定义	解决方法	如果未采取任何措施，则会产生风险
接近全满	调试	Y	文件系统已超过为此警报设置的阈值(默认值为95%)。此百分比等于 `Used`总数减去快照预留的大小。	• 增加卷大小 • 减少用户数据	写入操作或数据可用性目前没有风险。
已满	调试	Y	文件系统已超过为此警报设置的阈值(默认值为98%)。此百分比等于 `Used`总数减去快照预留的大小。	• 增加卷大小 • 减少用户数据	写入操作或数据可用性目前没有风险，但卷即将达到写入操作可能面临风险的阶段。
逻辑分配过度	SVC 错误	不包括	除了文件系统已满之外，卷中用于元数据的空间也已用尽。	• 增加卷大小 • 正在删除快照 • 减少用户数据 • 禁用文件或 LUN 的空间预留	对未预留的文件执行写入操作可能会失败。
物理分配过度	节点错误	不包括	卷可写入的物理块即将用尽。	• 增加卷大小 • 正在删除快照 • 减少用户数据	写入操作以及数据可用性都存在风险；卷可能会脱机。

每当超过卷的阈值时，无论填充度百分比是上升还是下降，都会生成 EMS 消息。当卷的填量级别降至阈值以下时、为 `volume ok` 已生成EMS消息。

解决聚合填充度和过度分配警报

当聚合空间即将用尽时， ONTAP 会发出 EMS 消息，以便您可以通过为完整聚合提供更多

空间来采取更正操作。了解警报类型以及如何处理这些警报有助于确保数据可用性。

如果将聚合描述为 *full* ，则表示聚合中可供卷使用的空间百分比已降至预定义的阈值以下。当聚合变为 *overallocate* 时， ONTAP 用于元数据和支持基本数据访问的空间已用尽。有时，通常为其他目的预留的空间可用于保持聚合正常运行，但与聚合关联的卷的卷保证或数据可用性可能会面临风险。

过度分配可以是逻辑分配，也可以是物理分配。_Logical Overallocation_means that space reserved to honour future space commitments ， such as volume guarantees._physical overallocation_means that the aggregate is running out of physical blocks to use.处于此状态的聚合面临拒绝写入，脱机或可能导致控制器中断的风险。

下表介绍了聚合已满和过度分配警报，可用于解决问题描述的操作以及不采取措施的风险。

警报类型	**EMS** 级别	是否可配置？	定义	解决方法	如果未采取任何措施，则会产生风险
接近全满	调试	不包括	为卷分配的空间量（包括其保证）已超过为此警报设置的阈值（ 95% ）。此百分比等于 `Used`总数减去快照预留的大小。	• 向聚合添加存储 • 缩减或删除卷 • 将卷移动到具有更多空间的另一个聚合 • 删除卷保证(将其设置为 none）	写入操作或数据可用性目前没有风险。
已满	调试	不包括	文件系统已超过为此警报设置的阈值（ 98% ）。此百分比等于 `Used`总数减去快照预留的大小。	• 向聚合添加存储 • 缩减或删除卷 • 将卷移动到具有更多空间的另一个聚合 • 删除卷保证(将其设置为 none）	聚合中的卷的卷保证以及对这些卷的写入操作可能存在风险。
逻辑分配过度	SVC 错误	不包括	除了为卷预留的空间已满之外，聚合中用于元数据的空间也已用尽。	• 向聚合添加存储 • 缩减或删除卷 • 将卷移动到具有更多空间的另一个聚合 • 删除卷保证(将其设置为 none）	聚合中的卷的卷保证以及对这些卷的写入操作均存在风险。
物理分配过度	节点错误	不包括	聚合即将用尽可写入的物理块。	• 向聚合添加存储 • 缩减或删除卷 • 将卷移动到具有更多空间的另一个聚合	对聚合中的卷执行写入操作以及数据可用性均存在风险；聚合可能会脱机。在极端情况下，节点可能会发生中断。

每当超过聚合的阈值时，无论填充度百分比是上升还是下降，都会生成 EMS 消息。当聚合的填量级别降至阈值以下时、将显示 `aggregate ok` 已生成EMS消息。

设置预留百分比时的注意事项

预留百分比也称为 _lun overwrite reserve ，用于为 FlexVol 卷中预留了空间的 LUN 和文件禁用覆盖预留。这有助于最大限度地提高存储利用率。

如果您的环境因空间不足而导致写入操作失败而受到负面影响、您必须了解此配置可能会提出的要求。

预留百分比设置以百分比表示；唯一有效的值为 `0`和 `100`百分比。预留百分比设置是卷的一个属性。设置预留百分比可 `0`提高存储利用率。但是，如果卷的可用空间不足，则访问卷中数据的应用程序可能会发生数据中断，即使卷保证设置为也是如此 `volume`。但是，通过正确配置和使用卷，您可以最大限度地减少写入失败的可能性。ONTAP为预留百分比设置为的卷提供"尽力确保最佳结果"写入保证 `0`、前提是满足_all_以下要求：

- 未使用重复数据删除
- 未使用数据压缩
- 未使用 FlexClone 子文件
- 所有 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 均已启用自动删除

  这不是默认设置。您必须在创建时或创建 FlexClone 文件或 FlexClone LUN 后通过修改来显式启用自动删除。

- 未使用 ODX 和 FlexClone 副本卸载
- 卷保证设置为 `volume`
- 文件或LUN空间预留为 `enabled`
- 卷快照预留设置为 `0`
- 卷快照自动删除的 `enabled`提交级别为、销毁列表为 `destroy`、触发器 `volume`为 `lun_clone,vol_clone,cifs_share,file_clone,sfsr`

  此设置还可确保在必要时删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 。

- 如果满足上述所有要求、但更改率较高、则在极少数情况下、快照自动删除可能会落后、从而导致卷空间不足。
- 如果满足上述所有要求且未使用快照、则卷写入将保证不会用尽空间。

此外、您还可以选择使用卷自动增长功能来降低需要自动删除卷快照的可能性。如果启用自动增长功能，则必须监控关联聚合中的可用空间。如果聚合变得足够满、导致卷无法增长、则随着卷中的可用空间耗尽、可能会删除更多快照。

如果无法满足上述所有配置要求、并且需要确保卷不会用尽空间、则必须将卷的预留百分比设置为 `100`。这需要预先准备更多的可用空间，但可以保证即使使用上述技术，数据修改操作也会成功。

预留百分比设置的默认值和允许值取决于卷的保证：

卷保证	默认预留百分比	允许的值
Volume	100	0、100
无	0	0、100

确定卷的文件和索引节点使用情况

FlexVol 卷可以包含的文件数量上限。您可以使用命令行界面命令确定是否需要增加FlexVol卷的(公共)索引代码数量、以防止其达到文件限制。

关于此任务

公有索引节点可以是可用的（它们不与文件关联），也可以是已用的（它们指向文件）。卷的可用索引节点数等于卷的索引节点总数减去已用索引节点数（文件数）。

如果 qtree 级别和卷级别的共享位于同一个 FlexVol 或 SCVMM 池中，则 qtree 在 FlexVol 共享上显示为目录。因此，您需要注意不要意外删除它们。

步骤

1. 要显示卷的索引节点使用情况，请输入以下命令：

```
volume show -vserver <SVM_name> -volume <volume_name> -fields files-used
```

示例

```
cluster1::*> volume show -vserver vs1 -volume vol1 -fields files-used
Vserver Name: vs1
Files Used (for user-visible data): 98
```

利用存储服务质量**(QoS)**控制和监控**FlexVol volume I/O**性能

您可以通过将卷分配给存储服务质量策略组来控制 FlexVol 卷的输入 / 输出（ I/O ）性能。您可以控制 I/O 性能，以确保工作负载实现特定的性能目标，或者限制对其他工作负载产生负面影响的工作负载。

关于此任务

策略组强制执行最大吞吐量限制（例如，100 MB/s）。您可以在不指定最大吞吐量的情况下创建策略组，这使您可以在控制工作负载之前监视性能。您还可以指定可选的最低吞吐量限制。

您还可以将 SVM ， LUN 和文件分配给策略组。

在将卷分配给策略组时，请注意以下要求：

- 卷必须包含在策略组所属的 SVM 中。

  您可以在创建策略组时指定 SVM 。

- 从 ONTAP 9.18.1 开始，您可以将 QoS 策略分配给具有 QoS 策略的 SVM 中包含的卷。当您使用嵌套 QoS 策略时，将应用最严格的策略。
- 从 ONTAP 9.14.0 开始，您可以将策略分配给具有 QoS 策略的卷中包含的 qtree。

有关如何使用存储 QoS 的详细信息，请参见 "《系统管理参考》"。

步骤

1. 使用 `qos policy-group create` 命令以创建策略组。
2. 使用 `volume create` 命令或 `volume modify` 命令 `-qos-policy-group` 用于将卷分配给策略组的参数。
3. 使用 `qos statistics` 用于查看性能数据的命令。
4. 如有必要、请使用 `qos policy-group modify` 命令以调整策略组的最大吞吐量限制。

相关信息

- "QoS策略组"
- 链接： https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/qos-policy-group-create.html ://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/qos-policy-group-create.html [qos policy-group create]
- "卷创建"
- "卷修改"
- "QoS统计信息"

删除 **FlexVol** 卷

您可以删除不再需要的FlexVol卷。

开始之前

任何应用程序都不能访问要删除的卷中的数据。

如果您意外删除了卷，请参阅"NetApp知识库：如何使用卷恢复队列"。

步骤

1. 如果卷已挂载，请将其卸载：

   ```
   volume unmount -vserver vserver_name -volume volume_name
   ```

2. 如果此卷属于某个SnapMirror关系、请使用删除此关系 `snapmirror delete` 命令：
3. 如果卷处于联机状态，请使卷脱机：

   ```
   volume offline -vserver vserver_name volume_name
   ```

4. 删除卷：

   ```
   volume delete -vserver vserver_name volume_name
   ```

结果

此时将删除此卷以及任何关联的配额策略和 qtree 。

相关信息

- "SnapMirror删除"
- "卷卸载"
- "卷脱机"
- "卷删除"

防止意外删除卷

默认卷删除行为有助于恢复意外删除的 FlexVol 卷。

答 `volume delete` 针对类型为的卷的请求 `RW` 或 `DP` (如中所示 `volume show` 命令输出)将使该卷变为部分删除状态。默认情况下，它会在恢复队列中保留至少 12 小时，然后才会被完全删除。

删除包含已删除卷的 SVM 将清除卷恢复队列 (VRQ)。仅当您确定不需要恢复 SVM 拥有的卷时，才删除 SVM。删除拥有的 SVM 时，卷恢复队列中的卷不能存在。

相关信息

- "如何使用卷恢复队列"
- "卷删除"
- "volume show"

用于在**ONTAP**中管理**FlexVol**卷的命令

ONTAP命令行界面提供了用于管理FlexVol卷的特定命令。根据您需要执行的操作、您可以使用以下命令来管理FlexVol卷：

如果您要 ...	使用此命令 ...
使卷联机	`volume online`
更改卷的大小	`volume size`
确定卷的关联聚合	`volume show`
确定 Storage Virtual Machine （ SVM ）上所有卷的关联聚合	`volume show -vserver -fields aggregate`
确定卷的格式	`volume show -fields block-type`
使用接合将卷挂载到另一个卷	`volume mount`

如果您要 ...	使用此命令 ...
将卷置于受限状态	`volume restrict`
重命名卷	`volume rename`
使卷脱机	`volume offline`

有关的详细信息 `volume`，请参见"ONTAP 命令参考"。

用于显示空间使用情况信息的命令

您可以使用 `storage aggregate`和 `volume`命令查看聚合、卷及其快照中的空间使用情况。

从 ONTAP 9.18.1 开始， `storage aggregate show-space` 命令更改逻辑参考容量和逻辑未参考容量的报告方式。Logical Referenced Capacity 报告所有对象中的引用块和碎片化对象中的未引用块。Logical Unreferenced Capacity 仅报告已超过满度阈值且符合对象删除和碎片整理条件的对象中的未引用块。

例如，当您对 ONTAP S3 和 StorageGRID 使用默认聚合满度阈值 40% 时，在将块报告为未引用容量之前，必须取消引用对象中 60% 的块。

在早于 ONTAP 9.18.1 的版本中，逻辑引用容量报告所有对象（完整和碎片对象）中的引用块。逻辑未引用容量报告所有对象中的未引用块。

要显示有关以下内容的信息 ...	使用此命令 ...

聚合、包括有关已用空间百分比和可用空间百分比的详细信息、快照预留大小以及其他空间使用量信息	`storage aggregate show`
	
	`storage aggregate show-space -fields snap-size-total,used-including-snapshot-reserve`

磁盘和 RAID 组在聚合中的使用方式以及 RAID 状态	`storage aggregate show-status`
删除特定快照后可回收的磁盘空间量	`volume snapshot compute-reclaimable` (高级)

卷使用的空间量	`volume show -fields size,used,available,percent-used`
	
	`volume show-space`

卷在所属聚合中使用的空间量	`volume show-footprint`

相关信息

- "storage aggregate show"
- "存储聚合展示空间"

- "存储聚合显示状态"
- "可回收卷快照计算"
- "volume show"

移动和复制卷

移动 **FlexVol** 卷概述

您可以移动或复制卷以提高容量利用率，提高性能并满足服务级别协议的要求。了解 FlexVol 卷移动的工作原理有助于确定卷移动是否满足服务级别协议的要求，并了解卷移动在卷移动过程中的位置。

FlexVol 卷会从一个聚合或节点移动到同一 Storage Virtual Machine （ SVM ）中的另一个聚合或节点。卷移动不会在移动期间中断客户端访问。

在卷移动操作的转换阶段，不能为 FlexVol 卷创建 FlexClone 文件或 FlexClone LUN 。

移动卷分为多个阶段：

- 在目标聚合上创建新卷。
- 原始卷中的数据将复制到新卷。

  在此期间，原始卷完好无损，可供客户端访问。

- 移动过程结束时，客户端访问会暂时被阻止。

  在此期间，系统将执行从源卷到目标卷的最终复制，交换源卷和目标卷的标识，并将目标卷更改为源卷。

- 完成移动后，系统会将客户端流量路由到新的源卷并恢复客户端访问。

移动不会中断客户端访问，因为客户端访问被阻止的时间在客户端发现中断和超时之前结束。默认情况下，客户端访问会被阻止 30 秒。如果卷移动操作无法在拒绝访问时完成，则系统将中止卷移动操作的最后阶段，并允许客户端访问。默认情况下，系统会尝试最后阶段三次。第三次尝试后，系统会等待一小时，然后再尝试最后阶段。系统将运行卷移动操作的最后阶段，直到卷移动完成为止。

移动卷时的注意事项和建议

移动卷时、需要注意几个注意事项和建议。这些配置取决于要移动的卷以及系统配置(如MetroCluster)。在移动卷之前、您应了解所有相关问题。

一般注意事项和建议

- 如果要升级集群的版本系列、请在升级集群中的所有节点之前不要移动卷。

  此建议可防止您无意中尝试将卷从较新的版本系列移动到较旧的版本系列。

- 源卷必须一致。
- 如果已将一个或多个聚合分配给关联的 Storage Virtual Machine （ SVM ），则目标聚合必须是已分配的聚

合之一。

- 您只能将卷移动到更高的ONTAP版本。
- 您不能将卷移入或移出接管的 CFO 聚合。
- 如果包含LUN的卷在移动前未启用NVFAIL、则在移动后、该卷将启用NVFAIL。
- 您可以将卷从 Flash Pool 聚合移动到另一个 Flash Pool 聚合。
  - 该卷的缓存策略也会移动。
  - 移动可能会影响卷性能。
- 您可以在 Flash Pool 聚合和非 Flash Pool 聚合之间移动卷。
  - 如果将卷从 Flash Pool 聚合移动到非 Flash Pool 聚合， ONTAP 将显示一条消息，警告您移动可能会影响卷性能并询问您是否要继续。
  - 如果将卷从非Flash Pool聚合移动到Flash Pool聚合、则ONTAP会分配 `auto` 缓存策略。
- 卷所在的聚合具有空闲数据保护。如果将卷从包含 NSE 驱动器的聚合移动到不包含 NSE 驱动器的聚合，则卷将不再具有 NSE 空闲数据保护。
- 如果要将FabricPool优化卷从ONTAP 9.13.1 或更早版本移动到ONTAP 9.15.1 或更高版本，请参阅"NetApp知识库：CONTAP-307878 - 如果源ONTAP小于 9.14.1 且目标大于 9.14.1，则在FabricPool优化卷移动期间发生意外重启"。
- 从ONTAP 9.15.1 开始，将卷从 A400 系统移动到 A70、A90 或 A1K 系统可能会导致读取延迟问题增加。有关详细信息和建议措施，请参阅 "NetApp知识库：CONTAP-556247 - 卷从 A400 迁移到 A70、A90 和 A1K 后压缩/解压缩速度缓慢"。

FlexClone 卷注意事项和建议

- 移动 FlexClone 卷时，这些卷不能脱机。
- 您可以将FlexClone卷从一个聚合移动到同一SVM中同一节点或另一节点上的另一个聚合、而无需启动 `vol clone split start` 命令：

  通过对FlexClone卷启动卷移动操作、克隆卷会在移动过程中拆分到其他聚合。克隆卷上的卷移动完成后、移动的卷将不再显示为克隆卷、而是显示为一个与上一个父卷没有任何克隆关系的独立卷。

- 移动克隆后、FlexClone卷快照不会丢失。
- 您可以将 FlexClone 父卷从一个聚合移动到另一个聚合。

  移动 FlexClone 父卷时，系统会留下一个临时卷，用作所有 FlexClone 卷的父卷。除了使临时卷脱机或将其删除之外，不允许对临时卷执行任何操作。拆分或销毁所有 FlexClone 卷后，系统会自动清理临时卷。

- 移动 FlexClone 子卷后，该卷将不再是 FlexClone 卷。
- FlexClone 移动操作不能与 FlexClone 副本或拆分操作共存。
- 如果正在执行克隆拆分操作，则移动卷可能会失败。

  在克隆拆分操作完成之前，不应移动卷。

MetroCluster注意事项和建议

- 在 MetroCluster 配置中移动卷期间，如果在源集群上的目标聚合上创建了临时卷，则还会在运行正常的集群

上创建与已镜像但未同化的聚合中的卷对应的临时卷的记录。

- 如果在转换之前发生 MetroCluster 切换，则目标卷会有一条记录，并且是临时卷（类型为 TMP 的卷）。

  移动作业将在运行正常的（灾难恢复）集群上重新启动，报告故障并清理所有与移动相关的项，包括临时卷。如果无法正确执行清理，则会生成一个 EMS ，提醒系统管理员执行必要的清理。

- 如果在转换阶段开始之后但移动作业完成之前发生 MetroCluster 切换（即，移动已达到可更新集群以指向目标聚合的阶段），则移动作业将在运行正常的情况下重新启动（灾难恢复） 集群并运行至完成状态。

  所有与移动相关的项都会被清理，包括临时卷（原始源）。如果无法正确执行清理，则会生成一个 EMS ，提醒系统管理员执行必要的清理。

- 如果正在对属于已切换站点的卷执行任何卷移动操作，则不允许强制或非强制 MetroCluster 切回。

  如果正在对运行正常的站点的本地卷执行卷移动操作、则不会阻止切回。

- 如果正在执行任何卷移动操作、则会阻止非强制MetroCluster切换、但不会阻止强制MetroCluster切换。

在**SAN**环境中移动卷的要求

在SAN环境中移动卷之前、您需要做好准备。

移动包含LUN或名称空间的卷之前、必须满足以下要求：

- 对于包含一个或多个 LUN 的卷，每个连接到集群中每个节点的 LUN （ LIF ）至少应具有两个路径。

  这样可以消除单点故障，并使系统能够承受组件故障。

- 对于包含命名空间的卷，集群必须运行 ONTAP 9.6 或更高版本。

  运行 ONTAP 9.5 的 NVMe 配置不支持卷移动。

移动**ONTAP**卷

在确定存储容量不平衡后，您可以将 FlexVol 卷移动到同一 Storage Virtual Machine （ SVM ）中的其他聚合，节点或两者，以平衡存储容量。

关于此任务

默认情况下，如果转换操作无法在 30 秒内完成，则会重试。您可以使用和 `-cutover-action`参数调整默认行为 `-cutover-window`、这两个参数都需要高级权限级别访问。

您必须是集群管理员才能执行此任务。

开始之前

- 如果您要将使用 8K 自适应压缩的卷移动到以下平台之一，您应该"增加卷的活动文件系统的大小"在移动音量之前。这些平台上的数据压缩方式不同，因此节省的空间是在聚合级别而不是卷级别。由于这种差异，卷的活动文件系统的大小应该增加 8k 压缩节省量，以防止卷在卷移动期间耗尽空间。
  - 支持专用卸载处理器存储效率的AFF和FAS平台

    详细了解支持以下功能的AFF和FAS平台"专用卸载处理器存储效率"。

- AFF C 系列平台

  查看"Hardware Universe"了解 C 系列平台的完整列表。

- 如果您正在移动数据保护镜像并且尚未初始化镜像关系，请使用 `snapmirror initialize`命令初始化镜像关系。详细了解 `snapmirror initialize`在"ONTAP 命令参考" 。

  必须先初始化数据保护镜像关系，然后才能移动其中一个卷。

步骤

1. 确定可以将卷移动到的聚合：

   ```
   volume move target-aggr show
   ```

   您选择的聚合必须具有足够的空间来容纳卷；也就是说，可用大小大于要移动的卷。

   以下示例显示了可以将 vs2 卷移动到列出的任何聚合：

   ```
   cluster1::> volume move target-aggr show -vserver vs2 -volume user_max
   Aggregate Name   Available Size   Storage Type
   --------------   --------------   ------------
   aggr2            467.9GB          hdd
   node12a_aggr3    10.34GB          hdd
   node12a_aggr2    10.36GB          hdd
   node12a_aggr1    10.36GB          hdd
   node12a_aggr4    10.36GB          hdd
   5 entries were displayed.
   ```

   有关的详细信息 `volume move target-aggr show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

2. 执行验证检查以确认卷可以移动到目标聚合：

   ```
   volume move start -perform-validation-only
   ```

   有关的详细信息 `volume move start`，请参见"ONTAP 命令参考"。

3. 移动音量：

   ```
   volume move start
   ```

   以下命令会将 vs2 SVM 上的 user_max 卷移动到 node12a_aggr3 聚合。移动操作将作为后台进程运行。

```
cluster1::> volume move start -vserver vs2 -volume user_max
-destination-aggregate node12a_aggr3
```

4. 确定卷移动操作的状态：

```
volume move show
```

以下示例显示了已完成复制阶段且处于转换阶段的卷移动的状态：

```
cluster1::> volume move show
Vserver   Volume     State    Move Phase  Percent-Complete Time-To-
Complete
--------- ---------- -------- ----------  ----------------
----------------
vs2       user_max   healthy  cutover     -                -
```

卷移动完成后、它将不再显示在中 `volume move show` 命令输出。

有关的详细信息 `volume move show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

5. 或者，查看压缩节省：

```
volume show-footprint -vserver <SVM> -volume <volume_name>
```

通过在卷移动完成后不久自动运行的后处理转换扫描，可以实现额外的聚合级节省。

相关信息

- "移动卷时的注意事项和建议"

从 **8k** 自适应压缩迁移之前增加**ONTAP**卷的活动文件系统

支持8k自适应压缩的平台在卷级别节省空间。 AFF C 系列平台和支持 32k 压缩的平台可在聚合级别节省空间。将卷从 8k 自适应压缩迁移到AFF C 系列平台或具有 32k 压缩的平台时，您需要通过 8k 压缩节省来增加卷的活动文件系统的大小。这可以防止卷移动期间耗尽可用空间。

以下系统支持 32k 压缩：

平台	**ONTAP** 版本
• AFF A1K • AFF A90 • AFF A70 • FAS90 • FAS70	9.151或更高版本
• AFF C80 • AFF C60 • AFF C30 • AFF A50 • AFF A30	9.16.1或更高版本

详细了解"支持 32k 压缩的AFF和FAS平台" 。

查看"Hardware Universe"以获取AFF C 系列平台的完整列表。

关于此任务

如果您使用卷移动操作迁移数据，请执行以下步骤。如果您使用SnapMirror操作迁移数据，则无需手动增加活动文件系统的大小。 SnapMirror目标卷默认使用卷自动调整大小，因此由于在聚合层而不是卷层实现压缩节省，预计不会耗尽空间。

开始之前

如果您的卷上未启用逻辑空间报告和强制执行，您可以选择通过设置 `-is-space-reporting-logical`和 `-is-space-enforcement-logical`参数为*true*。在卷移动之前启用这些设置可以帮助您评估卷是否足够大，以适应从 8k 压缩转换时卷层的压缩节省损失。您应该在卷上启用这些设置。如果在 SVM 级别启用这些设置，则它们仅适用于新创建的卷。

步骤

1. 验证卷的当前大小和快照保留：

```
volume show-space
```

2. 检查卷的压缩空间节省：

```
volume show -vserver -volume -fields compression-space-saved
```

3. 将卷的活动文件系统大小增加所示的量 `compression-space-saved`加上快照保留。

```
volume size -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -new-size
+<size>
```

示例

如果卷为 100GB，且具有 20% 的快照保留；则活动文件系统为 80GB，快照保留为 20GB。要将活动文件系统增加 20GB，必须将总卷大小增加 25GB；也就是说，20GB 用于活动文件系统，5GB（20%）用于快照保留。

```
volume size -vserver svm1 -volume volx -size +20GB
```

4. 验证卷的大小是否增加：

```
volume show -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -fields size
```

结果

您的卷的活动文件系统大小已增加，您已准备好移动该卷。

下一步是什么？

执行"卷移动"迁移您的数据。

用于在**ONTAP**中移动卷的命令

ONTAP命令行界面提供了用于管理卷移动的特定命令。根据您需要执行的操作、使用以下命令管理配额规则和配额策略：

如果您要 ...	使用此命令 ...
中止活动卷移动操作。	`volume move abort`
显示卷从一个聚合移动到另一个聚合的状态。	`volume move show`
开始将卷从一个聚合移动到另一个聚合。	`volume move start`
管理卷移动的目标聚合。	`volume move target-aggr`
触发移动作业的转换。	`volume move trigger-cutover`
如果默认值不足，请更改阻止客户端访问的时间量。	`volume move start` 或 `volume move modify` 使用 `-cutover-window` 参数。。 `volume move modify` command是一个高级命令和 `-cutover-window` 是一个高级参数。
确定在客户端访问被阻止期间无法完成卷移动操作时系统会执行什么操作。	`volume move start` 或 `volume move modify` 使用 `-cutover-action` 参数。。 `volume move modify` command是一个高级命令和 `-cutover-action` 是一个高级参数。

相关信息

- "卷移动"

复制卷的方法

用于复制卷的方法取决于您是将卷复制到同一聚合还是不同聚合、以及您是否要保留原始卷中的快照。复制卷会为卷创建一个独立副本、可用于测试和其他目的。

下表列出了副本的特征以及用于创建该副本的方法。

如果要复制卷 ...	您使用的方法是 ...
在同一聚合中、并且您不希望从原始卷复制快照。	为原始卷创建 FlexClone 卷。
复制到另一个聚合、并且您不希望从原始卷复制快照。	创建原始卷的FlexClone卷、然后使用将该卷移动到另一个聚合 `volume move` 命令：
并保留原始卷中的所有快照。	使用 SnapMirror 复制原始卷，然后中断 SnapMirror 关系以创建读写卷副本。

使用 **FlexClone** 卷为 **FlexVol** 卷创建高效副本

FlexClone卷使用概述

FlexClone 卷是父 FlexVol 卷的可写时间点副本。FlexClone 卷节省空间，因为它们与其父 FlexVol 卷共享相同的数据块来存储通用数据。用于创建FlexClone卷的快照也会与父卷共享。

您可以克隆现有 FlexClone 卷以创建另一个 FlexClone 卷。您还可以为包含 LUN 和 LUN 克隆的 FlexVol 卷创建克隆。

您也可以将 FlexClone 卷从其父卷拆分。从 ONTAP 9.4 开始，对于 AFF 系统上的非保证卷， FlexClone 卷的拆分操作会共享物理块，而不会复制数据。因此、在ONTAP 9.4及更高版本中、在AFF 系统上拆分FlexClone卷比在其他FAS 系统上拆分FlexClone卷更快。

您可以创建两种类型的 FlexClone 卷：读写 FlexClone 卷和数据保护 FlexClone 卷。虽然您可以为常规 FlexVol 卷创建读写 FlexClone 卷，但只能使用 SnapVault 二级卷创建数据保护 FlexClone 卷。

创建 **FlexClone** 卷

您可以从 SnapMirror 目标卷或 SnapVault 二级卷的父 FlexVol 卷创建数据保护 FlexClone 卷。从ONTAP 9.7开始、您可以从FlexGroup 卷创建FlexClone卷。创建 FlexClone 卷后，如果 FlexClone 卷存在，则无法删除父卷。

开始之前

- 集群上必须安装 FlexClone 许可证。此许可证包含在中"ONTAP One"。
- 要克隆的卷必须处于联机状态。

MetroCluster配置不支持在其他SVM上将卷克隆为FlexClone卷。

创建**FlexVol** 或**FlexGroup** 的**FlexClone**卷

步骤

1. 创建 FlexClone 卷：

```
volume clone create
```

从读写父卷创建读写FlexClone卷时、无需指定基本快照。如果您未指定要用作克隆的基本快照的任何特定快照、ONTAP将创建一个快照。如果父卷为数据保护卷、则必须指定用于创建FlexClone卷的基本快照。

示例

- 以下命令将从父卷 vol1 创建读写 FlexClone 卷 vol1_clone ：

```
volume clone create -vserver vs0 -flexclone vol1_clone -type RW -parent-volume
vol1
```

- 以下命令使用基本快照snap1从父卷dp_vol创建数据保护FlexClone卷vol_dp_Clone：

```
volume clone create -vserver vs1 -flexclone vol_dp_clone -type DP -parent
-volume dp_vol -parent-snapshot snap1
```

创建任何**SnapLock** 类型的**FlexClone**

从ONTAP 9.13.1开始、您可以指定以下三种SnapLock 类型之一： `compliance`， `enterprise`， `non-snaplock`创建RW卷的FlexClone时。默认情况下、创建的FlexClone卷与父卷具有相同的SnapLock 类型。但是、您可以使用覆盖默认值 `snaplock-type` 选项。

使用 `non-snaplock` 参数 `snaplock-type` 您可以选择从SnapLock 父卷创建非SnapLock类型的FlexClone卷、以便在必要时更快地将数据恢复联机。

详细了解 "SnapLock"。

开始之前

如果FlexClone卷的SnapLock 类型与父卷不同、则应注意以下FlexClone卷限制。

- 仅支持RW类型的克隆。不支持SnapLock 类型与父卷不同的DP类型克隆。
- 无法使用SnapLock-type选项将其设置为非SnapLock值来克隆包含LUN的卷、因为SnapLock卷不支持LUN。
- 无法使用Compliance SnapLock 类型克隆MetroCluster 镜像聚合上的卷、因为MetroCluster 镜像聚合不支持SnapLock Compliance卷。
- 不能使用其他SnapLock 类型克隆具有合法保留的SnapLock 合规性卷。只有SnapLock 合规性卷才支持合法保留。
- SVM DR不支持SnapLock 卷。尝试从SVM中属于SVM DR关系的卷创建SnapLock 克隆将失败。
- 根据FabricPool 最佳实践、建议克隆保留与父级相同的层策略。但是、启用了FabricPool的卷的SnapLock

合规性克隆不能与父卷具有相同的分层策略。必须将此层策略设置为 none。正在尝试从使用非层策略的父级创建SnapLock 合规性克隆 none 将失败。

步骤

1. 创建SnapLock 类型的FlexClone卷： `volume clone create -vserver svm_name -flexclone flexclone_name -type RW [ -snaplock-type {non-snaplock|compliance|enterprise} ]`

   示例

```
> volume clone create -vserver vs0 -flexclone vol1_clone -type RW
-snaplock-type enterprise -parent-volume vol1
```

将 **FlexClone** 卷从其父卷拆分

您可以将FlexClone卷从其父卷中拆分出来、使克隆成为普通FlexVol卷。

克隆拆分操作在后台进行。拆分期间、可以访问克隆和父级上的数据。从ONTAP 9.4开始、可保留空间效率。拆分过程仅更新元数据、并且所需的IO极少。不会复制任何数据块。

关于此任务

- 在拆分操作期间、无法创建FlexClone卷的新快照。
- 如果FlexClone卷属于数据保护关系或属于负载共享镜像、则不能将其从父卷中拆分。
- 如果在拆分过程中将FlexClone卷脱机、则拆分操作将暂停；将FlexClone卷恢复联机后、拆分操作将恢复。
- 拆分后、父FlexVol卷和克隆都需要分配由其卷保证确定的完整空间。
- 从父卷拆分FlexClone卷后、这两个卷将无法重新加入。
- 从 ONTAP 9.4 开始，对于 AFF 系统上的非保证卷， FlexClone 卷的拆分操作会共享物理块，而不会复制数据。因此、在ONTAP 9.4及更高版本中、在AFF系统上拆分FlexClone卷比在其他FAS系统上拆分FlexClone卷更快。在 AFF 系统上改进的 FlexClone 拆分操作具有以下优势：
  - 从父级拆分克隆后，存储效率会保留下来。
  - 不会删除现有快照。
  - 操作速度更快。
  - FlexClone 卷可以从克隆层次结构中的任意位置拆分。

开始之前

- 您必须是集群管理员。
- 拆分操作开始时、FlexClone卷必须处于联机状态。
- 要成功拆分父卷、此父卷必须联机。

步骤

1. 确定完成拆分操作所需的可用空间量：

   `volume clone show -estimate -vserver vserver_name -flexclone clone_volume_name`

`-parent-volume parent_vol_name`

以下示例提供了有关将FlexClone卷"`clone1`"从其父卷"`vol1`"拆分所需可用空间的信息：

```
cluster1::> volume clone show -estimate -vserver vs1 -flexclone clone1
-parent-volume volume1
                              Split
Vserver   FlexClone       Estimate
--------- ------------- ----------
vs1       clone1           40.73MB
```

2. 验证包含 FlexClone 卷及其父卷的聚合是否具有足够的空间：
   a. 确定包含 FlexClone 卷及其父卷的聚合中的可用空间量：

      `storage aggregate show`

   b. 如果所属聚合没有足够的可用空间，请向该聚合添加存储：

      `storage aggregate add-disks`

3. 启动拆分操作：

   `volume clone split start -vserver vserver_name -flexclone clone_volume_name`

   以下示例显示了如何启动从父卷"`vol1`"拆分FlexClone卷"`clone1`"的过程：

```
cluster1::> volume clone split start -vserver vs1 -flexclone clone1

Warning: Are you sure you want to split clone volume clone1 in Vserver
vs1 ?
{y|n}: y
[Job 1617] Job is queued: Split clone1.
```

4. 监控 FlexClone 拆分操作的状态：

   `volume clone split show -vserver vserver_name -flexclone clone_volume_name`

   以下示例显示了 AFF 系统上的 FlexClone 拆分操作状态：

```
cluster1::> volume clone split show -vserver vs1 -flexclone clone1
                                                Inodes
Blocks
                                      ---------------------
---------------------
Vserver   FlexClone    Processed Total    Scanned  Updated      % Inode
% Block

Complete  Complete
vs1       clone1        0         0       411247   153600         0
37
```

5. 验证拆分的卷是否不再是 FlexClone 卷：

   `volume show -volume` *`volume_name`* `-fields clone-volume`

   的值 `clone-volume` 对于非FlexClone卷、选项为"`false`"。

   以下示例显示了如何验证从其父卷拆分的卷"`clone1`"是否不是FlexClone卷。

```
cluster1::> volume show -volume clone1 -fields clone-volume
vserver volume **clone-volume**
------- ------ **-------------**
vs1     clone1 **false**
```

相关信息

- "storage aggregate add-disks"

确定 **FlexClone** 卷使用的空间

您可以根据 FlexClone 卷的标称大小及其与父 FlexVol 卷共享的空间量来确定 FlexClone 卷使用的空间。创建 FlexClone 卷时，它会与其父卷共享其所有数据。尽管FlexVol volume的标称大小与其父大小相同、但它只使用聚合中的极少可用空间。

关于此任务

新创建的 FlexClone 卷使用的可用空间大约为其标称大小的 0.5% 。此空间用于存储 FlexClone 卷的元数据。

写入父卷或 FlexClone 卷的新数据不会在这些卷之间共享。写入到 FlexClone 卷的新数据量的增加会导致 FlexClone 卷从其所属聚合所需的空间增加。

步骤

1. 使用确定FlexClone卷使用的实际物理空间 `volume show` 命令：

   以下示例显示了 FlexClone 卷使用的总物理空间：

```
cluster1::> volume show -vserver vs01 -volume clone_vol1 -fields
size,used,available,
percent-used,physical-used,physical-used-percent
vserver    volume     size  available  used   percent-used   physical-
used     physical-used-percent
-------   ----------  ----  ---------  -----  ------------
-------------   ---------------------
vs01     clone_vol1   20MB   18.45MB   564KB       7%             196KB
1%
```

有关的详细信息 `volume show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

从 **SnapMirror** 源卷或目标卷创建 **FlexClone** 卷的注意事项

您可以从现有卷 SnapMirror 关系中的源卷或目标卷创建 FlexClone 卷。但是，这样做可能会阻止未来的 SnapMirror 复制操作成功完成。

复制可能不起作用、因为在创建FlexClone卷时、您可能会锁定SnapMirror使用的快照。如果发生这种情况，SnapMirror 将停止复制到目标卷，直到 FlexClone 卷被销毁或从其父卷拆分为止。您可以通过两种方法来解决此问题描述：

- 如果您临时需要 FlexClone 卷，并且可以临时停止 SnapMirror 复制，则可以创建 FlexClone 卷，并在可能的情况下将其删除或从其父卷中拆分。

  删除 FlexClone 卷或将其从父卷拆分后， SnapMirror 复制将继续正常进行。

- 如果不允许临时停止SnapMirror复制、则可以在SnapMirror源卷中创建一个快照、然后使用该快照创建FlexClone卷。(如果要从目标卷创建FlexClone卷、则必须等待该快照复制到SnapMirror目标卷。)

  通过这种在SnapMirror源卷中创建快照的方法、您可以在创建克隆时不锁定SnapMirror正在使用的快照。

使用 **FlexClone** 文件和 **FlexClone LUN** 为文件和 **LUN** 创建高效副本

FlexClone文件和**FlexClone LUN**使用概述

FlexClone 文件和 FlexClone LUN 是父文件和父 LUN 的可写，节省空间的克隆，有助于高效利用物理聚合空间。只有 FlexVol 卷才支持 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 。

FlexClone文件和FlexClone LUN使用其大小的0.4%来存储元数据。克隆会共享其父文件和父 LUN 的数据块，并占用极小的存储空间，直到客户端将新数据写入父文件， LUN 或克隆。

客户端可以对父实体和克隆实体执行所有文件和 LUN 操作。

您可以使用多种方法删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 。

在ONTAP中创建FlexClone文件或FlexClone LUN

您可以使用为FlexVol卷或FlexClone卷中的文件和LUN创建节省空间和时间的克隆 `volume file clone create` 命令：

开始之前

- 集群上必须安装 FlexClone 许可证。此许可证包含在中"ONTAP One"。
- 如果使用多个块范围进行子 LUN 克隆或子文件克隆，则块编号不能重叠。
- 如果要在启用了自适应数据压缩的卷上创建子 LUN 或子文件，则块范围不得错位。

  这意味着源起始块编号和目标起始块编号必须均匀对齐或奇对齐。

关于此任务

根据集群管理员分配的权限， SVM 管理员可以创建 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 。

您可以在创建和修改克隆时为 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 指定自动删除设置。默认情况下，自动删除设置处于禁用状态。

您可以在使用创建克隆时覆盖现有FlexClone文件或FlexClone LUN `volume file clone create` 命令 `-overwrite-destination` 参数。

当节点达到其最大分摊负载时、该节点会暂时停止接受创建FlexClone文件和FlexClone LUN的请求、并发出 `EBUSY` 错误消息。当节点的分摊负载降至最大值以下时，该节点将再次接受创建 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 的请求。您应等待节点具有创建克隆的容量，然后再重试创建请求。

FlexClone LUN 会继承父 LUN 的空间预留属性。预留了空间的 FlexClone LUN 所需的空间与预留了空间的父 LUN 所需的空间相同。如果 FlexClone LUN 未预留空间，则卷必须具有足够的空间来容纳对克隆所做的更改。

步骤

1. 如果要克隆LUN、请验证此LUN是否未映射或未写入。
2. 创建FlexClone LUN或文件：

   ```
   volume file clone create -vserver vserver_name -volume volume_name -source
   -path source_path -destination-path destination_path
   ```

   以下示例显示了如何为卷 vol1 中的父文件 file1_source 创建 FlexClone 文件 file1_clone ：

   ```
   cluster1::> volume file clone create -vserver vs0 -volume vol1 -source
   -path /file1_source -destination-path /file1_clone
   ```

   有关的详细信息 `volume file clone create`，请参见"ONTAP 命令参考"。

从卷中的快照创建FlexClone LUN

您可以使用卷中的快照创建LUN的FlexClone副本。LUN 的 FlexClone 副本既可读，也可写。

开始之前

必须安装 FlexClone 许可证。此许可证包含在中"ONTAP One"。

关于此任务

FlexClone LUN 会继承父 LUN 的空间预留属性。预留了空间的 FlexClone LUN 所需的空间与预留了空间的父 LUN 所需的空间相同。如果 FlexClone LUN 未预留空间，则卷必须具有足够的空间来容纳对克隆所做的更改。

步骤

1. 验证 LUN 是否未映射或未写入。
2. 为包含LUN的卷创建快照：

   ```
   volume snapshot create -vserver vserver_name -volume volume_name -snapshot
   snapshot_name
   ```

   您必须为要克隆的LUN创建一个快照(备份快照)。

3. 从快照创建FlexClone LUN：

   ```
   volume file clone create -vserver vserver_name -volume volume_name -source
   -path source_path -snapshot-name snapshot_name -destination-path
   destination_path
   ```

   如果您需要FlexClone LUN可用于自动删除、可以包括 `-autodelete true`。如果要在使用半厚配置的卷中创建此 FlexClone LUN ，则必须为所有 FlexClone LUN 启用自动删除。

4. 验证 FlexClone LUN 是否正确：

   ```
   lun show -vserver vserver_name
   ```

   ```
   Vserver Path                      State    Mapped    Type      Size
   ------- ------------------------  -------- --------- -------- -------
   vs1     /vol/vol1/lun1_clone      online   unmapped windows   47.07MB
   vs1     /vol/vol1/lun1_snap_clone online   unmapped windows   47.07MB
   ```

在创建和删除**FlexClone**文件和**FlexClone LUN**之前、请查看节点容量

您应确定节点是否有容量来接收创建和删除FlexClone文件和FlexClone LUN的请求。可以通过查看节点的分摊负载来完成此操作。如果达到最大分摊负载，则在分摊负载降至最大分摊负载以下之前，不会接受任何新请求。

关于此任务

当节点达到其最大分摊负载时 `EBUSY` 系统会发出错误消息以响应创建和删除请求。当节点的分摊负载降至最大值以下时，该节点将再次接受创建和删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 的请求。

如果 `Allowable Split Load`字段显示容量、并且创建请求符合可用容量、则节点可以接受新请求。

步骤

1. 使用查看节点用于创建和删除FlexClone文件和FlexClone LUN的容量 `volume file clone split load show` 命令：

在以下示例中，将显示 cluster1 中所有节点的分摊负载。集群中的所有节点都有容量创建和删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN ，如允许的拆分负载字段所示：

```
cluster1::> volume file clone split load show
Node        Max         Current    Token          Allowable
            Split Load  Split Load Reserved Load  Split Load
----------- ----------- ---------- -------------- ----------
node1          15.97TB          0B          100MB    15.97TB
node2          15.97TB          0B          100MB    15.97TB
2 entries were displayed.
```

相关信息

- "volume file clone split load show"

查看**FlexClone**文件和**FlexClone LUN**的空间节省情况

您可以查看包含FlexClone文件和FlexClone LUN的卷上通过块共享节省的磁盘空间百分比。您可以在容量规划过程中执行此操作。

步骤

1. 要查看因 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 而节省的空间，请输入以下命令：

   `df -s volname`

   `volname` 是FlexVol卷的名称。

   如果您运行的是 `df -s` 命令时、您可以在启用了重复数据删除的FlexVol卷上查看通过重复数据删除以及FlexClone文件和LUN节省的空间。

示例

以下示例显示了 FlexClone 卷 test1 上的空间节省：

```
systemA> df -s test1

Filesystem          used   saved   %saved Vserver
/vol/test1/         4828    5744      54%  vs1
```

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

删除 **FlexClone** 文件和 **FlexClone LUN** 的方法

您可以使用多种方法删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 。了解可用的方法有助于您规划如何管理克隆。

您可以使用以下方法删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN：

- 您可以将 FlexVol 卷配置为在 FlexVol 卷中的可用空间降至特定阈值以下时自动删除启用了自动删除的克隆。
- 您可以使用 NetApp 易管理性 SDK 将客户端配置为删除克隆。
- 您可以使用客户端使用 NAS 和 SAN 协议删除克隆。

  默认情况下，删除速度较慢的方法处于启用状态，因为此方法不使用 NetApp 易管理性 SDK 。但是、您可以使用将系统配置为在删除FlexClone文件时使用速度更快的删除方法 `volume file clone deletion` 命令

FlexVol 卷如何使用自动删除设置回收可用空间

FlexVol卷和利用自动删除概述重新申请可用空间

您可以启用 FlexVol 卷的自动删除设置，以自动删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 。通过启用自动删除，您可以在卷接近全满时回收卷中的目标可用空间量。

您可以将卷配置为在卷中的可用空间降至特定阈值以下时自动开始删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN ，并在回收卷中的目标可用空间量后自动停止删除克隆。尽管您无法指定用于自动删除克隆的阈值，但您可以指定克隆是否符合删除条件，并且可以指定卷的目标可用空间量。

当卷中的可用空间降至特定阈值以下且同时满足以下要求时，卷会自动删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN ：

- 包含 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 的卷将启用自动删除功能。

  您可以使用命令为FlexVol volume启用自动删除功能 `volume snapshot autodelete modify`。要使卷自动删除FlexClone文件和FlexClone LUN、必须将参数设置 `-trigger`为 `volume`或 `snap_reserve`。有关的详细信息 `volume snapshot autodelete modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

- 已为 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 启用自动删除功能。

  您可以使用命令和 `-autodelete`参数为`FlexClone`文件或`FlexClone LUN`启用自动删除 `file clone create`。因此，您可以通过为克隆禁用自动删除并确保其他卷设置不会覆盖克隆设置来保留某些 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 。有关的详细信息 `file clone create`，请参见"ONTAP 命令参考"。

将 FlexVol 卷配置为自动删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN

您可以将卷配置为在卷中的可用空间降至特定阈值以下时自动开始删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN ，并在回收卷中的目标可用空间量后自动停止删除克隆。尽管您无法指定用于自动删除克隆的阈值，但您可以指定克隆是否符合删除条件，并且可以指定卷的目标可用空间量。

当卷中的可用空间降至特定阈值以下且同时满足以下要求时，卷会自动删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN ：

- 包含 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 的卷将启用自动删除功能。

您可以使用为FlexVol卷启用自动删除功能 `volume snapshot autodelete modify` 命令：您必须设置 `-trigger` 参数设置为 `volume` 或 `snap_reserve` 使卷自动删除FlexClone文件和FlexClone LUN。

- 已为 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 启用自动删除功能。

  您可以使用为FlexClone文件或FlexClone LUN启用自动删除 `file clone create` 命令 `-autodelete` 参数。因此，您可以通过为克隆禁用自动删除并确保其他卷设置不会覆盖克隆设置来保留某些 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 。

开始之前

- FlexVol 卷必须包含 FlexClone 文件和 FlexClone LUN ，并且必须处于联机状态。
- FlexVol 卷不能是只读卷。

步骤

1. 使用命令在FlexVol volume中启用FlexClone文件和FlexClone LUN的自动删除 `volume snapshot autodelete modify`。有关的详细信息 `volume snapshot autodelete modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

   - 。 `-trigger` 参数、您可以指定 `volume` 或 `snap_reserve`。
   - 。 `-destroy-list` 参数、则必须始终指定 `lun_clone,file_clone` 无论是否仅删除一种类型的克隆。
     以下示例显示了如何启用卷 vol1 以触发自动删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 以进行空间回收，直到卷的 25% 包含可用空间为止：

     ```
     cluster1::> volume snapshot autodelete modify -vserver vs1 -volume
     vol1 -enabled true -commitment disrupt -trigger volume -target-free
     -space 25 -destroy-list lun_clone,file_clone

     Volume modify successful on volume:vol1
     ```

     如果设置了的值、则在启用FlexVol卷以进行自动删除时 `-commitment` 参数设置为 `destroy`、所有FlexClone文件和FlexClone LUN `-autodelete` 参数设置为 `true` 当卷中的可用空间降至指定阈值以下时、可能会将其删除。但是、FlexClone文件和FlexClone LUN与 `-autodelete` 参数设置为 `false` 不会被删除。

2. 使用命令验证是否已在FlexVol volume中启用FlexClone文件和FlexClone LUN的自动删除 `volume snapshot autodelete show`。有关的详细信息 `volume snapshot autodelete show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

   以下示例显示已启用卷 vol1 以自动删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN：

```
cluster1::> volume snapshot autodelete show -vserver vs1 -volume vol1

         Vserver Name: vs1
          Volume Name: vol1
          Enabled: true
            Commitment: disrupt
         Defer Delete: user_created
         Delete Order: oldest_first
  Defer Delete Prefix: (not specified)
    Target Free Space: 25%
              Trigger: volume
     *Destroy List: lun_clone,file_clone*
Is Constituent Volume: false
```

3. 通过执行以下步骤，确保为要删除的卷中的 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 启用了自动删除：

   a. 使用命令启用特定FlexClone文件或FlexClone LUN的自动删除 `volume file clone autodelete`。有关的详细信息 `volume file clone autodelete`，请参见"ONTAP 命令参考"。

      您可以使用强制自动删除特定的FlexClone文件或FlexClone LUN `volume file clone autodelete` 命令 `-force` 参数。

      以下示例显示已启用卷 vol1 中包含的 FlexClone LUN lun1_clone 的自动删除：

      ```
      cluster1::> volume file clone autodelete -vserver vs1 -clone-path
      /vol/vol1/lun1_clone -enabled true
      ```

      您可以在创建 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 时启用自动删除。

   b. 使用命令验证FlexClone文件或FlexClone LUN是否已启用自动删除 `volume file clone show-autodelete`。有关的详细信息 `volume file clone show-autodelete`，请参见"ONTAP 命令参考"。

      以下示例显示已启用 FlexClone LUN lun1_clone 以自动删除：

      ```
      cluster1::> volume file clone show-autodelete -vserver vs1 -clone
      -path vol/vol1/lun1_clone
      Vserver Name: vs1
      Clone Path: vol/vol1/lun1_clone
      **Autodelete Enabled: true**
      ```

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

如果将 FlexVol 卷配置为自动删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN ，则符合指定条件的任何克隆都可能被删除。如果您要保留特定的 FlexClone 文件或 FlexClone LUN ，则可以将其从自动 FlexClone 删除过程中排除。

开始之前

必须安装 FlexClone 许可证。此许可证包含在中"ONTAP One"。

关于此任务

创建 FlexClone 文件或 FlexClone LUN 时，默认情况下会禁用克隆的自动删除设置。如果将 FlexVol 卷配置为自动删除克隆以回收卷上的空间，则禁用了自动删除的 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 会保留下来。

> 如果您设置了 `commitment` 将卷上的级别调到 `try` 或 `disrupt`，您可以通过禁用特定FlexClone文件或FlexClone LUN的自动删除来单独保留这些克隆。但是、如果您设置了 `commitment` 将卷上的级别调到 `destroy` 销毁列表包括 `lun_clone,file_clone`、卷设置将覆盖克隆设置、无论克隆的自动删除设置如何、所有FlexClone文件和FlexClone LUN均可删除。

步骤

1. 使用防止自动删除特定FlexClone文件或FlexClone LUN `volume file clone autodelete` 命令：

   以下示例显示了如何为 vol1 中包含的 FlexClone LUN lun1_clone 禁用自动删除：

   ```
   cluster1::> volume file clone autodelete -vserver vs1 -volume vol1
   -clone-path lun1_clone -enable false
   ```

   无法自动删除已禁用自动删除的 FlexClone 文件或 FlexClone LUN 以回收卷上的空间。

2. 使用验证是否已为FlexClone文件或FlexClone LUN禁用自动删除 `volume file clone show-autodelete` 命令：

   以下示例显示了 FlexClone LUN lun1_clone 的自动删除为 false ：

   ```
   cluster1::> volume file clone show-autodelete -vserver vs1 -clone-path
   vol/vol1/lun1_clone
                                                                  Vserver
   Name: vs1
                                                                  Clone Path:
   vol/vol1/lun1_clone
                                                                  Autodelete
   Enabled: false
   ```

用于配置 **FlexClone** 文件删除的命令

如果客户端在不使用NetApp易管理性SDK的情况下删除FlexClone文件、则可以使用

`volume file clone deletion` 用于加快从FlexVol卷中删除FlexClone文件速度的命令。FlexClone 文件的扩展名和最小大小用于加快删除速度。

您可以使用 `volume file clone deletion` 用于为卷中的FlexClone文件指定支持的扩展名列表和最小大小要求的命令。速度较快的删除方法仅用于满足要求的 FlexClone 文件。对于不符合要求的 FlexClone 文件，将使用较慢的删除方法。

当客户端使用 NetApp 易管理性 SDK 从卷中删除 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 时，扩展和大小要求不适用，因为始终使用速度较快的删除方法。

至 ...	使用此命令 ...
向卷支持的扩展名列表添加扩展名	`volume file clone deletion add-extension`
使用速度更快的删除方法更改可从卷中删除的 FlexClone 文件的最小大小	`volume file clone deletion modify`
从卷支持的扩展名列表中删除扩展名	`volume file clone deletion remove-extension`
查看支持的扩展名列表以及客户端可以使用速度更快的删除方法从卷中删除的 FlexClone 文件的最小大小	`volume file clone deletion show`

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

相关信息

- "卷文件克隆删除"

使用 **qtree** 对 **FlexVol** 卷进行分区

qtrees和**ONTAP FlexVol volume**分区

通过qtrees、您可以将FlexVol卷分区为较小的区块、这些区块可以单独进行管理。在按项目、用户或组管理存储时、qtrees启用的卷分区功能可提供更精细的控制。您可以使用qtrees更好地管理配额、安全模式和CIFS操作锁定。

ONTAP会为每个名为*qtree0*的卷创建一个默认qtree。如果不将数据放置在特定qtree中、则数据将放置在qtree0中。

一般限制

在生产环境中使用qtrees之前、您应了解这些qtrees的限制。使用扩展qtree性能监控功能时、另请查看[操作和限制]。

- qtree名称不能超过64个字符。
- qtree名称中使用的某些特殊字符(例如逗号和空格)可能会导致其他ONTAP功能出现问题、应予以避免。

- 不能在不同的qtrees之间移动目录。只能在 qtree 之间移动文件。
- 如果在同一个 FlexVol 或 SCVMM 池上创建 qtree 级别和卷级别的共享，则这些 qtree 将在 FlexVol 共享上显示为目录。请注意、不要意外将其删除。

用于管理和配置 **qtree** 的命令

您可以使用ONTAP命令行界面管理和配置qtrees。根据您要执行的操作、您应使用以下命令来管理qtrees。

> 此命令 `volume rehost`可能会导致针对同一卷的其他并发管理操作失败。

如果您要 …	使用此命令 …
创建 qtree	`volume qtree create`
显示经过筛选的 qtree 列表	`volume qtree show`
删除 qtree	`volume qtree delete` 除非qtree为空或使用标志、否则此命令将失败 `-force true`。
修改 qtree 的 UNIX 权限	`volume qtree modify -unix-permissions`
修改 qtree 的 CIFS 操作锁定设置	`volume qtree oplocks`
修改 qtree 的安全设置	`volume qtree security`
重命名 qtree	`volume qtree rename`
显示 qtree 的统计信息	`volume qtree statistics`
重置 qtree 的统计信息	`volume qtree statistics -reset`

扩展的**qtree**性能监控

从API.16.1开始、您可以使用ONTAP REST ONTAP 9访问扩展的qtree监控功能、其中包括延迟指标和历史统计信息。

ONTAP REST API包括与qtrees相关的多个端点。在ONTAP 9 16.1之前的版本中、客户可以访问qtrees的实时统计信息、包括每秒IO操作数(IOPS)以及读取、写入和其他操作的吞吐量。

通过从NFSv.161开始提供的扩展qtree性能监控功能、您可以监控ONTAP 9、NFSv3、NFSv4.0、NFSv4.1、NFSv4.2、pNFS (从技术上说是NFSv4.1和NFSv4.2的一部分)和NFSv3.1的实时延迟统计信息以及IOPS和吞吐量。它还会收集和归档统计信息、以便查看历史性能数据。

这种扩展的监控功能使存储管理员能够更深入地了解系统性能。在努力提高服务质量时、您可以使用这些数据来

确定高利用率qtrees、潜在瓶颈和其他方面。能够分析这些指标(包括较长时间段内的趋势)、有助于您做出更明智的数据驱动型决策。

操作和限制

在生产环境中使用扩展qtree性能监控功能之前、应考虑几个操作特征、包括限制。

需要重新挂载

启用qtree扩展监控后、您需要重新挂载受影响的卷才能激活此功能。

统计数据的提供情况

启用扩展性能监控后、统计数据不会立即可用。其中包括IOPS、吞吐量和延迟统计信息。为qtree显示此数据可能需要长达五分钟的时间。

每个集群的**qtrees**

您可以为ONTAP集群中的最多50、000个qtrees启用扩展性能监控。

使用**ONTAP REST API**访问扩展指标

从API.16.1开始、您可以通过ONTAP 9 ONTAP REST API访问扩展的qtree性能监控功能。基本功能分为几类、如下所述。

启用和禁用扩展性能监控

您可以在端点 `/api/storage/qtrees`访问此属性 `ext_performance_monitoring.enabled`以启用或禁用扩展监控功能。根据您是创建新qtree还是配置现有qtree、可以使用POST和修补方法。

检索全局监控指标和设置

已向端点添加多个新的全局属性 `/api/storage/qtrees`。您可以使用GET方法检索这些字段。

检索特定**qtree**的指标

您可以在端点使用get方法 `/api/storage/qtrees/{volume.uuid}/{id}/metrics`检索特定卷上定义的特定qtree的新统计信息和指标属性。

升级和还原

如果在ONTAP 9中启用了此功能、则可以无限制地升级到后续ONTAP版本。但是、需要考虑两种情形。

升级**9.16.1**并处理混合版本集群

只有在集群的有效集群版本(ECV)为9.161时、才能使用扩展性能监控功能(即、`ext_performance_monitoring.enabled`不能设置为 `true`)。

还原**9.16.1**

如果任何qtrees的属性 `ext_performance_monitoring.enabled`设置为 `true`，则不允许还原9.15.1 9.16.1。此还原操作已被阻止。最佳做法是、在还原到早期ONTAP版本之前、为所有qtrees设置 `ext_performance_monitoring.enabled`为 `false`。

了解更多信息。

从ONTAP自动化文档中了解有关ONTAP REST API的更多信息，包括 "ONTAP REST API的新增功能"。有关ONTAP REST API的详细信息，您还应查看ONTAP自动化文档 "qtree端点"。

获取 **qtree** 接合路径

您可以通过获取 qtree 的接合路径或命名空间路径来挂载单个 qtree 。CLI命令显示的qtree路径 `qtree show -instance` 的格式 `/vol/<volume_name>/<qtree_name>`。但是，此路径不是指 qtree 的接合路径或命名空间路径。

有关的详细信息 `qtree show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

关于此任务

要获取 qtree 的接合路径或命名空间路径，您需要知道卷的接合路径。

步骤

1. 使用 `vserver volume junction-path` 命令以获取卷的接合路径。

   以下示例显示了位于名为 vs0 的 Storage Virtual Machine （ SVM ）上名为 vol1 的卷的接合路径：

   ```
   cluster1::> volume show -volume vol1 -vserver vs0 -fields junction-path

   ------- ------ -------------

   vs0 vol1 /vol1
   ```

   从上述输出中、卷的接合路径为 `/vol1`。由于qtree始终以卷为根、因此qtree的接合路径或命名空间路径将为 `/vol1/qtree1`。

有关的详细信息 `vserver volume junction-path`，请参见"ONTAP 命令参考"。

目录到**qtree**的转换

将目录转换为 **qtree**

如果要将某个FlexVol volume的根目录转换为qtree、则需要使用客户端应用程序将该目录中的数据迁移到同名的新qtree。

关于此任务

将目录转换为 qtree 的步骤取决于您使用的客户端。以下过程概述了需要完成的常规任务。

开始之前

如果某个目录与现有 CIFS 共享关联，则不能将其删除。

步骤

1. 重命名要转换为 qtree 的目录。
2. 使用原始目录名称创建新的 qtree 。
3. 使用客户端应用程序将目录的内容移动到新的 qtree 中。
4. 删除现在为空的目录。

使用 **Windows** 客户端将目录转换为 **qtree**

要使用Windows客户端将目录转换为qtree、请重命名该目录、在存储系统上创建一个qtree、然后将该目录的内容移动到该qtree。

关于此任务

您必须对此操作步骤使用 Windows 资源管理器。您不能使用 Windows 命令行界面或 DOS 提示符环境。

步骤

1. 打开 Windows 资源管理器。
2. 单击要更改的目录的文件夹表示形式。

   目录必须位于其所在卷的根目录。

3. 从 * 文件 * 菜单中，选择 * 重命名 * 以为此目录指定其他名称。
4. 在存储系统上、使用 `volume qtree create`命令使用目录的原始名称创建新的`qtree`。有关的详细信息 `volume qtree create`，请参见"ONTAP 命令参考"。
5. 在 Windows 资源管理器中，打开已重命名的目录文件夹并选择其中的文件。
6. 将这些文件拖动到新 qtree 的文件夹表示中。

   要移动的文件夹中包含的子文件夹越多，移动操作所需的时间就越长。

7. 从 * 文件 * 菜单中，选择 * 删除 * 以删除已重命名且现为空的目录文件夹。

使用 **UNIX** 客户端将目录转换为 **qtree**

要在 UNIX 中将目录转换为 qtree ，请重命名该目录，在存储系统上创建一个 qtree ，然后将该目录的内容移动到该 qtree 。

步骤

1. 打开 UNIX 客户端窗口。
2. 使用 `mv` 命令重命名目录。

   ```
   client: mv /n/user1/vol1/dir1 /n/user1/vol1/olddir
   ```

3. 在存储系统中、使用 `volume qtree create` 命令创建具有原始名称的qtree。

   ```
   system1: volume qtree create /n/user1/vol1/dir1
   ```

   有关的详细信息 `volume qtree create`，请参见"ONTAP 命令参考"。

4. 在客户端中、使用 `mv` 命令将旧目录的内容移动到qtree中。

要移动的目录中包含的子目录越多，移动操作所需的时间就越长。

```
client: mv /n/user1/vol1/olddir/* /n/user1/vol1/dir1
```

5. 使用 `rmdir` 命令删除现已为空的旧目录。

```
client: rmdir /n/user1/vol1/olddir
```

完成后

根据UNIX客户端实施的方式 `mv` 命令、文件所有权和权限可能不会保留。如果发生这种情况，请将文件所有者和权限更新为其先前的值。

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

卷的逻辑空间报告和强制实施

卷的逻辑空间报告和强制实施概述

从 ONTAP 9.4 开始，您可以向用户显示卷中已用的逻辑空间以及剩余存储空间量。从ONTAP 9.5开始、您可以限制用户占用的逻辑空间量。

默认情况下，逻辑空间报告和强制实施处于禁用状态。

以下卷类型支持逻辑空间报告和强制实施。

Volume type	是否支持空间报告?	是否支持空间强制实施?
FlexVol volumes	是，从 ONTAP 9.4 开始	是、从ONTAP 9.5开始
SnapMirror 目标卷	是、从ONTAP 9.8开始	是、从ONTAP 9.13.1开始
FlexGroup 卷	是，从 ONTAP 9.9.1 开始	是，从 ONTAP 9.9.1 开始
FlexCache 卷	原始设置在缓存中使用	不适用

逻辑空间强制实施

逻辑空间强制实施可确保在卷已满或接近已满时通知用户。在 ONTAP 9.5 及更高版本中启用逻辑空间强制实施时， ONTAP 会对卷中的逻辑使用块进行计数，以确定该卷中仍可用的空间量。如果卷中没有可用空间，系统将返回 ENOSPC （空间不足）错误消息。

逻辑空间强制实施会返回三种类型的警报，以通知您卷中的可用空间：

- `Monitor.vol.full.inc.sav`：卷中98%的逻辑空间已使用时触发此警报。

- `Monitor.vol.nearFull.inc.sav`：卷中95%的逻辑空间已使用时触发此警报。
- `Vol.log.overalloc.inc.sav`：如果卷中已用逻辑空间大于卷的总大小，则会触发此警报。

  此警报会告知您，添加到卷大小可能无法创建可用空间，因为过度分配的逻辑块已占用该空间。

总计(逻辑空间)应等于已配置空间(不包括强制实施逻辑空间的卷的Snapshot预留)。

有关详细信息，请参见 "将卷配置为在卷已满时自动提供更多空间"。

逻辑空间报告

在卷上启用逻辑空间报告后，系统除了显示卷中的总空间之外，还可以显示已用逻辑空间量和可用空间量。此外， Linux 和 Windows 客户端系统上的用户可以看到逻辑已用空间和可用空间，而不是物理已用空间和物理可用空间。

Definitions

- 物理空间是指卷中可用或已用的物理存储块。
- 逻辑空间是指卷中的可用空间。
- 已用逻辑空间是指已用物理空间加上已配置的存储效率功能（例如重复数据删除和数据压缩）节省的空间。

从 ONTAP 9.5 开始，您可以同时启用逻辑空间强制实施和空间报告。

启用后、逻辑空间报告将在中显示以下参数 `volume show` 命令：

参数	含义
`-logical-used`	仅显示有关具有指定逻辑已用大小的卷的信息。此值包括存储效率功能节省的所有空间以及物理使用的空间。这不包括快照预留、但会考虑快照溢出。
`-logical-used-by-afs`	仅显示有关活动文件系统使用的指定逻辑大小的卷的信息。此值与此值不同、它与超出快照预留的快照溢出量不同`-logical-used`。
`-logical-available`	如果仅启用逻辑空间报告，则仅显示物理可用空间。如果同时启用了空间报告和强制实施，则会显示当前可用空间量，并将存储效率功能节省的空间视为正在使用。这不包括Snapshot预留。
`-logical-used-percent`	显示当前值与已配置大小(不包括卷的快照预留)的百分比 `-logical-used`。 此值可以大于100%、因为此 `-logical-used-by-afs`值包括卷中的效率节省。 `-logical-used-by-afs`卷的值不包括快照溢出作为已用空间。 `-physical-used`卷的值包括Snapshot溢出作为已用空间。
`-used`	显示用户数据和文件系统元数据占用的空间量。它与空间的区别 `physical-used`在于为将来写入预留的空间与通过聚合存储效率节省的空间之和。它包括快照溢出(快照超出快照预留的空间量)。它不包括Snapshot预留。

在命令行界面中启用逻辑空间报告还可以在 System Manager 中显示已用逻辑空间（ % ）和逻辑空间值

客户端系统会在以下系统上看到逻辑空间显示为 "`used` " 空间：

- Linux 系统上的 * df* 输出
- 在 Windows 系统上使用 Windows 资源管理器属性下的空间详细信息。

> 如果在未强制实施逻辑空间的情况下启用了逻辑空间报告，则客户端系统上显示的总空间可能会高于配置的空间。

启用逻辑空间报告和强制实施

从 ONTAP 9.4 开始，您可以启用逻辑空间报告。从 9.5 开始，您可以同时启用逻辑空间强制实施，也可以同时启用报告和强制实施。

关于此任务

除了在单个卷级别启用逻辑空间报告和强制实施之外，您还可以在 SVM 级别为支持此功能的每个卷启用这些功能。如果为整个 SVM 启用逻辑空间功能，则还可以为各个卷禁用这些功能。

从ONTAP 9.8开始、如果在SnapMirror源卷上启用逻辑空间报告、则会在传输后自动在目标卷上启用该报告。

从ONTAP 9.13.1开始、如果在SnapMirror源卷上启用了强制实施选项、则目标将报告逻辑空间消耗并执行其强制实施、从而可以更好地进行容量规划。

> 如果您运行的ONTAP 版本早于ONTAP 9.13.1、则应了解、虽然强制实施设置会传输到SnapMirror目标卷、但目标卷不支持强制实施。因此、目标将报告逻辑空间消耗、但不会执行此操作。

详细了解 "ONTAP 版本支持逻辑空间报告"。

步骤

启用以下一项或多项：

- 为卷启用逻辑空间报告：

```
volume modify -vserver svm_name -volume volume_name -size volume_size -is
-space-reporting-logical true
```

- 为卷启用逻辑空间强制：

```
volume modify -vserver svm_name -volume volume_name -size volume_size -is
-space-enforcement-logical true
```

- 同时为卷启用逻辑空间报告和强制实施：

```
volume modify -vserver svm_name -volume volume_name -size volume_size -is
-space-reporting-logical true -is-space-enforcement-logical true
```

- 为新 SVM 启用逻辑空间报告或强制实施：

```
vserver create -vserver _svm_name_ -rootvolume root-_volume_name_ -rootvolume
-security-style unix -data-services {desired-data-services} [-is-space-
reporting-logical true] [-is-space-enforcement-logical true]
```

- 为现有 SVM 启用逻辑空间报告或强制实施：

```
vserver modify -vserver _svm_name_ {desired-data-services} [-is-space-
reporting-logical true] [-is-space-enforcement-logical true]
```

管理**SVM**容量限制

从ONTAP 9.13.1开始、您可以为Storage VM (SVM)设置最大容量。您还可以在SVM接近阈值容量级别时配置警报。

关于此任务

SVM上的容量等于FlexVol、FlexGroup 卷、FlexClone、FlexCache 卷之和。即使卷在删除后受限、脱机或位于恢复队列中、卷也会影响容量计算。如果为卷配置了自动增长、则卷的最大自动大小值将根据SVM大小进行计算；如果不使用自动增长、则会计算卷的实际大小。

下表介绍了如何操作 `autosize-mode` 参数会影响容量计算。

`autosize-mode off`	size参数将用于计算
`autosize-mode grow`	。 `max-autosize` 参数将用于计算
`autosize-mode grow-shrink`	。 `max-autosize` 参数将用于计算

开始之前

- 您必须是集群管理员才能设置SVM限制。
- 从ONTAP 9.161开始、可以为包含数据保护卷的SVM配置存储限制、包括以下数据保护类型：
  - 异步灾难恢复中的FlexVol卷、无级联
  - 同步灾难恢复中的FlexVol卷(同步策略和严格同步策略)
  - "还原"
- 以下配置支持SVM的存储限制：
  - SnapMirror存储关系
  - SnapMirror活动同步
  - FlexGroup 卷
  - 一致性组
  - SVM 灾难恢复
  - 级联
  - MetroCluster
- 从ONTAP 9.16.1 开始，当您创建负载共享镜像关系时，目标 SVM 不能启用存储限制。
- 迁移SVM时、源SVM不能启用存储限制。要完成迁移操作、请在源上禁用存储限制、然后完成迁移。

- SVM容量与不同 配额。配额不能超过最大大小。
- 如果正在SVM上执行其他操作、则不能设置存储限制。使用 `job show vserver <svm_name>`命令查看现有作业。完成任何作业后、请尝试重新运行命令。有关的详细信息 `job show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

容量影响

达到容量限制后、以下操作将失败：

- 创建LUN、命名空间或卷
- 克隆LUN、命名空间或卷
- 修改LUN、命名空间或卷
- 增加LUN、命名空间或卷的大小
- 扩展LUN、命名空间或卷
- 重新托管LUN、命名空间或卷

在新**SVM**上设置容量限制

System Manager

步骤

1. 选择*存储*>*存储VM*。
2. 选择 以创建SVM。
3. 命名SVM并选择*访问协议*。
4. 在* Storage VM设置*下，选择*启用最大容量限制*。

   提供SVM的最大容量大小。

5. 选择 * 保存 * 。

命令行界面

步骤

1. 创建SVM。要设置存储限制、请提供 `storage-limit` 价值。要为存储限制设置阈值警报、请为提供一个百分比值 `-storage-limit-threshold-alert`。

   ```
   vserver create -vserver <vserver_name> -aggregate <aggregate_name>
   -rootvolume <root_volume_name> -rootvolume-security-style
   {unix|ntfs|mixed} -storage-limit <value> [GiB|TIB] -storage-limit
   -threshold-alert <percentage> [-ipspace <IPspace_name>] [-language
   <language>] [-snapshot-policy <snapshot_policy_name>] [-quota-policy
   <quota_policy_name>] [-comment <comment>]
   ```

   如果不提供阈值、则默认情况下、当SVM容量达到90%时、将触发警报。要禁用阈值警报、请提供零值。

2. 确认已成功创建SVM：

   ```
   vserver show -vserver <vserver_name>
   ```

3. 如果要禁用存储限制、请将SVM的参数设置 `-storage-limit`为零：

   ```
   vserver modify -vserver <vserver_name> -storage-limit 0
   ```

在现有**SVM**上设置或修改容量限制

您可以在现有SVM上设置容量限制和阈值警报、也可以禁用容量限制。

设置容量限制后、您将无法将该限制修改为小于当前分配的容量的值。

System Manager

步骤

1. 选择*存储*>*存储VM*。
2. 选择要修改的SVM。在SVM的名称旁边，选择，然后选择 **Edit**。
3. 要启用容量限制，请选中*启用容量限制*旁边的框。为*最大容量*和*警报阈值*输入一个百分比值。

   如果要禁用容量限制，请取消选中*启用容量限制*旁边的框。
4. 选择 * 保存 * 。

命令行界面

步骤

1. 在托管SVM的集群上、问题描述 the `vserver modify` 命令：为提供一个数值 `-storage-limit` 和的百分比值 `-storage-limit-threshold-alert`。

   ```
   vserver modify -vserver <vserver_name> -storage-limit <value>
   [GiB|TIB] -storage-limit-threshold-alert <percentage>
   ```

   如果不提供阈值、则会显示容量为90%的默认警报。要禁用阈值警报、请提供零值。
2. 如果要禁用存储限制、请将SVM的设置 `-storage-limit`为零：

   ```
   vserver modify -vserver <vserver_name> -storage-limit 0
   ```

达到容量限制

当达到最大容量或警报阈值时、您可以查看 `vserver.storage.threshold` EMS消息或使用System Manager中的*洞察力*页面了解可能的操作。可能的解决方法包括：

- 编辑SVM最大容量限制
- 清除卷恢复队列以释放空间
- 删除快照以为卷提供空间

相关信息

- System Manager 中的容量测量
- 在System Manager中监控集群、层和SVM容量
- "创建SVM"
- "vserver show"
- "vserver修改"

使用配额限制或跟踪资源使用情况

配额过程概述

了解配额、配额规则和配额策略

配额在特定于 FlexVol 卷的配额规则中定义。这些配额规则在Storage Virtual Machine (SVM)的配额策略中收集在一起、并在SVM上的每个卷上激活。

配额规则始终特定于卷。在配额规则中定义的卷上激活配额之前，配额规则不起作用。

配额策略是 SVM 中所有卷的一组配额规则。配额策略不会在 SVM 之间共享。一个 SVM 最多可以有五个配额策略，您可以通过这些策略获得配额策略的备份副本。在任何给定时间，系统都会为 SVM 分配一个配额策略。初始化卷上的配额或调整其大小时，您将激活当前分配给 SVM 的配额策略中的配额规则。

配额是指 ONTAP 实施的实际限制或 ONTAP 执行的实际跟踪。一个配额规则始终会生成至少一个配额，并且可能会生成许多额外的派生配额。强制实施的配额的完整列表仅显示在配额报告中。

激活是指触发 ONTAP 根据已分配配额策略中的当前配额规则集创建强制实施的配额的过程。激活会逐个卷进行。首次在卷上激活配额称为初始化。后续激活称为重新初始化或调整大小，具体取决于更改的范围。

使用配额的优势

您可以使用配额管理和监控FlexVol卷的资源使用情况。

定义配额有几个优势。您可以使用默认配额、显式配额、派生配额和跟踪配额来以最高效的方式管理磁盘使用量。

限制资源消耗

您可以限制用户、组使用的或qtree中包含的磁盘空间量或文件数。

跟踪资源使用情况

可以跟踪用户、组或qtree所使用的磁盘空间量或文件数、而不施加限制。

通知用户

当资源使用量达到特定级别时、可以生成通知。当用户的磁盘或文件使用量太高时、此选项会向用户发出警告。

配额过程

配额可用于限制或跟踪用户，组或 qtree 使用的磁盘空间和文件数。配额将应用于特定的 FlexVol 卷或 qtree 。

配额可以是软配额，也可以是硬配额。软配额发生原因 ONTAP ，用于在超过指定限制时发送通知，而硬配额则会在超过指定限制时阻止写入操作成功。

当 ONTAP 收到用户或用户组向 FlexVol 卷写入数据的请求时，它会检查用户或用户组是否已在该卷上激活配额，并确定以下内容：

- 是否达到硬限制

  如果是，则在达到硬限制并发送硬配额通知时，写入操作将失败。

- 是否会违反软限制

  如果是，则在违反软限制并发送软配额通知时，写入操作将成功。

- 写入操作是否不会超过软限制

  如果是，则写入操作成功，不会发送任何通知。

硬配额，软配额和阈值配额之间的差异

硬配额会阻止操作，而软配额会触发通知。

硬配额会对系统资源施加硬限制；任何可能导致超过此限制的操作都将失败。以下设置将创建硬配额：

- 磁盘限制参数
- files limit 参数

软配额会在资源使用量达到特定级别时发送警告消息，但不会影响数据访问操作，因此您可以在超过配额之前采取适当的操作。以下设置将创建软配额：

- 磁盘限制参数的阈值
- 软磁盘限制参数
- 软文件限制参数

通过阈值和软磁盘配额，管理员可以收到多个有关配额的通知。通常，管理员会将 " 磁盘限制阈值 " 设置为仅略小于 " 磁盘限制 " 的值，以便此阈值在写入开始失败之前提供 " 最终警告 " 。

关于配额通知

配额通知是发送到事件管理系统（ EMS ）的消息，也配置为 SNMP 陷阱。

系统会针对以下事件发送通知：

- 达到硬配额；换言之，尝试超过该配额
- 已超过软配额
- 不再超过软配额

阈值与其他软配额略有不同。阈值仅在超过阈值时触发通知，而不是在不再超过阈值时触发通知。

硬配额通知可通过使用 volume quota modify 命令进行配置。您可以完全关闭它们，也可以更改其频率，例如，以防止发送冗余消息。

软配额通知不可配置，因为它们不太可能生成冗余消息，其唯一目的是通知。

下表列出了配额发送到 EMS 系统的事件：

发生这种情况的时间	此事件将发送到 **EMS…**
已达到树配额中的硬限制	`wafl.quota.qtree.exceeded`
已达到卷上用户配额的硬限制	`wafl.quota.user.exceeded` (对于UNIX用户) `wafl.quota.user.exceeded.win` (对于Windows用户)
已达到 qtree 上用户配额的硬限制	`wafl.quota.userQtree.exceeded` (对于UNIX用户) `wafl.quota.userQtree.exceeded.win` (对于Windows用户)
已达到卷上组配额的硬限制	`wafl.quota.group.exceeded`
已达到 qtree 上组配额的硬限制	`wafl.quota.groupQtree.exceeded`
已超过软限制，包括阈值	`quota.softlimit.exceeded`
不再超过软限制	`quota.softlimit.normal`

下表列出了配额生成的 SNMP 陷阱：

发生这种情况的时间	已发送此 **SNMP** 陷阱 …
已达到硬限制	quotaExceeded
已超过软限制，包括阈值	quotaExceeded 和 softQuotaExceeded
不再超过软限制	quotaNormal 和 softQuotaNormal

通知包含 qtree ID 号，而不是 qtree 名称。您可以使用将qtree名称与ID编号相关联 `volume qtree show -id` 命令：

配额目标和类型

每个配额都有一个特定类型。配额目标派生自类型、用于指定应用配额限制的用户、组或qtree。

下表列出了配额目标、与每个配额目标关联的配额类型以及每个配额目标的表示方式。

配额目标	配额类型	目标的表示方式	注释：

用户	用户配额	UNIX 用户名 UNIX UID UID 与用户匹配的文件或目录 Windows 2000 之前格式的 Windows 用户名 Windows SID 包含用户 SID 所拥有的 ACL 的文件或目录	可以为特定卷或 qtree 应用用户配额。
组	组配额	UNIX 组名称 UNIX GID GID 与组匹配的文件或目录	可以对特定卷或 qtree 应用组配额。 ONTAP 不会根据 Windows ID 应用组配额。
qtree	树配额	qtree 名称	树配额应用于特定卷，不会影响其他卷中的 qtree 。
""	用户 quotagroup 配额 树配额	双引号（ ""）	配额目标 "" 表示 _default 配额 _ 。对于默认配额，配额类型由类型字段的值决定。

特殊类型的配额

默认配额的工作原理

您可以使用默认配额将配额应用于给定配额类型的所有实例。例如，默认用户配额会影响系统上指定 FlexVol 卷或 qtree 的所有用户。此外，您还可以通过默认配额轻松修改配额。

您可以使用默认配额自动对一组大型配额目标应用限制，而无需为每个目标创建单独的配额。例如，如果要将大多数用户的磁盘空间限制为 10 GB ，则可以指定一个 10 GB 磁盘空间的默认用户配额，而不是为每个用户创建一个配额。如果您要对特定用户应用不同的限制，则可以为这些用户创建显式配额。（显式配额—包含特定目标或目标列表的配额—覆盖默认配额。）

此外，通过默认配额，您可以在希望配额更改生效时使用调整大小，而不是重新初始化。例如，如果向已具有默认用户配额的卷添加显式用户配额，则可以通过调整大小来激活新配额。

默认配额可以应用于所有三种类型的配额目标（用户，组和 qtree ）。

默认配额不一定具有指定的限制；默认配额可以是跟踪配额。

配额由空字符串（ ""）或星号（ * ）的目标指示，具体取决于上下文：

- 使用创建配额时 `volume quota policy rule create` 命令、设置 `-target` 参数添加到空字符串("")将创建默认配额。

  有关的详细信息 `volume quota policy rule create`，请参见"ONTAP 命令参考"。

- 在中 `volume quota policy rule create` 命令、 `-qtree` 参数用于指定配额规则应用到的qtree的名称。此参数不适用于树类型规则。对于卷级别的用户或组类型规则，此参数应包含 "" 。
- 在的输出中 `volume quota policy rule show` 命令时、系统将显示一个默认配额、其目标为空字符串("")。

  有关的详细信息 `volume quota policy rule show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

- 在的输出中 `volume quota report` 命令时、默认配额显示时带有星号(*)作为ID和配额说明符。

  有关的详细信息 `volume quota report`，请参见"ONTAP 命令参考"。

默认用户配额示例

以下配额规则使用默认用户配额对vol1的每个用户应用50 MB的限制：

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "" -qtree "" -disk-limit 50m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                                Soft             Soft
                         User          Disk     Disk    Files    Files
Type    Target    Qtree  Mapping      Limit    Limit    Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user    ""        ""     off           50MB        -       -        -
-
```

如果系统上的任何用户输入的命令会发生原因该用户的数据在 vol1 中占用超过 50 MB 的空间（例如，从编辑器写入文件），则该命令将失败。

如何使用显式配额

您可以使用显式配额为特定配额目标指定配额，或者覆盖特定目标的默认配额。

显式配额用于指定特定用户，组或 qtree 的限制。显式配额将替换同一目标的任何默认配额。

为具有派生用户配额的用户添加显式用户配额时，必须使用与默认用户配额相同的用户映射设置。否则，在调整配额大小时，显式用户配额将被拒绝，因为它被视为新配额。

显式配额只会影响同一级别（卷或 qtree ）的默认配额。例如， qtree 的显式用户配额不会影响包含该 qtree 的

卷的默认用户配额。但是， qtree 的显式用户配额会覆盖（替换由定义的限制）该 qtree 的默认用户配额。

显式配额示例

以下配额规则定义了一个默认用户配额、该配额会将vol1中的所有用户限制为50 MB的空间。但是、由于显式配额(以粗体显示)、用户jsmith可以获得80 MB的空间：

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "" -qtree "" -disk-limit 50m

cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "jsmith" -qtree "" -disk-limit 80m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                                Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off          50MB        -       -        -
-
user   jsmith    ""      off          80MB        -       -        -
-
```

以下配额规则会将指定用户(由四个ID表示)限制为vol1卷中的550 MB磁盘空间和10、000个文件：

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "
jsmith,corp\jsmith,engineering\john smith,S-1-5-32-544" -qtree "" -disk
-limit 550m -file-limit 10000

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                                  Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   "jsmith,corp\jsmith,engineering\john smith,S-1-5-32-544"
                 ""      off         550MB        -   10000        -
-
```

以下配额规则将eng1组的磁盘空间限制为150 MB、并且proj1 qtree中的文件数不限：

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol2
-policy-name default -type group -target "eng1" -qtree "proj1" -disk-limit
150m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol2

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol2
                                                  Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
group  eng1      proj1   off         150MB        -       -        -
-
```

以下配额规则将卷vol2中的proj1 qtree限制为750 MB磁盘空间和75、000个文件：

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol2
-policy-name default -type tree -target "proj1" -disk-limit 750m -file
-limit 75000

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol2

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol2
                                                Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
tree   proj1     ""      -           750MB        -   75000        -
-
```

派生配额的工作原理

默认配额而不是显式配额（具有特定目标的配额）所强制实施的配额称为 _derived quot配额 _ 。

派生配额的数量和位置取决于配额类型：

- 卷上的默认树配额会为卷上的每个qtree创建派生默认树配额。
- 默认用户或组配额会为拥有同一级别文件（卷或 qtree ）的每个用户或组创建派生用户或组配额。
- 卷上的默认用户配额或组配额会在每个具有树配额的qtree上创建派生默认用户配额或组配额。

派生配额的设置（包括限制和用户映射）与相应默认配额的设置相同。例如，卷上磁盘限制为 20 GB 的默认树配额会为卷中的 qtree 创建磁盘限制为 20 GB 的派生树配额。如果默认配额是跟踪配额（无限制），则派生配额也会跟踪配额。

要查看派生配额，您可以生成配额报告。在报告中，派生用户或组配额由一个配额说明符指示，该说明符可以为空或星号（ * ）。但是、派生树配额具有配额说明符。要确定派生树配额、必须在卷上查找具有相同限制的默认树配额。

显式配额通过以下方式与派生配额进行交互：

- 如果同一目标已存在显式配额，则不会创建派生配额。
- 如果为目标创建显式配额时存在派生配额，则可以通过调整大小来激活显式配额，而无需执行完整配额初始化。

使用跟踪配额

跟踪配额会生成磁盘和文件使用情况报告、并且不会限制资源使用量。使用跟踪配额时、修改配额值的中断程度较低、因为您可以调整配额大小、而不是将其关闭再打开。

要创建跟踪配额，请省略磁盘限制和文件限制参数。这将指示 ONTAP 监控该目标在该级别（卷或 qtree ）的磁

盘和文件使用情况，而不施加任何限制。的输出中会指示跟踪配额 `show` 命令和配额报告、并为所有限制使用破折号("-")。在使用System Manager UI创建显式配额(具有特定目标的配额)时、ONTAP会自动创建跟踪配额。使用命令行界面时、存储管理员会在显式配额之外创建跟踪配额。

您还可以指定一个 _default 跟踪配额 _ ，用于对目标的所有实例进行适用场景。通过默认跟踪配额，您可以跟踪配额类型的所有实例（例如，所有 qtree 或所有用户）的使用情况。此外，如果希望配额更改生效，则可以使用调整大小而不是重新初始化。

示例

跟踪规则的输出显示了qtree、用户和组的跟踪配额、如以下卷级跟踪规则示例所示：

```
Vserver: vs0              Policy: default              Volume: fv1

                                         Soft           Soft
                         User     Disk   Disk    Files  Files
Type  Target    Qtree    Mapping Limit  Limit   Limit  Limit  Threshold
----- -------- ------- ------- ------ ------ ------ ------ ---------
tree  ""        ""      -       -      -      -      -      -
user  ""        ""      off     -      -      -      -      -
group ""        ""      -       -      -      -      -      -
```

如何应用配额

通过了解配额的应用方式、您可以正确配置配额并设置预期限制。

每当尝试在启用了配额的 FlexVol 卷中创建文件或向文件写入数据时，系统都会先检查配额限制，然后再继续执行此操作。如果操作超过磁盘限制或文件限制，则会阻止此操作。

系统将按以下顺序检查配额限制：

1. 该 qtree 的树配额（如果正在创建文件或将文件写入 qtree0 ，则此检查不相关。）
2. 拥有卷上的文件的用户的用户配额
3. 拥有卷上的文件的组的组配额
4. 拥有 qtree 上文件的用户的用户配额（如果正在创建文件或将文件写入 qtree0 ，则此检查不相关。）
5. 拥有 qtree 上的文件的组的组配额（如果正在创建文件或将文件写入 qtree0 ，则此检查不相关。）

限制最小的配额可能不是首先超过的配额。例如，如果卷 vol1 的用户配额为 100 GB ， 卷 vol1 中 qtree q2 的用户配额为 20 GB ，如果该用户已在卷 vol1 中写入超过 80 GB 的数据（但在 qtree q2 之外），则可以首先达到卷限制。

相关信息

- "如何将配额应用于 root 用户"
- "如何将配额应用于具有多个 ID 的用户"

分配配额策略的注意事项

配额策略是 SVM 中所有 FlexVol 卷的一组配额规则。分配配额策略时，您必须了解某些注意事项。

- SVM 在任何给定时间都分配有一个配额策略。创建 SVM 时，系统会创建一个空配额策略并将其分配给 SVM 。除非在创建 SVM 时指定了其他名称，否则此默认配额策略的名称为 "default" 。
- 一个 SVM 最多可以有五个配额策略。如果 SVM 有五个配额策略，则在删除现有配额策略之前，您无法为 SVM 创建新的配额策略。
- 如果需要为配额策略创建配额规则或更改配额规则，可以选择以下方法之一：
  - 如果您使用的是分配给 SVM 的配额策略，则无需将此配额策略分配给 SVM 。
  - 如果您正在使用未分配的配额策略，然后将此配额策略分配给 SVM ，则必须备份此配额策略，如果需要，您可以将其还原到。

    例如，您可以为已分配的配额策略创建一个副本，更改该副本，将该副本分配给 SVM 并重命名原始配额策略。
- 即使配额策略已分配给 SVM ，也可以对其进行重命名。

配额如何与用户和组配合使用

概述如何对用户和组使用配额

您可以将用户或组指定为配额的目标。定义配额时、需要考虑几个实施差异。

您需要注意的一些差异包括：

- 用户或组
- UNIX或Windows
- 特殊用户和组
- 是否包含多个ID

根据您的环境、还可以通过不同的方式为用户指定ID。

为配额指定**UNIX**用户

您可以使用多种不同格式之一为配额指定UNIX用户。

为配额指定UNIX用户时、可以使用以下三种格式：

- 用户名(例如jsmith)。

  如果 UNIX 用户名包含反斜杠（\）或 @ 符号，则不能使用该用户名来指定配额。这是因为 ONTAP 会将包含这些字符的名称视为 Windows 名称。

- 用户ID或UID (例如20)。
- 该用户所拥有的文件或目录的路径，以使该文件的 UID 与该用户匹配。

如果指定文件或目录名称，则必须选择一个文件或目录，只要用户帐户仍在系统上，该文件或目录就会持续。

为 UID 指定文件或目录名称不会通过发生原因 ONTAP 将配额应用于该文件或目录。

为配额指定**Windows**用户

您可以使用多种不同格式之一为配额指定Windows用户。

为配额指定Windows用户时、可以使用以下三种格式：

- Windows 2000 之前格式的 Windows 名称。
- Windows以文本形式显示的安全ID (SID)，例如 `S-1-5-32-544`。
- 此用户的 SID 拥有 ACL 的文件或目录的名称。

如果指定文件或目录名称，则必须选择一个文件或目录，只要用户帐户仍在系统上，该文件或目录就会持续。

要使 ONTAP 从 ACL 获取 SID ， ACL 必须有效。

如果文件或目录位于 UNIX 模式的 qtree 中，或者存储系统使用 UNIX 模式进行用户身份验证，则 ONTAP 会将用户配额应用于其 * UID * 而非 SID 与文件或目录匹配的用户。

为配额指定文件或目录名称以标识用户不会通过发生原因 ONTAP 将配额应用于该文件或目录。

默认用户配额和组配额如何创建派生配额

创建默认用户或组配额时，系统会自动为在同一级别拥有文件的每个用户或组创建相应的派生用户或组配额。

派生用户配额和组配额可通过以下方式创建：

- FlexVol 卷上的默认用户配额会为在卷上任何位置拥有文件的每个用户创建派生用户配额。
- qtree 上的默认用户配额会为在 qtree 中拥有文件的每个用户创建派生用户配额。
- FlexVol 卷上的默认组配额会为在卷上任何位置拥有文件的每个组创建派生组配额。
- qtree 上的默认组配额会为在 qtree 中拥有文件的每个组创建派生组配额。

如果用户或组在默认用户或组配额级别不拥有文件，则不会为该用户或组创建派生配额。例如，如果为 qtree proj1 创建了默认用户配额，而用户 jsmith 拥有其他 qtree 上的文件，则不会为 jsmith 创建派生用户配额。

派生配额与默认配额具有相同的设置，包括限制和用户映射。例如，如果默认用户配额具有 50 MB 的磁盘限制并启用了用户映射，则生成的任何派生配额也会设置 50 MB 的磁盘限制并启用用户映射。

但是，对于三个特殊用户和组，派生配额不存在任何限制。如果以下用户和组在默认用户或组配额级别拥有文件，则会使用与默认用户或组配额相同的用户映射设置创建派生配额，但它只是一个跟踪配额（无限制）：

- UNIX root 用户（ UID 0 ）
- UNIX 根组（ GID 0 ）
- Windows BUILTIN\Administrators 组

  由于 Windows 组的配额作为用户配额进行跟踪，因此此组的派生配额是从默认用户配额派生的用户配额，而不是从默认组配额派生的。

派生用户配额示例

如果您的卷包含三个用户（ root ， jsmith 和 bob ）拥有的文件，并且您在该卷上创建了默认用户配额，则 ONTAP 会自动创建三个派生用户配额。因此，重新初始化卷上的配额后，配额报告中将显示四个新配额：

```
cluster1::> volume quota report
  Vserver: vs1
                                       ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               user    *          0B   50MB       0       -   *
vol1               user    root       5B      -       1       -
vol1               user    jsmith    30B   50MB      10       -   *
vol1               user    bob       40B   50MB      15       -   *
4 entries were displayed.
```

第一个新行是您创建的默认用户配额，可通过星号（ * ）标识为 ID 。其他新行是派生用户配额。jsmith 和 bob 的派生配额与默认配额具有相同的 50 MB 磁盘限制。root 用户的派生配额是一个无限制的跟踪配额。

如何将配额应用于 **root** 用户

UNIX客户端上的root用户(UID=0)受树配额限制、但不受用户或组配额限制。这样， root 用户就可以代表其他用户执行操作，否则配额会阻止这些操作。

当root用户 `chown`代表Privileges较低的用户执行文件或目录所有权更改或其他操作(例如UNIX命令)时、ONTAP会根据新所有者检查配额、但不会报告错误或停止此操作、即使超出了新所有者的硬配额限制也是如此。当恢复丢失的数据等管理操作导致临时超过配额时，此功能非常有用。

> 但是，在执行所有权传输后，如果用户在仍超过配额的情况下尝试分配更多磁盘空间，则客户端系统将报告磁盘空间错误。

相关信息

- "如何应用配额"
- "如何将配额应用于具有多个 ID 的用户"

配额如何与特殊 **Windows** 组配合使用

有几个特殊的Windows组处理配额的方式与其他Windows组不同。您应了解如何为这些特殊组应用配额。

ONTAP 不支持基于 Windows 组 ID 的组配额。如果指定 Windows 组 ID 作为配额目标，则此配额将视为用户配额。

每个人

如果配额目标为Everyone组、则ACL显示所有者为Everyone的文件将计入Everyone的SID。

BUILTIN\Administrators

如果配额目标是BUILTIFiles\Administrators组、则该条目将被视为用户配额、并且仅用于跟踪。您不能对BUILTIN\Administrators 实施限制。如果BUILWIN\Administrators的成员创建了一个文件、则该文件属于BUILWIN\Administrators、并计入BUILWIN\Administrators的SID (而不是用户的个人SID)。

如何将配额应用于具有多个 **ID** 的用户

一个用户可以由多个 ID 表示。您可以通过将ID列表指定为配额目标来为此类用户定义单个用户配额。这些 ID 中的任何一个所拥有的文件都受用户配额限制。

假设用户具有UNIX UID `20`以及`Windows ID `corp\john_smith`和 `engineering\jsmith`。对于此用户，您可以指定一个配额，其中配额目标是 UID 和 Windows ID 的列表。当此用户向存储系统写入数据时，无论写入来自UID `20`、还是，都会应用指定的配额 `corp\john_smith engineering\jsmith`。

请注意、即使ID属于同一用户、单独的配额规则也会被视为单独的目标。例如、对于同一个用户、您可以指定一个配额将UID限制 `20`为`1 GB`磁盘空间、而指定另一个配额则将`corp\John_Smith`限制为`2 GB`磁盘空间、即使这两个`ID`代表同一个用户也是如此。`ONTAP`会 `20 corp\john_smith`分别将配额应用于`UID`和。在这种情况下，不会对应用任何限制 `engineering\jsmith`，即使对同一用户使用的其他ID应用了限制。

相关信息

- "如何应用配额"
- "如何将配额应用于 root 用户"

ONTAP 如何在混合环境中确定用户 **ID**

如果您的用户同时从Windows和UNIX客户端访问ONTAP存储、则会同时使用Windows和UNIX安全性来确定文件所有权。多个因素决定了 ONTAP 在应用用户配额时是使用 UNIX 还是 Windows ID 。

如果包含文件的 qtree 或 FlexVol 卷的安全模式仅为 NTFS 或 UNIX ，则此安全模式将确定应用用户配额时使用的 ID 类型。对于采用混合安全模式的 qtree ，使用的 ID 类型取决于文件是否具有 ACL 。

下表总结了所使用的ID类型。

安全风格	**ACL**	无 **ACL**
"unix"	UNIX ID	UNIX ID

安全风格	**ACL**	无 **ACL**
混合	Windows ID	UNIX ID
NTFS	Windows ID	Windows ID

配额如何与多个用户配合使用

如果在同一个配额目标中放置多个用户、则配额定义的限制不会应用于每个用户。而是在配额目标中的所有用户之间共享配额限制。

与用于管理卷和 qtree 等对象的命令不同，您不能重命名配额目标，包括多用户配额。这意味着，定义多用户配额后，您将无法修改配额目标中的用户，也无法向目标添加用户或从目标中删除用户。如果要在多用户配额中添加或删除用户，则必须删除包含该用户的配额，并定义一个包含目标中的一组用户的新配额规则。

> 如果将单独的用户配额合并为一个多用户配额，则可以通过调整配额大小来激活更改。但是，如果要从包含多个用户的配额目标中删除用户，或者将用户添加到已包含多个用户的目标中，则必须在更改生效之前重新初始化配额。

一个配额规则包含多个用户的示例

在以下示例中，配额条目中列出了两个用户。这两个用户合计最多可使用80 MB的空间。如果一个使用75 MB、则另一个只能使用5 MB。

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "jsmith,chen" -qtree "" -disk
-limit 80m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0                Policy: default           Volume: vol1
                                                     Soft             Soft
                               User          Disk     Disk    Files    Files
Type    Target         Qtree   Mapping      Limit    Limit    Limit    Limit
Threshold
-----  --------       ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user    "jsmith,chen"  ""      off          80MB        -       -        -
-
```

配额的**UNIX**和**Windows**名称链接

在混合环境中，用户可以以 Windows 用户或 UNIX 用户身份登录。您可以配置配额以识别用户的 UNIX ID 和 Windows ID 代表同一个用户。

当同时满足以下两个条件时， Windows 用户名的配额会映射到 UNIX 用户名，反之亦然：

- 。 `user-mapping` 参数在用户的配额规则中设置为"on"。
- 用户名已映射到 `vserver name-mapping` 命令

当 UNIX 名称和 Windows 名称映射在一起时，在确定配额使用量时，它们会被视为同一个人。

树配额的工作原理

树配额的工作原理概述

您可以创建以 qtree 作为目标的配额，以限制目标 qtree 的大小。这些配额也称为 *tree quotas* 。

> 您还可以为特定 qtree 创建用户和组配额。此外， FlexVol 卷的配额有时会由该卷包含的 qtree 继承。

将配额应用于 qtree 时，结果与磁盘分区类似，只是您可以随时通过更改配额来更改 qtree 的最大大小。应用树配额时， ONTAP 会限制 qtree 中的磁盘空间和文件数量，而不管这些文件的所有者是谁。如果写入操作导致超过树配额，则任何用户（包括 root 用户和 BUILTIN\Administrators 组的成员）都无法向 qtree 写入数据。

配额大小并不保证有任何特定的可用空间量。配额大小可以大于 qtree 可用空间量。您可以使用 `volume quota report` 命令以确定qtree中的实际可用空间量。

有关的详细信息 `volume quota report`，请参见"ONTAP 命令参考"。

用户配额和组配额如何与 **qtree** 配合使用

树配额限制了 qtree 的总大小。要防止单个用户或组使用整个 qtree ，请为此 qtree 指定用户或组配额。

qtree中的用户配额示例

假设您具有以下配额规则：

```
cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0                Policy: default           Volume: vol1
                                                 Soft             Soft
                          User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off          50MB        -       -        -
45MB
user   jsmith    ""      off          80MB        -       -        -
75MB
```

您注意到某个用户kjones占用了关键qtree proj1中的太多空间、该qtree位于vol1中。您可以通过添加以下配额规

则来限制此用户的空间：

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "kjones" -qtree "proj1" -disk
-limit 20m -threshold 15m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                                Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off          50MB        -       -        -
45MB
user   jsmith    ""      off          80MB        -       -        -
75MB
user   kjones    proj1   off          20MB        -       -        -
15MB
```

FlexVol 卷上的默认树配额如何创建派生树配额

在 FlexVol 卷上创建默认树配额时，系统会自动为该卷中的每个 qtree 创建相应的派生树配额。

这些派生树配额与默认树配额具有相同的限制。如果不存在其他配额，这些限制将产生以下影响：

- 用户可以使用为整个卷分配的 qtree 空间（前提是他们不会通过使用根或另一个 qtree 中的空间超过卷的限制）。
- 每个 qtree 都可以增长以占用整个卷。

卷上存在默认树配额仍会影响添加到卷中的所有新 qtree 。每次创建新 qtree 时，还会创建派生树配额。

与所有派生配额一样，派生树配额也会显示以下行为：

- 仅当目标尚未具有显式配额时才会创建。
- 显示在配额报告中、但在使用命令显示配额规则时不会显示 `volume quota policy rule show`。有关的详细信息 `volume quota policy rule show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

派生树配额示例

您的卷包含三个 qtree （ proj1 ， proj2 和 proj3 ），唯一的树配额是 proj1 qtree 上的显式配额，该配额将磁盘大小限制为 10 GB 。如果在卷上创建默认树配额并重新初始化卷上的配额，则配额报告现在包含四个树配额：

```
                                      ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     proj1     tree    1           0B   10GB       1       -   proj1
vol1               tree    *           0B   20GB       0       -   *
vol1     proj2     tree    2           0B   20GB       1       -   proj2
vol1     proj3     tree    3           0B   20GB       1       -   proj3
...
```

第一行显示了 proj1 qtree 上的原始显式配额。此配额保持不变。

第二行显示了卷上的新默认树配额。星号（ * ）配额说明符表示此配额为默认配额。此配额是您创建的配额规则的结果。

最后两行显示了 proj2 和 proj3 qtree 的新派生树配额。ONTAP 会根据卷上的默认树配额自动创建这些配额。这些派生树配额与卷上的默认树配额具有相同的 20 GB 磁盘限制。ONTAP 未为 proj1 qtree 创建派生树配额，因为 proj1 qtree 已具有显式配额。

FlexVol 卷上的默认用户配额如何影响该卷中 **qtree** 的配额

如果为 FlexVol 卷定义了默认用户配额，则系统会自动为该卷中存在显式或派生树配额的每个 qtree 创建默认用户配额。

如果 qtree 上已存在默认用户配额，则在卷上创建默认用户配额时，该配额不会受到影响。

在 qtree 上自动创建的默认用户配额与为卷创建的默认用户配额具有相同的限制。

qtree 的显式用户配额将覆盖自动创建的默认用户配额（替换应用的限制），与覆盖管理员在该 qtree 上创建的默认用户配额的方式相同。

qtree 更改如何影响配额

删除，重命名或更改 qtree 的安全模式时， ONTAP 应用的配额可能会发生更改，具体取决于当前应用的配额。

qtree删除和树配额

删除 qtree 时， ONTAP 将不再应用适用于该 qtree 的所有配额，无论是显式配额还是派生配额。

配额规则是否持久取决于您删除 qtree 的位置：

- 如果使用 ONTAP 删除 qtree ，则该 qtree 的配额规则将自动删除，包括树配额规则以及为该 qtree 配置的任何用户和组配额规则。
- 如果使用 CIFS 或 NFS 客户端删除 qtree ，则必须删除该 qtree 的任何配额规则，以避免在重新初始化配额时出错。如果创建的新 qtree 与删除的 qtree 同名，则在重新初始化配额之前，现有配额规则不会应用于新 qtree 。

重命名 **qtree** 如何影响配额

使用 ONTAP 重命名 qtree 时，该 qtree 的配额规则会自动更新。如果使用 CIFS 或 NFS 客户端重命名 qtree ，则必须更新该 qtree 的任何配额规则。

如果使用CIFS或NFS客户端重命名qtree、并且在重新初始化配额之前未使用新名称更新该qtree的配额规则、则配额不会应用于该qtree。可以将qtree的显式配额(包括qtree的树配额以及qtree的用户或组配额)转换为派生配额。

qtree安全模式和用户配额

您可以使用 NTFS 或混合安全模式对 qtree 应用访问控制列表（ ACL ），但不能使用 UNIX 安全模式。更改qtree的安全模式可能会影响配额的计算方式。更改 qtree 的安全模式后，应始终重新初始化配额。

如果将 qtree 的安全模式从 NTFS 或混合更改为 UNIX ，则会忽略该 qtree 中文件的任何 ACL ，并将文件使用量计入 UNIX 用户 ID 。

如果将 qtree 的安全模式从 UNIX 更改为混合或 NTFS ，则会显示先前隐藏的 ACL 。此外，忽略的任何 ACL 将重新生效， NFS 用户信息将被忽略。如果之前没有 ACL ，则配额计算中将继续使用 NFS 信息。

要确保在更改 qtree 的安全模式后正确计算 UNIX 和 Windows 用户的配额使用量，必须重新初始化包含该 qtree 的卷的配额。

示例

以下示例显示了 qtree 安全模式的更改如何导致其他用户因使用特定 qtree 中的文件而被收费。

假设qtree A采用NTFS安全 `corp\joe`模式、ACL为Windows用户提供了一个5 MB文件的所有权。用户`corp\joe`需要为qtree A支付5 MB的磁盘空间使用量

现在，您可以将 qtree A 的安全模式从 NTFS 更改为 UNIX 。重新初始化配额后、 `corp\joe`不再为此文件向Windows用户收费、而是向与此文件的UID对应的UNIX用户收费。UID可以是映射到的UNIX用户 `corp\joe`或root用户。

如何激活配额

概述如何激活配额

必须激活新配额以及对现有配额所做的更改才能生效。激活在卷级别执行。了解配额激活的工作原理可以帮助您管理配额、同时减少中断。

配额可通过 _initializing （打开）或 _resizing （调整大小） _ 激活。关闭配额并重新启用配额称为重新初始化。

激活过程的长度及其对配额强制实施的影响取决于激活类型：

- 初始化过程包括两个部分：A `quota on` 作业以及对卷的整个文件系统进行的配额扫描。扫描将在之后开始 `quota on` 作业成功完成。配额扫描可能需要一段时间；卷包含的文件越多，所需时间越长。在扫描完成之前，配额激活不会完成，并且不会强制实施配额。
- 调整大小过程仅涉及 `quota resize` 作业。与配额初始化相比、调整大小所需时间更短、因为它不涉及配额扫描。在调整大小过程中、配额将继续实施。

默认情况下、 `quota on` 和 `quota resize` 作业在后台运行、这样您可以同时使用其他命令。

激活过程中的错误和警告将发送到事件管理系统。如果您使用 `-foreground` 参数 `volume quota on` 或 `volume quota resize` 命令、则此命令将在作业完成后才会返回；如果您要从脚本重新初始化、则此操作非常有用。要稍后显示错误和警告、您可以使用 `volume quota show` 命令 `-instance` 参数。

暂停和重新启动后，配额激活仍会持续。配额激活过程不会影响存储系统数据的可用性。

相关信息

- "启用卷配额"
- "卷配额大小调整"
- "volume quota show"

了解何时使用调整大小

调整配额大小是一项非常有用的ONTAP功能。由于调整大小比配额初始化速度更快、因此应尽可能使用调整大小。但是、您需要注意一些限制。

调整大小仅适用于某些类型的配额更改。在对配额规则进行以下类型的更改时，您可以调整配额大小：

- 更改现有配额。

  例如，更改现有配额的限制。

- 为存在默认配额或默认跟踪配额的配额目标添加配额。
- 删除指定了默认配额或默认跟踪配额条目的配额。
- 将单独的用户配额合并为一个多用户配额。

> 对配额进行大量更改后，您应执行完全重新初始化，以确保所有更改生效。

> 如果您尝试调整大小，但调整大小操作并不能将所有配额更改合并在一起，则 ONTAP 会发出警告。您可以从配额报告中确定存储系统是否正在跟踪特定用户，组或 qtree 的磁盘使用量。如果在配额报告中看到配额，则表示存储系统正在跟踪配额目标所拥有的磁盘空间和文件数。

通过调整大小可以生效的配额更改示例

调整大小可以使某些配额规则更改生效。请考虑以下配额：

```
#Quota Target type              disk  files thold sdisk sfile
#------------ ----              ----  ----- ----- ----- -----
*             user@/vol/vol2     50M   15K
*             group@/vol/vol2   750M   85K
*             tree@/vol/vol2       -     -
jdoe          user@/vol/vol2/   100M   75K
kbuck         user@/vol/vol2/   100M   75K
```

假设您进行了以下更改：

- 增加默认用户目标的文件数。
- 为需要比默认用户配额更多磁盘限制的新用户 boris 添加新的用户配额。
- 删除 kbuck 用户的显式配额条目；新用户现在只需要默认配额限制。

这些更改会产生以下配额：

```
#Quota Target type              disk  files thold sdisk sfile
#------------ ----               ----  ----- ----- ----- -----
*            user@/vol/vol2      50M   25K
*            group@/vol/vol2    750M   85K
*            tree@/vol/vol2       -     -
jdoe         user@/vol/vol2/    100M   75K
boris        user@/vol/vol2/    100M   75K
```

调整大小将激活所有这些更改；不需要完全重新初始化配额。

需要完全配额重新初始化时

虽然调整配额大小的速度较快，但如果对配额进行了某些小的或广泛的更改，则必须执行完整配额重新初始化。

在以下情况下，需要重新初始化完整配额：

- 您可以为之前没有配额(既没有显式配额、也没有派生自默认配额的配额)的目标创建配额。
- 将 qtree 的安全模式从 UNIX 更改为混合或 NTFS 。
- 将 qtree 的安全模式从混合或 NTFS 更改为 UNIX 。
- 您可以从包含多个用户的配额目标中删除用户，或者将用户添加到已包含多个用户的目标中。
- 您对配额进行了大量更改。

需要初始化的配额更改示例

假设您的卷包含三个qtree、并且该卷中唯一的配额是三个显式树配额。您决定进行以下更改：

- 添加新的 qtree 并为其创建新的树配额。
- 为卷添加默认用户配额。

这两项更改都需要完全配额初始化。调整大小不会使配额生效。

如何查看配额信息

查看配额信息概述

您可以使用配额报告查看详细信息、例如配额规则和策略的配置、已实施和已配置的配额以及在调整配额大小和重新初始化期间发生的错误。

在以下情况下，查看配额信息非常有用：

- 配置配额、例如配置配额和验证配置
- 响应有关即将达到或已达到磁盘空间或文件限制的通知
- 响应更多空间请求

使用配额报告查看哪些配额有效

由于配额的交互方式多种多样，因此有效的配额多于您明确创建的配额。要查看正在生效的配额，您可以查看配额报告。

以下示例显示了应用于 FlexVol 卷 vol1 和该卷中的 qtree q1 的不同配额类型的配额报告：

未为**qtree**指定用户配额的示例

在此示例中，卷 vol1 包含一个 qtree q1 。管理员创建了三个配额：

- vol1上的默认树配额限制为400 MB
- vol1上的默认用户配额限制为100 MB
- 用户jsmith在vol1上的显式用户配额限制为200 MB

这些配额的配额规则类似于以下示例：

```
cluster1::*> volume quota policy rule show -vserver vs1 -volume vol1

Vserver: vs1               Policy: default           Volume: vol1
                                                Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
tree   ""        ""      -           400MB        -       -        -
-
user   ""        ""      off         100MB        -       -        -
-
user   jsmith    ""      off         200MB        -       -        -
-
```

这些配额的配额报告类似于以下示例：

```
cluster1::> volume quota report
Vserver: vs1
                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     -          tree   *           0B  400MB       0       -   *
vol1     -          user   *           0B  100MB       0       -   *
vol1     -          user   jsmith    150B  200MB       7       -   jsmith
vol1     q1         tree   1           0B  400MB       6       -   q1
vol1     q1         user   *           0B  100MB       0       -
vol1     q1         user   jsmith      0B  100MB       5       -
vol1     -          user   root        0B    0MB       1       -
vol1     q1         user   root        0B    0MB       8       -
```

配额报告的前三行显示管理员指定的三个配额。由于其中两个配额是默认配额，因此 ONTAP 会自动创建派生配额。

第四行显示了从 vol1 中每个 qtree 的默认树配额派生的树配额（在此示例中，仅为 q1 ）。

第五行显示了由于卷上存在默认用户配额和 qtree 配额而为 qtree 创建的默认用户配额。

第六行显示为 qtree 上的 jsmith 创建的派生用户配额，因为 qtree （第 5 行）具有默认用户配额，而用户 jsmith 拥有该 qtree 上的文件。请注意、在qtree q1中应用于用户jsmith的限制不是由显式用户配额限制(200 MB)决定的。这是因为卷上存在显式用户配额限制，因此不会影响 qtree 的限制。而是由qtree的默认用户配额(100 MB)决定qtree的派生用户配额限制。

最后两行显示的用户配额更多，这些配额是从卷和 qtree 上的默认用户配额派生的。已在卷和 qtree 上为 root 用户创建派生用户配额，因为 root 用户同时拥有卷和 qtree 上的文件。由于 root 用户在配额方面受到特殊对待，因此其派生配额仅跟踪配额。

为**qtree**指定了用户配额的示例

此示例与上一个示例类似，只是管理员已在 qtree 上添加了两个配额。

仍然存在一个卷 vol1 和一个 qtree q1 。管理员已创建以下配额：

- vol1上的默认树配额限制为400 MB
- vol1上的默认用户配额限制为100 MB
- vol1上用户jsmith的显式用户配额限制为200 MB
- qtree q1上的默认用户配额限制为50 MB
- qtree q1上用户jsmith的显式用户配额限制为75 MB

这些配额的配额规则如下所示：

```
cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs1 -volume vol1

Vserver: vs1               Policy: default           Volume: vol1
                                                Soft             Soft
                          User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
tree   ""        ""      -           400MB        -       -        -
-
user   ""        ""      off         100MB        -       -        -
-
user   ""        q1      off          50MB        -       -        -
-
user   jsmith    ""      off         200MB        -       -        -
-
user   jsmith    q1      off          75MB        -       -        -
-
```

这些配额的配额报告如下所示：

```
cluster1::> volume quota report
Vserver: vs1
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     -          tree   *           0B  400MB       0       -   *
vol1     -          user   *           0B  100MB       0       -   *
vol1     -          user   jsmith   2000B  200MB       7       -   jsmith
vol1     q1         user   *           0B   50MB       0       -   *
vol1     q1         user   jsmith      0B   75MB       5       -   jsmith
vol1     q1         tree   1           0B  400MB       6       -   q1
vol1     -          user   root        0B    0MB       2       -
vol1     q1         user   root        0B    0MB       1       -
```

配额报告的前五行显示了管理员创建的五个配额。由于其中某些配额是默认配额，因此 ONTAP 会自动创建派生配额。

第六行显示了从 vol1 中每个 qtree 的默认树配额派生的树配额（在此示例中，仅为 q1 ）。

最后两行显示了从卷和 qtree 上的默认用户配额派生的用户配额。已在卷和 qtree 上为 root 用户创建派生用户配额，因为 root 用户同时拥有卷和 qtree 上的文件。由于 root 用户在配额方面受到特殊对待，因此其派生配额仅

跟踪配额。

未创建其他默认配额或派生配额，原因如下：

- 即使用户同时拥有卷和 qtree 上的文件，也未为 jsmith 用户创建派生用户配额，因为用户在这两个级别都已具有显式配额。
- 没有为其他用户创建派生用户配额，因为其他用户不拥有卷或 qtree 上的文件。
- 卷上的默认用户配额未在 qtree 上创建默认用户配额，因为 qtree 已具有默认用户配额。

为什么强制实施的配额与配置的配额不同

强制实施的配额与已配置的配额不同，因为派生配额是在未配置的情况下强制实施的，但配置的配额只有在成功初始化后才会强制实施。了解这些差异有助于将配额报告中显示的强制实施的配额与您配置的配额进行比较。

配额报告中显示的强制实施的配额可能与配置的配额规则不同，原因如下：

- 派生配额在未配置为配额规则的情况下实施。ONTAP会根据默认配额自动创建派生配额。
- 配置配额规则后，可能未在卷上重新初始化配额。
- 在卷上初始化配额时可能发生错误。

使用配额报告确定哪些配额限制对特定文件的写入

您可以使用 volume quota report 命令和特定的文件路径来确定哪些配额限制会影响对文件的写入操作。这有助于您了解哪个配额阻止了写入操作。

步骤

1. 使用带有 -path 参数的 volume quota report 命令。

显示影响特定文件的配额的示例

以下示例显示了命令和输出，用于确定写入文件 file1 的有效配额，该文件位于 FlexVol 卷 vol2 的 qtree q1 中：

```
cluster1:> volume quota report -vserver vs0 -volume vol2 -path
/vol/vol2/q1/file1
Virtual Server: vs0
                                       ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol2     q1        tree    jsmith     1MB  100MB       2   10000   q1
vol2     q1        group   eng        1MB  700MB       2   70000
vol2               group   eng        1MB  700MB       6   70000   *
vol2               user    corp\jsmith
                                      1MB   50MB       1       -   *
vol2     q1        user    corp\jsmith
                                      1MB   50MB       1       -
5 entries were displayed.
```

用于显示**ONTAP**中配额信息的命令

您可以使用命令显示包含强制实施的配额和资源使用情况的配额报告，显示有关配额状态和错误或配额策略和配额规则的信息。

以下命令只能在 FlexVol 卷上运行。

如果您要 ...	使用此命令 ...
查看有关强制实施的配额的信息	`volume quota report`
查看配额目标的资源使用情况（磁盘空间和文件数）	`volume quota report`
确定允许写入文件时受影响的配额限制	`volume quota report` 使用 `-path` 参数
显示配额状态、例如 `on`， `off`，和 `initializing`	`volume quota show`
查看有关配额消息日志记录的信息	`volume quota show` 使用 `-logmsg` 参数
查看配额初始化和调整大小期间发生的错误	`volume quota show` 使用 `-instance` 参数
查看有关配额策略的信息	`volume quota policy show`
查看有关配额规则的信息	`volume quota policy rule show`

如果您要 ...	使用此命令 ...
查看分配给 Storage Virtual Machine （ SVM ，以前称为 Vserver ）的配额策略的名称	`vserver show` 使用 `-instance` 参数

有关的详细信息 `volume quota`，请参见"ONTAP 命令参考"。

何时使用 **volume quota policy rule show** 命令和 **volume quota report** 命令

虽然这两个命令都显示有关配额的信息、但 `volume quota policy rule show` 在中快速显示已配置的配额规则 `volume quota report` 命令会占用更多的时间和资源、它会显示强制实施的配额和资源使用情况。

。 `volume quota policy rule show` 命令可用于以下用途：

- 激活配额规则之前，请先检查其配置

  无论配额是否已初始化或调整大小，此命令都会显示所有已配置的配额规则。

- 在不影响系统资源的情况下快速查看配额规则

  由于此命令不会显示磁盘和文件使用量，因此不像配额报告那样占用大量资源。

- 显示未分配给 SVM 的配额策略中的配额规则。

有关的详细信息 `volume quota policy rule show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

。 `volume quota report` 命令可用于以下用途：

- 查看强制实施的配额，包括派生配额
- 查看每个有效配额使用的磁盘空间和文件数，包括受派生配额影响的目标

  （对于默认配额，使用量显示为 "0" ，因为使用量是根据生成的派生配额进行跟踪的。）

- 确定哪些配额限制会影响何时允许写入文件

  添加 `-path` 参数 `volume quota report` 命令：

> 配额报告是一种资源密集型操作。如果在集群中的许多 FlexVol 卷上运行此命令，可能需要很长时间才能完成。更高效的方法是查看 SVM 中特定卷的配额报告。

有关的详细信息 `volume quota report`，请参见"ONTAP 命令参考"。

配额报告和 **UNIX** 客户端显示的空间使用量差异

配额报告显示的空间使用量与**UNIX**客户端显示的空间使用量之间的差异概述

FlexVol volume或qtree的配额报告中显示的已用磁盘空间值可能与UNIX客户端为同一个卷

或qtree显示的值不同。这些值之所以存在差异、是因为配额报告和UNIX命令在计算卷或qtree中的数据块时所遵循的方法不同。

例如，如果卷包含包含包含空数据块（未向其写入数据）的文件，则该卷的配额报告在报告空间使用情况时不会计算空数据块。但是、当卷挂载到UNIX客户端上且文件显示为的输出时 `ls` 命令中、空数据块也会计入空间使用量。因此、 `ls` 命令显示的文件大小比配额报告显示的空间使用量更大。

同样、配额报告中显示的空间使用量值也可能与UNIX命令(如)显示的值不同 `df` 和 `du`。

配额报告如何计算磁盘空间和文件使用量

FlexVol 卷或 qtree 的配额报告中指定的已用文件数和磁盘空间量取决于卷或 qtree 中每个索引节点对应的已用数据块数。

块计数包括用于常规文件和流文件的直接块和间接块。配额报告不会考虑用于目录，访问控制列表（ ACL ），流目录和元文件的块。对于 UNIX 稀疏文件，配额报告不会包含空数据块。

配额子系统的设计目的是考虑并仅包括文件系统中用户可控制的方面。目录、ACL和快照空间都是配额计算中排除的空间示例。配额用于强制实施限制、而不是保证、它们仅在活动文件系统上运行。配额核算不会计入某些文件系统结构、也不会计入存储效率(例如数据压缩或重复数据删除)。

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

ls命令与空间使用量配额报告之间的差异

在使用 `ls`命令查看UNIX客户端上挂载的FlexVol volume的内容时、根据文件的数据块类型、输出中显示的文件大小可能与卷的配额报告中显示的空间使用量不同。

的输出 `ls` 命令仅显示文件的大小、不包括文件使用的间接块。该文件的任何空块也会包含在命令的输出中。

因此、如果文件不包含空块、则显示的大小 `ls` 命令可能小于配额报告指定的磁盘使用量、因为配额报告中包含间接块。相反、如果文件包含空块、则显示的大小 `ls` 命令可能大于配额报告指定的磁盘使用量。

的输出 `ls` 命令仅显示文件的大小、不包括文件使用的间接块。该文件的任何空块也会包含在命令的输出中。

由**ls**命令计算的空间使用量与配额报告计算的空间使用量之间的差异示例

以下配额报告显示了 qtree q1 的 10 MB 限制：

```
                                      ----Disk----  ----Files-----   Quota
  Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
  -------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
  vol1     q1          tree    user1   10MB  10MB        1       -   q1

...
```

使用从UNIX客户端查看时、同一qtree中的文件大小可能会超过配额限制 `ls` 命令、如以下示例所示：

```
[user1@lin-sys1 q1]$ ls -lh
-rwxr-xr-x  1 user1 nfsuser  **27M** Apr 09  2013 file1
```

有关的详细信息 `ls`，请参见"ONTAP 命令参考"。

df 命令如何计算文件大小

中的方式 `df` 命令报告空间使用量取决于两个条件：为包含qtree的卷启用还是禁用配额、以及是否跟踪qtree内的配额使用量。

为包含qtree的卷启用配额后、如果跟踪qtree中的配额使用量、则会报告空间使用量 `df` 命令等于配额报告指定的值。在这种情况下，配额使用量不包括目录， ACL ，流目录和元文件使用的块。

如果卷上未启用配额，或者 qtree 未配置配额规则，则报告的空间使用量包括整个卷（包括卷中的其他 qtree ）的目录， ACL ，流目录和元文件使用的块。在这种情况下、是指报告的空间使用量 `df` 命令大于跟踪配额时报告的预期值。

运行时 `df` 命令在跟踪其配额使用量的qtree的挂载点、命令输出显示的空间使用量与配额报告指定的值相同。在大多数情况下、如果树配额规则具有硬盘限制、则为报告的总大小 `df` 命令等于磁盘限制、而可用空间等于配额磁盘限制与配额使用量之差。

但是、在某些情况下、会报告可用空间 `df` 命令可能等于整个卷中的可用空间。如果没有为 qtree 配置硬盘限制，则可能会发生这种情况。从 ONTAP 9.1.1 开始，当卷整体中的可用空间小于剩余的树配额空间时，也可能发生这种情况。如果出现上述任一情况、则为报告的总大小 `df` command是一个经过相应处理的数字、该数字等于qtree中使用的配额加上FlexVol卷中的可用空间。

> 此总大小既不是 qtree 磁盘限制，也不是卷配置的大小。它也可能因您在其他 qtree 中的写入活动或您的后台存储效率活动而异。

计算的空间使用量示例 `df` 命令和配额报告

以下配额报告显示了 qtree 爱丽斯的磁盘限制为 1 GB ， qtree bob 的磁盘限制为 2 GB ， qtree 项目 1 的磁盘限制为无：

```
C1_vsim1::> quota report -vserver vs0
Vserver: vs0
                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol2     alice     tree    1
                                   502.0MB    1GB       2       -   alice
vol2     bob       tree    2
                                    1003MB    2GB       2       -   bob
vol2     project1  tree    3
                                   200.8MB      -       2       -
project1
vol2               tree    *           0B      -       0       -   *
4 entries were displayed.
```

在以下示例中、是的输出 `df` qtrees上的命令Alice和bob报告的已用空间与配额报告相同、总大小(以1M块为单位)与磁盘限制相同。这是因为 qtree a丽 斯和 bob 的配额规则定义了磁盘限制，并且卷可用空间（ 1211 MB ）大于 qtree a丽 斯（ 523 MB ）和 qtree bob （ 1045 MB ）的剩余树配额空间。

```
linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2/alice
Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
172.21.76.153:/vol2      1024   502       523  50% /mnt/vol2

linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2/bob
Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
172.21.76.153:/vol2      2048  1004      1045  50% /mnt/vol2
```

在以下示例中、是的输出 `df` qtree项目1上的命令报告的已用空间与配额报告相同、但总大小是通过将整个卷中的可用空间(1211 MB)与qtree项目1的配额使用量(201 MB)进行加起来得到的、即总共1412 MB。这是因为 qtree project1 的配额规则没有磁盘限制。

```
linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2/project1
Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
172.21.76.153:/vol2      1412   201      1211  15% /mnt/vol2
```

以下示例显示了的输出 `df` 命令报告的可用空间与整个卷上的"space"(可用空间)相同。

```
linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2
Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
172.21.76.153:/vol2      2919  1709      1211  59% /mnt/vol2
```

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

du命令与空间使用量配额报告之间的差异

运行时 du 命令要检查UNIX客户端上挂载的qtree或FlexVol卷的磁盘空间使用量、此使用量值可能高于此qtree或卷的配额报告显示的值。

的输出 du 命令包含从发出命令的目录级别开始的目录树中所有文件的总空间使用量。因为显示的使用量值 du 命令还包括目录的数据块、该值高于配额报告显示的值。

du命令与配额报告计算的空间使用量之间的差异示例

以下配额报告显示了 qtree q1 的 10 MB 限制：

```
                                      ----Disk----  ----Files-----   Quota
  Volume   Tree       Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
  -------  ---------  ------  --------  -----  -----  ------  ------
---------
  vol1     q1         tree    user1     10MB   10MB   1       -        q1

...
```

在以下示例中、磁盘空间使用量作为的输出 du 命令显示的值超过配额限制：

```
[user1@lin-sys1 q1]$ du -sh
**11M**     q1
```

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

配额配置示例

以下示例可帮助您了解如何配置配额和读取配额报告。

关于这些示例

在以下示例中，假设您的存储系统包含 vs1`一个SVM，其中包含一个卷 `vol1。

1. 要开始设置配额、请为此SVM创建一个新的配额策略：

   ```
   cluster1::>volume quota policy create -vserver vs1 -policy-name
   quota_policy_vs1_1
   ```

2. 由于此配额策略是新策略、因此应将其分配给SVM：

```
cluster1::>vserver modify -vserver vs1 -quota-policy quota_policy_vs1_1
```

示例**1**：默认用户配额

1. 您决定对中的每个用户强制实施50 MB的硬限制 `vol1`：

```
cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target "" -disk-limit 50MB
-qtree ""
```

2. 要激活新规则，请初始化卷上的配额：

```
cluster1::>volume quota on -vserver vs1 -volume vol1 -foreground
```

3. 您可以查看配额报告：

```
cluster1::>volume quota report
```

生成的配额报告类似于以下报告：

```
Vserver: vs1
                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               user    *           0B   50MB       0       -   *
vol1               user    jsmith     49MB   50MB      37       -   *
vol1               user    root        0B      -       1       -
```

第一行显示您创建的默认用户配额，包括磁盘限制。与所有默认配额一样，此默认用户配额不会显示有关磁盘或文件使用情况的信息。除了已创建的配额之外、还会显示另外两个配额。当前拥有上的文件的每个用户有一个配额 `vol1`。这些附加配额是自动从默认用户配额派生的用户配额。此用户的派生用户配额 `jsmith`与默认用户配额具有相同的50 MB磁盘限制。root 用户的派生用户配额是一个跟踪配额（无限制）。

如果系统上的任何用户(root用户除外)尝试执行的操作将使用超过50 MB的空间 `vol1`(例如、从编辑器写入文件)、该操作将失败。

示例**2**：显式用户配额覆盖默认用户配额

1. 如果需要在卷中 `vol1`**为用户提供更多空间** `jsmith`，请输入以下命令：

```
cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target jsmith -disk-limit
80MB -qtree ""
```

这是一个显式用户配额，因为该用户已明确列为配额规则的目标。

这是对现有配额限制的更改、因为它会更改 `jsmith`卷上用户的派生用户配额的磁盘限制。因此，您无需重新初始化卷上的配额即可激活更改。

2. 调整配额大小：

```
cluster1::>volume quota resize -vserver vs1 -volume vol1 -foreground
```

调整大小时，配额仍然有效，而调整大小过程很短。

生成的配额报告类似于以下报告：

```
cluster1::> volume quota report
Vserver: vs1
                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               user    *           0B   50MB       0       -   *
vol1               user    jsmith     50MB   80MB      37       -   jsmith
vol1               user    root        0B      -       1       -
3 entries were displayed.
```

现在，第二行显示磁盘限制 `80MB`和配额说明符 `jsmith`。

因此、 `jsmith` `vol1`即使所有其他用户仍限制为50 MB、也可以在上使用多达80 MB的空间。

示例3：阈值

假设您希望在用户达到其磁盘限制的 5 MB 以内时收到通知。

1. 要为所有用户创建45 MB的阈值，并为创建75 MB的阈值 `jsmith`，请更改现有的配额规则：

```
cluster1::>volume quota policy rule modify -vserver vs1 -policy
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target "" -qtree ""
-threshold 45MB
cluster1::>volume quota policy rule modify -vserver vs1 -policy
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target jsmith -qtree ""
-threshold 75MB
```

由于现有规则的大小发生更改、因此您需要调整卷上的配额大小以激活更改。请等待调整大小过程完成。

2. 要查看包含阈值的配额报告、请添加 `-thresholds` 参数 `volume quota report` 命令：

```
cluster1::>volume quota report -thresholds
Vserver: vs1
                                     ----Disk----  ----Files-----
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit   Used    Limit  Quota
                                           (Thold)
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               user    *           0B   50MB       0       -  *
                                          (45MB)
vol1               user    jsmith     59MB   80MB      55       -  jsmith
                                          (75MB)
vol1               user    root        0B      -       1       -
                                          ( -)
3 entries were displayed.
```

阈值显示在磁盘限制列的圆括号中。

有关的详细信息 `volume quota report`，请参见"ONTAP 命令参考"。

示例**4**：**qtree**上的配额

假设您需要对两个项目的部分空间进行分区。您可以创建两个名为 `proj1`和 `proj2`的qtrees，以便在中容纳这些项目 `vol1`。

目前，用户可以使用为整个卷分配的 qtree 空间（前提是他们不会通过使用根或另一个 qtree 中的空间超过卷的限制）。此外，每个 qtree 都可以增长以占用整个卷。

1. 如果要确保两个 qtree 的大小均不超过 20 GB ，则可以在卷上创建默认树配额：

```
cluster1:>>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type tree -target "" -disk-limit 20GB
```

正确的类型是_tree_、而不是qtree。

2. 由于这是一个新配额，因此无法通过调整大小来激活它。重新初始化卷上的配额：

```
cluster1:>>volume quota off -vserver vs1 -volume vol1
cluster1:>>volume quota on -vserver vs1 -volume vol1 -foreground
```

重新激活每个受影响卷上的配额之前、必须确保等待大约五分钟、因为在运行命令后尝试立即激活配额 `volume quota off`可能会导致错误。或者，您也可以运行命令，从包含特定卷的节点重新初始化卷的配额。有关的详细信息 `volume quota off`，请参见"ONTAP 命令参考"。

重新初始化过程中不会强制实施配额，而重新初始化过程所需时间比调整大小过程长。

显示配额报告时、该报告包含多个新行。某些行用于树配额、某些行用于派生用户配额。

以下新行用于树配额：

```
                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
...
vol1               tree    *           0B   20GB       0       -   *
vol1     proj1     tree    1           0B   20GB       1       -   proj1
vol1     proj2     tree    2           0B   20GB       1       -   proj2
...
```

创建的默认树配额将显示在第一个新行中，其中 ID 列中有一个星号（*）。为了响应卷上的默认树配额，ONTAP 会自动为卷中的每个 qtree 创建派生树配额。它们显示在 `proj1` `proj2` `Tree`列中和所在的行中。

以下新行用于派生用户配额：

```
                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
...
vol1     proj1     user    *           0B   50MB       0       -
vol1     proj1     user    root        0B      -       1       -
vol1     proj2     user    *           0B   50MB       0       -
vol1     proj2     user    root        0B      -       1       -
...
```

如果为 qtree 启用了配额，则卷上的默认用户配额会自动继承该卷包含的所有 qtree 的默认用户配额。添加第一个 qtree 配额时，您在 qtree 上启用了配额。因此，系统会为每个 qtree 创建派生的默认用户配额。这些 ID 显示在 ID 为星号（*）的行中。

由于 root 用户是文件的所有者，因此在为每个 qtree 创建默认用户配额时，也会为每个 qtree 上的 root 用户创建特殊的跟踪配额。这些 ID 显示在 ID 为 root 的行中。

示例**5**：**qtree**上的用户配额

1. 您决定限制用户在 `proj1`qtree中使用的空间少于在整个卷中获得的空间。您希望使其在 `proj1`qtree中的使用量不超过10 MB。因此，您可以为 qtree 创建默认用户配额：

   ```
   cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
   quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target "" -disk-limit 10MB
   -qtree proj1
   ```

   这是对现有配额的更改，因为它会更改 proj1 qtree 的默认用户配额，该配额是从卷上的默认用户配额派生的。因此，您可以通过调整配额大小来激活更改。调整大小过程完成后，您可以查看配额报告。

   配额报告中将显示以下新行，其中显示了 qtree 的新显式用户配额：

   ```
                                        ----Disk----  ----Files-----   Quota
   Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
   Specifier
   -------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
   ---------
   vol1     proj1     user    *           0B   10MB       0       -   *
   ```

   但是、 `jsmith`由于您为覆盖默认用户配额(以提供更多空间)而创建的配额位于卷上、因此用户无法向proj1 qtree写入更多数据。在 `proj1`qtree上添加默认用户配额后，将应用该配额，并限制该qtree中所有用户的空间，包括 `jsmith。

2. 要为用户提供更多空间 jsmith，请为qtree添加一个磁盘限制为80 MB的显式用户配额规则，以覆盖qtree的默认用户配额规则：

```
cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target jsmith -disk-limit
80MB -qtree proj1
```

由于这是已存在默认配额的显式配额、因此您可以通过调整配额大小来激活更改。调整大小过程完成后，您将显示配额报告。

配额报告中将显示以下新行：

```
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     proj1     user    jsmith    61MB   80MB      57       -   jsmith
```

最终配额报告类似于以下报告：

```
cluster1::>volume quota report
Vserver: vs1
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               tree    *           0B   20GB       0       -   *
vol1               user    *           0B   50MB       0       -   *
vol1               user    jsmith    70MB   80MB      65       -   jsmith
vol1     proj1     tree    1           0B   20GB       1       -   proj1
vol1     proj1     user    *           0B   10MB       0       -   *
vol1     proj1     user    root        0B      -       1       -
vol1     proj2     tree    2           0B   20GB       1       -   proj2
vol1     proj2     user    *           0B   50MB       0       -
vol1     proj2     user    root        0B      -       1       -
vol1               user    root        0B      -       3       -
vol1     proj1     user    jsmith    61MB   80MB      57       -   jsmith
11 entries were displayed.
```

用户 `jsmith`必须满足以下配额限制才能写入中的文件 `proj1`：

1. `proj1`qtree的树配额。
2. `proj1`qtree上的用户配额。

3. 卷上的用户配额。

在 **SVM** 上设置配额

您可以在新的SVM上设置配额、以管理和监控资源利用率。

关于此任务

总体而言、配置配额涉及多个步骤、包括：

1. 创建配额策略
2. 将配额规则添加到策略中
3. 将策略分配给SVM
4. 初始化SVM上每个FlexVol volume上的配额

步骤

1. 输入命令 ... `vserver show -instance` 以显示创建SVM时自动创建的默认配额策略的名称。

   如果在创建 SVM 时未指定名称，则此名称为 "default" 。您可以使用 `vserver quota policy rename` 命令为默认策略指定一个名称。

   您也可以使用创建新策略 `volume quota policy create` 命令：

2. 使用 `volume quota policy rule create` 命令为SVM上的每个卷创建以下任意配额规则：
   - 所有用户的默认配额规则
   - 适用于特定用户的显式配额规则
   - 所有组的默认配额规则
   - 特定组的显式配额规则
   - 所有 qtree 的默认配额规则
   - 特定 qtree 的显式配额规则
3. 使用 `volume quota policy rule show` 命令以检查是否已正确配置配额规则。
4. 如果您正在处理新策略、请使用 `vserver modify` 命令将新策略分配给SVM。
5. 使用 `volume quota on` 命令初始化SVM上每个卷的配额。

   您可以通过以下方式监控初始化过程：

   - 使用时 `volume quota on` 命令中、您可以添加 `-foreground` 用于在前台运行配额启用作业的参数。（默认情况下，作业在后台运行。）

     当作业在后台运行时、您可以使用监控其进度 `job show` 命令：

   - 您可以使用 `volume quota show` 命令以监控配额初始化的状态。
6. 使用 `volume quota show -instance` 用于检查初始化错误的命令、例如无法初始化的配额规则。
7. 使用 `volume quota report` 命令以显示配额报告、以确保强制实施的配额符合您的预期。

相关信息

- "vserver show"
- "vserver修改"
- "作业显示"
- "卷配额"

修改配额限制或调整其大小

您可以更改所有受影响卷上的配额或调整其大小、这比重新初始化这些卷上的配额更快。

关于此任务

您的 Storage Virtual Machine （ SVM ，以前称为 Vserver ）具有强制实施的配额，您希望更改现有配额的大小限制，或者为已具有派生配额的目标添加或删除配额。

步骤

1. 使用 `vserver show` 命令 `-instance` 参数以确定当前分配给SVM的策略的名称。
2. 通过执行以下任一操作来修改配额规则：
   - 使用 `volume quota policy rule modify` 命令以修改现有配额规则的磁盘或文件限制。
   - 使用 `volume quota policy rule create` 命令、用于为当前具有派生配额的目标(用户、组或qtrees)创建显式配额规则。
   - 使用 `volume quota policy rule delete` 用于为也具有默认配额的目标(用户、组或qtrees)删除显式配额规则的命令。
3. 使用 `volume quota policy rule show` 命令以检查是否已正确配置配额规则。
4. 使用 `volume quota resize` 命令、以激活对每个卷所做的更改。

   您可以通过以下任一方式监控调整大小过程：

   - 使用时 `volume quota resize` 命令中、您可以添加 `-foreground` 用于在前台运行调整大小作业的参数。（默认情况下，作业在后台运行。）

     当作业在后台运行时、您可以使用监控其进度 `job show` 命令：

   - 您可以使用 `volume quota show` 用于监控调整大小状态的命令。
5. 使用 `volume quota show -instance` 用于检查大小调整错误的命令、例如无法调整大小的配额规则。

   特别是，请检查 "`new definition` " 错误，如果在为尚未具有派生配额的目标添加显式配额后调整配额大小，则会发生此错误。

6. 使用 `volume quota report` 命令以显示配额报告、以确保强制实施的配额符合您的要求。

相关信息

- "卷配额策略规则"
- "卷配额"
- "作业显示"

对现有配额定义进行大量更改后、必须重新初始化所有受影响卷上的配额。例如、为不具有强制实施配额的目标添加或删除配额。

关于此任务

您有一个具有强制实施的配额的 Storage Virtual Machine （ SVM ），并且您希望进行更改，以要求完全重新初始化配额。

步骤

1. 使用 `vserver show` 命令 `-instance` 参数以确定当前分配给SVM的策略的名称。
2. 通过执行以下任一操作来修改配额规则：

如果您要 ...	那么 ...
创建新的配额规则	使用 `volume quota policy rule create` 命令
修改现有配额规则的设置	使用 `volume quota policy rule modify` 命令
删除现有配额规则	使用 `volume quota policy rule delete` 命令

3. 使用 `volume quota policy rule show` 命令以检查是否已正确配置配额规则。
4. 通过关闭配额并为更改了配额的每个卷启用配额，重新初始化这些卷上的配额。
   a. 使用 `volume quota off` 命令以停用该卷上的配额。
   b. 使用 `volume quota on` 命令以激活此卷上的配额。

   > 重新激活每个受影响卷上的配额之前、您必须确保等待大约五分钟、因为在运行后几乎会立即尝试激活这些配额 `volume quota off` 命令可能会导致错误。
   >
   > 或者，您也可以运行命令，从包含特定卷的节点重新初始化卷的配额。

   您可以通过以下任一方式监控初始化过程：

   - 使用时 `volume quota on` 命令中、您可以添加 `-foreground` 用于在前台运行配额启用作业的参数。（默认情况下，作业在后台运行。）

     当作业在后台运行时、您可以使用监控其进度 `job show` 命令：

   - 您可以使用 `volume quota show` 命令以监控配额初始化的状态。
5. 使用 `volume quota show -instance` 用于检查初始化错误的命令、例如无法初始化的配额规则。
6. 使用 `volume quota report` 命令以显示配额报告、以确保强制实施的配额符合您的预期。

相关信息

- "vserver show"
- "卷配额策略规则"
- "卷配额"
- "作业显示"

用于管理配额规则和配额策略的命令

`volume quota policy rule`命令用于配置配额规则、 `volume quota policy`命令和某些`vserver`命令用于配置配额策略。根据您需要执行的操作、使用以下命令管理配额规则和配额策略：

以下命令只能在 FlexVol 卷上运行。

用于管理配额规则的命令

如果您要 ...	使用此命令 ...
创建新的配额规则	`volume quota policy rule create`
删除现有配额规则	`volume quota policy rule delete`
修改现有配额规则	`volume quota policy rule modify`
显示有关已配置配额规则的信息	`volume quota policy rule show`

用于管理配额策略的命令

如果您要 ...	使用此命令 ...
复制配额策略及其包含的配额规则	`volume quota policy copy`
创建新的空配额策略	`volume quota policy create`
删除当前未分配给 Storage Virtual Machine （ SVM ）的现有配额策略	`volume quota policy delete`
重命名配额策略	`volume quota policy rename`
显示有关配额策略的信息	`volume quota policy show`
将配额策略分配给SVM	`vserver modify -quota-policy` *`policy_name`*

如果您要 ...	使用此命令 ...
显示分配给SVM的配额策略的名称	`vserver show`

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

相关信息

- "卷配额策略"
- "vserver修改-配额 策略策略名称"
- "vserver show"

用于在**ONTAP**中激活和修改配额的命令

`volume quota`使用命令可以更改配额状态并配置配额的消息日志记录。根据您需要执行的操作、您可以使用以下命令激活和修改配额：

如果您要 ...	使用此命令 ...
启用配额（也称为 _initializing _ them ）	`volume quota on`
调整现有配额的大小	`volume quota resize`
关闭配额	`volume quota off`
更改配额的消息日志记录，启用配额，关闭配额或调整现有配额的大小	`volume quota modify`

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

相关信息

- "启用卷配额"
- "卷配额大小调整"
- "卷配额关闭"
- "卷配额修改"

使用重复数据删除，数据压缩和数据缩减提高存储效率

重复数据删除、数据压缩、数据缩减和存储效率

您可以同时或单独运行重复数据删除，数据压缩和数据缩减，以在 FlexVol 卷上实现最佳空间节省。重复数据删除可消除重复的数据块。数据压缩可压缩数据块，以减少所需的物理存储量。数据缩减可在更少的空间中存储更多数据，以提高存储效率。

所有内联存储效率功能（例如内联重复数据删除和内联压缩）在AFF卷上默认启用。

在卷上启用重复数据删除

您可以在 FlexVol 卷上启用重复数据删除以提高存储效率。您可以在所有卷上启用后处理重复数据删除，并在 AFF 或 Flash Pool 聚合上的卷上启用实时重复数据删除。

如果要在其他类型的卷上启用内联重复数据删除，请参阅"NetApp知识库：如何在非AFF （全闪存FAS）聚合上启用卷内联重复数据删除"。

开始之前

对于 FlexVol 卷，您必须已验证卷和聚合中是否存在足够的可用空间来容纳重复数据删除元数据。重复数据删除元数据需要聚合中的最小可用空间量。此数量等于聚合中所有经过重复数据删除的 FlexVol 卷或数据成分卷的物理数据量总量的 3% 。每个 FlexVol 卷或数据成分卷应拥有相当于物理数据总可用空间量的 4% ，总可用空间为 7% 。

AFF系统默认启用内联重复数据删除。

选项

- 使用 `volume efficiency on`命令启用后处理重复数据删除。有关的详细信息 `volume efficiency on`，请参见"ONTAP 命令参考"。

  以下命令将在卷 VolA 上启用后处理重复数据删除：

  ```
  volume efficiency on -vserver vs1 -volume VolA
  ```

- 依次使用 `volume efficiency on`命令和 `volume efficiency modify`命令并 `-inline-deduplication`将选项设置为、 `true`以启用后处理重复数据删除和实时重复数据删除。有关的详细信息 `volume efficiency modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

  以下命令会在卷 VolA 上同时启用后处理重复数据删除和实时重复数据删除：

  ```
  volume efficiency on -vserver vs1 -volume VolA

  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -inline-dedupe true
  ```

- 使用 `volume efficiency on` 命令、然后是 `volume efficiency modify` 命令 `-inline -deduplication` 选项设置为 `true` 和 `-policy` 选项设置为 `inline-only` 仅启用实时重复数据删除。

  以下命令仅对卷 VolA 启用实时重复数据删除：

  ```
  volume efficiency on -vserver vs1 -volume VolA

  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy inline-only -inline -dedupe true
  ```

完成后

通过查看卷效率设置来验证设置是否已更改：
`volume efficiency show -instance`

有关的详细信息 `volume efficiency show -instance`，请参见"ONTAP 命令参考"。

在卷上禁用重复数据删除

您可以在卷上单独禁用后处理重复数据删除和实时重复数据删除。

开始之前

停止卷上当前处于活动状态的任何卷效率操作： `volume efficiency stop`

有关的详细信息 `volume efficiency stop`，请参见"ONTAP 命令参考"。

关于此任务

如果已在卷上启用数据压缩、则运行 `volume efficiency off`命令将禁用数据压缩。有关的详细信息 `volume efficiency off`，请参见"ONTAP 命令参考"。

选项

- 使用 `volume efficiency off` 命令以禁用后处理重复数据删除和实时重复数据删除。

  以下命令会在卷 VolA 上同时禁用后处理重复数据删除和实时重复数据删除：

  ```
  volume efficiency off -vserver vs1 -volume VolA
  ```

- 使用 `volume efficiency modify` 命令 `-policy` 选项设置为 `inline only` 禁用后处理重复数据删除、但实时重复数据删除仍保持启用状态。

  以下命令会禁用后处理重复数据删除，但卷 VolA 仍会启用实时重复数据删除：

  ```
  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy inline-only
  ```

- 使用 `volume efficiency modify` 命令 `-inline-deduplication` 选项设置为 `false` 仅禁用实时重复数据删除。

  以下命令仅对卷 VolA 禁用实时重复数据删除：

  ```
  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -inline-deduplication false
  ```

  有关的详细信息 `volume efficiency modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

在**AFF**系统上自动执行卷级后台重复数据删除

从ONTAP 9.3开始、您可以将卷级后台重复数据删除配置为使用预定义的自动运行 `auto` AFF策略。无需手动配置计划。。 `auto` 策略会在后台执行连续重复数据删除。

。 `auto` 系统会为所有新创建的卷以及所有尚未手动配置后台重复数据删除的升级卷设置策略。您可以 "更改策略" to `default` 或任何其他策略以禁用此功能。

如果卷从非Af系统移至AFF系统、则 `auto` 默认情况下、目标节点上已启用策略。如果卷从AFF节点移至非Af节点、则 `auto` 目标节点上的策略将替换为 `inline-only` 策略。

在AFF上、系统会监控具有的所有卷 `auto` 策略并取消节省较少或覆盖频繁的卷的优先级。已取消优先级的卷不再参与自动后台重复数据删除。已禁用已取消优先级的卷上的更改日志记录，并且卷上的元数据将被截断。

用户可以使用提升已取消优先级的卷、以便重新加入自动后台重复数据删除 `volume efficiency promote` 命令可在高级权限级别下使用。

有关的详细信息 `volume efficiency promote`，请参见"ONTAP 命令参考"。

在 **AFF** 系统上管理聚合级实时重复数据删除

聚合级重复数据删除可消除属于同一聚合的卷之间的重复块。您可以在AFF系统上执行聚合级重复数据删除。默认情况下，所有新创建的卷以及启用了卷实时重复数据删除的所有升级卷都会启用此功能。

关于此任务

重复数据删除操作可在将数据写入磁盘之前消除重复的块。仅限具有的卷 `space guarantee` 设置为 `none` 可以参与聚合级实时重复数据删除。这是 AFF 系统上的默认设置。

聚合级实时重复数据删除有时称为跨卷实时重复数据删除。

步骤

1. 在 AFF 系统上管理聚合级实时重复数据删除：

如果您要 ...	使用此命令 ...
启用聚合级实时重复数据删除	`volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume vol_name -cross -volume-inline-dedupe true`
禁用聚合级实时重复数据删除	`volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume vol_name -cross -volume-inline-dedupe false`
显示聚合级实时重复数据删除状态	`volume efficiency config -volume vol_name`

示例

以下命令显示聚合级实时重复数据删除状态：

```
wfit-8020-03-04::> volume efficiency config -volume choke0_wfit_8020_03_0
Vserver:                                    vs0
Volume:                                     choke0_wfit_8020_03_0
Schedule:                                   -
Policy:                                     choke_VE_policy
Compression:                                true
Inline Compression:                         true
Inline Dedupe:                              true
Data Compaction:                            true
Cross Volume Inline Deduplication:          false
```

在 **AFF** 系统上管理聚合级后台重复数据删除

聚合级重复数据删除可消除属于同一聚合的卷之间的重复块。从 ONTAP 9.3 开始，您可以在后台对 AFF 系统执行聚合级重复数据删除。默认情况下，所有新创建的卷以及启用了卷后台重复数据删除的所有升级卷都会启用此功能。

关于此任务

填充了足够多的更改日志后，系统会自动触发此操作。没有与此操作关联的计划或策略。

从 ONTAP 9.4 开始， AFF 用户还可以运行聚合级重复数据删除扫描程序，以消除聚合中各个卷之间的现有数据重复。您可以使用 `storage aggregate efficiency cross-volume-dedupe start` 命令 `-scan-old-data=true` 启动扫描仪的选项：

```
cluster-1::> storage aggregate efficiency cross-volume-dedupe start
-aggregate aggr1 -scan-old-data true
```

重复数据删除扫描可能非常耗时。您可能希望在非高峰时段运行此操作。

聚合级后台重复数据删除有时称为跨卷后台重复数据删除。

有关的详细信息 `storage aggregate efficiency cross-volume-dedupe start`，请参见"ONTAP 命令参考"。

步骤

1. 在 AFF 系统上管理聚合级后台重复数据删除：

如果您要 ...	使用此命令 ...
启用聚合级后台重复数据删除	`volume efficiency modify -vserver <vserver_name\> -volume <vol_name\> -cross-volume-background-dedupe true`

如果您要 ...	使用此命令 ...
禁用聚合级后台重复数据删除	`volume efficiency modify -vserver <vserver_name\> -volume <vol_name\> -cross-volume-background-dedupe false`
显示聚合级后台重复数据删除状态	`aggregate efficiency cross-volume-dedupe show`

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

相关信息

- "卷效率修改"
- "聚合效率跨卷重复数据删除显示"

了解**ONTAP**温度敏感型存储效率

ONTAP通过评估卷数据的访问频率并将该频率映射到应用于该数据的压缩程度来提供温度敏感存储效率 (TSSE) 优势。对于不经常访问的冷数据，压缩较大的数据块；对于经常访问和覆盖的热数据，压缩较小的数据块，从而使处理更加高效。

TSSE 在ONTAP 9.8 中引入，并在新创建的精简配置AFF卷上自动启用。您可以对现有的精简配置AFF卷和精简配置的非AFF DP 卷启用温度敏感存储效率。TSSE 不支持在厚置备卷上执行。

以下平台不适用温度敏感存储效率：

平台	**ONTAP** 版本
• AFF A1K • AFF A90 • AFF A70 • FAS90 • FAS70	9.151或更高版本
• AFF C80 • AFF C60 • AFF C30 • AFF A50 • AFF A30	9.16.1或更高版本

这些平台使用"CPU或专用卸载处理器存储效率"。压缩是使用主 CPU 或专用卸载处理器执行的，并不基于热数据或冷数据。

随着时间的推移，与 8K 自适应压缩相比，TSSE 占用的卷空间量可能会更加明显。由于 TSSE 和 8K 自适应压缩之间的架构差异，这种行为是可以预料的。

引入"默认"和"高效"模式

从ONTAP 9 10.1开始、仅为AFF系统引入了_default_和_高效_卷级存储效率模式。这两种模式提供了两种选择：文件压缩(默认)(创建新AFF卷时的默认模式)或温度敏感型存储效率(高效)(使用自动自适应数据压缩对不常访问的冷数据进行更多的数据压缩节省量)。

升级到ONTAP 9.10.1及更高版本时、系统会根据现有卷上当前启用的压缩类型为这些卷分配存储效率模式。在升级期间，启用了数据压缩的卷将分配默认模式，启用了温度敏感型存储效率的卷将分配高效模式。如果未启用数据压缩，存储效率模式将保持空白。

使用ONTAP 9 10.1"必须明确设置对温度敏感的存储效率"启用自动自适应数据压缩。但是、默认情况下、AFF平台会在默认和高效模式下启用数据缩减、自动重复数据删除计划、实时重复数据删除、跨卷实时重复数据删除和跨卷后台重复数据删除等其他存储效率功能。

启用了FabricPoool的聚合以及所有分层策略类型均支持这两种存储效率模式(默认和高效)。

在C系列平台上启用对温度敏感的存储效率

在AFF C 系列平台上，温度敏感存储效率 (TSSE) 默认启用；当使用卷移动或SnapMirror将精简配置卷从非 TSSE 平台迁移到启用 TSSE 的 C 系列平台时，如果目标平台上安装了以下版本，则也会启用 TSSE：

- ONTAP 9.12.1P4及更高版本
- ONTAP 9.13.1及更高版本

有关详细信息，请参见 "卷移动和SnapMirror操作的存储效率行为"。

对于现有的精简配置卷，温度敏感存储效率不会自动启用；但是，您可以…… "修改存储效率模式" 手动切换到高效模式。

将存储效率模式更改为高效后、您将无法再更改回该模式。

通过连续打包连续物理数据块提高存储效率

从ONTAP 9.13.1开始、对温度敏感的存储效率功能可添加连续物理块的顺序打包功能、从而进一步提高存储效率。将系统升级到ONTAP 9.13.1后、启用了对温度敏感的存储效率的卷会自动启用顺序打包。启用顺序打包后，您必须"手动重新打包现有数据"。

卷移动和SnapMirror操作的存储效率行为

其他处于活动状态或同时启动的存储操作可能会影响存储效率的行为。您应了解这些操作对存储效率的影响。

在多种情况下，卷上的存储效率可能会受到其他操作的影响，包括卷移动、SnapMirror关系、FabricPool卷和"温度敏感型存储效率(T(SSE))"。

FabricPool

`all`数据保护卷上通常使用分层策略来立即将数据标记为冷数据并尽快对其进行分层。无需等待最短天数、即可将数据创建为冷数据并进行分层。

由于 `all`分层策略会尽快对数据进行分层、因此依赖于后台进程(如32K高效自适应数据压缩(T(SSE)))的存储效率没有足够的时间来应用。实时存储效率(如8K数据压缩)将照常应用。

下表介绍了执行其中一项操作时源卷和目标卷的行为。

源卷效率	目标卷的默认行为			手动启用TSSE后的默认行为(SnapMirror中断后)		
	存储效率类型	新写入	冷数据压缩	存储效率类型	新写入	冷数据压缩
无存储效率(可能为FAS)	文件压缩	尝试对新写入的数据进行实时文件压缩	无冷数据压缩、数据保持原样	采用ZSTD冷数据扫描算法的TSSE	尝试TSSE格式的8K实时压缩	文件压缩数据：不适用 未压缩数据：在达到阈值天数后尝试32K数据压缩 新写入的数据：在达到阈值天数后尝试32 K数据压缩
无存储效率(可能为FAS)	在使用ONTAP 9.11.1P10或ONTAP 9.12.1P3的C系列平台上进行文件压缩	不支持TSSE的冷数据压缩	文件压缩数据：不适用	采用ZSTD冷数据扫描算法的TSSE	8 K实时压缩	文件压缩数据：不适用 未压缩数据：在达到阈值天数后尝试32K数据压缩 新写入的数据：在达到阈值天数后尝试32 K数据压缩
无存储效率(可能为FAS)	使用ONTAP 9.12.1P4及更高版本或ONTAP 9.13.1及更高版本的C系列平台上的TSSE	尝试TSSE格式的8K实时压缩	文件压缩数据：不适用 未压缩数据：在达到阈值天数后尝试32K数据压缩 新写入的数据：在达到阈值天数后尝试32 K数据压缩	采用ZSTD冷数据扫描算法的TSSE	尝试TSSE格式的8K实时压缩	文件压缩数据：不适用 未压缩数据：在达到阈值天数后尝试32K数据压缩 新写入的数据：在达到阈值天数后尝试32 K数据压缩
文件压缩组	与源相同	尝试对新写入的数据进行实时文件压缩	无冷数据压缩、数据保持原样	采用ZSTD冷数据扫描算法的TSSE	尝试TSSE格式的8K实时压缩	文件压缩数据：未压缩 未压缩数据：在达到阈值天数后尝试32K数据压缩 新写入的数据：在达到阈值天数后尝试32K数据压缩

TSSE冷数据扫描	使用与源卷相同的压缩算法的TSSE (LZOPro→LZOPro和ZSTD→ZSTD)	尝试以TSSE格式进行8K实时压缩	在现有数据和新写入的数据均满足基于阈值天数的冷度之后、尝试使用LzoPro进行32 K数据压缩。	TSSE已启用。注：LZOPro冷数据扫描算法可以更改为ZSTD。	尝试TSSE格式的8K实时压缩	在满足现有数据和新写入数据的冷度阈值天数后、将尝试进行32 K数据压缩。

在创建卷期间设置存储效率模式

从 ONTAP 9.10.1 开始，您可以在创建新 AFF 卷时设置存储效率模式。

关于此任务

您可以使用以下参数控制新AFF卷的存储效率模式 `-storage-efficiency-mode`。您可以选择以下两种选项来设置存储效率模式： `default` 或者 `efficient`。您选择的存储效率模式取决于您想要更高的性能还是更高的存储效率。参数 `-storage-efficiency-mode` 在非AFF卷或数据保护卷上不受支持。

创建新的AFF卷时，如果启用存储效率模式，则默认设置为性能模式。

"详细了解对温度敏感的存储效率和存储效率模式"(英文)

步骤

1. 创建新卷并设置效率模式：

```
volume create -vserver <vserver name> -volume <volume name> -aggregate
<aggregate name> -size <volume size> -storage-efficiency-mode
<efficient|default>
```

   放 `-storage-efficiency-mode` 到 `efficient` 为了提高效率模式或 `default` 用于性能模式。

   在以下示例中，aff_vol1 是以效率模式创建的。

```
volume create -vserver vs1 -volume aff_vol1 -aggregate aff_aggr1 -storage
-efficiency-mode efficient -size 10g
```

在**ONTAP**中更改卷非活动数据压缩阈值

您可以通过修改使用温度敏感型存储效率的卷上的冷度阈值来更改ONTAP执行冷数据扫描的频率。

开始之前

您必须是集群或SVM管理员、并使用ONTAP命令行界面高级权限级别。

关于此任务

冷度阈值可以是1到60天。默认阈值为14天。

步骤

1. 设置权限级别：

```
set -privilege advanced
```

2. 修改卷上的非活动数据压缩：

```
volume efficiency inactive-data-compression modify -vserver <vserver_name>
-volume <volume_name> -threshold-days <integer>
```

有关的详细信息 `volume efficiency inactive-data-compression modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

检查卷效率模式

您可以使用 `volume-efficiency-show` 命令AFF以检查是否已设置效率并查看当前效率模式。

步骤

1. 检查卷上的效率模式：

```
volume efficiency show -vserver <vserver name> -volume <volume name> -fields
storage-efficiency-mode
```

有关的详细信息 `volume efficiency show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

更改卷效率模式

从ONTAP 9.10.1 开始，卷级存储效率模式 *default* 和 *efficient* 仅对AFF系统受支持。这些模式提供了两种选择：文件压缩（默认），这是创建新AFF卷时的默认模式；或者温度敏感存储效率（高效），它启用温度敏感存储效率 (TSSE)。

TSSE 仅在精简配置卷上受支持。"了解更多关于TSSE的信息"。

步骤

您可以使用ONTAP系统管理器或ONTAP命令行界面执行此任务。

System Manager

从 ONTAP 9.10.1 开始，您可以使用 System Manager 通过对温度敏感的存储效率功能提高存储效率。默认情况下，基于性能的存储效率处于启用状态。

1. 单击 * 存储 > 卷 * 。
2. 找到要启用或禁用存储效率的卷，然后单击 ⋮。
3. 单击*编辑>卷*，然后滚动到*存储效率*。
4. 选择 * 启用更高的存储效率 * 。

命令行界面

你可以使用 `volume efficiency modify` 用于更改AFF卷存储效率模式的命令 `default` 到 `efficient` 或者，当音量效率尚未设置时，您可以设置效率模式。

1. 更改卷效率模式：

```
volume efficiency modify -vserver <vserver name> -volume <volume
name> -storage-efficiency-mode <default|efficient>
```

有关的详细信息 `volume efficiency modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

查看是否具有对温度敏感的存储效率、卷占用空间节省情况

根据您的ONTAP版本、您可以查看每个卷上节省的物理空间。您可以执行此操作来评估管理流程的有效性、也可以作为容量规划的一部分。

关于此任务

从TSSE.11.1开始、您可以使用命令 `volume show-footprint`查看启用了温度敏感型存储效率(ONTAP 9)的卷上节省的物理空间。从TSSE.13.1开始、您可以使用同一命令查看未启用ONTAP 9的卷上的物理占用空间节省情况。

步骤

1. 查看卷占用空间节省情况：

```
volume show-footprint
```

启用**TSSE**后的示例输出

```
Vserver : vs0
Volume  : vol_tsse_75_per_compress

Feature                                    Used       Used%
--------------------------------        ----------    -----
Volume Data Footprint                     10.15GB       13%
Volume Guarantee                              0B        0%
Flexible Volume Metadata                  64.25MB        0%
Delayed Frees                             235.0MB        0%
File Operation Metadata                       4KB        0%

Total Footprint                           10.45GB       13%

Footprint Data Reduction                   6.85GB        9%
     Auto Adaptive Compression             6.85GB        9%
Effective Total Footprint                  3.59GB        5%
```

未启用**TSSE**的示例输出

```
Vserver : vs0
Volume  : vol_file_cg_75_per_compress

Feature                                    Used       Used%
--------------------------------        ----------    -----
Volume Data Footprint                      5.19GB        7%
Volume Guarantee                              0B        0%
Flexible Volume Metadata                  32.12MB        0%
Delayed Frees                             90.17MB        0%
File Operation Metadata                       4KB        0%

Total Footprint                            5.31GB        7%

Footprint Data Reduction                   1.05GB        1%
     Data Compaction                       1.05GB        1%
Effective Total Footprint                  4.26GB        5%
```

相关信息

- "在创建卷期间设置存储效率模式"

在卷上启用数据压缩

您可以使用命令在FlexVol volume上启用数据压缩以节省空间 `volume efficiency modify`。如果您不希望使用默认压缩类型，也可以为卷分配压缩类型。有关的详细信息

`volume efficiency modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

开始之前

您必须已在卷上启用重复数据删除。

- 只需要启用重复数据删除，而不需要在卷上运行重复数据删除。
- 必须使用压缩扫描程序压缩 AFF 平台中卷上的现有数据。

"在卷上启用重复数据删除"

关于此任务

- 在 HDD 聚合和 Flash Pool 聚合中，您可以在卷上同时启用实时压缩和后处理压缩，也可以仅启用后处理压缩。

  如果要同时启用这两者，则必须先在卷上启用后处理压缩，然后再启用实时压缩。

- 在 AFF 平台中，仅支持实时压缩。

  启用实时压缩之前，必须在卷上启用后处理压缩。但是，由于 AFF 平台不支持后处理压缩，因此不会对这些卷执行后处理压缩，并且会生成一条 EMS 消息，告知您已跳过后处理压缩。

- ONTAP 9.8 引入了对温度敏感的存储效率。通过此功能，可以根据数据是热数据还是冷数据来应用存储效率。对于冷数据，较大的数据块会进行压缩；对于较频繁覆盖的热数据，较小的数据块会进行压缩，从而提高流程的效率。新创建的精简配置 AFF 卷会自动启用温度敏感型存储效率。
- 系统会根据聚合的平台自动分配压缩类型：

平台 / 聚合	压缩类型
AFF	自适应数据压缩
Flash Pool 聚合	自适应数据压缩
HDD 聚合	二级压缩

选项

- 使用 `volume efficiency modify` 命令以使用默认压缩类型启用数据压缩。

  以下命令会对 SVM vs1 的卷 VolA 启用后处理压缩：

  ```
  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true
  ```

  以下命令会对 SVM vs1 的卷 VolA 同时启用后处理压缩和实时压缩：

  ```
  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true -inline
  -compression true
  ```

- 使用 `volume efficiency modify` 命令以启用具有特定压缩类型的数据压缩。

a. 使用 `set -privilege advanced` 命令将权限级别更改为高级。

b. 使用 `volume efficiency modify` 命令为卷分配数据压缩类型。

以下命令将启用后处理压缩并为 SVM vs1 的卷 VolA 分配自适应压缩类型：

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true
-compression-type adaptive
```

以下命令将同时启用后处理压缩和实时压缩，并为 SVM vs1 的卷 VolA 分配自适应压缩类型：

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true
-compression-type adaptive -inline-compression true
```

a. 使用 `set -privilege admin` 命令将权限级别更改为admin。

在二级压缩和自适应压缩之间切换

您可以根据数据读取量在二级压缩和自适应压缩之间切换。如果系统上的随机读取量较高且需要更高的性能，则首选使用自适应数据压缩。如果数据按顺序写入，并且需要节省更多的压缩空间，则首选二级压缩。

关于此任务

系统将根据您的聚合和平台选择默认压缩类型。

步骤

1. 在卷上禁用效率：

```
volume efficiency off
```

例如、以下命令将在卷vol1上禁用效率：

```
volume efficiency off -vserver vs1 -volume vol1
```

2. 更改为高级权限级别：

```
set -privilege advanced
```

3. 解压缩压缩的数据：

```
volume efficiency undo
```

例如、以下命令将解压缩卷vol1上的压缩数据：

```
volume efficiency undo -vserver vs1 -volume vol1 -compression true
```

> 您必须验证卷中是否有足够的空间来容纳解压缩的数据。

4. 更改为管理权限级别：

```
set -privilege admin
```

5. 验证操作状态是否为闲置：

   ```
   volume efficiency show
   ```

   例如、以下命令将显示卷vol1上的效率操作状态：

   ```
   volume efficiency show -vserver vs1 -volume vol1
   ```

6. 为卷启用效率：

   ```
   volume efficiency on
   ```
   例如、以下命令将在卷vol1上启用效率：

   ```
   volume efficiency on -vserver vs1 -volume vol1
   ```

7. 启用数据压缩，然后设置压缩类型：

   ```
   volume efficiency modify
   ```

   例如、以下命令将在卷vol1上启用数据压缩并将压缩类型设置为二级压缩：

   ```
   volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -compression true
   -compression-type secondary
   ```

   > 此步骤仅在卷上启用二级数据压缩；卷上的数据不会进行压缩。
   >
   > - 要压缩 AFF 系统上的现有数据，必须运行后台压缩扫描程序。
   > - 要压缩 Flash Pool 聚合或 HDD 聚合上的现有数据，必须运行后台数据压缩。

8. 可选：启用实时压缩：

   ```
   volume efficiency modify
   ```

   例如、以下命令将对卷vol1启用实时数据压缩：

   ```
   volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -inline-compression true
   ```

在卷上禁用数据压缩

您可以使用命令在卷上禁用数据压缩 `volume efficiency modify`。有关的详细信息 `volume efficiency modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

关于此任务

如果要禁用后处理压缩，必须先在卷上禁用实时压缩。

步骤

1. 停止卷上当前处于活动状态的任何卷效率操作：

   ```
   volume efficiency stop
   ```

2. 禁用数据压缩：

   ```
   volume efficiency modify
   ```

   卷上的现有压缩数据将保持压缩状态。只有传入卷的新写入才不会压缩。

示例

以下命令会对卷 VolA 禁用实时压缩：

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -inline-compression false
```

以下命令会对卷 VolA 同时禁用后处理压缩和实时压缩：

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression false -inline
-compression false
```

有关的详细信息 `volume efficiency stop`，请参见"ONTAP 命令参考"。

管理 **AFF** 系统的实时数据缩减

您可以使用在卷级别控制AFF系统上的实时数据缩减 `volume efficiency modify` 命令：默认情况下， AFF 系统上的所有卷都会启用数据缩减。

开始之前

数据缩减要求将卷空间保证设置为 `none`。这是 AFF 系统的默认设置。

非 AFF 数据保护卷上的默认空间保证设置为 none 。

步骤

1. 验证卷的空间保证设置：

   ```
   volume show -vserver vserver_name -volume volume_name -fields space-guarantee
   ```

2. 启用数据缩减：

   ```
   volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume volume_name -data
   -compaction true
   ```

3. 禁用数据缩减：

   ```
   volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume volume_name -data
   -compaction false
   ```

4. 要显示数据缩减状态，请执行以下操作：

   ```
   volume efficiency show -instance
   ```

示例

```
cluster1::> volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -data-compaction
```

```
true cluster1::> volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -data
-compaction false
```

为 FAS 系统启用实时数据缩减

您可以使用cluster shell命令在卷级别对包含Flash Pool (混合)聚合或HDD聚合的FAS系统启用实时数据缩减 `volume efficiency`。默认情况下、对于在FAS系统上创建的卷、数据缩减处于禁用状态。有关的详细信息 `volume efficiency`，请参见"ONTAP 命令参考"。

关于此任务

要对卷启用实时数据缩减，必须将其 `-space-guarantee`选项设置为 `none`。在 HDD 聚合上的卷上启用数据缩减会占用额外的 CPU 资源。

步骤

1. 更改为高级权限级别：

   ```
   set -privilege advanced
   ```

   有关的详细信息 `set`，请参见"ONTAP 命令参考"。

2. 检查所需节点的卷和聚合的数据缩减状态：

   ```
   volume efficiency show -volume <volume_name>
   ```

   有关的详细信息 `volume efficiency show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

3. 对卷启用数据缩减：

   ```
   volume efficiency modify -volume <volume_name> -data-compaction true
   ```

   有关的详细信息 `volume efficiency modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

   > 如果将聚合或卷的数据缩减设置为 `false`、则数据缩减将失败。启用数据缩减不会压缩现有数据；只会压缩向系统写入的新数据。 `volume efficiency start`命令包含有关如何压缩现有数据的详细信息。有关的详细信息 `volume efficiency start`，请参见"ONTAP 命令参考"。

4. 查看数据缩减统计信息：

   ```
   volume efficiency show -volume <volume_name>
   ```

默认情况下， **AFF** 系统会启用实时存储效率

默认情况下、AFF系统上所有新创建的卷都会启用存储效率功能。所有AFF系统上所有现有和新创建的卷均默认启用所有内联存储效率功能。

存储效率功能包括实时重复数据删除，实时跨卷重复数据删除和实时数据压缩，默认情况下，这些功能在 AFF 系统上处于启用状态，如表所示。

默认情况下， AFF卷上的数据压缩行为处于启用状态。

卷条件	默认启用存储效率功能		
	实时重复数据删除	实时跨卷重复数据删除	实时压缩
集群升级	是的。	是的。	是的。
ONTAP 7- 模式过渡到集群模式 ONTAP	是的。	是的。	是的。
卷移动	是的。	是的。	是的。
厚配置卷	是的。	否	是的。
加密卷	是的。	否	是的。

以下例外情况适用于一个或多个实时存储效率功能：

- 只有读写卷才能支持默认的实时存储效率启用。
- 启用实时压缩时省略了压缩节省量的卷。
- 启用实时压缩时省略了启用了后处理重复数据删除的卷。
- 在已关闭卷效率的卷上，系统会覆盖现有卷效率策略设置并将其设置为启用仅实时策略。

存储效率可视化

使用 `storage aggregate show-efficiency`命令显示有关系统中所有聚合的存储效率的信息。

。 `storage aggregate show-efficiency` command具有三个不同的视图、可通过传递命令选项来调用这些视图。

详细了解 `storage aggregate show-efficiency`在"ONTAP 命令参考" 。

默认视图

默认视图显示每个聚合的总体比率。

```
cluster1::> storage aggregate show-efficiency
```

详细视图

使用调用详细视图 `-details` 命令选项。此视图显示以下内容：

- 每个聚合的总体效率比率。
- 不使用快照时的总体比率。
- 以下效率技术的比率拆分：卷重复数据删除、卷压缩、快照、克隆、数据缩减和聚合实时重复数据删除。

```
cluster1::> storage aggregate show-efficiency -details
```

高级视图

高级视图与详细视图类似、可同时显示已用逻辑和已用物理空间的详细信息。

您必须在高级权限级别运行此命令。使用切换到高级权限 `set -privilege advanced` 命令：

命令提示符将更改为 `cluster::*>`。

```
cluster1::> set -privilege advanced
```

使用调用高级视图 `-advanced` 命令选项。

```
cluster1::*> storage aggregate show-efficiency -advanced
```

要查看单个聚合的比率、请单独调用 `-aggregate` *`aggregate_name`* 命令：此命令既可以在管理员级别运行，也可以在高级权限级别运行。

```
cluster1::> storage aggregate show-efficiency -aggregate aggr1
```

有关的详细信息 `set -privilege advanced`，请参见"ONTAP 命令参考"。

创建卷效率策略以运行效率操作

创建卷效率策略

您可以使用创建卷效率策略、以便在特定持续时间内对卷运行重复数据删除或数据压缩、然后运行重复数据删除、并指定作业计划 `volume efficiency policy create` 命令：

开始之前

您必须已使用命令创建cron计划 `job schedule cron create`。有关管理cron计划的详细信息，请参见"《系统管理参考》"。有关的详细信息 `job schedule cron create`，请参见"ONTAP 命令参考"。

关于此任务

具有默认预定义角色的 SVM 管理员无法管理重复数据删除策略。但是，集群管理员可以使用任何自定义角色来修改分配给 SVM 管理员的权限。有关 SVM 管理员功能的详细信息，请参见 "管理员身份验证和 RBAC"。

您可以在计划的时间运行重复数据删除或数据压缩操作、也可以创建具有特定持续时间的计划、或者指定阈值百分比、以等待新数据超过阈值、然后触发重复数据删除或数据压缩操作。此阈值是卷中使用的块总数的百分比。例如、如果在卷上使用的块总数为50%时将卷上的阈值设置为20%、则在卷上写入的新数据达到10%时会自动触发重复数据删除或数据压缩(已使用50%块中的20%)。如果需要、您可以从获取已使用的块总数 `df` 命令输出。

步骤

1. 使用 `volume efficiency policy create` 命令以创建卷效率策略。

示例

以下命令将创建一个名为 pol1 的卷效率策略，该策略每天触发效率操作：

```
volume efficiency policy create -vserver vs1 -policy pol1 -schedule daily
```

以下命令将创建一个名为 pol2 的卷效率策略，该策略会在阈值百分比达到 20% 时触发效率操作：

```
volume efficiency policy create -vserver vs1 -policy pol2 -type threshold -start
-threshold-percent 20%
```

有关的详细信息 `volume efficiency policy create`，请参见"ONTAP 命令参考"。

为卷分配卷效率策略

您可以使用 `volume efficiency modify`命令为卷分配效率策略、以运行重复数据删除或数据压缩操作。

开始之前

请确保您的安全 "创建卷效率策略" 将其分配给卷之前。

关于此任务

如果为 SnapVault 二级卷分配了效率策略，则在运行卷效率操作时，仅会考虑卷效率优先级属性。在对 SnapVault 二级卷进行增量更新时，将忽略作业计划并运行重复数据删除操作。

步骤

1. 使用 `volume efficiency modify` 命令将策略分配给卷。

示例

以下命令将分配名为的卷效率策略 `new_policy` 到卷 `VolA`：

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy new_policy
```

有关的详细信息 `volume efficiency modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

修改卷效率策略

您可以使用命令将卷效率策略修改为在不同的持续时间运行重复数据删除和数据压缩、或者更改作业计划 `volume efficiency policy modify`。有关的详细信息 `volume efficiency policy modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

步骤

1. 使用 `volume efficiency policy modify` 命令以修改卷效率策略。

示例

以下命令会将名为 policy1 的卷效率策略修改为每小时运行一次：

```
volume efficiency policy modify -vserver vs1 -policy policy1 -schedule hourly
```

以下命令会将名为 pol2 的卷效率策略修改为阈值 30%：

```
volume efficiency policy modify -vserver vs1 -policy pol1 -type threshold -start
-threshold-percent 30%
```

在ONTAP中查看卷效率策略

您可以查看卷效率策略、包括名称、计划、持续时间和说明。

关于此任务

命令 `volume efficiency policy show`用于显示卷效率策略。在集群范围内运行命令时、不会显示集群范围的策略。但是、您可以在SVM环境中查看集群范围的策略。有关的详细信息 `volume efficiency policy show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

步骤

1. 使用 `volume efficiency policy show` 命令以查看有关卷效率策略的信息。

   输出取决于您指定的参数。有关的详细信息 `volume efficiency policy show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

示例

以下命令显示有关为SVM VS1创建的策略的信息：

```
volume efficiency policy show -vserver vs1
```

以下命令将显示持续时间设置为10小时的策略：

```
volume efficiency policy show -duration 10
```

解除卷效率策略与卷的关联

您可以解除卷效率策略与卷的关联、以停止在卷上运行任何基于计划的后续重复数据删除和数据压缩操作。取消卷效率策略关联后、必须手动触发该策略。

步骤

1. 使用 `volume efficiency modify` 命令以解除卷效率策略与卷的关联。

示例

以下命令将解除卷效率策略与卷VolA的关联：`volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy -`

有关的详细信息 `volume efficiency modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

删除卷效率策略

您可以使用删除卷效率策略 `volume efficiency policy delete` 命令：

开始之前

您必须确保要删除的策略未与任何卷关联。

> 您不能删除 *inline-only"* 和 *_defaults* 预定义的效率策略。

步骤

1. 使用 `volume efficiency policy delete` 命令以删除卷效率策略。

示例

以下命令将删除名为policy1的卷效率策略： `volume efficiency policy delete -vserver vs1 -policy policy1`

有关的详细信息 `volume efficiency policy delete`，请参见"ONTAP 命令参考"。

手动管理卷效率操作

手动管理卷效率操作概述

您可以通过手动运行效率操作来管理效率操作在卷上的运行方式。

您还可以根据以下条件控制效率操作的运行方式：

- 是否使用检查点
- 对现有数据或仅对新数据运行效率操作
- 根据需要停止效率操作

您可以使用 `volume efficiency show` 命令 `schedule` 作为的值 `-fields` 选项以查看分配给卷的计划。

有关的详细信息 `volume efficiency show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

手动运行效率操作

您可以手动对卷运行效率操作。如果不适合计划效率操作、则可以执行此操作。

开始之前

根据您要手动运行的效率操作，您必须已在卷上启用重复数据删除或同时启用数据压缩和重复数据删除。

关于此任务

此操作可使用 `volume efficiency start`命令执行。如果在卷上启用了对温度敏感的存储效率、则会先运行重复数据删除、然后再运行数据压缩。

重复数据删除是一个后台进程，它会在运行时占用系统资源。如果卷中的数据更改不频繁，则最好不要频繁运行重复数据删除。在存储系统上运行多个并发重复数据删除操作会导致系统资源消耗量增加。

每个节点最多可以运行八个并发重复数据删除或数据压缩操作。如果计划了更多的效率操作，则这些操作将排队等待。

从ONTAP 9.13.1开始、如果在卷上启用了对温度敏感的存储效率功能、则可以对现有数据运行卷效率功能、以便利用顺序打包进一步提高存储效率。

手动运行效率

步骤

1. 在卷上启动效率操作： `volume efficiency start`

示例

+以下命令可用于在卷VolA上手动仅启动重复数据删除或重复数据删除、然后启动逻辑压缩和容器压缩

+

```
volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA
```

重新打包现有数据

要在启用了温度敏感型存储效率的卷上利用ONTAP 9.13.1中引入的顺序数据打包功能、您可以重新打包现有数据。要使用此命令、您必须处于高级权限模式。

步骤

1. 设置权限级别： `set -privilege advanced`
2. 重新打包现有数据： `volume efficiency inactive-data-compression start -vserver vserver_name -volume volume_name -scan-mode extended_recompression`

示例

```
volume efficiency inactive-data-compression start -vserver vs1 -volume
vol1 -scan-mode extended_recompression
```

相关信息

- "对现有数据手动运行效率操作"

检查点和效率操作

检查点用于在内部记录效率操作的执行过程。如果效率操作因任何原因(例如系统暂停、系统中断、重新启动或上次效率操作失败或停止)而停止、并且存在检查点数据、则该效率操作可以从最新的检查点文件恢复。

此时将创建检查点：

- 操作的每个阶段或子阶段
- 运行时 `sis stop` 命令

- 持续时间到期时

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

恢复暂停的效率操作

如果效率操作因系统暂停、系统中断或重新启动而暂停、则可以从暂停的同一时间点恢复该效率操作。这有助于节省时间和资源、因为无需从头开始重新启动操作。

关于此任务

如果在卷上仅启用了重复数据删除，则会对数据运行重复数据删除。如果在卷上同时启用了重复数据删除和数据压缩，则先运行数据压缩，然后运行重复数据删除。

您可以使用命令查看卷的检查点详细信息 `volume efficiency show`。有关的详细信息 `volume efficiency show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

默认情况下，效率操作会从检查点恢复。但是、如果检查点对应于上次效率操作(当 `volume efficiency start``scan-old-data`命令运行) 超过24小时、则效率操作不会自动从上一个检查点恢复。在这种情况下，效率操作将从头开始。但是、如果您知道自上次扫描以来卷中未发生重大更改、则可以使用强制从上一个检查点继续 `-use-checkpoint` 选项

步骤

1. 使用 `volume efficiency start` 命令 `-use-checkpoint` 用于恢复效率操作的选项。

   使用以下命令可以对卷 VolA 上的新数据恢复效率操作：

   ```
   volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA -use-checkpoint true
   ```

   使用以下命令可以对卷 VolA 上的现有数据恢复效率操作：

   ```
   volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA -scan-old-data true -use
   -checkpoint true
   ```

   有关的详细信息 `volume efficiency start`，请参见"ONTAP 命令参考"。

手动对现有数据运行效率操作

在启用重复数据删除、数据压缩或数据缩减之前、您可以对非温度敏感型存储效率卷中的数据手动运行效率操作。您可以对早于ONTAP 9。8的ONTAP版本运行这些操作。

关于此任务

可使用 `volume efficiency start`命令和 `-scan-old-data`参数执行此操作。此 `-compression` 选项不适用于 `-scan-old-data` 对温度敏感的存储效率卷。在ONTAP 9.8及更高版本中、对温度敏感型存储效率卷的原有数据自动运行非活动数据压缩。

如果在卷上仅启用重复数据删除，则会对数据运行重复数据删除。如果在卷上启用重复数据删除，数据压缩和数据缩减，则先运行数据压缩，然后运行重复数据删除和数据缩减。

对现有数据运行数据压缩时、默认情况下、数据压缩操作会跳过由重复数据删除共享的数据块以及由快照锁定的数据块。如果您选择对共享块运行数据压缩，则优化功能将关闭，指纹信息将被捕获并再次用于共享。您可以在

压缩现有数据时更改数据压缩的默认行为。

每个节点最多可以同时运行八个重复数据删除，数据压缩或数据缩减操作。其余操作将排队等待。

后处理压缩不会在AFF平台上运行。此时将生成一条 EMS 消息，通知您已跳过此操作。

有关的详细信息 `volume efficiency start`，请参见"ONTAP 命令参考"。

步骤

1. 使用 `volume efficiency start -scan-old-data` 命令对现有数据手动运行重复数据删除、数据压缩或数据缩减。

   使用以下命令可以对卷 VolA 中的现有数据手动运行这些操作：

   ```
   volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA -scan-old-data true [-
   compression | -dedupe | -compaction ] true
   ```

相关信息

- "手动运行效率操作"

使用计划管理卷效率操作

根据写入的新数据量运行效率操作

您可以修改效率操作计划、以便在上次效率操作之后写入卷的新块数超过指定阈值百分比时运行重复数据删除或数据压缩。这适用于先前的效率操作是手动执行的还是计划的。

关于此任务

如果 `schedule` 选项设置为 `auto`，则计划的效率操作将在新数据量超过指定百分比时运行。默认阈值为 20% 。此阈值是效率操作已处理的块总数的百分比。

步骤

1. 使用 `volume efficiency modify` 命令 `auto@num` 选项以修改阈值百分比值。

   `num` 是一个两位数、用于指定百分比。

示例

以下命令会将卷 VolA 的阈值百分比值修改为 30%：

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume -VolA -schedule auto@30
```

相关信息

- "使用计划运行效率操作"
- "卷效率修改"

使用计划运行效率操作

您可以修改卷上重复数据删除或数据压缩操作的计划。计划和卷效率策略的配置选项是互

斥的。

关于此任务

此操作可使用 `volume efficiency modify`命令执行。有关的详细信息 `volume efficiency modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

步骤

1. 使用 `volume efficiency modify` 命令以修改卷上重复数据删除或数据压缩操作的计划。

示例

以下命令会将 VolA 的效率操作计划修改为在星期一至星期五晚上 11 点运行：

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -schedule mon-fri@23
```

相关信息

- "根据写入的新数据量运行效率操作"

监控卷效率操作

查看效率操作和状态

您可以查看卷上是否启用了重复数据删除或数据压缩。此外、您还可以查看卷上的效率操作的状态、状态、数据压缩类型以及进度。

有两个任务可用。两者都使用命令 `volume efficiency show`。

查看效率状态

步骤

1. 查看卷上的效率操作状态： `volume efficiency show`

   以下命令显示分配了自适应压缩类型的卷 VolA 上的效率操作的状态：

   ```
   volume efficiency show -instance -vserver vs1 -volume VolA
   ```

   如果在卷 VolA 上启用了效率操作，并且该操作处于空闲状态，则可以在系统输出中看到以下内容：

   ```
   cluster1::> volume efficiency show -vserver vs1 -volume VolA

     Vserver Name: vs1
      Volume Name: VolA
      Volume Path: /vol/VolA
            State: Enabled
           Status: Idle
         Progress: Idle for 00:03:20
   ```

确定卷是否包含按顺序打包的数据

您可以显示启用了顺序打包的卷列表、例如、当您需要还原到9.13.1之前的ONTAP 版本时。要使用此命令、您必须处于高级权限模式。

步骤

1. 设置权限级别： `set -privilege advanced`
2. 列出已启用顺序打包的卷：

```
volume efficiency show -extended-auto-adaptive-compression true
```

查看效率节省的空间

您可以查看通过重复数据删除和数据压缩在卷上节省的空间量。您可以执行此操作来评估管理流程的有效性、也可以作为容量规划的一部分。

关于此任务

您需要使用命令 `volume show`显示卷上的空间节省。请注意、在计算卷上实现的空间节省时、不会计入快照中的空间节省。使用重复数据删除不会影响卷配额。配额会在逻辑级别进行报告、并且保持不变。

步骤

1. 使用 `volume show` 命令以查看使用重复数据删除和数据压缩在卷上实现的空间节省。

示例

以下命令可用于查看通过对卷VolA使用重复数据删除和数据压缩实现的空间节省： `volume show -vserver vs1 -volume VolA`

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

                                  Vserver Name: vs1
                                   Volume Name: VolA

...
            Space Saved by Storage Efficiency: 115812B
       Percentage Saved by Storage Efficiency: 97%
                 Space Saved by Deduplication: 13728B
            Percentage Saved by Deduplication: 81%
                Space Shared by Deduplication: 1028B
                   Space Saved by Compression: 102084B
        Percentage Space Saved by Compression: 97%

...
```

有关的详细信息 `volume show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

查看 **FlexVol** 卷的效率统计信息

您可以查看在FlexVol volume上运行的效率操作的详细信息。您可以执行此操作来评估管理流程的有效性、也可以作为容量规划的一部分。

步骤

1. 使用 `volume efficiency stat` 命令以查看FlexVol卷上的效率操作的统计信息。

示例

以下命令可用于查看卷VolA上的效率操作的统计信息：

```
volume efficiency stat -vserver vs1 -volume VolA
```

```
cluster1::> volume efficiency stat -vserver vs1 -volume VolA

                Vserver Name: vs1
                 Volume Name: VolA
                 Volume Path: /vol/VolA
Inline Compression Attempts: 0
```

有关的详细信息 `volume efficiency stat`，请参见"ONTAP 命令参考"。

停止卷效率操作

您可以停止重复数据删除或后处理压缩操作。

关于此任务

此操作使用命令 `volume efficiency stop`。此命令会自动生成检查点。

步骤

1. 使用 `volume efficiency stop` 命令以停止处于活动状态的重复数据删除或后处理压缩操作。

   如果指定 `-all` 选项、则会中止处于活动状态的和排队等待的效率操作。

示例

以下命令将停止卷 VolA 上当前处于活动状态的重复数据删除或后处理压缩操作：

```
volume efficiency stop -vserver vs1 -volume VolA
```

以下命令将中止卷 VolA 上处于活动状态的和排队等待的重复数据删除或后处理压缩操作：

```
volume efficiency stop -vserver vs1 -volume VolA -all true
```

有关的详细信息 `volume efficiency stop`，请参见"ONTAP 命令参考"。

有关从卷中删除空间节省的其他信息

您可以选择删除通过对卷运行效率操作而节省的空间。但是、您必须有足够的空间来容纳

反转。

您可以使用多种相关资源来规划和实施空间节省的删除。

相关信息

- "如何在ONTAP 9中查看通过重复数据删除、数据压缩和数据缩减节省的空间"
- "如何在ONTAP 中撤消存储效率节省"

将卷从一个 SVM 重新托管到另一个 SVM

准备将卷从一个SVM重新托管到另一个SVM

通过卷重新托管操作、您可以将NAS或SAN卷从一个SVM重新分配到另一个SVM、而无需SnapMirror副本。确切的重新托管过程取决于所使用的客户端访问协议和卷类型。卷重新托管是一项中断数据访问和卷管理的操作。

在将卷从一个SVM重新托管到另一个SVM之前、必须满足以下条件：

- 此卷必须联机
- 卷协议必须为SAN或NAS
  - 对于NAS协议卷、该卷不应属于接合路径、必须已卸载
- 如果卷处于SnapMirror关系中、则必须先删除此关系、然后仅释放此关系信息、或者在重新托管卷之前断开此关系
  - 您可以在执行卷重新托管操作后重新同步SnapMirror关系
- 源和目标SVM的SVM子类型都应相同
  - 只能在同一子类型的SVM之间重新托管卷
- 此卷不能为FlexClone或FlexClone父卷
  - 在重新托管父卷或克隆卷之前、必须拆分FlexClone

重新托管SMB卷

您可以重新托管使用SMB协议提供数据的卷。要允许客户端在重新托管操作后继续访问数据、您必须手动配置策略和关联规则。

关于此任务

- 重新托管会造成系统中断。
- 如果重新托管操作失败，您可能需要在源卷上重新配置卷策略和关联规则。
- 如果源 SVM 和目标 SVM Active Directory 域不同，您可能无法访问卷上的对象。
- 从ONTAP 9.8开始、支持使用NetApp卷加密(NVE)重新托管卷。如果使用板载密钥管理器、则在重新托管操作期间会修改加密的元数据。用户数据不会更改。

  如果您使用的是ONTAP 9.8或早期版、则必须在执行重新托管操作之前对卷取消加密。

- 如果源 SVM 具有本地用户和组，则在执行卷重新托管操作后，设置的文件和目录（ ACL ）的权限将不再有

效。

审核 ACL （ SACL ）也是如此

- 重新托管操作后，源卷中的以下卷策略，策略规则和配置将丢失，必须在重新托管的卷上手动重新配置：
  - 卷和 qtree 导出策略
  - 防病毒策略
  - 卷效率策略
  - 服务质量（ QoS ）策略
  - Snapshot 策略
  - 配额规则
  - NS-switch 和名称服务配置导出策略和规则
  - 用户和组 ID

开始之前

- 卷必须处于联机状态。
- 卷移动或 LUN 移动等卷管理操作不得运行。
- 必须停止对要重新托管的卷的数据访问。
- 必须配置目标 SVM 的 ns-switch 和名称服务配置，以支持重新托管卷的数据访问。
- 源 SVM 和目标 SVM 必须具有相同的 Active Directory 和 realmDNS 域。
- 卷的用户 ID 和组 ID 必须在目标 SVM 中可用或在托管卷上更改。

如果配置了本地用户和组，并且该卷上的文件和目录设置了这些用户或组的权限，则这些权限将不再有效。

步骤

1. 记录有关 CIFS 共享的信息，以避免在卷重新托管操作失败时丢失有关 CIFS 共享的信息。
2. 从父卷卸载此卷：

   ```
   volume unmount
   ```

3. 切换到高级权限级别：

   ```
   set -privilege advanced
   ```

4. 在目标 SVM 上重新托管卷：

   ```
   volume rehost -vserver source_svm -volume vol_name -destination-vserver
   destination_svm
   ```

5. 在目标 SVM 中的相应接合路径下挂载卷：

   ```
   volume mount
   ```

6. 为重新托管的卷创建 CIFS 共享：

   ```
   vserver cifs share create
   ```

7. 如果源 SVM 和目标 SVM 的 DNS 域不同，请创建新的用户和组。
8. 使用重新托管的卷的新目标 SVM LIF 和接合路径更新 CIFS 客户端。

完成后

您必须手动重新配置重新托管的卷上的策略和关联规则。

"SMB配置"

"SMB 和 NFS 多协议配置"

重新托管**NFS**卷

您可以重新托管使用NFS协议提供数据的卷。要允许客户端在重新托管操作后继续访问数据、您必须将卷与SVM的导出策略相关联、并手动配置策略和关联规则。

关于此任务

- 重新托管会造成系统中断。
- 如果重新托管操作失败，您可能需要在源卷上重新配置卷策略和关联规则。
- 从ONTAP 9.8开始、支持使用NetApp卷加密(NVE)重新托管卷。如果使用板载密钥管理器、则在重新托管操作期间会修改加密的元数据。用户数据不会更改。

  如果您使用的是ONTAP 9.8或早期版、则必须在执行重新托管操作之前对卷取消加密。

- 重新托管操作后，源卷中的以下卷策略，策略规则和配置将丢失，必须在重新托管的卷上手动重新配置：
  - 卷和 qtree 导出策略
  - 防病毒策略
  - 卷效率策略
  - 服务质量（ QoS ）策略
  - Snapshot 策略
  - 配额规则
  - NS-switch 和名称服务配置导出策略和规则
  - 用户和组 ID

开始之前

- 卷必须处于联机状态。
- 不得运行卷移动或 LUN 移动等卷管理操作。
- 必须停止对要重新托管的卷的数据访问。
- 必须配置目标 SVM 的 ns-switch 和名称服务配置，以支持重新托管卷的数据访问。
- 卷的用户 ID 和组 ID 必须在目标 SVM 中可用或在托管卷上更改。

步骤

1. 记录有关 NFS 导出策略的信息，以避免在卷重新托管操作失败时丢失有关 NFS 策略的信息。
2. 从父卷卸载此卷：

   ```
   volume unmount
   ```

3. 切换到高级权限级别：

   ```
   set -privilege advanced
   ```

4. 在目标 SVM 上重新托管卷：

   ```
   volume rehost -vserver source_svm -volume volume_name -destination-vserver
   destination_svm
   ```

   目标 SVM 的默认导出策略将应用于重新托管的卷。

5. 创建导出策略：

   ```
   vserver export-policy create
   ```

6. 将重新托管的卷的导出策略更新为用户定义的导出策略：

   ```
   volume modify
   ```

7. 在目标 SVM 中的相应接合路径下挂载卷：

   ```
   volume mount
   ```

8. 验证 NFS 服务是否正在目标 SVM 上运行。
9. 恢复对重新托管的卷的 NFS 访问。
10. 更新 NFS 客户端凭据和 LIF 配置以反映目标 SVM LIF 。

    这是因为卷访问路径（ LIF 和接合路径）已发生更改。

完成后

您必须手动重新配置重新托管的卷上的策略和关联规则。有关详细信息、请参见 "NFS配置" 。

重新托管SAN卷

您可以重新托管通过映射的LUN提供数据的SAN卷。在目标SVM中重新创建启动程序组(igrop)后、卷重新托管操作可以自动重新映射同一SVM上的卷。

关于此任务

- 重新托管会造成系统中断。
- 如果重新托管操作失败，您可能需要在源卷上重新配置卷策略和关联规则。
- 从ONTAP 9.8开始、支持使用NetApp卷加密(NVE)重新托管卷。如果使用板载密钥管理器、则在重新托管操作期间会修改加密的元数据。用户数据不会更改。

如果您使用的是ONTAP 9.8或早期版、则必须在执行重新托管操作之前对卷取消加密。

- 重新托管操作后，源卷中的以下卷策略，策略规则和配置将丢失，必须在重新托管的卷上手动重新配置：
  - 防病毒策略
  - 卷效率策略
  - 服务质量（ QoS ）策略
  - Snapshot 策略
  - NS-switch 和名称服务配置导出策略和规则
  - 用户和组 ID

开始之前

- 卷必须处于联机状态。
- 不得运行卷移动或 LUN 移动等卷管理操作。
- 卷或 LUN 上不得存在活动 I/O 。
- 您必须已验证目标 SVM 不具有名称相同但启动程序不同的 igroup 。

  如果 igroup 的名称相同，则必须已在其中一个 SVM （源或目标）中重命名 igroup 。
- 您必须已启用 `force-unmap-luns` 选项
  - 的默认值 `force-unmap-luns` 选项为 `false`。
  - 设置时、不会显示任何警告或确认消息 `force-unmap-luns` 选项 `true`。

步骤

1. 记录目标卷上的 LUN 映射信息：

   `lun mapping show volume` *`volume`* `vserver` *`source_svm`*

   此预防步骤可避免在卷重新托管失败时丢失有关 LUN 映射的信息。

   有关的详细信息 `lun mapping show volume`，请参见"ONTAP 命令参考"。

2. 删除与目标卷关联的 igroup 。
3. 将目标卷重新托管到目标 SVM ：

   `volume rehost -vserver` *`source_svm`* `-volume` *`volume_name`* `-destination-vserver` *`destination_svm`*

4. 将目标卷上的LUN映射到相应的igroub：
   - 卷重新托管会保留目标卷上的LUN、但这些LUN仍保持未映射状态。
   - 在映射 LUN 时，请使用目标 SVM 端口集。
   - 如果 `auto-remap-luns` 选项设置为 `true`、则LUN会在重新托管后自动映射。

重新托管**SnapMirror**关系中的卷

您可以重新托管定义为SnapMirror关系一部分的卷。在重新托管此关系之前、需要考虑几个问题。

关于此任务

- 重新托管会造成系统中断。
- 如果重新托管操作失败，您可能需要在源卷上重新配置卷策略和关联规则。
- 重新托管操作后，源卷中的以下卷策略，策略规则和配置将丢失，必须在重新托管的卷上手动重新配置：
  - 卷和 qtree 导出策略
  - 防病毒策略
  - 卷效率策略
  - 服务质量（ QoS ）策略
  - Snapshot 策略
  - 配额规则
  - NS-switch 和名称服务配置导出策略和规则
  - 用户和组 ID

开始之前

- 卷必须处于联机状态。
- 不得运行卷移动或 LUN 移动等卷管理操作。
- 必须停止对要重新托管的卷的数据访问。
- 必须配置目标 SVM 的 ns-switch 和名称服务配置，以支持重新托管卷的数据访问。
- 卷的用户 ID 和组 ID 必须在目标 SVM 中可用或在托管卷上更改。

步骤

1. 记录 SnapMirror 关系类型：

   ```
   snapmirror show
   ```

   此预防步骤可避免在卷重新托管失败时丢失有关 SnapMirror 关系类型的信息。

2. 从目标集群中，删除 SnapMirror 关系：

   ```
   snapmirror delete
   ```

   请勿中断SnapMirror关系；否则、目标卷的数据保护功能将丢失、并且在执行重新托管操作后无法重新建立此关系。

3. 从源集群中，删除 SnapMirror 关系信息：

   ```
   snapmirror release -relationship-info-only true
   ```

   将参数设置 `-relationship-info-only`为 `true`可删除源关系信息、而不删除快照。

4. 如果卷已挂载、请将其卸载：

   ```
   volume unmount -vserver <source_svm> -volume <vol_name>
   ```

5. 切换到高级权限级别：

   ```
   set -privilege advanced
   ```

6. 在目标 SVM 上重新托管卷：

   ```
   volume rehost -vserver <source_svm> -volume <vol_name> -destination-vserver
   <destination_svm>
   ```

7. 如果不存在 SVM 对等关系，请在源 SVM 和目标 SVM 之间创建 SVM 对等关系：

   ```
   vserver peer create
   ```

8. 在源卷和目标卷之间创建 SnapMirror 关系：

   ```
   snapmirror create
   ```

   您必须运行 `snapmirror create` 命令。重新托管的卷可以是 SnapMirror 关系的源或目标。

9. 重新同步 SnapMirror 关系。

相关信息

- "设置"
- "SnapMirror"
- "卷重新托管"
- "卷卸载"
- "SVM对等创建"

ONTAP中的卷重新托管不支持的功能

有几种ONTAP功能不支持卷重新托管。在尝试重新托管操作之前、您应了解这些功能。

卷重新托管不支持以下功能：

- SVM 灾难恢复
- MetroCluster 配置

  MetroCluster配置也不支持在其他SVM上将卷克隆为FlexClone卷。

- SnapLock 卷
- NetApp卷加密(NVE)卷(在ONTAP 9.8之前的版本中)

  在ONTAP 9.8之前的版本中、您必须先取消对卷的加密、然后才能重新托管它。卷加密密钥取决于 SVM 密钥。如果将卷移动到另一个 SVM ，并且在源或目标 SVM 上启用了多租户密钥配置，则卷和 SVM 密钥将不

匹配。

从ONTAP 9.8开始、您可以使用NVE重新托管卷。

- FlexGroup 卷
- 克隆卷

建议的卷和文件或 **LUN** 配置组合

建议的卷和文件或**LUN**配置组合概述

根据您的应用程序和管理要求，您可以使用特定的 FlexVol 卷和文件或 LUN 配置组合。了解这些组合的优势和成本有助于您确定适合您环境的配置。

建议使用以下卷和 LUN 配置组合：

- 厚卷配置中预留了空间的文件或 LUN
- 精简卷配置中未预留空间的文件或 LUN
- 半厚卷配置中预留了空间的文件或 LUN

您可以将 LUN 上的 SCSI 精简配置与这些配置组合中的任何一种结合使用。

厚卷配置中预留了空间的文件或 **LUN**

- 优势： *
- 保证在预留了空间的文件中执行所有写入操作；这些操作不会因空间不足而失败。
- 卷上的存储效率和数据保护技术没有限制。
- 成本和限制： *
- 必须预先从聚合中留出足够的空间来支持厚配置的卷。
- 在创建 LUN 时，卷会分配相当于 LUN 大小两倍的空间。

精简卷配置中未预留空间的文件或 **LUN**

- 优势： *
- 卷上的存储效率和数据保护技术没有限制。
- 只有在使用空间时才会分配空间。
- 成本和限制： *
- 不保证写入操作；如果卷的可用空间不足，这些操作可能会失败。
- 您必须有效管理聚合中的可用空间，以防止聚合用尽可用空间。

半厚卷配置中预留了空间的文件或 **LUN**

- 优势： *

与厚卷配置相比，预先预留的空间更少，而且仍提供尽力确保写入的保证。

- 成本和限制： *
- 使用此选项时，写入操作可能会失败。

  您可以通过正确平衡卷中的可用空间以防止数据波动来缓解此风险。

- 您不能依赖对数据保护对象(例如快照、FlexClone文件和LUN)的保留。
- 您不能使用无法自动删除的 ONTAP 块共享存储效率功能，包括重复数据删除，数据压缩和 ODX/Copy Offload 。

根据需要确定正确的卷和**LUN**配置

回答有关您的环境的几个基本问题有助于您确定适合您的环境的最佳 FlexVol 卷和 LUN 配置。

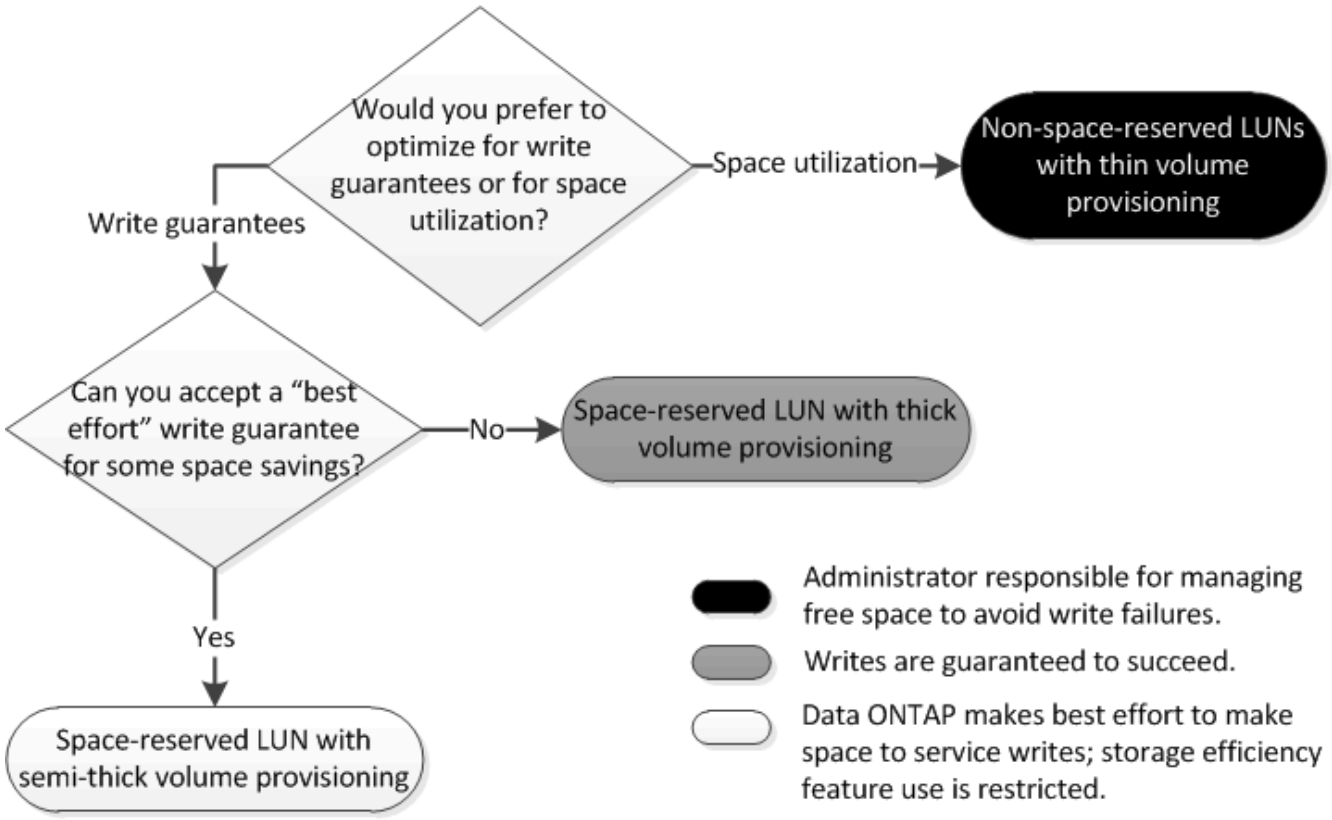
关于此任务

您可以优化 LUN 和卷配置，以最大程度地提高存储利用率或保证写入安全。根据您对存储利用率的要求以及快速监控和补充可用空间的能力，您必须确定适合您的安装的 FlexVol 卷和 LUN 卷。

每个 LUN 不需要一个单独的卷。

步骤

1. 使用以下决策树确定适合您的环境的最佳卷和 LUN 配置组合：



厚配置卷中预留了空间的文件或 **LUN** 的配置设置

您可以使用多种配置组合来配置FlexVol volume以及文件或LUN配置。这种基于厚配置卷的组合可以使用存储效率技术、并且不需要主动监控可用空间、因为系统会预先分配足够的空间。

要使用厚配置在卷中配置预留了空间的文件或 LUN ，需要以下设置：

卷设置	价值
保证	Volume
预留百分比	100
Snapshot 预留	任意
Snapshot 自动删除	可选
自动增长	可选；如果启用，则必须主动监控聚合可用空间。

文件或 **LUN** 设置	价值
空间预留	enabled

相关信息

- "建议的卷和文件或 LUN 配置组合概述"

精简配置卷中未预留空间的文件或**LUN**的设置

此 FlexVol 卷和文件或 LUN 配置组合需要预先分配最少的存储容量，但需要主动管理可用空间，以防止因空间不足而出现错误。

要在精简配置卷中配置未预留空间的文件或 LUN ，需要以下设置：

卷设置	价值
保证	无
预留百分比	0
Snapshot 预留	任意
Snapshot 自动删除	可选
自动增长	可选

文件或 **LUN** 设置	价值
空间预留	已禁用

其他注意事项

当卷或聚合空间不足时，对文件或 LUN 的写入操作可能会失败。

如果您不想主动监控卷和聚合的可用空间，则应为此卷启用自动增长，并将卷的最大大小设置为聚合的大小。在此配置中，您必须主动监控聚合可用空间，但不需要监控卷中的可用空间。

半厚卷配置中预留了空间的文件或 **LUN** 的配置设置

您可以使用多种配置组合来配置FlexVol volume以及文件或LUN配置。与完全配置的组合相比、这种基于半厚卷配置的组合所需预先分配的存储更少。但是、它会限制卷可以使用的效率技术。对于此配置组合，系统会尽力满足覆盖要求。

要使用半厚配置在卷中配置预留了空间的 LUN ，需要以下设置：

卷设置	价值
保证	Volume
预留百分比	0
Snapshot 预留	0
Snapshot 自动删除	On ，承诺级别为 destroy ，销毁列表包括所有对象，触发器设置为 volume 以及启用了自动删除的所有 FlexClone LUN 和 FlexClone 文件。
自动增长	可选；如果启用，则必须主动监控聚合可用空间。

文件或 **LUN** 设置	价值
空间预留	enabled

技术限制

不能对此配置组合使用以下卷存储效率技术：

- 压缩
- 重复数据删除
- ODX 和 FlexClone 副本卸载
- 未标记为自动删除的 FlexClone LUN 和 FlexClone 文件（活动克隆）

- FlexClone 子文件
- ODX/ 副本卸载

其他注意事项

使用此配置组合时，必须考虑以下事实：

- 如果支持该LUN的卷空间不足、则会销毁保护数据(FlexClone LUN和文件、快照)。
- 当卷用尽可用空间时，写入操作可能会超时并失败。

默认情况下， AFF 平台会启用数据压缩。对于要在 AFF 平台上使用半厚配置的任何卷，您必须明确禁用数据压缩。

相关信息

- "建议的卷和文件或 LUN 配置组合概述"

更改文件或目录容量时的注意事项和注意事项

ONTAP中**FlexVol**卷允许的默认文件数和最大文件数

FlexVol卷具有其可以包含的默认文件数和最大文件数。如果您的数据需要大量文件，您可以将卷上允许的用户可见文件的数量增加到最大值。在继续之前您应该了解限制和注意事项。

卷可以包含的用户可见文件的数量由该卷的可用 inode 容量决定。 inode 是一种包含有关文件信息的数据结构。

ONTAP会根据新创建的卷的大小自动设置其默认和最大可用 inode 数，如下所示。

默认 **inode** 数量	最大 **inode** 数量
每 32 KB 卷大小 1 个	每 4 KB 卷大小 1 个

当卷的大小增加时（无论是由管理员手动增加还是由 ONTAP 的自动调整大小功能自动增加）， ONTAP还会增加（如有必要）可用的 inode 数量，以便每 32 KB 卷大小至少有 1 个 inode，直到卷大小达到约 680 GB。

在ONTAP 9.12.1 及更早版本中，创建新卷或调整现有卷的大小（大于 680 GB）不会自动产生额外的 inode 容量。如果您需要的文件数量超过任何大小卷的默认数量，则可以使用 `volume modify`命令将卷的可用 inode 数量增加到最大值。

从ONTAP 9.13.1 开始，创建新卷或调整现有卷的大小时，即使卷大于 680 GB，可用 inode 的默认数量也会设置为每 32 KB 卷空间 1 个 inode。此比率将持续存在，直到卷达到绝对 inode 最大值 2,040,109,451。

您还可以减少可用的 inode 数量。这不会改变分配给 inode 的空间量，但会降低公共 inode 文件可以消耗的最大空间量。为 inode 分配空间后，该空间将永远不会返回到卷。因此，不可能将最大 inode 数量降低到低于当前分配的 inode 数量。

更多信息

- 确定卷的文件和索引节点使用情况
- "NetApp知识库：常见问题解答 - ONTAP默认和最大文件数（inode）"

FlexVol卷的最大目录大小

您可以使用以下方法增加特定FlexVol volume的默认最大目录大小： `-maxdir-size`选项`volume modify`命令，但这样做可能会影响系统性能。查看"NetApp知识库：什么是maxdirsize？"。

要了解有关FlexVol 卷的与型号相关的最大目录大小的详细信息、请访问 "NetApp Hardware Universe"。

有关的详细信息 `volume modify`，请参见"ONTAP 命令参考"。

对节点根卷和根聚合的限制

您应了解用于管理节点根卷和根聚合的限制。

节点的根卷包含该节点的特殊目录和文件。根卷包含在根聚合中。

节点的根卷是指出厂时或由设置软件安装的 FlexVol 卷。它是为系统文件，日志文件和核心文件预留的。目录名称为 `/mroot`，只能由技术支持通过systemshell访问。节点根卷的最小大小取决于平台型号。

- 以下规则用于控制节点的根卷：
  - 除非技术支持指示您这样做，否则请勿修改根卷的配置或内容。
  - 请勿将用户数据存储在根卷中。

    将用户数据存储在根卷中会增加 HA 对中节点之间的存储交还时间。
  - 您可以将根卷移动到另一个聚合。

    "将根卷重新定位到新聚合"
- 根聚合仅专用于节点的根卷。

  ONTAP 会阻止您在根聚合中创建其他卷。

"NetApp Hardware Universe"

将根卷重新定位到新聚合

根替换操作步骤可将当前根聚合迁移到另一组磁盘，而不会造成中断。您可能需要在磁盘更换或预防性维护过程中执行此操作。

关于此任务

在以下情况下，您可以将根卷的位置更改为新聚合：

- 根聚合不在您首选的磁盘上时
- 重新排列连接到节点的磁盘时
- 在执行 EOS 磁盘架的磁盘架更换时

步骤

1. 重新定位根聚合：

   ```
   system node migrate-root -node node_name -disklist disk_list -raid-type
   raid_type
   ```

   ◦ * 节点 *

   指定拥有要迁移的根聚合的节点。

   ◦ * 磁盘列表 *

   指定要在其中创建新根聚合的磁盘的列表。所有磁盘都必须为备用磁盘，并归同一节点所有。所需的最小磁盘数取决于 RAID 类型。

   ◦ * — RAID 类型 *

   指定根聚合的 RAID 类型。默认值为 `raid-dp`。这是高级模式中唯一支持的类型。

2. 监控作业进度：

   ```
   job show -id jobid -instance
   ```

结果

如果所有预检均成功，则该命令将启动根卷更换作业并退出。

FlexClone文件和FlexClone LUN支持的功能

FlexClone文件和FlexClone LUN支持的功能

FlexClone文件和FlexClone LUN可与不同的ONTAP功能结合使用、例如重复数据删除、快照、配额和卷SnapMirror。

FlexClone文件和FlexClone LUN支持以下功能：

- 重复数据删除
- 快照
- 访问控制列表
- 配额
- FlexClone 卷
- NDMP
- 卷 SnapMirror
- 。 `volume move` 命令
- 空间预留
- HA配置

对FlexClone文件和FlexClone LUN执行重复数据删除

您可以通过为启用了重复数据删除的卷中的父文件和父 LUN 创建 FlexClone 文件或 FlexClone LUN 来高效地使用数据块的物理存储空间。

重复数据删除也使用 FlexClone 文件和 LUN 使用的块共享机制。通过在 FlexVol 卷上启用重复数据删除，然后克隆启用了重复数据删除的卷，您可以最大程度地节省该卷的空间。

> 执行时 `sis undo` 命令、则不能为启用了重复数据删除的卷中的父文件和父LUN创建FlexClone文件和FlexClone LUN。

有关此过程中所述命令的更多信息，请参见"ONTAP 命令参考"。

快照如何与FlexClone文件和FlexClone LUN配合使用

快照与FlexClone文件和FlexClone LUN之间具有协同作用。如果您使用这些技术、则应了解可能的功能以及相关限制。

正在创建FlexClone文件和LUN

您可以从现有快照创建FlexClone文件或FlexClone LUN。此副本基于FlexVol volume中包含的父文件和父LUN。

删除快照

您不能手动删除当前正在从中创建FlexClone文件或FlexClone LUN的快照。快照将保持锁定状态、直到后台块共享过程完成为止。如果您尝试删除锁定的快照、系统将显示一条消息、要求您在一段时间后重试此操作。在这种情况下、您需要继续重试删除操作。在块共享完成后、您可以删除快照。

按FlexClone文件和FlexClone LUN继承访问控制列表

FlexClone 文件和 FlexClone LUN 会继承其父文件和 LUN 的访问控制列表。

如果父文件包含 Windows NT 流，则 FlexClone 文件也会继承流信息。但是，不能克隆包含六个以上流的父文件。

配额如何与 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 配合使用

在使用FlexClone文件和FlexClone LUN之前、您应熟悉配额如何使用。

配额限制适用于 FlexClone 文件或 FlexClone LUN 的总逻辑大小。即使块共享导致超过配额、克隆操作也不会使块共享失败。

创建 FlexClone 文件或 FlexClone LUN 时，配额不会识别任何空间节省。例如，如果您创建一个包含 10 GB 父文件的 FlexClone 文件，则只会使用 10 GB 的物理空间，但配额利用率会记录为 20 GB （父文件为 10 GB ，FlexClone 文件为 10 GB ）。

如果创建 FlexClone 文件或 LUN 导致超出组或用户配额，则只要 FlexVol 卷有足够的空间来容纳克隆的元数据，克隆操作就会成功。但是，该用户或组的配额已超额预订。

FlexClone卷以及关联的FlexClone文件和FlexClone LUN

您可以为包含 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 及其父文件或父 LUN 的 FlexVol 卷创建

FlexClone 卷。

FlexClone 卷中的 FlexClone 文件或 FlexClone LUN 及其父文件或父 LUN 继续共享块，方式与在父 FlexVol 卷中相同。事实上，所有 FlexClone 实体及其父实体都共享相同的底层物理数据块，从而最大限度地减少物理磁盘空间使用量。

如果 FlexClone 卷从其父卷中拆分，则 FlexClone 文件或 FlexClone LUN 及其父文件或父 LUN 将停止共享 FlexClone 卷克隆中的块。此后，它们将作为独立文件或 LUN 存在。这意味着卷的克隆所使用的空间比拆分操作之前要多。

NDMP 如何与 **FlexClone** 文件和 **FlexClone LUN** 配合使用

NDMP 可在逻辑级别处理 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 。所有 FlexClone 文件或 LUN 均作为单独的文件或 LUN 进行备份。

使用 NDMP 服务备份包含 FlexClone 文件或 FlexClone LUN 的 qtree 或 FlexVol 卷时，不会保留父实体和克隆实体之间的块共享，并且克隆实体会作为单独的文件或 LUN 备份到磁带。节省的空间将丢失。因此，要备份到的磁带应具有足够的空间来存储更多的数据。还原时，所有 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 将作为单独的物理文件和 LUN 进行还原。您可以在卷上启用重复数据删除，以恢复块共享优势。

从FlexVol volume的现有快照创建FlexClone文件和FlexClone LUN时、在后台执行的块共享过程完成之前、您无法将卷备份到磁带。如果在执行块共享过程时在卷上使用 NDMP ，则系统会显示一条消息，要求您在一段时间后重试此操作。在这种情况下，您必须不断重试磁带备份操作，以便在块共享完成后成功执行。

卷 **SnapMirror** 如何与 **FlexClone** 文件和 **FlexClone LUN** 配合使用

将卷SnapMirror与FlexClone文件和FlexClone LUN结合使用有助于保持空间节省、因为克隆的实体只会复制一次。

如果 FlexVol 卷是卷 SnapMirror 源，并且包含 FlexClone 文件或 FlexClone LUN ，则卷 SnapMirror 仅会将共享物理块和少量元数据传输到卷 SnapMirror 目标。目标仅存储物理块的一个副本，此块在父实体和克隆实体之间共享。因此，目标卷是源卷的精确副本，并且目标卷上的所有克隆文件或 LUN 共享同一个物理块。

空间预留如何与 **FlexClone** 文件和 **FlexClone LUN** 配合使用

使用FlexClone文件和FlexClone LUN时、您应了解空间预留属性的工作原理。

默认情况下、FlexClone文件和LUN会分别从父文件和父LUN继承空间预留属性。但是、如果FlexClone文件和FlexClone LUN缺少空间、则可以在禁用空间预留的情况下创建文件和FlexVol volume。即使启用了相应父级中的属性、也可以执行此操作。

请注意、如果FlexVol volume没有足够的空间来创建与父LUN具有相同空间预留的FlexClone文件或FlexClone LUN、则克隆操作将失败。

HA 配置如何与 **FlexClone** 文件和 **FlexClone LUN** 配合使用

HA 配置支持 FlexClone 文件和 FlexClone LUN 操作。

在 HA 对中，在接管或交还操作正在进行时，您不能在配对系统上创建 FlexClone 文件或 FlexClone LUN 。接管或交还操作完成后，配对系统上所有待定的块共享操作将恢复。

FlexGroup 卷管理

了解如何使用命令行界面管理ONTAP FlexGroup卷

您可以设置，管理和保护 FlexGroup 卷以实现可扩展性和性能。FlexGroup 卷是一种横向扩展卷，可提供高性能以及自动负载分布。

如果满足以下条件，您可以配置 FlexGroup 卷：

- 您希望使用最佳实践，而不是浏览每个可用选项。
- 您拥有集群管理员权限，而不是 SVM 管理员权限。

从ONTAP 9.5开始、FlexGroup卷将取代无限卷、而无限卷在ONTAP 9.5或更高版本中不受支持。

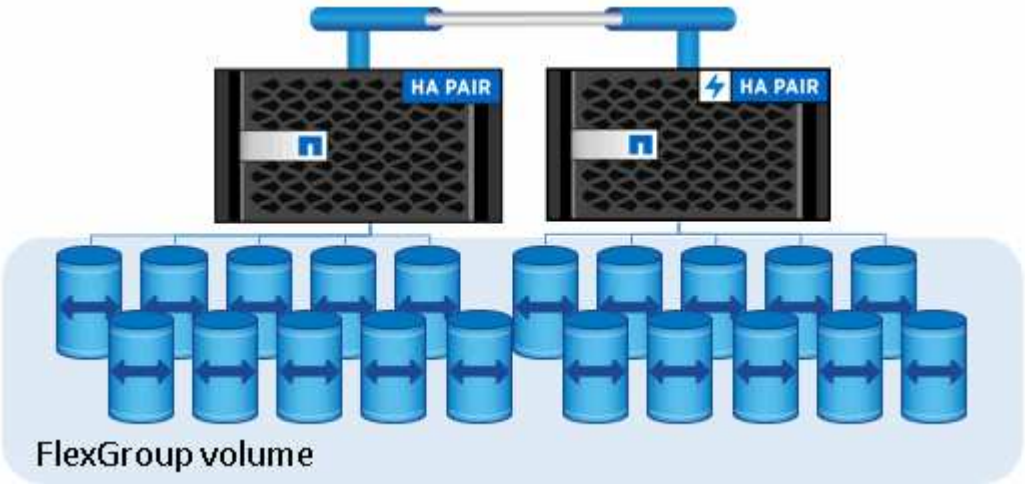
请参见 "FlexGroup卷支持和不支持的配置" 有关详细信息 …

相关信息

有关 FlexVol 卷的概念信息适用于 FlexGroup 卷。有关 FlexVol 卷和 ONTAP 技术的信息，请参见 ONTAP 参考库和技术报告（ TR ）。

了解ONTAP FlexGroup卷

FlexGroup 卷是一种横向扩展 NAS 容器，可提供高性能以及自动负载分布和可扩展性。一个FlexGroup卷包含多个成员卷(成分卷)、这些卷会自动透明地共享流量。_Member volums_是构成FlexGroup卷的底层FlexVol卷。



FlexGroup 卷具有以下优势：

- 高可扩展性

  只要成员卷的数量不超过节点或集群限制、就可以在一个集群上配置多个FlexGroup卷。

  从ONTAP 9.12.1P2开始，单个FlexGroup卷的最大容量为60 PB，当时，10节点集群上会有4000亿个文件"

已启用大卷支持"。如果不支持大型卷、则一个FlexGroup卷的最大容量为20 PB。

> 尽管一个FlexGroup卷的最大容量为60 PB (200个成员卷x 300 TB = 60 PB)、但如果成员卷的已用容量仍低于80%(200个成员卷x 240 TB = 48 PB)、则可实现最佳性能。

- 高性能

  FlexGroup卷可以使用集群的资源来处理吞吐量高、延迟低的工作负载。

- 简化管理

  FlexGroup 卷是一个命名空间容器，可以采用与 FlexVol 卷类似的方式进行管理。

ONTAP FlexGroup卷支持和不支持的配置

您应了解 ONTAP 9 中的 FlexGroup 卷支持和不支持的 ONTAP 功能。

ONTAP 9.18.1 及更高版本支持的功能

- 嵌套 QoS 策略支持以下对象对：
  - SVM 和FlexGroup卷包含在 SVM 中
  - FlexGroup卷和卷内的 qtree

从**ONTAP 9.16.1**开始支持的功能

- 高级容量平衡

从**ONTAP 9.15.1**开始支持的功能

- 自动配置增强功能

从**ONTAP 9.14.1**开始支持的功能

- Snapshot标记：支持使用命令为FlexGroup卷上的快照创建、修改和删除快照标记(SnapMirror标签和注释) `volume snapshot`。

从**ONTAP 9.13.1**开始支持的功能

- 自主勒索软件保护(ARP)对于FlexGroup卷、包括以下受支持的功能：
  - FlexGroup扩展操作：新成员卷会继承自主防兰软件保护属性。
  - FlexVol到FlexGroup的转换：可以将FlexVol转换为具有主动自主防兰软件保护的FlexVol。
  - FlexGroup重新平衡：在中断和无中断重新平衡操作期间、支持自动防软件保护。
- 计划一次FlexGroup重新平衡操作。
- SnapMirror扇出与FlexGroup卷上的SVM DR的关系。支持扇出到八个站点。

从**ONTAP 9.12.1**开始支持的功能

- FlexGroup 重新平衡
- 适用于SnapVault 的SnapLock
- SnapMirror 云
- FabricPool、FlexGroup和SVM DR协同工作。(在ONTAP 9.12.1之前的版本中、其中任一两项功能协同工作、但并非所有这三项功能协同工作。)
- 支持大卷将FlexGroup卷成员大小从最大100 TB增加到最大300 TB。

从**ONTAP 9.11.1**开始支持的功能

- SnapLock 卷

  SnapLock 不支持对FlexGroup 卷使用以下功能：

  - 合法持有
  - 基于事件的保留
  - 适用于SnapVault 的SnapLock

您可以在FlexGroup 级别配置SnapLock。您不能在成员卷级别配置SnapLock。

- 客户端异步目录删除

从 **ONTAP 9.10.1** 开始支持的功能

- 将FlexVol volume转换为SVM DR关系中的FlexGroup卷
- SVM灾难恢复FlexClone支持FlexGroup卷

从**ONTAP 9.9.1**开始支持的功能

- SVM 灾难恢复

  不支持克隆SVM DR关系中的FlexGroup卷。

- SnapMirror 扇出关系为 2 个或更多（ A 到 B ， A 到 C ），最多具有 8 个扇出支架。

  为FlexGroup卷创建SnapMirror级联和扇出关系的注意事项

- SnapMirror 级联关系，最多两个级别（ A 到 B 到 C ）

  为FlexGroup卷创建SnapMirror级联和扇出关系的注意事项

从 **ONTAP 9.8** 开始支持的功能

- 从 FlexGroup SnapMirror 存储或 UDP 目标还原单个文件
  - 可以从任何几何结构的 FlexGroup 卷还原到任何几何结构的 FlexGroup 卷
  - 每个还原操作仅支持一个文件

- 将从7-模式系统过渡到FlexGroup卷的卷转换

  欲了解更多信息，请参阅"NetApp知识库：如何将过渡的FlexVol转换为FlexGroup"。

- NFSv4.2
- 异步删除文件和目录
- 文件系统分析（ FSA ）
- FlexGroup 作为 VMware vSphere 数据存储库
- 支持使用 NDMP 进行磁带备份和还原，包括以下功能：
  - NDMP 可重新启动备份扩展（ RBE ）和 Snapshot 管理扩展（ ssme ）
  - 环境变量 EXCLUDE 和 MULT_SUBTE_NAMES 支持 FlexGroup 备份
  - 为 FlexGroup 备份引入 ignore_CTIME_Mtime 环境变量
  - 使用属于扩展0x2050的NDMP快照恢复消息在FlexGroup中恢复单个文件
    转储和还原会话在升级或还原期间中止。

从**ONTAP 9.7**开始支持的功能

- FlexClone 卷
- NFSv4和NFSv4.1
- pNFS
- 使用 NDMP 进行磁带备份和还原

  要在 FlexGroup 卷上支持 NDMP ，您必须了解以下几点：

  - 扩展类 0x2050 中的 NDMP_SNAP_RECOVER 消息只能用于恢复整个 FlexGroup 卷。

    无法恢复 FlexGroup 卷中的单个文件。

  - FlexGroup 卷不支持 NDMP 可重新启动备份扩展（ RBE ）。
  - FlexGroup 卷不支持环境变量 EXCLUDE 和 MULT_SUBTE_NAMES 。
  - 。 `ndmpcopy` 命令可用于在FlexVol和FlexGroup卷之间传输数据。

    如果从 Data ONTAP 9.7 还原到早期版本，则不会保留先前传输的增量传输信息，因此，还原后必须执行基线复制。

- 适用于阵列集成的 VMware vStorage API （ VAAI ）
- 将 FlexVol 卷转换为 FlexGroup 卷
- FlexGroup 卷作为 FlexCache 原始卷

从**ONTAP 9.6**开始支持的功能

- 持续可用的 SMB 共享
- "MetroCluster 配置"

- 重命名FlexGroup卷 (`volume rename` 命令)
- 缩减或减小FlexGroup卷的大小 (`volume size` 命令)
- 弹性规模估算
- NetApp 聚合加密（ NAE ）
- Cloud Volumes ONTAP

从**ONTAP 9.5**开始支持的功能

- ODX 副本卸载
- 存储级别访问防护
- SMB 共享更改通知的增强功能

  系统会针对父目录的更改发送更改通知 `changenotify` 属性已设置、并可更改该父目录中的所有子目录。

- FabricPool
- 配额强制实施
- qtree 统计信息
- FlexGroup 卷中文件的自适应 QoS
- FlexCache （仅缓存； ONTAP 作为 FlexGroup 9.7 中支持的原始服务器）

从**ONTAP 9.4**开始支持的功能

- fpolicy
- 文件审核
- FlexGroup 卷的吞吐量下限（ QoS 最小值）和自适应 QoS
- FlexGroup 卷中文件的吞吐量上限（ QoS 最大值）和吞吐量下限（ QoS 最小值）

  您可以使用 `volume file modify` 命令以管理与文件关联的QoS策略组。

- 已放宽 SnapMirror 限制
- SMB 3.x 多通道

ONTAP 9.3及更早版本中支持的功能

- 防病毒配置
- SMB 共享的更改通知

  只有在对父目录进行更改时、才会发送通知 `changenotify` 属性已设置。对于父目录中的子目录更改，不会发送更改通知。

- qtree
- 吞吐量上限（ QoS 最大值）
- 展开 SnapMirror 关系中的源 FlexGroup 卷和目标 FlexGroup 卷

- SnapVault 备份和还原
- 统一的数据保护关系
- 自动增长选项和自动缩减选项
- 载入时会考虑索引节点数
- 卷加密
- 聚合实时重复数据删除（跨卷重复数据删除）
- NetApp 卷加密（ NVE ）
- SnapMirror 技术
- 快照
- Digital Advisor
- 实时自适应数据压缩
- 实时重复数据删除
- 实时数据缩减
- AFF
- 配额报告
- NetApp Snapshot 技术
- SnapRestore 软件（ FlexGroup 级别）
- 混合聚合
- 成分卷或成员卷移动
- 后处理重复数据删除
- NetApp RAID-TEC 技术
- 每个聚合的一致点
- 与同一 SVM 中的 FlexVol 卷共享 FlexGroup

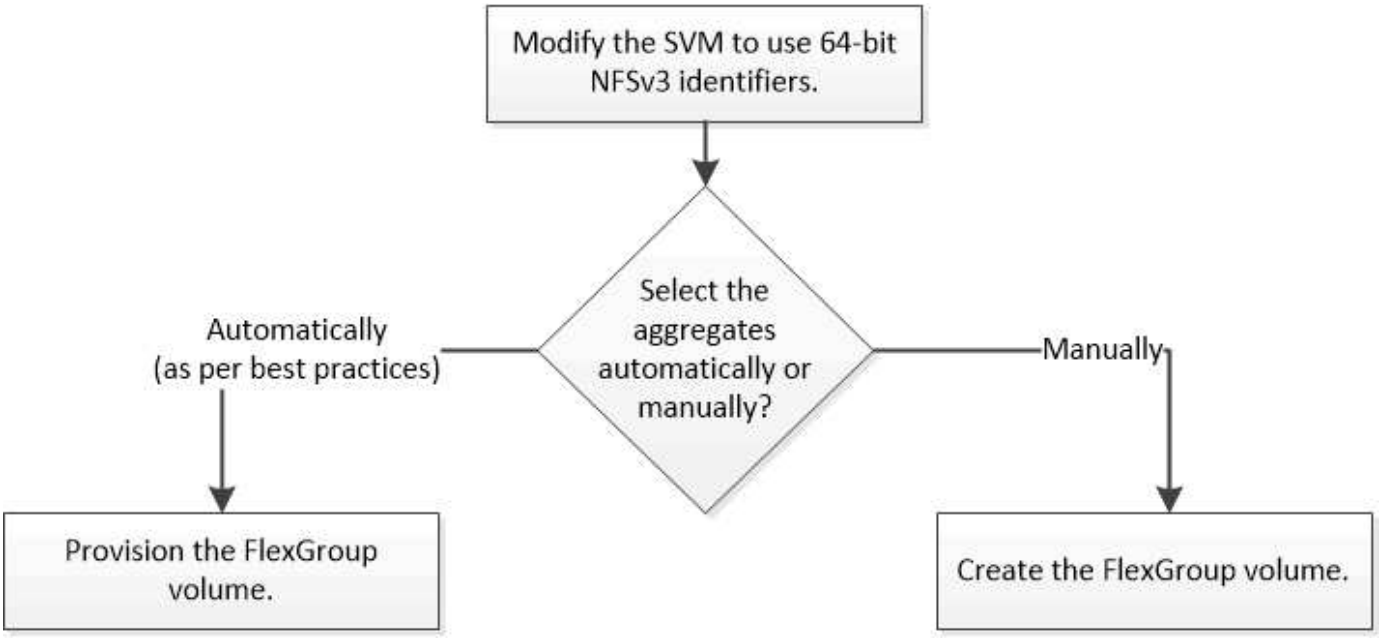
ONTAP 9中不支持的**FlexGroup**卷配置

不支持的协议	不支持的数据保护功能	其他不受支持的 ONTAP 功能
• pNFS(ONTAP 9 6及更早版本) • SMB 1.0 • SMB透明故障转移(ONTAP 9 5及更早版本) • SAN	• SnapLock 卷(ONTAP 9 10.1及更早版本) • SMTape • SnapMirror同步 • 包含FabricPools的FlexGroup卷的SVM DR (ONTAP 9.11.1及更早版本)	• 远程卷影复制服务（ VSS ） • SVM 数据移动性

FlexGroup 卷设置

ONTAP FlexGroup卷设置工作流

您可以配置 FlexGroup 卷，使 ONTAP 根据最佳实践自动选择聚合以获得最佳性能，也可以通过手动选择聚合并配置数据访问来创建 FlexGroup 卷。



开始之前

您必须已创建 SVM ，并将 NFS 和 SMB 添加到 SVM 允许的协议列表中。

关于此任务

您只能在包含四个或更少节点的集群上自动配置 FlexGroup 卷。在节点数超过四个的集群上，您必须手动创建 FlexGroup 卷。

使用 FlexGroups 在 ONTAP SVM 上启用 64 位 NFSv3 标识符

为了支持 FlexGroup 卷的高文件数并避免文件 ID 冲突，您应在必须创建 FlexGroup 卷的 SVM 上启用 64 位文件标识符。

步骤

1. 登录到高级权限级别： `set -privilege advanced`
2. 修改SVM以使用64位NFSv3 FSID和文件ID： `vserver nfs modify -vserver svm_name -v3 -64bit-identifiers enabled`

```
cluster1::*> vserver nfs modify -vserver vs0 -v3-64bit-identifiers
enabled

Warning: You are attempting to increase the number of bits used for
NFSv3
         FSIDs and File IDs from 32 to 64 on Vserver "vs0". This could
         result in older client software no longer working with the
volumes
         owned by Vserver "vs0".
Do you want to continue? {y|n}: y

Warning: Based on the changes you are making to the NFS server on
Vserver
         "vs0", it is highly recommended that you remount all NFSv3
clients
         connected to it after the command completes.
Do you want to continue? {y|n}: y
```

完成后

必须重新挂载所有客户端。这是必需的，因为文件系统 ID 发生更改，客户端在尝试 NFS 操作时可能会收到陈旧的文件句柄消息。

自动配置ONTAP FlexGroup卷

创建FlexGroup卷时、您可以通过选择底层本地层(聚合)来选择让ONTAP自动配置FlexGroup卷。我们会根据最佳实践选择本地层、以获得最佳性能和容量。

开始之前

集群中的每个节点必须至少具有一个本地层。

> 创建要对非活动数据进行分层的FlexGroup卷时、每个节点必须至少有一个启用了FabricPool的本地层。

关于此任务

ONTAP会在每个节点上选择可用空间量最大的两个本地层来创建FlexGroup卷。如果两个本地层不可用、则ONTAP会为每个节点选择一个本地层来创建FlexGroup卷。

从ONTAP 9.15.1开始、在自动配置FlexGroup卷时、ONTAP会使用平衡放置(Balanced Placement、BP)来选择本地层和FlexGroup成员(成分卷)卷布局。BP的一个方面是、在创建"无"保证(精简配置) FlexGroup卷时、它如何限制过度配置本地层。整个FlexGroup卷的大小受本地层上可用空间量的限制、尽管该限制高于"卷"保证的(厚配置) FlexGroup卷。使用REST API或ONTAP命令行界面创建FlexGroup卷时 `auto-provision-as` 、由于此限制导致空间不足、配置可能会失败。您可以通过创建较小的FlexGroup卷或使用参数来避免这种情况 "手动创建FlexGroup卷并选择本地层" `aggr-list` 。

步骤

1. 配置 FlexGroup 卷：

```
volume create -vserver svm_name -volume fg_vol_name -auto-provision-as
flexgroup -size fg_size [-encrypt true] [-qos-policy-group
qos_policy_group_name] [-support-tiering true] [-granular-data advanced]
```

从ONTAP 9.161开始、您可以 (`-granular-data advanced`在命令行界面中启用"高级容量平衡")、以便在文件大于10 GB时跨多个FlexGroup成员卷写入数据。

从ONTAP 9.5开始、您可以在启用了FabricPool的本地层上创建FlexGroup卷。要在启用了FabricPool的情况下在本地层上自动配置FlexGroup卷，必须将参数设置 `-support-tiering`为 `true`。对于FabricPool、卷保证必须始终设置为 `none`。您还可以为 FlexGroup 卷指定分层策略和分层最小冷却期。

"磁盘和聚合管理"

您可以为FlexGroup卷指定吞吐量上限(QoS最大值)。这会限制FlexGroup卷可以使用的性能资源。从 ONTAP 9.4 开始，您可以为 FlexGroup 卷指定吞吐量下限（ QoS 最小值）和自适应 QoS 。

"性能管理"

如果要对FlexGroup卷启用加密、可以将参数设置 `-encrypt`为 `true`。要创建加密卷，必须已安装卷加密许可证和密钥管理器。

> 您必须在创建 FlexGroup 卷时对其启用加密。您不能对现有 FlexGroup 卷启用加密。

"空闲数据加密"

。 `size` 参数用于指定FlexGroup卷的大小(以KB、MB、GB、TB或PB为单位)。

以下示例显示了如何配置大小为400 TB的FlexGroup卷：

```
cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg -auto-provision-as
flexgroup -size 400TB
Warning: The FlexGroup "fg" will be created with the following number of
constituents of size 25TB: 16.
The constituents will be created on the following aggregates:
aggr1,aggr2
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 34] Job succeeded: Successful
```

以下示例显示了如何为吞吐量上限创建 QoS 策略组以及如何将其应用于 FlexGroup 卷：

```
cluster1::> qos policy-group create -policy group pg-vs1 -vserver vs1
-max-throughput 5000iops
```

```
cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg -auto-provision-as
flexgroup -size 400TB -qos-policy-group pg-vs1
Warning: The FlexGroup "fg" will be created with the following number of
constituents of size 25TB: 16.
The constituents will be created on the following aggregates:
aggr1,aggr2
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 34] Job succeeded: Successful
```

以下示例显示了如何在启用了FabricPool的本地层上配置大小为400 TB的FlexGroup卷：

```
cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg -auto-provision-as
flexgroup -size 400TB -support-tiering true -tiering-policy auto
Warning: The FlexGroup "fg" will be created with the following number of
constituents of size 25TB: 16.
The constituents will be created on the following aggregates:
aggr1,aggr2
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 34] Job succeeded: Successful
```

FlexGroup卷在集群中的每个节点上创建有八个成员卷。成员卷会在每个节点上的两个最大本地层之间平均分布。

默认情况下、FlexGroup卷是使用创建的 `volume` 空间保证设置(AFF系统除外)。对于AFF系统、默认情况下会使用创建FlexGroup卷 `none` 空间保证。

2. 使用接合路径挂载FlexGroup卷：

   `volume mount -vserver vserver_name -volume vol_name -junction-path junction_path`

```
cluster1::> volume mount -vserver vs0 -volume fg2 -junction-path /fg2
```

完成后

您应从客户端挂载 FlexGroup 卷。

如果您运行的是 ONTAP 9.6 或更早版本，并且 Storage Virtual Machine （ SVM ）同时配置了 NFSv3 和 NFSv4 ，则从客户端挂载 FlexGroup 卷可能会失败。在这种情况下，您必须在从客户端挂载 FlexGroup 卷时明确指定 NFS 版本。

```
# mount -t nfs -o vers=3 192.53.19.64:/fg2 /mnt/fg2
# ls /mnt/fg2
file1  file2
```

相关信息

- "qos policy-group create"

创建ONTAP FlexGroup卷

要创建FlexGroup卷、可以手动选择必须创建FlexGroup卷的本地层(聚合)、然后指定每个本地层上的成员卷(成分卷)数量。

或者、您也可以选择通过选择本地层并让ONTAP根据最佳实践设置成员卷数来为FlexGroup卷创建ONTAP"自动配置"、以实现最佳性能和容量。

关于此任务

您必须了解创建FlexGroup卷所需的本地层空间。

创建 FlexGroup 卷时，要获得使用 FlexGroup 卷的最佳性能结果，必须考虑以下准则：

- FlexGroup卷应使用位于相同硬件系统上的本地层。

  使用相同的硬件系统有助于在整个FlexGroup卷中提供可预测的性能。注意：C 系列 r1 和 C 系列 r2 系统不是相同的系统。例如， AFF C80 r1 和AFF C80 r2 并不相同。

- FlexGroup卷应使用相同的磁盘类型和RAID组配置跨越本地层。

  要获得稳定一致的性能、必须确保所有本地层均由所有SSD、所有HDD或全闪存池(混合)本地层组成。此外、本地层应在整个FlexGroup卷中具有相同数量的驱动器和RAID组。

- FlexGroup 卷可以跨越集群的一部分。

  不必将 FlexGroup 卷配置为跨越整个集群，但这样做可以更好地利用可用的硬件资源。

- 创建FlexGroup卷时、部署FlexGroup卷的本地层最好具有以下特征：
  - 在多个本地层中、可用空间量应大致相同、尤其是在使用精简配置时。
  - 创建FlexGroup卷后、应预留大约3%的可用空间用于本地层元数据。
- 对于FAS系统、每个节点最好有两个本地层；对于AFF系统、每个节点必须有一个FlexGroup卷本地层。
- 对于每个FlexGroup卷、应至少创建八个成员卷、这些卷分布在FAS系统上的两个或更多本地层以及AFF系统上的一个或多个本地层上。
- 从 ONTAP 9.1.1 开始，支持两个或更多 FlexGroup 卷的 SnapMirror 扇出关系，最多支持八个扇出支架。System Manager 不支持 SnapMirror 级联 FlexGroup 卷关系。
- 当您使用系统管理器创建FlexGroup卷时， ONTAP会自动选择创建FlexGroup卷所需的本地层。
- 从 ONTAP 9.8 开始，在配置存储时，默认情况下会启用 QoS 。您可以在配置过程中或稍后禁用QoS或选择自定义QoS策略。

开始之前

- 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"。

System Manager

使用系统管理器，您可以创建 FlexGroup 卷。

步骤

1. 导航至“存储”>“卷”并选择 + Add 。
2. 在*添加卷*窗口中，输入卷名称和大小，然后选择*更多选项*。
3. 在*存储和优化*部分中，选择*在集群中分发卷数据（FlexGroup）*。

   如果您运行的是ONTAP 9.8或更高版本，并且要禁用QoS或选择自定义QoS策略，请单击*更多选项*，然后在*存储和优化*下选择*性能服务级别*。

4. 完成卷的剩余信息并选择*保存*。

命令行界面

1. 创建FlexGroup卷：

```
volume create -vserver <svm_name> -volume <flexgroup_name> -aggr
-list aggr1,aggr2,.. -aggr-list-multiplier <constituents_per_aggr>
-size <fg_size> [-encrypt true] [-qos-policy-group
qos_policy_group_name] [-granular-data advanced]
```

   - `-aggr-list`参数用于指定要用于FlexGroup成员卷的本地层列表。

     要在FlexGroup卷之间保持性能一致、所有本地层都必须使用相同的磁盘类型和RAID组配置。

   - `-aggr-list-multiplier`参数用于指定要在使用参数列出的每个本地层上创建的成员卷的数量 `-aggr-list`。

     的默认值 `-aggr-list-multiplier` 参数为4。

   - 。 `size` 参数用于指定FlexGroup卷的大小(以KB、MB、GB、TB或PB为单位)。
   - 从ONTAP 9.161开始、您可以 (`-granular-data advanced`在命令行界面中启用"高级容量平衡")、以便在文件大于10 GB时跨多个FlexGroup成员卷写入数据。
   - 从ONTAP 9.5开始、您可以使用启用了FabricPool的本地层创建FlexGroup卷。

     要为FabricPool创建FlexGroup卷、使用参数指定的所有本地层都 `-aggr-list`必须启用`FabricPool`。使用`FabricPool`时、卷保证必须始终设置为 `none`。您还可以为 FlexGroup 卷指定分层策略和分层最小冷却期。

     磁盘和聚合管理

   - 从 ONTAP 9.4 开始，您可以为 FlexGroup 卷指定吞吐量下限（ QoS 最小值）和自适应 QoS 。

     "性能管理"

   - 您可以为FlexGroup卷指定吞吐量上限 (QoS Max)，从而限制FlexGroup卷可以消耗的性能资源。

◦ 如果要对FlexGroup卷启用加密、可以将参数设置 `-encrypt`为 `true`。

要创建加密卷，必须已安装卷加密许可证和密钥管理器。

> 您必须在创建 FlexGroup 卷时对其启用加密。您不能对现有 FlexGroup 卷启用加密。

"空闲数据加密"

```
cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg2 -aggr-list
aggr1,aggr2,aggr3,aggr1 -aggr-list-multiplier 2 -size 500TB

Warning: A FlexGroup "fg2" will be created with the following number
of constituents of size 62.50TB: 8.
Do you want to continue? {y|n}: y

[Job 43] Job succeeded: Successful
```

在上一示例中、如果要为FabricPool创建FlexGroup卷、则所有本地层(aggr1、aggr2和aggr3)都必须启用FabricPool。使用接合路径挂载FlexGroup卷： `volume mount -vserver vserver_name -volume vol_name -junction-path junction_path`

```
cluster1::> volume mount -vserver vs0 -volume fg2 -junction-path /fg
```

完成后

您应从客户端挂载 FlexGroup 卷。

如果您运行的是 ONTAP 9.6 或更早版本，并且 Storage Virtual Machine （ SVM ）同时配置了 NFSv3 和 NFSv4 ，则从客户端挂载 FlexGroup 卷可能会失败。在这种情况下，您必须在从客户端挂载 FlexGroup 卷时明确指定 NFS 版本。

```
# mount -t nfs -o vers=3 192.53.19.64:/fg /mnt/fg2
# ls /mnt/fg2
file1  file2
```

相关信息

"NetApp 技术报告 4571 ： 《 NetApp FlexGroup 最佳实践和实施指南》"

管理 FlexGroup 卷

监控ONTAP FlexGroup卷的空间使用量

您可以查看 FlexGroup 卷及其成分卷，并监控 FlexGroup 卷使用的空间。

关于此任务

从 ONTAP 9.6 开始，支持弹性规模估算。如果 FlexGroup 卷的某个成分卷空间不足， ONTAP 会通过将 FlexGroup 卷中具有等效可用空间的任何其他成分卷缩减为一个，从而自动增加该成分卷的大小。弹性规模估算可避免因一个或多个 FlexGroup 成分卷空间不足而生成的任何空间不足错误。

从 ONTAP 9.1.1 开始，还可以为 FlexGroup 卷提供逻辑空间报告和强制实施功能。有关详细信息，请参见 "卷的逻辑空间报告和强制实施"。

步骤

1. 查看FlexGroup卷及其成分卷使用的空间： `volume show -vserver vserver_name -volume-style -extended [flexgroup | flexgroup-constituent]`

```
cluster-2::> volume show -vserver vs1 -volume-style-extended flexgroup
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vs1       fg1          -            online     RW        500GB
207.5GB   56%
```

```
ccluster-2::> volume show -vserver vs1 -volume-style-extended flexgroup-
constituent
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vs1       fg1__0001    aggr3        online     RW      31.25GB
12.97GB   56%
vs1       fg1__0002    aggr1        online     RW      31.25GB
12.98GB   56%
vs1       fg1__0003    aggr1        online     RW      31.25GB
13.00GB   56%
vs1       fg1__0004    aggr3        online     RW      31.25GB
12.88GB   56%
vs1       fg1__0005    aggr1        online     RW      31.25GB
13.00GB   56%
vs1       fg1__0006    aggr3        online     RW      31.25GB
12.97GB   56%
vs1       fg1__0007    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
vs1       fg1__0008    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
vs1       fg1__0009    aggr3        online     RW      31.25GB
12.88GB   56%
vs1       fg1__0010    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
vs1       fg1__0011    aggr3        online     RW      31.25GB
12.97GB   56%
vs1       fg1__0012    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
vs1       fg1__0013    aggr3        online     RW      31.25GB
12.95GB   56%
vs1       fg1__0014    aggr3        online     RW      31.25GB
12.97GB   56%
vs1       fg1__0015    aggr3        online     RW      31.25GB
12.88GB   56%
vs1       fg1__0016    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
16 entries were displayed.
```

您可以使用用于监控 FlexGroup 卷空间使用情况的可用空间和百分比空间。

增加**ONTAP FlexGroup**卷的大小

您可以通过向FlexGroup卷的所有现有成员卷（组成部分）添加更多容量或通过使用新成

员卷扩展FlexGroup卷来增加FlexGroup卷的大小。 FlexGroup卷不能有超过 200 个成员卷。

如果需要，您还可以增加FlexGroup卷中单个卷的大小。

开始之前

聚合中必须有足够的可用空间。

关于此任务

如果要添加更多空间，可以增加 FlexGroup 卷的总大小。增加FlexGroup卷的大小会调整FlexGroup卷的现有成员卷的大小。

如果要提高性能，可以扩展 FlexGroup 卷。在以下情况下、您可能需要扩展FlexGroup卷并添加新成员卷：

- 已向集群添加新节点。
- 已在现有节点上创建新的本地层(聚合)。
- FlexGroup卷的现有成员卷已达到硬件的最大FlexVol大小(如果已启用、则为100 TB或300 TB)、因此、如果不添加其他成员卷、"支持大卷"则无法调整FlexGroup卷的大小。

> 如果您修改 FlexGroup 卷以包含更多成员，则先前创建的快照将被视为“部分”，并且只能由来自 `.snapshot`目录或“以前的版本”选项卡。
>
> 如果快照被视为“部分”，则不能用于 SnapRestore 操作。但是，部分快照可用于从 `.snapshot`目录或“以前的版本”选项卡。

在ONTAP 9.3之前的版本中、建立FlexGroup关系后、请勿扩展SnapMirror卷。如果在 ONTAP 9.3 之前的版本中中断 SnapMirror 关系后扩展源 FlexGroup 卷，则必须再次向目标 FlexGroup 卷执行基线传输。从 ONTAP 9.3 开始，您可以扩展 SnapMirror 关系中的 FlexGroup 卷。

步骤

1. 根据需要通过提高 FlexGroup 卷的容量或性能来增加 FlexGroup 卷的大小：

如果要增加 …	然后执行此操作 …
FlexGroup 卷的容量	调整FlexGroup卷的所有成员卷的大小： `volume modify -vserver <svm_name> -volume <fg_name> -size <new_size>`

FlexGroup 卷的性能	通过添加新成员卷(成分卷)来扩展FlexGroup卷： `volume expand -vserver vserver_name -volume fg_name -aggr-list aggregate name,... [-aggr-list-multiplier constituents_per_aggr]` 的默认值 `-aggr-list-multiplier` 参数为1。 使用扩展FlexGroup卷时"FabricPool"、所有本地层(聚合)都必须附加到同一云层。

假设现有聚合(本地层)或成员卷未达到其最大容量(每个聚合为100/300 TB或20亿个文件)、则最好增加FlexGroup卷的总大小、而不是添加更多成员卷。

只有在无法增加现有卷大小或文件数量或者要在新硬件之间扩展FlexGroup时、才使用volume expand.应向所有节点添加相同数量的成员卷、以确保性能稳定一致。例如、如果现有FlexGroup卷具有8个成员卷、每个节点具有4个成员卷、则每个节点添加2个成员将产生12个成员卷、每个节点具有6个成员卷。

向新节点添加新成员时、请尝试保持每个节点的成员卷数量与现有节点中的卷数量一致。例如、如果现有FlexGroup卷具有8个成员卷、每个节点具有4个成员卷、则在将FlexGroup卷扩展到新节点时、应添加4个成员卷、从而形成12个成员的FlexGroup卷。

向FlexGroup卷添加新成员会更改入射启发法、以支持新的空成员卷、并且可能会影响新数据入射的整体性能、直到新成员卷与已有成员卷达到平衡为止。

示例

增加现有成员卷容量的示例

以下示例显示了如何向 FlexGroup 卷 volX 添加 20 TB 空间：

```
cluster1::> volume modify -vserver svm1 -volume volX -size +20TB
```

如果FlexGroup卷具有16个成员卷、则每个成员卷的空间会增加1.25 TB。

通过添加新成员卷提高性能的示例

以下示例显示如何向 FlexGroup 卷添加四个额外的成员卷，每个底层本地层（聚合）添加两个 `fg1`：

```
cluster1::> volume expand -vserver svm1 -volume fg1 -aggr-list aggr1,aggr2
-aggr-list-multiplier 2
```

新成员卷的大小与现有成员卷的大小相同。

增加单个卷的大小

如果要增加FlexGroup卷中单个成员卷的大小，可以使用 `volume resize`命令。

步骤

1. 增加单个FlexGroup成员卷的大小：

   ```
   volume size -volume <volume_name> -vserver <svm1> -new-size <new_size>
   ```

   以下示例将FlexGroup成员卷 FG_0003 的大小增加到 3.7GB：

   ```
   volume size -volume FG__0003 -vserver svm1 -new-size 3.7GB
   vol size: Volume "svm1:FG__0003" size set to 3.70g.
   ```

减小**ONTAP FlexGroup**卷的大小

从 ONTAP 9.6 开始，您可以将 FlexGroup 卷的大小调整为低于其当前大小的值，以释放卷中未使用的空间。减小 FlexGroup 卷的大小后， ONTAP 会自动调整所有 FlexGroup 成分卷的大小。

步骤

1. 检查当前FlexGroup 卷大小："volume size -vserver *vserver_name*-volume *fg_name*"
2. 减小FlexGroup 卷的大小： `volume size -vserver` *`vserver_name`* `-volume` *`fg_name new_size`*

   指定新大小时、可以使用减号(-)指定小于当前大小的值、也可以使用负号(减小FlexGroup 卷的当前大小)指定负值。

   > 如果为卷启用了自动缩减 (`volume autosize` 命令)、则最小自动大小将设置为卷的新大小。

   以下示例显示了名为volX的FlexGroup 卷的当前卷大小、并将卷大小调整为10TB：

   ```
   cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX
   (volume size)
   vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' has size 15TB.

   cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX 10TB
   (volume size)
   vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' size set to 10TB.
   ```

   以下示例显示了名为volX的FlexGroup 卷的当前卷大小、并将卷大小减少了5 TB：

```
cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX
(volume size)
vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' has size 15TB.

cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX -5TB
(volume size)
vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' size set to 10TB.
```

将**ONTAP FlexGroup**卷配置为自动增长和缩减其大小

从 ONTAP 9.3 开始，您可以将 FlexGroup 卷配置为根据其当前所需的空间量自动增长和缩减。

开始之前

FlexGroup 卷必须处于联机状态。

关于此任务

您可以在两种模式下自动调整 FlexGroup 卷的大小：

- 自动增加卷的大小 (`grow` 模式)

  如果聚合可以提供更多空间，则自动增长有助于防止 FlexGroup 卷用尽空间。您可以配置卷的最大大小。根据写入卷的数据量与当前已用空间量和设置的任何阈值的关系，系统会自动触发增加。

  默认情况下，卷可以增长到的最大大小为启用自动增长时大小的 120% 。如果需要确保卷的大小可以增长到大于该大小，则必须相应地设置卷的最大大小。

- 自动缩减卷大小 (`grow_shrink` 模式)

  自动缩减可防止卷超出所需大小，从而腾出聚合中的空间供其他卷使用。

  自动缩减只能与自动增长结合使用，以满足不断变化的空间需求，而不能单独使用。启用自动缩减后，ONTAP 会自动管理卷的缩减行为，以防止自动增长和自动缩减操作出现无限循环。

随着卷的增长，它可以包含的最大文件数可能会自动增加。卷缩减后，其可包含的最大文件数保持不变，并且卷不能自动缩减到低于其当前最大文件数对应的大小。因此，可能无法将卷一直自动缩减到其原始大小。

步骤

1. 将卷配置为自动增长和缩减其大小： `volume autosize -vserver vserver_name -volume vol_name -mode [grow | grow_shrink]`

   此外，还可以指定卷增长或缩减的最大大小，最小大小和阈值。

   以下命令启用名为 `fg1` 。如果卷已满 70% ，则此卷的大小将配置为增长到最大 5 TB 。

```
cluster1::> volume autosize -volume fg1 -mode grow -maximum-size 5TB
-grow-threshold-percent 70
vol autosize: volume "vs_src:fg1" autosize settings UPDATED.
```

从**ONTAP FlexGroup**卷异步删除目录

从ONTAP 9.8 开始，您可以异步（即在后台）从 Linux 和 Windows 客户端共享中删除目录。集群和 SVM 管理员可以在FlexVol和FlexGroup卷上执行异步删除操作。

关于此任务

您必须是集群管理员或使用高级权限模式的 SVM 管理员。

从CLI.8开始、您可以使用ONTAP ONTAP 9使用异步删除功能。从ONTAP 9.1.1开始、您可以在System Manager中使用此功能。有关此过程的详细信息，请参见"根据 FSA 中的 ONTAP 分析采取纠正措施"。

从ONTAP 9.11.1开始、存储管理员可以授予对卷的权限、以允许NFS和SMB客户端执行异步删除操作。有关详细信息，请参见 "管理客户端异步删除目录的权限"。

您可以使用 `volume file async-delete show`命令检查正在进行的异步删除作业的状态，并且从ONTAP 9.17.1 开始，还会显示从客户端发出的异步删除作业的状态。

异步删除目录

您可以使用 System Manager 或ONTAP CLI 异步删除目录。

System Manager

从**ONTAP 9.10.1**开始	在**ONTAP 9.9.1** 中
1. 选择“存储 > 卷”并选择所需的卷名称。 2. 在单个卷页面中，选择“文件系统”选项卡，然后选择“资源管理器”选项卡。 3. 在*Explorer*视图中，选择所需的目录。 4. 要删除，请将鼠标悬停在文件或文件夹上，然后删除选项出现。 一次只能删除一个对象。 删除目录和文件后，不会立即显示新的存储容量值。	1. 选择 * 存储 > 卷 * 。 2. 选择所需的卷，然后选择*Explorer*。 3. 在*Explorer*视图中，选择所需的目录。 4. 要删除，请将鼠标悬停在文件或文件夹上，然后删除选项出现。

命令行界面

使用命令行界面执行异步删除

1. 进入高级权限模式：

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. 删除FlexVol 或FlexGroup 卷上的目录：

   ```
   volume file async-delete start -vserver <SVM_name> -volume <volume_name>
   -path <file_path> -throttle <throttle>
   ```

   最小节流值为 10，最大值为 100,000，默认值为 5000。较低的节流值使用较少的资源，这会导致较慢的删除速度，而较高的节流值使用较多的资源，但会导致较快的删除速度。

   以下示例将删除名为 d2 的目录，该目录位于名为 d1 的目录中。

   ```
   cluster::*> volume file async-delete start -vserver vs1 -volume vol1
   -path d1/d2
   ```

3. （可选）检查正在进行的异步删除作业的状态：

   ```
   volume file async-delete show
   ```

4. 验证是否已删除此目录：

   ```
   event log show
   ```

   以下示例显示了成功删除目录后事件日志的输出。

```
cluster::*> event log show

Time                 Node              Severity      Event
-------------------- ----------------- -------------
---------------------------
7/7/2025 09:04:04    cluster-vsim      NOTICE
asyncDelete.message.success: Async delete job on path d1/d2 of
volume (MSID: 2162149232) was completed. Number of files deleted: 7,
Number of directories deleted: 5. Total number of bytes deleted:
135168.
```

有关的详细信息 `event log show`，请参见"ONTAP 命令参考"。

取消目录删除作业

1. 进入高级权限模式：

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. 验证目录删除是否正在进行中：

   ```
   volume file async-delete show
   ```

   如果显示SVM、卷、作业ID和目录路径、则可以取消作业。

3. 取消目录删除：

   ```
   volume file async-delete cancel -vserver <SVM_name> -volume <volume_name>
   -jobid <job_id>
   ```

管理客户端权限以使用 **FlexGroups** 异步删除 **ONTAP** 目录

从ONTAP 9.11.1 开始，存储管理员可以授予卷上的权限，以允许 NFS 和 SMB 客户端执行异步删除操作。当集群启用异步删除时，Linux 客户端用户可以使用 `mv`命令和 Windows 客户端用户可以使用 `rename`命令通过将目录移动到默认名为 .ontaptrashbin 的隐藏目录来删除指定卷上的目录。

权利是按卷授予的。 NFS 客户端用户应该在 NFS 客户端上具有 root 访问权限，并在 NFS 导出上具有超级用户访问权限。

您只能移动目录。您不能将文件移动到 .ontaptrashbin 目录。

"了解如何使用ONTAP从FlexGroup卷异步删除目录" 。

启用客户端异步目录删除

步骤

1. 从集群命令行界面进入高级权限模式： `-privilege advance`
2. 在卷的挂载点启用客户端异步删除，并且如果需要，为垃圾桶目录提供备用名称：

   `volume file async-delete client enable volume` *volname* `vserver` *vserverName* `trashbinname` *name*

   使用默认垃圾桶名称的示例：

   ```
   cluster1::*> volume file async-delete client enable -volume v1 -vserver
   vs0

   Info: Async directory delete from the client has been enabled on volume
   "v1" in
         Vserver "vs0".
   ```

   指定备用垃圾桶名称的示例：

   ```
   cluster1::*> volume file async-delete client enable -volume test
   -trashbin .ntaptrash -vserver vs1

   Success: Async directory delete from the client is enabled on volume
   "v1" in
         Vserver "vs0".
   ```

3. 验证是否已启用客户端异步删除：

   `volume file async-delete client show`

   示例

   ```
   cluster1::*> volume file async-delete client show

   Vserver Volume      async-delete client TrashBinName
   ------------ ------------ ---------------------- -------------
   vs1          vol1         Enabled          .ntaptrash
   vs2          vol2         Disabled          -

   2 entries were displayed.
   ```

禁用客户端异步目录删除

步骤

1. 在集群CLI中、禁用客户端时间同步目录删除：

```
volume file async-delete client disable volume volname vserver vserverName
```

示例

```
cluster1::*> volume file async-delete client disable -volume vol1
-vserver vs1

       Success: Asynchronous directory delete client disabled
successfully on volume.
```

2. 验证是否已禁用客户端异步删除：

```
volume file async-delete client show
```

示例

```
cluster1::*> volume file async-delete client show

Vserver      Volume      async-delete client      TrashBinName
------------ ------------ ---------------------- -------------
vs1          vol1         Disabled                -
vs2          vol2         Disabled                -

2 entries were displayed.
```

使用ONTAP FlexGroup卷创建qtrees

从 ONTAP 9.3 开始，您可以使用 FlexGroup 卷创建 qtree 。通过 qtree ，您可以将 FlexGroup 卷分区为较小的区块，以便单独管理这些区块。

关于此任务

- 如果源 FlexGroup 卷具有 SnapMirror 关系中的 qtree ，则目标集群必须运行 ONTAP 9.3 或更高版本（支持 qtree 的 ONTAP 软件版本）。
- 从 ONTAP 9.5 开始， FlexGroup 卷支持 qtree 统计信息。

步骤

1. 在FlexGroup卷中创建qtree：

```
volume qtree create -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -qtree
<qtree_name>
```

您可以选择为 qtree 指定安全模式， SMB 操作锁定， UNIX 权限和导出策略。

```
cluster1::> volume qtree create -vserver vs0 -volume fg1 -qtree qtree1
-security-style mixed
```

相关信息

"逻辑存储管理"

对ONTAP FlexGroup卷使用配额

在 ONTAP 9.4 及更早版本中，只能出于报告目的而对 FlexGroup 卷应用配额规则，但不能用于强制实施配额限制。从 ONTAP 9.5 开始，您可以对应用于 FlexGroup 卷的配额规则实施限制。

关于此任务

- 从 ONTAP 9.5 开始，您可以为 FlexGroup 卷指定硬，软和阈值限制配额。

  您可以指定这些限制来限制空间量，特定用户，组或 qtree 可以创建的文件数或这两者。配额限制会在以下情况下生成警告消息：

  - 如果使用量超过配置的软限制， ONTAP 会发出警告消息，但仍允许更多流量。

    如果使用量稍后再次降至配置的软限制以下，则会发出一条纯色消息。

  - 如果使用量超过配置的阈值限制， ONTAP 将发出第二条警告消息。

    如果使用量稍后降至配置的阈值限制以下，则不会发出完全清除管理消息。

  - 如果使用量达到已配置的硬限制，则 ONTAP 会拒绝流量，以防止进一步消耗资源。
- 在 ONTAP 9.5 中，无法在 SnapMirror 关系的目标 FlexGroup 卷上创建或激活配额规则。
- 在配额初始化期间、不会强制实施配额、并且在配额初始化之后不会收到违反配额的通知。

  要检查配额初始化期间是否违反了配额、您可以使用 `volume quota report` 命令：

配额目标和类型

配额的类型可以是用户，组或树。配额目标指定应用配额限制的用户，组或 qtree 。

下表列出了配额目标的类型，每个配额目标关联的配额类型以及每个配额目标的表示方式：

配额目标	配额类型	目标的表示方式	注释：
用户	用户配额	UNIX 用户名 UNIX UID Windows 2000 之前格式的 Windows 用户名 Windows SID	可以为特定卷或 qtree 应用用户配额。

组	组配额	UNIX 组名称 UNIX GID	可以对特定卷或 qtree 应用组配额。 ONTAP 不会根据 Windows ID 应用组配额。
qtree	树配额	qtree 名称	树配额应用于特定卷，不会影响其他卷中的 qtree 。
""	用户 quotagroup 配额 树配额	双引号（ "" ）	配额目标 "" 表示 _default 配额 _ 。对于默认配额，配额类型由类型字段的值决定。

超过配额限制时 **FlexGroup** 卷的行为

从 ONTAP 9.5 开始， FlexGroup 卷支持配额限制。与 FlexVol 卷相比，在 FlexGroup 卷上强制实施配额限制的方式有所不同。

超过配额限制时， FlexGroup 卷可能会显示以下行为：

- 在通过拒绝更多流量强制实施配额限制之前， FlexGroup 卷中的空间和文件使用量可能会比配置的硬限制高出多达 5% 。

  为了提供最佳性能， ONTAP 可能会在开始强制实施配额之前允许空间消耗以较小的利润超出配置的硬限制。这种额外空间消耗不会超过所配置硬限制的 5% ，即 1 GB 或 65536 个文件，以较低者为准。

- 达到配额限制后，如果用户或管理员删除了某些文件或目录，使配额使用量现在低于限制，则后续使用配额的文件操作可能会延迟恢复（可能需要长达 5 秒才能恢复）。
- 如果 FlexGroup 卷的总空间和文件使用量超过配置的配额限制，则记录事件日志消息可能会有少许延迟。
- 如果 FlexGroup 卷的某些成分卷已满，但未达到配额限制，则可能会出现 "`no space` " 错误。
- 与 FlexVol 卷上的类似操作相比，对配置了配额硬限制的配额目标执行的操作（例如重命名文件或目录或在 qtree 之间移动文件）可能需要更长时间。

FlexGroup 卷的配额强制实施示例

您可以使用这些示例了解如何在 ONTAP 9.5 及更高版本中配置具有限制的配额。

示例 **1** ： 强制实施具有磁盘限制的配额规则

1. 您应创建类型为的配额策略规则 `user` 具有可实现的软磁盘限制和硬磁盘限制。

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name
default -volume FG -type user -target "" -qtree "" -disk-limit 1T -soft
-disk-limit 800G
```

2. 您可以查看配额策略规则：

```
cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -policy-name
default -volume FG

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: FG

                                                Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off           1TB    800GB       -        -
-
```

3. 要激活新配额规则，请初始化卷上的配额：

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

4. 您可以使用配额报告查看 FlexGroup 卷的磁盘使用情况和文件使用情况信息。

```
cluster1::> volume quota report -vserver vs0 -volume FG
Vserver: vs0

                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
FG                 user    root      50GB      -       1       -
FG                 user    *         800GB    1TB      0       -   *
2 entries were displayed.
```

达到硬盘限制后，配额策略规则目标（在此情况下为 user ）将被阻止向文件写入更多数据。

示例 **2**： 对多个用户强制实施配额规则

1. 您应创建类型为的配额策略规则 `user`，其中在配额目标中指定了多个用户(UNIX用户、SMB用户或两者的组合)，并且规则同时具有可实现的软磁盘限制和硬磁盘限制。

```
cluster1::> quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG -type user -target "rdavis,ABCCORP\RobertDavis" -qtree ""
-disk-limit 1TB -soft-disk-limit  800GB
```

2. 您可以查看配额策略规则：

```
cluster1::> quota policy rule show -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: FG

                                                Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   "rdavis,ABCCORP\RobertDavis"  "" off  1TB  800GB  -  -
```

3. 要激活新配额规则，请初始化卷上的配额：

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

4. 您可以验证配额状态是否处于活动状态：

```
cluster1::> volume quota show -vserver vs0 -volume FG
              Vserver Name: vs0
               Volume Name: FG
               Quota State: on
               Scan Status: -
          Logging Messages: on
          Logging Interval: 1h
          Sub Quota Status: none
  Last Quota Error Message: -
Collection of Quota Errors: -
```

5. 您可以使用配额报告查看 FlexGroup 卷的磁盘使用情况和文件使用情况信息。

```
cluster1::> quota report -vserver vs0 -volume FG
Vserver: vs0

                                       ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
FG                 user    rdavis,ABCCORP\RobertDavis  0B  1TB  0  -
rdavis,ABCCORP\RobertDavis
```

配额限制在配额目标中列出的所有用户之间共享。

达到硬盘限制后，配额目标中列出的用户将被阻止向这些文件写入更多数据。

示例 **3**： 在启用了用户映射的情况下强制实施配额

1. 您应创建类型为的配额策略规则 `user`下，使用指定UNIX用户或Windows用户作为配额目标 `user-mapping` 设置为 `on`，并创建同时具有可实现的软磁盘限制和硬磁盘限制的规则。

   UNIX和Windows用户之间的映射必须在早期使用进行配置 `vserver name-mapping create` 命令：

```
cluster1::> quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG -type user -target rdavis -qtree "" -disk-limit 1TB -soft
-disk-limit  800GB -user-mapping on
```

2. 您可以查看配额策略规则：

```
cluster1::> quota policy rule show -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: FG

                                                Soft             Soft
                         User          Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping      Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   rdavis    ""      on           1TB    800GB       -        -
-
```

3. 要激活新配额规则，请初始化卷上的配额：

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

4. 您可以验证配额状态是否处于活动状态：

```
cluster1::> volume quota show -vserver vs0 -volume FG
               Vserver Name: vs0
                Volume Name: FG
                Quota State: on
                Scan Status: -
          Logging Messages: on
          Logging Interval: 1h
          Sub Quota Status: none
  Last Quota Error Message: -
Collection of Quota Errors: -
```

5. 您可以使用配额报告查看 FlexGroup 卷的磁盘使用情况和文件使用情况信息。

```
cluster1::> quota report -vserver vs0 -volume FG
Vserver: vs0

                                      ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID         Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
FG                 user    rdavis,ABCCORP\RobertDavis  0B  1TB  0  -
rdavis
```

配额限制在配额目标中列出的用户与其对应的 Windows 或 UNIX 用户之间共享。

达到硬盘限制后，配额目标中列出的用户及其相应的 Windows 或 UNIX 用户都将被阻止向文件写入更多数据。

示例 **4**： 启用配额时验证 **qtree** 大小

1. 您应创建类型为的配额策略规则 `tree` 并且规则同时具有可实现的软磁盘限制和硬磁盘限制。

```
cluster1::> quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG -type tree -target tree_4118314302 -qtree "" -disk-limit 48GB
-soft-disk-limit 30GB
```

2. 您可以查看配额策略规则：

```
cluster1::> quota policy rule show -vserver vs0

Vserver: vs0                Policy: default           Volume: FG

                                                 Soft              Soft
                          User          Disk     Disk    Files     Files
Type    Target    Qtree   Mapping      Limit    Limit    Limit     Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
tree    tree_4118314302  "" -          48GB        -      20        -
```

3. 要激活新配额规则，请初始化卷上的配额：

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

   a. 您可以使用配额报告查看 FlexGroup 卷的磁盘使用情况和文件使用情况信息。

```
cluster1::> quota report -vserver vs0
Vserver: vs0
----Disk---- ----Files----- Quota
Volume Tree Type ID Used Limit Used Limit Specifier
------- -------- ------ ------- ----- ----- ------ ------ ---------
FG tree_4118314302 tree 1 30.35GB 48GB 14 20 tree_4118314302
```

   配额限制在配额目标中列出的用户与其对应的 Windows 或 UNIX 用户之间共享。

4. 在NFS客户端中、使用 `df` 命令以查看总空间使用量、可用空间和已用空间。

```
scsps0472342001# df -m /t/10.53.2.189/FG-3/tree_4118314302
Filesystem 1M-blocks Used Available Use% Mounted on
10.53.2.189/FG-3 49152 31078 18074 63% /t/10.53.2.189/FG-3
```

   对于硬限制，空间使用量通过 NFS 客户端计算得出，如下所示：

   - 总空间使用量 = 树的硬限制
   - 可用空间=硬限制减去qtree空间使用量
     如果没有硬限制、则会按如下方式从NFS客户端计算空间使用量：
   - 空间使用量 = 配额使用量
   - 总空间 = 卷中的配额使用量和物理可用空间之和

5. 在 SMB 共享中，使用 Windows 资源管理器查看总空间使用量，可用空间和已用空间。

   在 SMB 共享中，计算空间使用量时应注意以下注意事项：

   - 在计算总可用空间时，系统会考虑用户和组的用户配额硬限制。
   - 树配额规则，用户配额规则和组配额规则的可用空间之间的最小值将视为 SMB 共享的可用空间。
   - 对于 SMB ，总空间使用量是可变的，它取决于树，用户和组中最小可用空间对应的硬限制。

对FlexGroup卷应用规则和限制

步骤

1. 为目标创建配额规则： `volume quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name quota_policy_of_the_rule -volume flexgroup_vol -type {tree|user|group} -target target_for_rule -qtree qtree_name [-disk-limit hard_disk_limit_size] [-file-limit hard_limit_number_of_files] [-threshold threshold_disk_limit_size] [-soft-disk-limit soft_disk_limit_size] [-soft-file-limit soft_limit_number_of_files]`

   - 对于FlexGroup卷、配额目标类型可以是 `user`、 `group`或 `tree`。
   - 为 FlexGroup 卷创建配额规则时，不支持将路径作为目标。
   - 从 ONTAP 9.5 开始，您可以为 FlexGroup 卷指定硬盘限制，硬文件限制，软磁盘限制，软文件限制和阈值限制配额。

     在 ONTAP 9.4 及更早版本中，在为 FlexGroup 卷创建配额规则时，不能指定磁盘限制，文件限制，磁盘限制阈值，软磁盘限制或软文件限制。

以下示例显示了为用户目标类型创建的默认配额规则：

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name
quota_policy_vs0_1 -volume fg1 -type user -target "" -qtree ""
```

以下示例显示了为名为 qtree1 的 qtree 创建的树配额规则：

```
cluster1::> volume quota policy rule create -policy-name default -vserver
vs0 -volume fg1 -type tree -target "qtree1"
```

1. 激活指定FlexGroup卷的配额： `volume quota on -vserver svm_name -volume flexgroup_vol -foreground true`

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume fg1 -foreground true
```

1. 监控配额初始化的状态： `volume quota show -vserver svm_name`

FlexGroup卷可能会显示 `mixed` 状态、表示所有成分卷尚未处于相同状态。

```
cluster1::> volume quota show -vserver vs0
                                          Scan
Vserver    Volume        State            Status
---------  ------------  ---------------  ------
vs0        fg1           initializing         95%
vs0        vol1          off                   -
2 entries were displayed.
```

1. 查看具有活动配额的FlexGroup卷的配额报告： `volume quota report -vserver svm_name -volume flexgroup_vol`

   不能使用指定路径 `volume quota report` 命令FlexGroup。

   以下示例显示了 FlexGroup 卷的用户配额 `fg1`：

   ```
   cluster1::> volume quota report -vserver vs0 -volume fg1
     Vserver: vs0
                                        ----Disk----  ----Files-----
   Quota
     Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
   Specifier
     -------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
   ---------
     fg1                user    *           0B      -       0       -   *
     fg1                user    root       1GB      -       1       -   *
     2 entries were displayed.
   ```

   以下示例显示了 FlexGroup 卷的树配额 `fg1`：

   ```
   cluster1::> volume quota report -vserver vs0 -volume fg1
   Vserver: vs0

                                       ----Disk----  ----Files-----   Quota
   Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
   Specifier
   -------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
   ---------
   fg1      qtree1  tree      1         68KB      -      18       -
   qtree1
   fg1              tree      *           0B      -       0       -   *
   2 entries were displayed.
   ```

结果

配额规则和限制将应用于FlexGroup卷。

在 ONTAP 拒绝更多流量来强制实施配额之前，使用量可能会比配置的硬限制高出多达 5% 。

相关信息

- "ONTAP 命令参考"

在**ONTAP FlexGroup**卷上启用存储效率

您可以在 FlexGroup 卷上同时或单独运行重复数据删除和数据压缩，以实现最佳空间节省。

开始之前

FlexGroup 卷必须处于联机状态。

步骤

1. 在FlexGroup卷上启用存储效率： `volume efficiency on -vserver svm_name -volume volume_name`

   FlexGroup 卷的所有成分卷都启用了存储效率操作。

   如果在卷上启用存储效率后扩展 FlexGroup 卷，则新成分卷会自动启用存储效率。

2. 使用在FlexGroup卷上启用所需的存储效率操作 `volume efficiency modify` 命令：

   您可以在 FlexGroup 卷上启用实时重复数据删除，后处理重复数据删除，实时压缩和后处理压缩。您还可以设置压缩类型（二级或自适应），并为 FlexGroup 卷指定计划或效率策略。

3. 如果未使用计划或效率策略运行存储效率操作、请启动效率操作： `volume efficiency start -vserver svm_name -volume volume_name`

   如果在卷上启用了重复数据删除和数据压缩，则先运行数据压缩，然后再运行重复数据删除。如果 FlexGroup 卷上已有任何效率操作处于活动状态，则此命令将失败。

4. 验证在FlexGroup卷上启用的效率操作： `volume efficiency show -vserver svm_name -volume volume_name`

```
cluster1::> volume efficiency show -vserver vs1 -volume fg1
             Vserver Name: vs1
              Volume Name: fg1
              Volume Path: /vol/fg1
                    State: Enabled
                   Status: Idle
                 Progress: Idle for 17:07:25
                     Type: Regular
                 Schedule: sun-sat@0

...

              Compression: true
      Inline Compression: true
Incompressible Data Detection: false
      Constituent Volume: false
Compression Quick Check File Size: 524288000
           Inline Dedupe: true
         Data Compaction: false
```

使用快照保护**ONTAP FlexGroup**卷

您可以创建自动管理快照创建的快照策略、也可以手动为FlexGroup卷创建快照。只有在ONTAP能够为FlexGroup卷的每个成分卷成功创建快照之后、才会为FlexGroup卷创建有效的快照。

关于此任务

- 如果有多个FlexGroup卷与一个快照策略关联、则应确保FlexGroup卷计划不会重叠。
- 从ONTAP 9.8开始、FlexGroup卷上支持的最大快照数为1023。

> 从ONTAP 9.8开始、 `volume snapshot show`适用于FlexGroup卷的命令将使用逻辑块报告快照大小、而不是计算拥有的最小块。这种新的大小计算方法可能会使快照大小显示为大于早期版本ONTAP中的计算值。

步骤

1. 创建快照策略或手动创建快照：

如果要创建 …	输入此命令 …

快照策略	`volume snapshot policy create` 与FlexGroup卷的Snapshot策略关联的计划的间隔必须大于30分钟。 创建FlexGroup卷时、 `default`快照策略将应用于FlexGroup卷。
手动创建Snapshot	`volume snapshot create` 为FlexGroup卷创建快照后、您将无法修改快照的属性。如果要修改这些属性、必须先删除快照、然后再重新创建。

创建快照时、客户端对FlexGroup卷的访问会短暂处于静音状态。

1. 验证是否为FlexGroup卷创建了有效的快照： `volume snapshot show -volume volume_name -fields state`

```
cluster1::> volume snapshot show -volume fg -fields state
vserver volume snapshot                state
------- ------ ---------------------- -----
fg_vs   fg     hourly.2016-08-23_0505 valid
```

2. 查看FlexGroup卷成分卷的快照： `volume snapshot show -is-constituent true`

```
cluster1::> volume snapshot show -is-constituent true

---Blocks---
Vserver  Volume   Snapshot                                  Size Total%
Used%
-------- -------- ------------------------------------ -------- ------
-----
fg_vs    fg__0001
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
         fg__0002
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
         fg__0003
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
...
         fg__0016
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
```

从**ONTAP FlexGroup**卷移动成分卷

您可以将FlexGroup卷的成分卷从一个聚合移动到另一个聚合、以便在某些成分卷遇到更多流量时平衡负载。移动成分卷还有助于释放聚合上的空间，以便调整现有成分卷的大小。

开始之前

要移动 SnapMirror 关系中的 FlexGroup 卷成分卷，必须已初始化 SnapMirror 关系。

关于此任务

在扩展 FlexGroup 卷的成分卷时，无法执行卷移动操作。

步骤

1. 确定要移动的FlexGroup卷成分卷：

   ```
   volume show -vserver svm_name -is-constituent true
   ```

```
cluster1::> volume show -vserver vs2 -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vs2       fg1          -            online     RW        400TB
15.12TB   62%
vs2       fg1__0001    aggr1        online     RW         25TB
8.12MB   59%
vs2       fg1__0002    aggr2        online     RW         25TB
2.50TB   90%
...
```

2. 确定可将FlexGroup卷成分卷移动到的聚合：

   `volume move target-aggr show -vserver svm_name -volume vol_constituent_name`

   所选聚合中的可用空间必须大于要移动的 FlexGroup 卷成分卷的大小。

```
cluster1::> volume move target-aggr show -vserver vs2 -volume fg1_0002
Aggregate Name   Available Size   Storage Type
--------------   --------------   ------------
aggr2            467.9TB          hdd
node12a_aggr3    100.34TB         hdd
node12a_aggr2    100.36TB         hdd
node12a_aggr1    100.36TB         hdd
node12a_aggr4    100.36TB         hdd
5 entries were displayed.
```

3. 验证FlexGroup卷成分卷是否可以移动到预期聚合：

   `volume move start -vserver svm_name -volume vol_constituent_name -destination -aggregate aggr_name -perform-validation-only true`

```
cluster1::> volume move start -vserver vs2 -volume fg1_0002 -destination
-aggregate node12a_aggr3 -perform-validation-only true
Validation succeeded.
```

4. 移动FlexGroup卷成分卷：

   `volume move start -vserver svm_name -volume vol_constituent_name -destination -aggregate aggr_name [-allow-mixed-aggr-types {true|false}]`

   卷移动操作将作为后台进程运行。

从ONTAP 9.5开始、您可以通过设置将FlexGroup卷成分卷从Fabric Pool移动到非Fabric Pool、反之亦然 `-allow-mixed-aggr-types` 参数设置为 `true`。默认情况下、 `-allow-mixed-aggr-types` 选项设置为 `false`。

> 您不能使用 `volume move` 用于在FlexGroup卷上启用加密的命令。

```
cluster1::> volume move start -vserver vs2 -volume fg1_002 -destination
-aggregate node12a_aggr3
```

> 如果卷移动操作因活动的SnapMirror操作而失败、则应使用命令中止SnapMirror操作 `snapmirror abort -h`。在某些情况下， SnapMirror 中止操作也可能失败。在这种情况下，您应中止卷移动操作并稍后重试。有关的详细信息 `snapmirror abort`，请参见"ONTAP 命令参考"。

5. 验证卷移动操作的状态：

   `volume move show -volume vol_constituent_name`

   以下示例显示了已完成复制阶段且处于卷移动操作转换阶段的 FlexGroup 成分卷的状态：

```
cluster1::> volume move show -volume fg1_002
Vserver   Volume     State    Move Phase  Percent-Complete Time-To-
Complete
--------- ---------- -------- ----------  ----------------
----------------
vs2       fg1_002    healthy  cutover     -                -
```

在**FabricPool**中对现有**ONTAP FlexGroup**卷使用聚合

从 ONTAP 9.5 开始， FlexGroup 卷支持 FabricPool 。如果要对现有 FlexGroup 卷使用 FabricPool 中的聚合，可以将 FlexGroup 卷所在的聚合转换为 FabricPool 中的聚合，也可以将 FlexGroup 卷成分卷迁移到 FabricPool 中的聚合。

开始之前

- FlexGroup卷必须将space-Guar不得 设置为 `none`。
- 如果要将 FlexGroup 卷所在的聚合转换为 FabricPool 中的聚合，则这些聚合必须使用所有 SSD 磁盘。

关于此任务

如果现有 FlexGroup 卷位于非 SSD 聚合上，则必须将 FlexGroup 卷成分卷迁移到 FabricPool 中的聚合。

选项

- 要将 FlexGroup 卷所在的聚合转换为 FabricPool 中的聚合，请执行以下步骤：

  a. 在现有FlexGroup卷上设置层策略： `volume modify -volume flexgroup_name -tiering`

`-policy [auto|snapshot|none|backup]`

```
cluster-2::> volume modify -volume fg1 -tiering-policy auto
```

b. 确定FlexGroup卷所在的聚合： `volume show -volume flexgroup_name -fields aggr-list`

```
cluster-2::> volume show -volume fg1 -fields aggr-list
vserver volume aggr-list
------- ------ -----------
vs1     fg1    aggr1,aggr3
```

c. 将对象存储附加到聚合列表中列出的每个聚合： `storage aggregate object-store attach -aggregate aggregate name -name object-store-name -allow-flexgroup true`

您必须将所有聚合附加到对象存储。

```
cluster-2::> storage aggregate object-store attach -aggregate aggr1
-object-store-name Amazon01B1
```

- 要将 FlexGroup 卷成分卷迁移到 FabricPool 中的聚合，请执行以下步骤：

a. 在现有FlexGroup卷上设置层策略： `volume modify -volume flexgroup_name -tiering -policy [auto|snapshot|none|backup]`

```
cluster-2::> volume modify -volume fg1 -tiering-policy auto
```

b. 将FlexGroup卷的每个成分卷移动到同一集群中FabricPool中的一个聚合： `volume move start -volume constituent-volume -destination-aggregate FabricPool_aggregate -allow-mixed-aggr-types true`

您必须将所有 FlexGroup 卷成分卷移动到 FabricPool 中的聚合（如果 FlexGroup 卷成分卷位于混合聚合类型上），并确保所有成分卷在集群中的节点之间保持平衡。

```
cluster-2::> volume move start -volume fg1_001 -destination-aggregate
FP_aggr1 -allow-mixed-aggr-types true
```

相关信息

- "磁盘和聚合管理"
- "存储聚合对象存储附加"

从ONTAP 9 16.1开始、您可以启用高级容量平衡、以便在一个成员卷上的超大文件增长并占用空间时在FlexGroup成员卷之间分布数据。

高级容量平衡扩展了ONTAP 9．12.1中引入的粒度数据功能，该功能使ONTAP可以通过将文件移动到其他成员来实现"重新平衡FlexGroup卷"。从ONTAP 9 16.1开始、如果使用选项启用了高级容量平衡 `-granular-data advanced`、则会同时激活"基本"文件重新平衡功能和高级容量功能。

> 默认情况下、文件重新平衡和高级容量平衡均处于禁用状态。启用这些功能后、将无法禁用它们。如果需要禁用容量平衡、则必须从启用高级容量平衡之前创建的快照进行还原。

高级容量平衡由达到卷可用空间的10 GB或1%的新写入触发。

文件的分布方式

如果创建的文件或文件增长到足以触发高级容量平衡、则该文件会在成员FlexGroup卷之间以1 GB到10 GB的条带形式分布。

启用高级容量平衡后、ONTAP不会追溯性地对现有大文件进行条带化。如果启用高级容量平衡后现有大文件继续增长、则现有大文件中的新内容可能会在成员FlexGroup卷之间进行条带化、具体取决于文件的大小和可用空间。

高级容量平衡可通过使用成员卷上的可用空间量来确定条带宽度。高级容量平衡会创建一个文件条带、该条带相当于可用空间的1%。这意味着、如果有更多可用空间、条带开始时会变大、而随着FlexGroup填满、条带将变小。

支持的协议

以下协议支持高级容量平衡：

- NFSv3、NFSv4、NFSv4.1
- pNFS
- SMB

启用高级容量平衡

默认情况下、高级容量平衡处于禁用状态。您必须启用高级容量平衡才能自动平衡FlexGroup容量。请注意、一旦启用此功能、您就无法将其禁用、但您可以从启用高级容量平衡之前创建的快照进行还原。

开始之前

- 集群中的所有节点都必须运行ONTAP 9.16.1或更高版本。
- 如果启用了高级容量平衡、则无法还原到ONTAP 9 16.1之前的版本。如果需要还原、则必须先从启用高级容量平衡之前创建的快照还原。
- 如果已(`vserver nfs -vstorage enabled`在SVM上启用NFS副本卸载)，则无法在FlexGroup卷上启用高级容量平衡。同样、如果在SVM中的任何FlexGroup卷上启用了高级容量平衡、则无法启用NFS副本卸载。
- FlexCache回写不支持高级容量平衡。
- 如果在运行9.16.1 9.161或更高版本的集群中的卷上启用了高级容量平衡、则早于9.16.1 9.161的ONTAP版本不支持SnapMirror传输。

- 在启用高级容量平衡之前，请禁用 SMB Multichannel。将 SMB Multichannel 与高级容量重新平衡结合使用可能会导致高延迟。有关详细信息，请参见"CONTAP-400433：在启用 SMB 多通道的客户端上使用 FlexGroup Rebalancing/GDD 时，读/写延迟较高"。

关于此任务

在使用任一粒度数据选项(基本或高级)创建DP目标卷期间、目标会将此设置显示为"disdisabled (已禁用)"、直到SnapMirror传输完成为止。传输完成后、DP目标会将粒度数据显示为"enabled (已启用)"。

在创建**FlexGroup**期间启用高级容量平衡

步骤

您可以使用System Manager或ONTAP命令行界面在创建新FlexGroup卷时启用高级容量平衡。

System Manager

1. 导航到*存储>卷*，然后单击 + Add 。
2. 在*添加卷*窗口中，输入卷名称和大小。然后单击*更多选项*。
3. 在*存储和优化*下，选择*在集群中分布卷数据(FlexGroup)*。
4. 选择*高级容量平衡*。
5. 完成卷配置并单击*Save*。

命令行界面

1. 创建启用了高级容量平衡的卷：

```
volume create -vserver <svm name> -volume <volume name> -size <volume size> -auto-provision-as flexgroup -junction-path /<path> -granular-data advanced
```

示例

```
volume create -vserver vs0 -volume newvol -size 1TB -auto-provision-as flexgroup -junction-path /newvol -granular-data advanced
```

在现有**FlexGroup**卷上启用高级容量平衡

步骤

您可以使用System Manager或ONTAP命令行界面启用高级容量平衡。

System Manager

1. 导航到*存储>卷*，单击⋮，然后选择*编辑>卷*。
2. 在*编辑卷*窗口的*存储和优化*下，选择*高级容量平衡*。
3. 单击 * 保存 * 。

命令行界面

1. 修改现有FlexGroup卷以启用高级容量平衡：

```
volume modify -vserver <svm name> -volume <volume name> -granular
-data advanced
```

示例

```
volume modify -vserver vs0 -volume newvol  -granular-data advanced
```

通过移动文件重新平衡**ONTAP FlexGroup**卷

从ONTAP 9.12.1开始、您可以通过无中断地将文件从FlexGroup 中的一个成分卷移动到另一个成分卷来重新平衡FlexGroup 卷。

随着新文件的添加和文件的增长、随着时间的推移、FlexGroup 重新平衡有助于重新分配容量。手动启动重新平衡操作后、ONTAP 将选择文件并自动无中断地移动这些文件。

> 请注意、如果在单个重新平衡事件中移动了大量文件、或者由于创建了多部分Inode而发生多个重新平衡事件、则FlexGroup重新平衡会降低系统性能。在重新平衡事件中移动的每个文件都有2个与该文件关联的多部分索引点。具有多部分Inode的文件数占FlexGroup文件总数的百分比越大、对性能的影响就越大。某些使用情形(例如FlexVol到FlexGroup的转换)可能会导致创建大量多部分的Inode。

只有当集群中的所有节点都运行ONTAP 9.12.1或更高版本时、才可以重新平衡。您必须在运行重新平衡操作的任何FlexGroup卷上启用粒度数据功能。启用此功能后、您将无法还原到9.11.1 9.11.1及更早版本、除非删除此卷或从启用此设置之前创建的快照进行还原。

从ONTAP 9.14.1开始、ONTAP引入了一种算法、用于无中断主动移动启用了粒度数据的卷中的文件、而无需用户交互。该算法可在非常具体的目标情形下运行、以缓解性能瓶颈。 此算法可能起作用的情形包括：集群中一个节点上的一组特定文件写入负载非常重、或者父目录非常热、文件持续增长。

从ONTAP 9 16.1开始、您还可以启用"高级容量平衡"在FlexGroup成员卷之间重新分布大型文件的数据。

FlexGroup 重新平衡注意事项

您应了解FlexGroup 重新平衡的工作原理及其与其他ONTAP 功能的交互方式。

- FlexVol 到FlexGroup 的转换

建议您在FlexVol到FlexGroup转换后不要使用自动FlexGroup重新平衡。相反，您可以使用 `volume rebalance file-move start`命令，在ONTAP 9.10.1 及更高版本中可用。默认情况下，此操作不会造成中断（-is-disruptive false`）。如果某些繁忙文件无法移动，您可以以中断模式重新运行命令(`-is-disruptive true`) 在计划维护时段内。详细了解 `volume rebalance file-move start`在"ONTAP 命令参考"。

使用FlexGroup自动重新平衡功能重新平衡可能会在移动大量文件时降低性能、例如执行FlexVol到FlexGroup的转换时、以及将FlexVol卷上多达50%到85%的数据移动到新成分卷时。

- 最小和最大文件大小

  用于自动重新平衡的文件选择基于已保存的块。 默认情况下、考虑重新平衡的最小文件大小为100 MB (可使用下面所示的min-file-size参数将其配置为低至20 MB)、最大文件大小为100 GB。

- 快照中的文件

  您可以将FlexGroup重新平衡配置为仅考虑要移动的文件、这些文件当前不在任何快照中。启动重新平衡后、如果在重新平衡操作期间随时计划执行快照操作、则会显示一条通知。

  如果正在移动文件并在目标位置进行成帧、则快照将受到限制。在文件重新平衡过程中、不允许执行快照还原操作。

  启用此选项后创建的任何快照都 `granular-data`无法复制到运行9.11.1 9.11.1及更早版本的系统、因为9.11.1 9.11.1及更早版本不支持多部分Inode。

- SnapMirror 操作

  应在计划的SnapMirror操作之间进行FlexGroup 重新平衡。如果在SnapMirror操作开始之前重新定位某个文件、而该文件移动未在24分钟SnapMirror重试期间内完成、则SnapMirror操作可能会失败。 在SnapMirror传输开始后开始的任何新文件重新定位都不会失败。

- 基于文件的压缩存储效率

  使用基于文件的压缩存储效率时、文件会在移动到目标之前解压缩、因此压缩节省的空间将会丢失。重新平衡后、手动启动的后台扫描程序在FlexGroup 卷上运行后、将重新获得压缩节省的空间。但是、如果任何文件与任何卷上的快照关联、则数据压缩将忽略该文件。

- 重复数据删除

  移动经过重复数据删除的文件可以通过发生原因 提高FlexGroup 卷的整体使用量。在文件重新平衡期间、只会将唯一的块移动到目标、从而释放源上的容量。共享块保留在源上、并复制到目标。虽然这样可以实现减少接近全满源成分卷上的已用容量的目标、但由于在新目标上复制了共享块、因此还可能导致FlexGroup 卷上的整体使用量增加。移动属于快照一部分的文件时、也可以执行此操作。只有在快照计划回收并在快照中不再存在文件副本之后、才会完全识别空间节省。

- FlexClone 卷

  如果在创建FlexClone卷时正在进行文件重新平衡、则不会对FlexClone卷执行重新平衡。应在创建FlexClone卷后对其执行重新平衡。

- 文件移动

  在FlexGroup 重新平衡操作期间移动文件时、源成分卷和目标成分卷上的配额核算都会报告文件大小。 移动

完成后、配额核算将恢复正常、并且只会在新目标上报告文件大小。

- 自主勒索软件保护

  从ONTAP 9.13.1开始、在中断和无中断重新平衡操作期间支持自动防兰森软件保护。

- 对象存储卷

  对象存储卷(例如S3存储分段)不支持卷容量重新平衡。

启用**FlexGroup** 重新平衡

从ONTAP 9.12.1开始、您可以启用无中断FlexGroup卷自动重新平衡、以便在FlexGroup成分卷之间重新分布文件。

从ONTAP 9.13.1开始、您可以计划在将来的某个日期和时间开始执行单个FlexGroup重新平衡操作。

开始之前

您必须已启用 `granular-data` 选项、FlexGroup 然后再启用FlexGroup 重新平衡。您可以使用以下方法之一启用它：

- 使用创建FlexGroup 卷时 `volume create` 命令
- 通过修改现有FlexGroup 卷以使用启用设置 `volume modify` 命令
- 在使用启动FlexGroup 重新平衡时自动设置 `volume rebalance` 命令

> 如果您使用的是ONTAP 9．16．1或更高版本，并"FlexGroup高级容量平衡"使用ONTAP命令行界面中的选项或使用System Manager启用了 `granular-data advanced`重新平衡，则还会启用FlexGroup重新平衡。

步骤

您可以使用ONTAP System Manager或ONTAP 命令行界面管理FlexGroup 重新平衡。

System Manager

1. 导航到*存储>卷*并找到要重新平衡的FlexGroup 卷。
2. 选择 以查看卷详细信息。
3. 在“* FlexGroup平衡状态*”下，选择“重新平衡”。

   仅当FlexGroup状态为不平衡时，*重新平衡*选项才可用。

4. 在*重新平衡卷*窗口中、根据需要更改默认设置。
5. 要计划重新平衡操作，请选择*稍后重新平衡*并输入日期和时间。

命令行界面

1. 启动自动重新平衡：

   ```
   volume rebalance start -vserver <SVM name> -volume <volume name>
   ```

   您也可以指定以下选项：

   [[-max-runtime]<time interval>最长运行时间

   [-max-threshold"<percent>：每个成分卷的最大不平衡阈值

   [-min-threshold"<percent> 每个成分卷的最小不平衡阈值

   [-max-file-Moves <integer>]每个成分卷的最大并发文件移动量

   [-min-file-size｛<integer>[KB|MB|GB|TB|PB]｝]最小文件大小

   [-start-time <mm/dd/yyyy-00:00:00>]计划重新平衡开始日期和时间

   [-export-Snapshot｛true | false｝]排除滞留在快照中的文件

   示例

   ```
   volume rebalance start -vserver vs0 -volume fg1
   ```

修改**FlexGroup** 重新平衡配置

您可以更改FlexGroup重新平衡配置、以更新不平衡阈值、并发文件数移动最小文件大小、最长运行时以及包含或排除快照。从ONTAP 9.13.1开始、您可以使用一些选项来修改FlexGroup 重新平衡计划。

System Manager

1. 导航到*存储>卷*并找到要重新平衡的FlexGroup 卷。
2. 选择 ⌄ 以查看卷详细信息。
3. 在“* FlexGroup平衡状态*”下，选择“重新平衡”。

   仅当FlexGroup状态为不平衡时，*重新平衡*选项才可用。

4. 在*重新平衡卷*窗口中、根据需要更改默认设置。

命令行界面

1. 修改自动重新平衡：

   ```
   volume rebalance modify -vserver <SVM name> -volume <volume name>
   ```

   您可以指定以下一个或多个选项：

   [[-max-runtime]<time interval>最长运行时间

   [-max-threshold"<percent>：每个成分卷的最大不平衡阈值

   [-min-threshold"<percent> 每个成分卷的最小不平衡阈值

   [-max-file-Moves <integer>]每个成分卷的最大并发文件移动量

   [-min-file-size｛<integer>[KB|MB|GB|TB|PB]｝]最小文件大小

   [-start-time <mm/dd/yyyy-00:00:00>]计划重新平衡开始日期和时间

   [-export-Snapshot｛true | false｝]排除滞留在快照中的文件

停止**FlexGroup** 重新平衡

启用或计划FlexGroup重新平衡后、您可以随时停止它。

System Manager

1. 导航到*存储>卷*并找到FlexGroup 卷。
2. 选择 以查看卷详细信息。
3. 选择*停止重新平衡*。

命令行界面

1. 停止FlexGroup 重新平衡：

```
volume rebalance stop -vserver <SVM name> -volume <volume name>
```

查看**FlexGroup** 重新平衡状态

您可以显示有关FlexGroup 重新平衡操作、FlexGroup 重新平衡配置、重新平衡操作时间以及重新平衡实例详细信息的状态。

System Manager

1. 导航到*存储>卷*并找到FlexGroup 卷。
2. 选择 ⌄ 以查看FlexGroup详细信息。
3. 详细信息窗格底部附近会显示* FlexGroup Balance Status*。
4. 要查看有关上次重新平衡操作的信息，请选择*上次卷重新平衡状态*。

命令行界面

1. 查看FlexGroup 重新平衡操作的状态：

```
volume rebalance show
```

重新平衡状态示例：

```
> volume rebalance show
Vserver: vs0
                                                                  Target
Imbalance
Volume       State                  Total      Used     Used
Size     %
------------ ------------------ --------- --------- ---------
--------- -----
fg1          idle                     4GB   115.3MB         -
8KB    0%
```

重新平衡配置详细信息的示例：

```
> volume rebalance show -config
Vserver: vs0
                     Max            Threshold         Max
Min          Exclude
Volume               Runtime        Min     Max       File Moves
File Size    Snapshot
---------------      ------------   -----   -----     ----------
---------    ---------
fg1                  6h0m0s         5%      20%          25
4KB          true
```

重新平衡时间详细信息的示例：

```
> volume rebalance show -time
Vserver: vs0
Volume               Start Time                    Runtime
Max Runtime
---------------     -------------------------     -----------
-----------
fg1                  Wed Jul 20 16:06:11 2022      0h1m16s
6h0m0s
```

重新平衡实例详细信息的示例：

```
    > volume rebalance show -instance
    Vserver Name: vs0
    Volume Name: fg1
    Is Constituent: false
    Rebalance State: idle
    Rebalance Notice Messages: -
    Total Size: 4GB
    AFS Used Size: 115.3MB
    Constituent Target Used Size: -
    Imbalance Size: 8KB
    Imbalance Percentage: 0%
    Moved Data Size: -
    Maximum Constituent Imbalance Percentage: 1%
    Rebalance Start Time: Wed Jul 20 16:06:11 2022
    Rebalance Stop Time: -
    Rebalance Runtime: 0h1m32s
    Rebalance Maximum Runtime: 6h0m0s
    Maximum Imbalance Threshold per Constituent: 20%
    Minimum Imbalance Threshold per Constituent: 5%
    Maximum Concurrent File Moves per Constituent: 25
    Minimum File Size: 4KB
    Exclude Files Stuck in snapshots: true
```

FlexGroup 卷的数据保护

ONTAP FlexGroup卷的数据保护工作流摘要

您可以为 FlexGroup 卷创建 SnapMirror 灾难恢复（ DR ）关系。您还可以使用SnapVault技术备份和还原FlexGroup卷、并创建使用同一目标进行备份和灾难恢复的统一数据保护关系。

关于此任务

SnapMirror关系类型始终 `XDP`适用于FlexGroup卷。SnapMirror 关系提供的数据保护类型由您使用的复制策略决定。您可以对要创建的复制关系使用默认策略或所需类型的自定义策略。

1 为集群和**SVM**建立对等关系

如果集群和SVM尚未建立对等关系，请创建"集群对等方"和"SVM对等方"。

2 创建作业计划

您必须"创建作业计划"确定何时进行SnapMirror更新。

3 根据数据保护类型、请遵循以下路径之一：

- 如果**SnapMirror DR:**

  "创建SnapMirror关系。"创建关系时，可以选择默认策略或类型为的自定义 `async-mirror`策略 `MirrorAllSnapshots。

- 如果**SnapMirror vault:**

  "创建SnapMirror存储关系。"创建关系时，可以选择默认策略或类型为的自定义 `vault`策略 `XDPDefault。

- 如果使用统一数据保护：

  "创建统一数据保护关系。"创建关系时，可以选择默认策略或类型为的自定义 `mirror-vault`策略 `MirrorAndVault。

为**ONTAP FlexGroup**卷创建**SnapMirror**关系

您可以在对等 SVM 上的源 FlexGroup 卷和目标 FlexGroup 卷之间创建 SnapMirror 关系，以便复制数据以进行灾难恢复。发生灾难时，您可以使用 FlexGroup 卷的镜像副本恢复数据。

开始之前

您必须已创建集群对等关系和 SVM 对等关系。

"集群和 SVM 对等"

关于此任务

- 从ONTAP 9.9.1开始、您可以使用ONTAP命令行界面为FlexGroup卷创建SnapMirror级联和扇出关系。有关详细信息，请参见 "为FlexGroup卷创建SnapMirror级联和扇出关系的注意事项"。
- 您可以为 FlexGroup 卷创建集群间 SnapMirror 关系和集群内 SnapMirror 关系。
- 从 ONTAP 9.3 开始，您可以扩展 SnapMirror 关系中的 FlexGroup 卷。

  如果您使用的ONTAP版本早于ONTAP 9.3、请勿在建立SnapMirror关系后扩展FlexGroup卷；但是、您可以在建立SnapMirror关系后增加FlexGroup卷的容量。如果在 ONTAP 9.3 之前的版本中中断 SnapMirror 关系

后扩展源 FlexGroup 卷，则必须向目标 FlexGroup 卷执行基线传输。

步骤

1. 创建类型为的目标FlexGroup卷 `DP` 与源FlexGroup卷的成分卷具有相同数量的成分卷：

   a. 从源集群中、确定源FlexGroup卷中的成分卷数： `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster1::> volume show  -volume srcFG* -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vss       srcFG          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vss       srcFG__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vss       srcFG__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vss       srcFG__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.72TB   57%
vss       srcFG__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vss       srcFG__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vss       srcFG__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vss       srcFG__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

   b. 从目标集群中、创建类型为的目标FlexGroup卷 `DP` 与源FlexGroup卷具有相同数量的成分卷。

```
cluster2::> volume create -vserver vsd -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr
-list-multiplier 8 -size 400TB -type DP dstFG

Warning: The FlexGroup volume "dstFG" will be created with the
following number of constituents of size 25TB: 16.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 766] Job succeeded: Successful
```

   c. 从目标集群中、验证目标FlexGroup卷中的成分卷数： `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster2::> volume show  -volume dstFG* -is-constituent true
Vserver   Volume        Aggregate    State      Type       Size
Available  Used%
--------- ------------  ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vsd       dstFG          -            online     DP         400TB
172.86GB  56%
vsd       dstFG__0001    Aggr_cmode   online     DP         25GB
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0002    aggr1        online     DP         25TB
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0003    Aggr_cmode   online     DP         25TB
10.72TB   57%
vsd       dstFG__0004    aggr1        online     DP         25TB
10.73TB   57%
vsd       dstFG__0005    Aggr_cmode   online     DP         25TB
10.67TB   57%
vsd       dstFG__0006    aggr1        online     DP         25TB
10.64TB   57%
vsd       dstFG__0007    Aggr_cmode   online     DP         25TB
10.63TB   57%
...
```

2. 创建作业计划： `job schedule cron create -name job_name -month month -dayofweek day_of_week -day day_of_month -hour hour -minute minute`

   。 `-month`， `-dayofweek`，和 `-hour` 选项、您可以指定 `all` 以分别每月、每周的每一天和每小时运行此作业。

   以下示例将创建一个名为的作业计划 `my_weekly` 在星期六凌晨3：00运行：

   ```
   cluster1::> job schedule cron create -name my_weekly -dayofweek
   "Saturday" -hour 3 -minute 0
   ```

3. 创建类型为的自定义策略 `async-mirror` 对于SnapMirror关系： `snapmirror policy create -vserver SVM -policy snapmirror_policy -type async-mirror`

   如果不创建自定义策略、则应指定 `MirrorAllSnapshots` SnapMirror关系的策略。

4. 从目标集群中、在源FlexGroup卷和目标FlexGroup卷之间创建SnapMirror关系： `snapmirror create -source-path src_svm:src_flexgroup -destination-path dest_svm:dest_flexgroup -type XDP -policy snapmirror_policy -schedule sched_name`

   FlexGroup卷的SnapMirror关系必须为类型 `XDP`。

   如果为 FlexGroup 卷的 SnapMirror 关系指定限制值，则每个成分卷使用相同的限制值。限制值不会在成分

卷之间划分。

不能对FlexGroup卷使用快照的SnapMirror标签。

在ONTAP 9.4及更早版本中、如果未使用指定策略 `snapmirror create` 命令、 `MirrorAllSnapshots` 默认情况下会使用策略。在ONTAP 9.5中、如果未使用指定策略 `snapmirror create` 命令、 `MirrorAndVault` 默认情况下会使用策略。

```
cluster2::> snapmirror create -source-path vss:srcFG -destination-path
vsd:dstFG -type XDP -policy MirrorAllSnapshots -schedule hourly
Operation succeeded: snapmirror create for the relationship with
destination "vsd:dstFG".
```

5. 从目标集群中、通过执行基线传输来初始化SnapMirror关系： `snapmirror initialize -destination-path dest_svm:dest_flexgroup`

   基线传输完成后，目标 FlexGroup 卷将根据 SnapMirror 关系的计划定期更新。

```
cluster2::> snapmirror initialize -destination-path vsd:dstFG
Operation is queued: snapmirror initialize of destination "vsd:dstFG".
```

如果在源集群运行 ONTAP 9.3 和目标集群运行 ONTAP 9.2 或更早版本的 FlexGroup 卷之间创建了任何 SnapMirror 关系，并且在源 FlexGroup 卷中创建了任何 qtree ，则 SnapMirror 更新将失败。要从这种情况中恢复、您必须删除FlexGroup卷中的所有非默认qtree、在FlexGroup卷上禁用qtree功能、然后删除通过qtree功能启用的所有快照。

完成后

您应通过设置 LIF 和导出策略等所需配置来设置目标 SVM 以进行数据访问。

相关信息

- "SnapMirror 创建"
- "SnapMirror 初始化"
- "snapmirror policy create"
- "snapmirror update"

为**ONTAP FlexGroup**卷创建**SnapVault**关系

您可以配置 SnapVault 关系并为此关系分配 SnapVault 策略以创建 SnapVault 备份。

开始之前

您必须了解为 FlexGroup 卷创建 SnapVault 关系的注意事项。

步骤

1. 创建类型为的目标FlexGroup卷 `DP` 与源FlexGroup卷的成分卷具有相同数量的成分卷：

a. 从源集群中、确定源FlexGroup卷中的成分卷数： `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster1::> volume show  -volume src* -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vss       src          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vss       src__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vss       src__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vss       src__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.72TB   57%
vss       src__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vss       src__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vss       src__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vss       src__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

b. 从目标集群中、创建类型为的目标FlexGroup卷 `DP` 与源FlexGroup卷具有相同数量的成分卷。

```
cluster2::> volume create -vserver vsd -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr
-list-multiplier 8 -size 400TB -type DP dst

Warning: The FlexGroup volume "dst" will be created with the
following number of constituents of size 25TB: 16.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 766] Job succeeded: Successful
```

c. 从目标集群中、验证目标FlexGroup卷中的成分卷数： `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster2::> volume show  -volume dst* -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vsd       dst          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vsd       dst__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vsd       dst__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vsd       dst__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.72TB   57%
vsd       dst__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vsd       dst__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vsd       dst__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vsd       dst__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

2. 创建作业计划： `job schedule cron create -name job_name -month month -dayofweek day_of_week -day day_of_month -hour hour -minute minute`

   适用于 `-month`， `-dayofweek`，和 `-hour`，您可以指定 `all` 以分别每月、每周的某一天和每小时运行此作业。

   以下示例将创建一个名为的作业计划 `my_weekly` 在星期六凌晨3：00运行：

   ```
   cluster1::> job schedule cron create -name my_weekly -dayofweek
   "Saturday" -hour 3 -minute 0
   ```

3. 创建 SnapVault 策略，然后为 SnapVault 策略定义规则：

   a. 创建类型为的自定义策略 `vault` 对于SnapVault关系： `snapmirror policy create -vserver svm_name -policy policy_name -type vault`

   b. 为SnapVault策略定义一条规则、用于确定在初始化和更新操作期间传输哪些快照： `snapmirror policy add-rule -vserver svm_name -policy policy_for_rule - snapmirror-label snapmirror-label -keep retention_count -schedule schedule`

   如果不创建自定义策略、则应指定 `XDPDefault` SnapVault关系的策略。

4. 创建SnapVault关系： `snapmirror create -source-path src_svm:src_flexgroup -destination-path dest_svm:dest_flexgroup -type XDP -schedule schedule_name`

`-policy XDPDefault`

在ONTAP 9.4及更早版本中、如果未使用指定策略 `snapmirror create` 命令、 `MirrorAllSnapshots` 默认情况下会使用策略。在ONTAP 9.5中、如果未使用指定策略 `snapmirror create` 命令、 `MirrorAndVault` 默认情况下会使用策略。

```
cluster2::> snapmirror create -source-path vss:srcFG -destination-path
vsd:dstFG -type XDP -schedule Daily -policy XDPDefault
```

有关的详细信息 `snapmirror create`，请参见"ONTAP 命令参考"。

5. 从目标集群中、通过执行基线传输来初始化SnapVault关系： `snapmirror initialize -destination -path dest_svm:dest_flexgroup`

```
cluster2::> snapmirror initialize -destination-path vsd:dst
Operation is queued: snapmirror initialize of destination "vsd:dst".
```

相关信息

- "SnapMirror 创建"
- "SnapMirror 初始化"
- "snapmirror policy add-rule"
- "snapmirror policy create"

为ONTAP FlexGroup卷创建统一数据保护关系

从 ONTAP 9.3 开始，您可以创建和配置 SnapMirror 统一数据保护关系，以便在同一目标卷上配置灾难恢复和归档。

开始之前

您必须了解为 FlexGroup 卷创建统一数据保护关系的注意事项。

"为 FlexGroup 卷创建 SnapVault 备份关系和统一数据保护关系的注意事项"

步骤

1. 创建类型为的目标FlexGroup卷 `DP` 与源FlexGroup卷的成分卷具有相同数量的成分卷：
   a. 从源集群中、确定源FlexGroup卷中的成分卷数： `volume show -volume volume_name* -is -constituent true`

```
cluster1::> volume show  -volume srcFG* -is-constituent true
Vserver   Volume         Aggregate    State      Type       Size
Available  Used%
--------- ------------   ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vss       srcFG          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vss       srcFG__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vss       srcFG__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vss       srcFG__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.72TB   57%
vss       srcFG__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vss       srcFG__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vss       srcFG__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vss       srcFG__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

b. 从目标集群中、创建类型为的目标FlexGroup卷 `DP` 与源FlexGroup卷具有相同数量的成分卷。

```
cluster2::> volume create -vserver vsd -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr
-list-multiplier 8 -size 400TB -type DP dstFG

Warning: The FlexGroup volume "dstFG" will be created with the
following number of constituents of size 25TB: 16.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 766] Job succeeded: Successful
```

c. 从目标集群中、验证目标FlexGroup卷中的成分卷数： `volume show -volume volume_name* -is -constituent true`

```
cluster2::> volume show  -volume dstFG* -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vsd       dstFG          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vsd       dstFG__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.72TB   57%
vsd       dstFG__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vsd       dstFG__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vsd       dstFG__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vsd       dstFG__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

2. 创建作业计划： `job schedule cron create -name job_name -month month -dayofweek day_of_week -day day_of_month -hour hour -minute minute`

   。 `-month`， `-dayofweek`，和 `-hour` 选项、您可以指定 `all` 以分别每月、每周的每一天和每小时运行此作业。

   以下示例将创建一个名为的作业计划 `my_weekly` 在星期六凌晨3：00运行：

   ```
   cluster1::> job schedule cron create -name my_weekly -dayofweek
   "Saturday" -hour 3 -minute 0
   ```

3. 创建类型为的自定义策略 `mirror-vault`，然后为镜像和存储策略定义规则：

   a. 创建类型为的自定义策略 `mirror-vault` 对于统一数据保护关系： `snapmirror policy create -vserver svm_name -policy policy_name -type mirror-vault`

   b. 为镜像和存储策略定义一条规则、用于确定在初始化和更新操作期间传输哪些快照： `snapmirror policy add-rule -vserver svm_name -policy policy_for_rule - snapmirror-label snapmirror-label -keep retention_count -schedule schedule`

   如果未指定自定义策略、则 `MirrorAndVault` 策略用于统一数据保护关系。

4. 创建统一数据保护关系： `snapmirror create -source-path src_svm:src_flexgroup -destination-path dest_svm:dest_flexgroup -type XDP -schedule schedule_name`

`-policy MirrorAndVault`

在ONTAP 9.4及更早版本中、如果未使用指定策略 `snapmirror create` 命令、 `MirrorAllSnapshots` 默认情况下会使用策略。在ONTAP 9.5中、如果未使用指定策略 `snapmirror create` 命令、 `MirrorAndVault` 默认情况下会使用策略。

```
cluster2::> snapmirror create -source-path vss:srcFG -destination-path
vsd:dstFG -type XDP -schedule Daily -policy MirrorAndVault
```

有关的详细信息 `snapmirror create`，请参见"ONTAP 命令参考"。

5. 从目标集群中、通过执行基线传输来初始化统一数据保护关系： `snapmirror initialize -destination-path dest_svm:dest_flexgroup`

```
cluster2::> snapmirror initialize -destination-path vsd:dstFG
Operation is queued: snapmirror initialize of destination "vsd:dstFG".
```

相关信息

- "SnapMirror 创建"
- "SnapMirror 初始化"
- "snapmirror policy add-rule"
- "snapmirror policy create"

为ONTAP FlexGroup卷创建SVM灾难恢复关系

从 ONTAP 9.1.1 开始，您可以使用 FlexGroup 卷创建 SVM 灾难恢复（ SVM DR ）关系。SVM灾难恢复关系可提供冗余、并可通过同步和复制SVM配置及其数据在发生灾难时恢复FlexGroup卷。SVM DR 需要 SnapMirror 许可证。

开始之前

您无法创建符合以下条件的FlexGroup SVM DR关系。

- 已存在 FlexClone FlexGroup 配置
- FlexGroup卷是级联关系的一部分
- FlexGroup卷是扇出关系的一部分、集群运行的ONTAP版本早于ONTAP 9.12.1。(从ONTAP 9.13.1开始、支持扇出关系。)

关于此任务

- 两个集群中的所有节点都必须与添加了 SVM DR 支持的节点运行相同的 ONTAP 版本（ ONTAP 9.9.1 或更高版本）。
- 主站点和二级站点之间的 SVM DR 关系应运行正常，并且在主 SVM 和二级 SVM 上都应有足够的空间来支持 FlexGroup 卷。
- 从ONTAP 9.12.1开始、FabricPool、FlexGroup和SVM DR可以结合使用。在ONTAP 9.12.1之前的版本中、

其中任何两项功能可以协同工作、但这三项功能并非全部结合使用。

- 在创建FlexGroup SVM DR关系时、如果此关系中的FlexGroup卷属于扇出关系、则应注意以下要求：
  - 源集群和目标集群必须运行ONTAP 9.13.1或更高版本。
  - 使用FlexGroup 卷的SVM DR支持对八个站点建立SnapMirror扇出关系。

有关创建SVM DR关系的信息，请参见"管理 SnapMirror SVM 复制"。

步骤

1. 创建 SVM DR 关系或使用现有关系。

   "复制整个 SVM 配置"

2. 在主站点上使用所需数量的成分卷创建 FlexGroup 卷。

   "创建 FlexGroup 卷"。

   请等待 FlexGroup 及其所有成分卷均已创建，然后再继续。

3. 要复制FlexGroup卷、请更新二级站点上的SVM： `snapmirror update -destination-path destination_svm_name: -source-path source_svm_name:`

   您还可以输入来检查是否已存在计划的SnapMirror更新 `snapmirror show -fields schedule`

4. 在二级站点上、验证SnapMirror关系是否运行正常： `snapmirror show`

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                     Idle           -         true    -
```

5. 在二级站点中、验证新的FlexGroup卷及其成分卷是否存在： `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src  XDP  vs1_dst:fg_src
                             Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0001
            XDP  vs1_dst:fg_src__0001
                             Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0002
            XDP  vs1_dst:fg_src__0002
                             Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0003
            XDP  vs1_dst:fg_src__0003
                             Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0004
            XDP  vs1_dst:fg_src__0004
                             Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
6 entries were displayed.
```

相关信息

- "snapmirror show"
- "snapmirror update"

将ONTAP FlexGroup SnapMirror关系过渡到SVM DR

您可以通过过渡现有的 FlexGroup 卷 SnapMirror 关系来创建 FlexGroup SVM DR 关系。

开始之前

- FlexGroup 卷 SnapMirror 关系处于运行状况良好的状态。
- 源和目标 FlexGroup 卷的名称相同。

步骤

1. 从SnapMirror目标中、重新同步FlexGroup级别SnapMirror关系： `snapmirror resync`
2. 创建FlexGroup SVM DR SnapMirror关系。使用在FlexGroup卷SnapMirror关系上配置的相同SnapMirror策略： `snapmirror create -destination-path dest_svm: -source-path src_svm: -identity-preserve true -policy MirrorAllSnapshots`

   您必须使用 `-identity-preserve true` 的选项 `snapmirror create` 命令。

   有关的详细信息 `snapmirror create`，请参见"ONTAP 命令参考"。

3. 验证此关系是否已断开： `snapmirror show -destination-path dest_svm: -source-path src_svm:`

```
snapmirror show -destination-path fg_vs_renamed: -source-path fg_vs:


Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
fg_vs:        XDP  fg_vs1_renamed:     Broken-off
                                      Idle           -         true    -
```

4. 停止目标 SVM： `vserver stop -vserver vs_name`

```
vserver stop -vserver fg_vs_renamed
[Job 245] Job is queued: Vserver Stop fg_vs_renamed.
[Job 245] Done
```

5. 重新同步SVM SnapMirror关系： `snapmirror resync -destination-path dest_svm: -source -path src_svm:`

```
snapmirror resync -destination-path fg_vs_renamed: -source-path fg_vs:
Warning: This Vserver has volumes which are the destination of FlexVol
or FlexGroup SnapMirror relationships. A resync on the Vserver
SnapMirror relationship will cause disruptions in data access
```

6. 验证SVM灾难恢复级别SnapMirror关系是否处于正常闲置状态： `snapmirror show -expand`
7. 验证FlexGroup SnapMirror关系是否处于运行状况良好的状态： `snapmirror show`

相关信息

- "SnapMirror 创建"
- "snapmirror resync"
- "snapmirror show"

将SVM-DR关系中的ONTAP FlexVol卷转换为FlexGroup卷

从 ONTAP 9.10.1 开始，您可以将 FlexVol 卷转换为 SVM-DR 源上的 FlexGroup 卷。

开始之前

- 要转换的 FlexVol 卷必须处于联机状态。
- FlexVol 卷上的操作和配置必须与转换过程兼容。

  如果 FlexVol 卷存在任何不兼容性，并且已取消卷转换，则会生成一条错误消息。您可以采取更正操作并重试转换。
  有关详细信息，请参见 "将 FlexVol 卷转换为 FlexGroup 卷的注意事项"

步骤

1. 使用高级权限模式登录： `set -privilege advanced`
2. 从目标位置更新 SVM-DR 关系：

   ```
   snapmirror update -destination-path <destination_svm_name>: -source-path
   <source_svm_name>:
   ```

   您必须在选项中的SVM名称后面输入冒号(：) `-destination-path` 。

3. 确保 SVM-DR 关系处于 SnapMirrored 状态且未断开：

   ```
   snapmirror show
   ```

4. 从目标 SVM 中，验证 FlexVol 卷是否已做好转换准备：

   ```
   volume conversion start -vserver <svm_name> -volume <vol_name> -check
   -only true
   ```

   如果此命令生成除"此为目标SVMDR卷"以外的任何错误、您可以采取适当的更正操作、再次运行此命令并继续进行转换。

5. 从目标上，禁用 SVM-DR 关系上的传输：

   ```
   snapmirror quiesce -destination-path <dest_svm>:
   ```

您必须在选项中的SVM名称后面输入冒号(：) `-destination-path` 。

6. 从源集群中、开始转换：

```
volume conversion start -vserver <svm_name> -volume <vol_name>
```

7. 验证转换是否成功：

```
volume show <vol_name> -fields volume-style-extended,state
```

```
cluster-1::*> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state

vserver  volume     state    volume-style-extended
-------  ---------  ------   ---------------------
vs0      my_volume  online   flexgroup
```

8. 从目标集群恢复关系的传输：

```
snapmirror resume -destination-path <dest_svm>:
```

您必须在选项中的SVM名称后面输入冒号(：) `-destination-path` 。

9. 在目标集群中，执行更新以将转换传播到目标：

```
snapmirror update -destination-path <dest_svm>:
```

您必须在选项中的SVM名称后面输入冒号(：) `-destination-path` 。

10. 确保 SVM-DR 关系处于 SnapMirrored 状态且未断开：

```
snapmirror show
```

11. 确保在目标上进行转换：

```
volume show <vol_name> -fields volume-style-extended,state
```

```
cluster-2::*> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state

vserver  volume     state   volume-style-extended
-------  -------    ------  ---------------------
vs0_dst  my_volume  online  flexgroup
```

相关信息

- "snapmirror resume"
- "SnapMirror 静默"
- "snapmirror show"
- "snapmirror update"

为**ONTAP FlexGroup**卷创建**SnapMirror**级联和扇出关系的注意事项

在为 FlexGroup 卷创建 SnapMirror 级联和扇出关系时，应牢记一些支持注意事项和限制。

创建级联关系的注意事项

- 每个关系可以是集群间关系，也可以是集群内关系。
- 这两种关系均支持所有异步策略类型，包括 async-mirror ， mirror-vault 和 vault 。
- 仅支持 "MirrorAllSnapshots" ，而不支持 "MirrorLatest" async-mirror 策略。
- 不支持长期保留快照。

  详细了解"长期保留快照"。

- 支持并发更新级联 XDP 关系。
- 支持删除A到B以及B到C并重新同步A到C或重新同步C到A
- 如果所有节点都运行 ONTAP 9.9.1 或更高版本，则 A 和 B FlexGroup 卷也支持扇出。
- 支持从 B 或 C FlexGroup 卷执行还原操作。
- 如果目标是还原关系的源，则不支持 FlexGroup 关系上的传输。
- FlexGroup 还原的目标不能是任何其他 FlexGroup 关系的目标。
- FlexGroup 文件还原操作与常规 FlexGroup 还原操作具有相同的限制。
- B 和 C FlexGroup 卷所在集群中的所有节点都必须运行 ONTAP 9.9.1 或更高版本。
- 支持所有扩展和自动扩展功能。
- 在 A 到 B 到 C 等级联配置中，如果 A 到 B 和 B 到 C 具有不同数量的成分卷 SnapMirror 关系，则 B 到 C SnapMirror 关系不支持从源中止操作。
- 无论ONTAP版本如何、System Manager都不支持级联关系。
- 将 FlexVol 关系的 A 到 B 到 C 集转换为 FlexGroup 关系时，必须先将 B 到 C 跃点转换。
- 对于具有 REST 支持的策略类型的关系，所有 FlexGroup 级联配置也受级联 FlexGroup 配置中的 REST

API 支持。

- 与FlexVol关系一样、不支持FlexGroup级联 `snapmirror protect` 命令：

创建扇出关系的注意事项

- 支持两个或更多 FlexGroup 扇出关系；例如， A 到 B ， A 到 C ，最多 8 个扇出支架。
- 每个关系可以是集群间关系，也可以是集群内关系。
- 这两个关系支持并发更新。
- 支持所有扩展和自动扩展功能。
- 如果关系的扇出分支具有不同数量的成分卷 SnapMirror 关系，则 A 到 B 和 A 到 C 关系不支持从源执行中止操作。
- 源和目标FlexGroup卷所在集群中的所有节点都必须运行9.9.1 9.9.1或更高版本。
- 扇出关系支持 FlexGroup SnapMirror 当前支持的所有异步策略类型。
- 您可以执行从B到C FlexGroup卷的还原操作。
- FlexGroup 扇出配置中的 REST API 也支持所有策略类型为 REST 的扇出配置。

相关信息

- "SnapMirror保护"

为**ONTAP FlexGroup**卷创建**SnapVault**备份关系和统一数据保护关系的注意事项

您必须了解为 FlexGroup 卷创建 SnapVault 备份关系和统一数据保护关系的注意事项。

- 您可以使用选项重新同步SnapVault备份关系和统一数据保护关系 `-preserve`、该选项可用于在目标卷上保留比最新通用快照更新的快照。
- FlexGroup 卷不支持长期保留。

  通过长期保留、可以直接在目标卷上创建快照、而无需将快照存储在源卷上。

- 。 `snapshot` 命令 `expiry-time` 选项不支持FlexGroup卷。
- 无法在 SnapVault 备份关系和统一数据保护关系的目标 FlexGroup 卷上配置存储效率。
- 您不能重命名FlexGroup卷的SnapVault备份关系和统一数据保护关系的快照。
- FlexGroup 卷只能是一个备份关系或还原关系的源卷。

  FlexGroup 卷不能是两个 SnapVault 关系，两个还原关系或一个 SnapVault 备份关系和一个还原关系的源。

- 如果删除源FlexGroup卷上的快照并重新创建同名快照、则在目标卷具有同名快照的情况下、向目标FlexGroup卷进行的下次更新传输将失败。

  这是因为无法为FlexGroup卷重命名快照。

监控**ONTAP FlexGroup**卷的**SnapMirror**数据传输

您应定期监控 FlexGroup 卷 SnapMirror 关系的状态，以验证目标 FlexGroup 卷是否按指

定计划定期更新。

关于此任务

您必须从目标集群执行此任务。

步骤

1. 查看所有FlexGroup卷关系的SnapMirror关系状态： `snapmirror show -relationship-group-type flexgroup`

```
cluster2::> snapmirror show -relationship-group-type flexgroup

Progress
Source             Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type   Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vss:s       XDP  vsd:d        Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s2      XDP  vsd:d2       Uninitialized
                                    Idle           -         true    -
2 entries were displayed.
```

相关信息

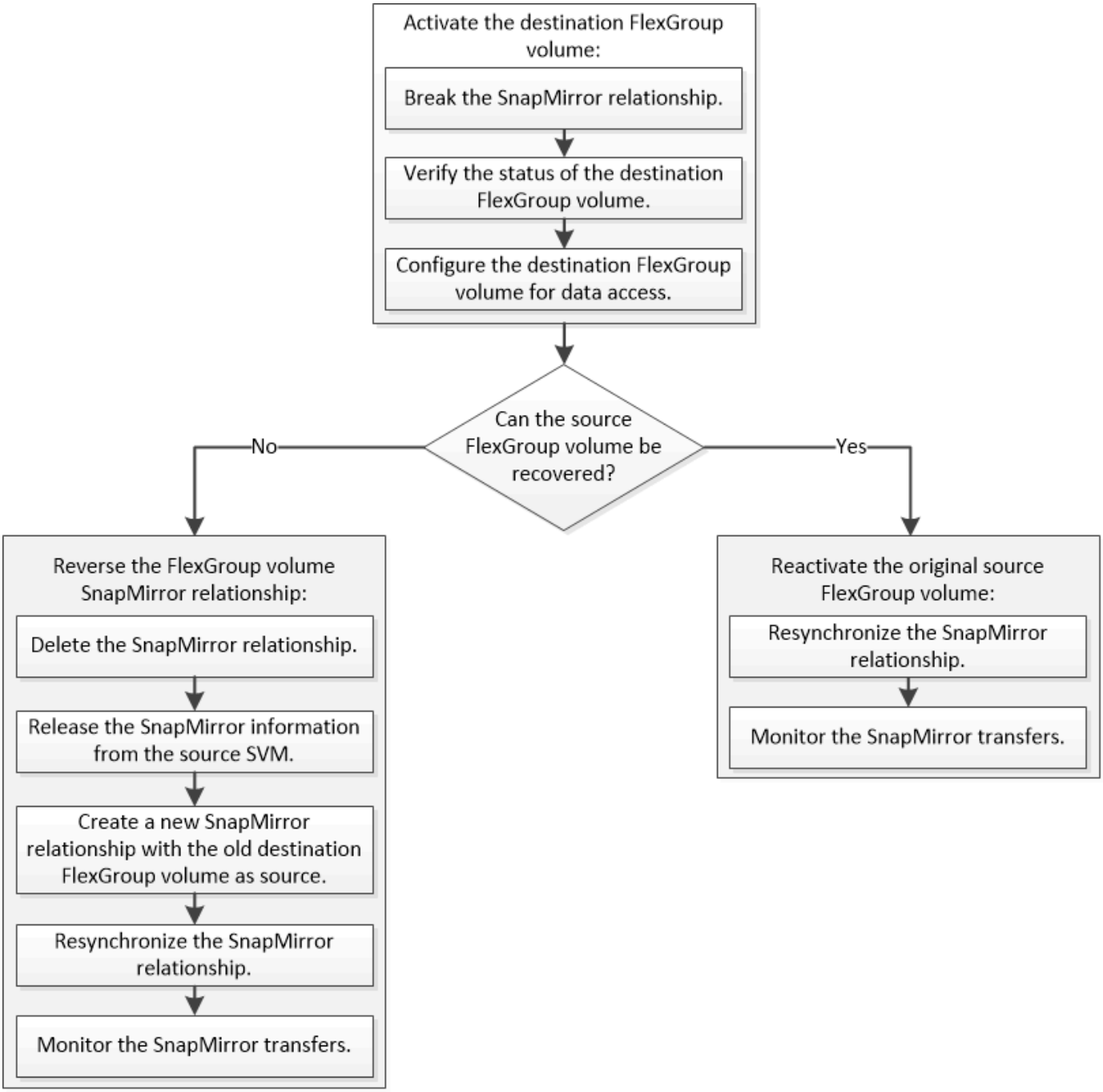
- "snapmirror show"

管理 FlexGroup 卷的数据保护操作

FlexGroup 卷的灾难恢复

适用于ONTAP FlexGroup卷的灾难恢复工作流

当源 FlexGroup 卷发生灾难时，您应激活目标 FlexGroup 卷并重定向客户端访问。根据源 FlexGroup 卷是否可以恢复，您应重新激活源 FlexGroup 卷或反转 SnapMirror 关系。



关于此任务

当某些 SnapMirror 操作（例如 SnapMirror 中断和重新同步）正在运行时，客户端对目标 FlexGroup 卷的访问会暂时被阻止。如果 SnapMirror 操作失败，则某些成分卷可能仍处于此状态，并且对 FlexGroup 卷的访问被拒绝。在这种情况下，您必须重试 SnapMirror 操作。

激活目标**ONTAP FlexGroup**卷

如果源 FlexGroup 卷由于数据损坏，意外删除或脱机状态等事件而无法提供数据，则必须激活目标 FlexGroup 卷以提供数据访问，直到恢复源 FlexGroup 卷上的数据为止。激活涉及停止未来的 SnapMirror 数据传输并中断 SnapMirror 关系。

关于此任务

您必须从目标集群执行此任务。

步骤

1. 禁用FlexGroup卷SnapMirror关系的未来传输： `snapmirror quiesce dest_svm:dest_flexgroup`

```
cluster2::> snapmirror quiesce -destination-path vsd:dst
```

2. 中断FlexGroup卷SnapMirror关系： `snapmirror break dest_svm:dest_flexgroup`

```
cluster2::> snapmirror break -destination-path vsd:dst
```

3. 查看SnapMirror关系的状态： `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vss:s       XDP  vsd:dst        Broken-off
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0001 XDP  vsd:dst__0001  Broken-off
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0002 XDP  vsd:dst__0002  Broken-off
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0003 XDP  vsd:dst__0003  Broken-off
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0004 XDP  vsd:dst__0004  Broken-off
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0005 XDP  vsd:dst__0005  Broken-off
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0006 XDP  vsd:dst__0006  Broken-off
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0007 XDP  vsd:dst__0007  Broken-off
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0008 XDP  vsd:dst__0008  Broken-off
                                    Idle           -         true    -
...
```

每个成分卷的SnapMirror关系状态为 `Broken-off`。

4. 验证目标FlexGroup卷是否为读/写卷： `volume show -vserver svm_name`

```
cluster2::> volume show -vserver vsd
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vsd       dst          -            online     **RW**          2GB
1.54GB   22%
vsd       d2           -            online     DP           2GB
1.55GB   22%
vsd       root_vs0     aggr1        online     RW         100MB
94.02MB    5%
3 entries were displayed.
```

5. 将客户端重定向到目标 FlexGroup 卷。

相关信息

- "SnapMirror 中断"
- "SnapMirror 静默"
- "snapmirror show"

发生灾难后重新激活初始源**ONTAP FlexGroup**卷

当源 FlexGroup 卷变为可用时，您可以重新同步原始源 FlexGroup 卷和原始目标 卷。目标 FlexGroup 卷上的任何新数据将丢失。

关于此任务

在执行重新同步之前，目标卷上的任何活动配额规则都将被停用，并且配额规则将被删除。

您可以使用 `volume quota policy rule create` 和 `volume quota modify` 用于在重新同步操作完成后创建和重新激活配额规则的命令。

步骤

1. 从目标集群中、重新同步FlexGroup卷SnapMirror关系： `snapmirror resync -destination-path dst_svm:dest_flexgroup`
2. 查看SnapMirror关系的状态： `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vss:s       XDP  vsd:dst        Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0001 XDP  vsd:dst__0001  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0002 XDP  vsd:dst__0002  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0003 XDP  vsd:dst__0003  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0004 XDP  vsd:dst__0004  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0005 XDP  vsd:dst__0005  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0006 XDP  vsd:dst__0006  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0007 XDP  vsd:dst__0007  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0008 XDP  vsd:dst__0008  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
...
```

每个成分卷的SnapMirror关系状态为 `Snapmirrored`。

相关信息

- "snapmirror resync"
- "snapmirror show"

在灾难恢复期间反转**ONTAP FlexGroup**卷之间的**SnapMirror**关系

如果灾难禁用了 SnapMirror 关系中的源 FlexGroup 卷，则可以在修复或替换源 FlexGroup 卷时使用目标 FlexGroup 卷提供数据。源 FlexGroup 卷联机后，您可以将原始源 FlexGroup 卷设为只读目标，并反转 SnapMirror 关系。

关于此任务

在执行重新同步之前，目标卷上的任何活动配额规则都将被停用，并且配额规则将被删除。

您可以使用 `volume quota policy rule create` 和 `volume quota modify` 用于在重新同步操作完成

后创建和重新激活配额规则的命令。

步骤

1. 在初始目标FlexGroup卷上、删除源FlexGroup卷与目标FlexGroup卷之间的数据保护镜像关系：`snapmirror delete -destination-path svm_name:volume_name`

```
cluster2::> snapmirror delete -destination-path vsd:dst
```

2. 在初始源FlexGroup卷上、从源FlexGroup卷中删除关系信息： `snapmirror release -destination -path svm_name:volume_name -relationship-info-only`

   删除 SnapMirror 关系后，必须先从源 FlexGroup 卷中删除关系信息，然后再尝试重新同步操作。

```
cluster1::> snapmirror release -destination-path vsd:dst -relationship
-info-only true
```

3. 在新的目标FlexGroup卷上、创建镜像关系： `snapmirror create -source-path src_svm_name:volume_name -destination-path dst_svm_name:volume_name -type XDP -policy MirrorAllSnapshots`

```
cluster1::> snapmirror create -source-path vsd:dst -destination-path
vss:src -type XDP -policy MirrorAllSnapshots
```

   有关的详细信息 `snapmirror create`，请参见"ONTAP 命令参考"。

4. 在新的目标FlexGroup卷上、重新同步源FlexGroup： `snapmirror resync -source-path svm_name:volume_name`

```
cluster1::> snapmirror resync -source-path vsd:dst
```

5. 监控SnapMirror传输： `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vsd:dst       XDP  vss:src        Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:dst__0001 XDP  vss:src__0001  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0002 XDP  vss:src__0002  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0003 XDP  vss:src__0003  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0004 XDP  vss:src__0004  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0005 XDP  vss:src__0005  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0006 XDP  vss:src__0006  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0007 XDP  vss:src__0007  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0008 XDP  vss:src__0008  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
...
```

每个成分卷的SnapMirror关系状态显示为 `Snapmirrored` 这表示重新同步已成功。

相关信息

- "SnapMirror 创建"
- "SnapMirror删除"
- "SnapMirror 发布"
- "snapmirror resync"
- "snapmirror show"

展开 **SnapMirror** 关系中的 **FlexGroup** 卷

展开**SnapMirror**关系中的**ONTAP FlexGroup**卷

从 ONTAP 9.3 开始，您可以通过向卷添加新成分卷来扩展 SnapMirror 关系中的源 FlexGroup 卷和目标 FlexGroup 卷。您可以手动或自动扩展目标卷。

关于此任务

- 此任务不适用于 SVM-DR 关系，这些关系会自动管理 FlexGroup 卷的扩展。
- 扩展后， SnapMirror 关系的源 FlexGroup 卷和目标 FlexGroup 卷中的成分卷数必须匹配。

  如果卷中的成分卷数不匹配， SnapMirror 传输将失败。

- 在扩展过程中，不应执行任何 SnapMirror 操作。
- 如果在扩展过程完成之前发生灾难，您必须中断 SnapMirror 关系并等待操作成功完成。

> 只有在发生灾难时，扩展过程才会进行，此时您才应断开 SnapMirror 关系。发生灾难时，中断操作可能需要一段时间才能完成。您应等待中断操作成功完成，然后再执行重新同步操作。如果中断操作失败，您必须重试此中断操作。如果中断操作失败，则在中断操作之后，某些新成分卷可能仍会保留在目标 FlexGroup 卷中。最好先手动删除这些成分卷，然后再继续操作。

展开SnapMirror关系的源ONTAP FlexGroup卷

从 ONTAP 9.3 开始，您可以通过向源卷添加新成分卷来扩展 SnapMirror 关系的源 FlexGroup 卷。您可以像扩展常规 FlexGroup 卷（读写卷）一样扩展源卷。

步骤

1. 扩展源FlexGroup卷： `volume expand -vserver vserver_name -volume fg_src -aggr-list aggregate name,... [-aggr-list-multiplier constituents_per_aggr]`

```
cluster1::> volume expand -volume src_fg -aggr-list aggr1 -aggr-list
-multiplier 2 -vserver vs_src

Warning: The following number of constituents of size 50GB will be added
to FlexGroup "src_fg": 2.
Expanding the FlexGroup will cause the state of all Snapshot copies to
be set to "partial".
Partial Snapshot copies cannot be restored.
Do you want to continue? {y|n}: Y
[Job 146] Job succeeded: Successful
```

   在卷扩展之前创建的所有快照的状态将更改为"部分"。

展开SnapMirror关系的目标ONTAP FlexGroup卷

您可以自动或手动扩展目标 FlexGroup 卷并重新建立 SnapMirror 关系。默认情况下，SnapMirror 关系设置为自动扩展，如果源卷扩展，则目标 FlexGroup 卷会自动扩展。

开始之前

- 源 FlexGroup 卷必须已扩展。
- SnapMirror关系必须位于中 `SnapMirrored` 状态。

不得中断或删除 SnapMirror 关系。

关于此任务

- 创建目标 FlexGroup 卷时，默认情况下会将此卷设置为自动扩展。

  如果需要，您可以修改目标 FlexGroup 卷以进行手动扩展。

  最佳实践是自动扩展目标 FlexGroup 卷。

- 所有 SnapMirror 操作都将失败，直到源 FlexGroup 卷和目标 FlexGroup 卷都已扩展并具有相同数量的成分卷为止。
- 如果在中断或删除 SnapMirror 关系后扩展目标 FlexGroup 卷，则无法重新同步原始关系。

  如果要重复使用目标FlexGroup卷、请勿在删除SnapMirror关系后扩展此卷。

选项

- 执行更新传输以自动扩展目标 FlexGroup 卷：

  a. 执行SnapMirror更新传输： `snapmirror update -destination-path svm:vol_name`

  b. 验证SnapMirror关系的状态是否在中 `SnapMirrored` 状态： `snapmirror show`

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress
Healthy Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- ---------
------- --------
vs_src:src_fg
            XDP  vs_dst:dst_fg
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true
-
```

  根据聚合的大小和可用性，系统会自动选择聚合，并将与源 FlexGroup 卷的成分卷匹配的新成分卷添加到目标 FlexGroup 卷。扩展后，系统会自动触发重新同步操作。

- 手动扩展目标 FlexGroup 卷：

  a. 如果SnapMirror关系处于自动扩展模式、请将SnapMirror关系设置为手动扩展模式： `snapmirror modify -destination-path svm:vol_name -is-auto-expand-enabled false`

```
cluster2::> snapmirror modify -destination-path vs_dst:dst_fg -is
-auto-expand-enabled false
Operation succeeded: snapmirror modify for the relationship with
destination "vs_dst:dst_fg".
```

b. 将SnapMirror关系静用： `snapmirror quiesce -destination-path svm:vol_name`

```
cluster2::> snapmirror quiesce -destination-path vs_dst:dst_fg
Operation succeeded: snapmirror quiesce for destination
"vs_dst:dst_fg".
```

c. 扩展目标FlexGroup卷： `volume expand -vserver vserver_name -volume fg_name -aggr -list aggregate name,... [-aggr-list-multiplier constituents_per_aggr]`

```
cluster2::> volume expand -volume dst_fg -aggr-list aggr1 -aggr-list
-multiplier 2  -vserver vs_dst

Warning: The following number of constituents of size 50GB will be
added to FlexGroup "dst_fg": 2.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 68] Job succeeded: Successful
```

d. 重新同步SnapMirror关系： `snapmirror resync -destination-path svm:vol_name`

```
cluster2::> snapmirror resync -destination-path vs_dst:dst_fg
Operation is queued: snapmirror resync to destination
"vs_dst:dst_fg".
```

e. 验证SnapMirror关系的状态是否为 `SnapMirrored`： `snapmirror show`

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress
Healthy Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- ---------
------- --------
vs_src:src_fg
            XDP  vs_dst:dst_fg
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true
-
```

相关信息

- "SnapMirror 静默"
- "snapmirror resync"
- "snapmirror show"

从**ONTAP FlexGroup**卷执行**SnapMirror**单个文件还原

从 ONTAP 9.8 开始，您可以从 FlexGroup SnapMirror 存储或 UDP 目标还原单个文件。

关于此任务

- 您可以从任何几何形状的FlexGroup卷恢复到任何几何形状的FlexGroup卷。
- 每个还原操作仅支持一个文件。
- 您可以还原到原始源FlexGroup卷或新的FlexGroup卷。
- 不支持远程隔离文件查找。

  如果源文件被隔离，则单个文件还原将失败。
- 您可以重新启动或清理中止的单个文件恢复。
- 您应该使用 `clean-up-failure`选项 `snapmirror restore`命令。

  有关的详细信息 `snapmirror restore`，请参见"ONTAP 命令参考"。
- 当FlexGroup单个文件还原正在进行或处于中止状态时，支持扩展FlexGroup卷。

步骤

1. 从FlexGroup卷还原文件： `snapmirror restore -destination-path destination_path -source-path source_path -file-list /f1 -throttle throttle -source-snapshot snapshot`

以下是 FlexGroup 卷单个文件还原操作的示例。

```
vserverA::> snapmirror restore -destination-path vs0:fg2 -source-path
vs0:fgd -file-list /f1 -throttle 5 -source-snapshot snapmirror.81072ce1-
d57b-11e9-94c0-005056a7e422_2159190496.2019-09-19_062631
[Job 135] Job is queued: snapmirror restore from source "vs0:fgd" for
the snapshot snapmirror.81072ce1-d57b-11e9-94c0-
005056a7e422_2159190496.2019-09-19_062631.
vserverA::> snapmirror show

Source              Destination Mirror   Relationship
Total Last
Path       Type   Path            State    Status           Progress
Healthy Updated
----------- ----      ------------     -------    ---------
----- --------- ------- --------
vs0:v1d RST    vs0:v2          -           Transferring Idle 83.12KB
true 09/19 11:38:42

vserverA::*> snapmirror show vs0:fg2

Source Path: vs0:fgd
Source Cluster: -
Source Vserver: vs0
Source Volume: fgd
Destination Path: vs0:fg2
Destination Cluster: -
Destination Vserver: vs0
Destination Volume: fg2
Relationship Type: RST
Relationship Group Type: none
Managing Vserver: vs0
SnapMirror Schedule: -
SnapMirror Policy Type: -
SnapMirror Policy: -
Tries Limit: -
Throttle (KB/sec): unlimited
Current Transfer Throttle (KB/sec): 2
Mirror State: -
Relationship Status: Transferring
File Restore File Count: 1
File Restore File List: f1
Transfer Snapshot: snapmirror.81072ce1-d57b-11e9-94c0-
005056a7e422_2159190496.2019-09-19_062631
Snapshot Progress: 2.87MB
Total Progress: 2.87MB
```

```
Network Compression Ratio: 1:1
Snapshot Checkpoint: 2.97KB
Newest Snapshot: -
Newest Snapshot Timestamp: -
Exported Snapshot: -
Exported Snapshot Timestamp: -
Healthy: true
Physical Replica: -
Relationship ID: e6081667-dacb-11e9-94c0-005056a7e422
Source Vserver UUID: 81072ce1-d57b-11e9-94c0-005056a7e422
Destination Vserver UUID: 81072ce1-d57b-11e9-94c0-005056a7e422
Current Operation ID: 138f12e6-dacc-11e9-94c0-005056a7e422
Transfer Type: cg_file_restore
Transfer Error: -
Last Transfer Type: -
Last Transfer Error: -
Last Transfer Error Codes: -
Last Transfer Size: -
Last Transfer Network Compression Ratio: -
Last Transfer Duration: -
Last Transfer From: -
Last Transfer End Timestamp: -
Unhealthy Reason: -
Progress Last Updated: 09/19 07:07:36
Relationship Capability: 8.2 and above
Lag Time: -
Current Transfer Priority: normal
SMTape Operation: -
Constituent Relationship: false
Destination Volume Node Name: vserverA
Identity Preserve Vserver DR: -
Number of Successful Updates: 0
Number of Failed Updates: 0
Number of Successful Resyncs: 0
Number of Failed Resyncs: 0
Number of Successful Breaks: 0
Number of Failed Breaks: 0
Total Transfer Bytes: 0
Total Transfer Time in Seconds: 0
Source Volume MSIDs Preserved: -
OpMask: ffffffffffffffff
Is Auto Expand Enabled: -
Source Endpoint UUID: -
Destination Endpoint UUID: -
Is Catalog Enabled: false
```

相关信息

- "snapmirror show"

从SnapVault备份还原ONTAP FlexGroup卷

您可以从FlexGroup二级卷中的快照对SnapVault卷执行完整卷还原操作。您可以将FlexGroup 卷还原到原始源卷或新的 FlexGroup 卷。

开始之前

从 FlexGroup 卷的 SnapVault 备份还原时，您必须了解某些注意事项。

- SnapVault备份中的部分快照仅支持基线还原。创建快照时、目标卷中的成分卷数必须与源卷中的成分卷数匹配。
- 如果还原操作失败，则在还原操作完成之前不允许执行其他操作。
  您可以重试还原操作、也可以使用运行还原操作 `cleanup` 参数。
- FlexGroup 卷只能是一个备份关系或还原关系的源卷。
  FlexGroup 卷不能是两个 SnapVault 关系，两个还原关系或一个 SnapVault 关系和一个还原关系的源。
- SnapVault 备份和还原操作不能并行运行。
  在执行基线还原操作或增量还原操作时，您应暂停备份操作。
- 您必须从目标FlexGroup卷中止部分快照的还原操作。您不能从源卷中止部分快照的还原操作。
- 如果中止还原操作、则必须使用上次还原操作所使用的相同快照重新启动还原操作。

关于此任务

在执行还原之前，目标 FlexGroup 卷上的任何活动配额规则都将被停用。

您可以使用 `volume quota modify` 命令以在还原操作完成后重新激活配额规则。

步骤

1. 还原FlexGroup卷： `snapmirror restore -source-path` *`src_svm:src_flexgroup`* `-destination-path` *`dest_svm:dest_flexgroup`* `-snapshot` *`snapshot_name`*
   `snapshot_name`是要从源卷还原到目标卷的快照。如果未指定快照、则目标卷将从最新快照还原。

```
vserverA::> snapmirror restore -source-path vserverB:dstFG -destination
-path vserverA:newFG -snapshot daily.2016-07-15_0010
Warning: This is a disruptive operation and the volume vserverA:newFG
will be read-only until the operation completes
Do you want to continue? {y|n}: y
```

相关信息

- "SnapMirror 恢复"

在ONTAP FlexGroup卷上禁用SVM保护

SVM DR标志设置为时 `protected` 在FlexGroup卷上、您可以将此标志设置为未受保护以

禁用SVM DR `protection` 在FlexGroup卷上。

开始之前

- 主节点和二级节点之间的 SVM DR 关系运行状况良好。
- SVM DR保护参数设置为 `protected`。

步骤

1. 使用禁用保护 `volume modify` 命令以更改 `vserver-dr-protection` FlexGroup卷的参数 `unprotected`。

```
cluster2::> volume modify -vserver vs1 -volume fg_src -vserver-dr
-protection unprotected
[Job 5384] Job is queued: Modify fg_src.
[Job 5384] Steps completed: 4 of 4.
cluster2::>
```

2. 更新二级站点上的SVM： `snapmirror update -destination-path destination_svm_name: -source-path Source_svm_name:`
3. 验证SnapMirror关系是否运行正常： `snapmirror show`
4. 验证是否已删除FlexGroup SnapMirror关系： `snapmirror show -expand`

相关信息

- "snapmirror show"
- "snapmirror update"

在ONTAP FlexGroup卷上启用SVM保护

SVM DR保护标志设置为时 `unprotected` 在FlexGroup卷上、您可以将此标志设置为 `protected` 以启用SVM DR保护。

开始之前

- 主节点和二级节点之间的 SVM DR 关系运行状况良好。
- SVM DR保护参数设置为 `unprotected`。

步骤

1. 使用启用保护 `volume modify` 以更改 `vserver-dr-protection` FlexGroup卷的参数 `protected`。

```
cluster2::> volume modify -vserver vs1 -volume fg_src -vserver-dr
-protection protected
[Job 5384] Job is queued: Modify fg_src.
[Job 5384] Steps completed: 4 of 4.
cluster2::>
```

2. 更新二级站点上的SVM： `snapmirror update -destination-path destination_svm_name -source-path source_svm_name`

```
snapmirror update -destination-path vs1_dst: -source-path vs1:
```

3. 验证SnapMirror关系是否运行正常： `snapmirror show`

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                Idle           -         true    -
```

4. 验证FlexGroup SnapMirror关系是否运行正常： `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src  XDP  vs1_dst:fg_src
                             Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0001
            XDP  vs1_dst:fg_src__0001
                             Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0002
            XDP  vs1_dst:fg_src__0002
                             Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0003
            XDP  vs1_dst:fg_src__0003
                             Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0004
            XDP  vs1_dst:fg_src__0004
                             Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
6 entries were displayed.
```

相关信息

- "snapmirror show"

将 FlexVol 卷转换为 FlexGroup 卷

了解如何将ONTAP FlexVol卷转换为FlexGroup卷

如果要将 FlexVol 卷扩展到超出其空间限制的范围，则可以将 FlexVol 卷转换为 FlexGroup 卷。从 ONTAP 9.7 开始，您可以将具有 SnapMirror 关系的独立 FlexVol 卷或 FlexVol 卷转换为 FlexGroup 卷。

将 FlexVol 卷转换为 FlexGroup 卷的注意事项

您应该意识到"支持的功能和操作"在您决定将FlexVol卷转换为FlexGroup卷之前。

转换期间不支持操作

在进行卷转换时，不允许执行以下操作：

- 卷移动
- 聚合重新定位
- 在高可用性配置中执行计划内接管和交还
- 在高可用性配置中手动和自动交还
- 集群升级和还原
- FlexClone 卷拆分
- 卷重新托管
- 卷修改和自动调整大小
- 卷重命名
- 将对象存储附加到聚合
- MetroCluster 配置中的协商切换
- SnapMirror 操作
- 从快照还原
- 配额操作
- 存储效率操作

成功转换后，您可以对 FlexGroup 卷执行这些操作。

FlexGroup 卷不支持的配置

- 使卷脱机或受限
- SVM 根卷
- SAN
- SMB 1.0
- NVMe 命名空间
- 远程卷影复制服务（ VSS ）

将ONTAP FlexVol卷转换为ONTAP FlexGroup卷

从 ONTAP 9.7 开始，您可以将 FlexVol 卷原位转换为 FlexGroup 卷，而无需数据副本或额外的磁盘空间。

开始之前

- 从ONTAP 9.8开始、可以将已转换的卷转换为FlexGroup卷。

- 要转换的 FlexVol 卷必须处于联机状态。
- FlexVol 卷上的操作和配置必须与转换过程兼容。

  检查以下可能阻止转换成功的条件：

  - 已使用7MTT从7-模式过渡FlexVol卷(ONTAP 9.7)。

    从ONTAP 9.8开始、可以转换已转换的卷。

  - 卷上启用了 FlexGroup 卷尚不支持的功能；例如，SAN LUN、Windows NFS、SMB1、快照命名/自动删除、vmalign 设置、早于 ONTAP 9.11.1 版本的 SnapLock（从 ONTAP 9.11.1 开始支持 SnapLock ）、空间 SLO 或逻辑空间强制执行/报告。有关详细信息，请参阅 "支持和不支持 FlexGroup 卷的配置"。
  - 要转换的FlexVol卷所在的SVM当前正在使用SVM DR。
  - 存在NetApp FlexClone卷、FlexVol卷是父卷。要转换的卷不能是父卷或克隆卷。
  - 此卷是NetApp FlexCache初始卷。
  - 对于ONTAP 9.7及更早版本、NetApp快照不能超过255个。对于ONTAP 9.8及更高版本、支持1023个快照。
  - 已启用存储效率。必须禁用这些功能、并可在转换后重新启用。
  - 此卷是SnapMirror关系的源、尚未转换此目标。
  - 此卷属于活动(非静音) SnapMirror关系。
  - 该卷上的自主勒索软件防护 (ARP) 已禁用。转换完成之前，请勿再次启用该功能。
  - 已启用配额。必须禁用这些功能、并可在转换后重新启用。
  - 卷名称长度超过197个字符。
  - 卷与应用程序关联。

    这仅适用于ONTAP 9.7。在ONTAP 9.8中已删除此限制。

  - ONTAP进程正在运行、例如镜像、作业、waflIron、NDMP备份、 和正在进行的Inode转换。
  - 此卷是SVM根卷。
  - 卷过满。

    如果存在上述任何不符合性、则在FlexVol卷和卷转换中止的情况下会生成错误消息。您可以采取更正操作并重试转换。

- 如果FlexVol卷当前的最大容量为80%或以上、请考虑将数据复制到新创建的FlexGroup卷、而不是执行原位转换。虽然FlexGroup成员卷会随着时间的推移自然地进行重新平衡、但将高容量FlexVol卷转换为FlexGroup卷可能会产生性能问题或造成无法在成员卷之间快速重新平衡的问题。

> 转换非常大的FlexGroup 卷会生成非常完整的FlexGroup 卷成员成分卷、从而可能导致性能问题。有关详细信息、请参见技术报告中的"何时不创建FlexGroup 卷"一节 "FlexGroup 卷—最佳实践和实施指南"。

步骤

1. 验证FlexVol卷是否联机： `volume show -fields vol_name volume-style-extended,state`

```
cluster-1::> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state
vserver volume    state  volume-style-extended
------- --------- ------ --------------------
vs0     my_volume online flexvol
```

2. 验证是否可以无问题地转换 FlexVol 卷：

   a. 登录到高级权限模式： `set -privilege advanced`

   b. 验证转换过程： `volume conversion start -vserver vs1 -volume flexvol -check -only true`

   在转换卷之前，必须更正所有错误。

   您不能将 FlexGroup 卷转换回 FlexVol 卷。

3. 开始转换： `volume conversion start -vserver svm_name -volume vol_name`

```
cluster-1::*> volume conversion start -vserver vs0 -volume my_volume

Warning: Converting flexible volume "my_volume" in Vserver "vs0" to a
FlexGroup
         will cause the state of all Snapshot copies from the volume to
be set
         to "pre-conversion". Pre-conversion Snapshot copies cannot be
         restored.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 57] Job succeeded: success
```

4. 验证转换是否成功： `volume show vol_name -fields volume-style-extended,state`

```
cluster-1::*> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state
vserver volume    state  volume-style-extended
------- --------- ------ --------------------
vs0     my_volume online flexgroup
```

结果

FlexVol 卷将转换为单成员 FlexGroup 卷。

完成后

您可以根据需要扩展 FlexGroup 卷。

将ONTAP FlexVol volume SnapMirror关系转换为ONTAP FlexGroup卷SnapMirror关系

要在 ONTAP 中将 FlexVol 卷 SnapMirror 关系转换为 FlexGroup 卷 SnapMirror 关系，必须先转换目标 FlexVol 卷，然后再转换源 FlexVol 卷。

关于此任务

- 在SnapMirror/ SnapVault关系中，除了转换过程之外，不支持将 FlexGroups 与FlexVol卷混合使用。
- 只有SnapMirror异步关系才支持FlexGroup转换。
- SnapMirror云关系不支持FlexGroup转换。
- 转换时间取决于多个变量。其中一些变量包括：
  - 控制器的CPU
  - 其他应用程序对CPU的利用率
  - 初始快照中的数据量
  - 网络带宽
  - 其他应用程序使用的带宽

开始之前

- 要转换的 FlexVol 卷必须处于联机状态。
- SnapMirror 关系中的源 FlexVol 卷不能是多个 SnapMirror 关系的源卷。

  从ONTAP 9.1.1开始、FlexGroup 卷支持扇出SnapMirror关系。有关详细信息，请参见 "为FlexGroup卷创建SnapMirror级联和扇出关系的注意事项"。

- FlexVol 卷上的操作和配置必须与转换过程兼容。

  如果 FlexVol 卷不兼容，并且卷转换已中止，则会生成一条错误消息。您可以采取更正操作并重试转换。

步骤

1. 验证SnapMirror关系是否运行正常：

   ```
   snapmirror show
   ```

   只能转换 XDP 类型的镜像关系。

   示例

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs0:src_dpv DP   vs2:dst_dpv  Snapmirrored
                                     Idle           -         true    -
vs0:src_xdp XDP  vs2:dst_xdp  Snapmirrored
                                     Idle           -         true    -
```

2. 验证源卷是否与转换兼容：

   a. 登录到高级权限模式：

   ```
   set -privilege advanced
   ```

   b. 验证转换过程：

   ```
   volume conversion start -vserver <src_svm_name> -volume <src_vol>
   -check-only true
   ```

   示例

   ```
   volume conversion start -vserver vs1 -volume src_vol -check-only true
   ```

   +
   在转换卷之前，必须更正所有错误。

3. 将目标 FlexVol 卷转换为 FlexGroup 卷。

   a. 将FlexVol SnapMirror关系静用：

   ```
   snapmirror quiesce -destination-path <dest_svm:dest_volume>
   ```

   示例

   ```
   cluster2::> snapmirror quiesce -destination-path vs2:dst_xdp
   ```

b. 开始转换：

```
volume conversion start -vserver <dest_svm> -volume <dest_volume>
```

示例

```
cluster-1::> volume conversion start -vserver vs2 -volume dst_xdp

Warning: After the volume is converted to a FlexGroup, it will not be
possible
to change it back to a flexible volume.
Do you want to continue? {y|n}: y

[Job 510] Job succeeded: SnapMirror destination volume "dst_xdp" has
been successfully converted to a FlexGroup volume.
You must now convert the relationship's source volume, "vs0:src_xdp", to
a FlexGroup.
Then, re-establish the SnapMirror relationship using the "snapmirror
resync" command.
```

4. 将源FlexVol卷转换为FlexGroup卷：`

```
volume conversion start -vserver <src_svm_name> -volume <src_vol_name>
```

示例

```
cluster-1::> volume conversion start -vserver vs0 -volume src_xdp

Warning: Converting flexible volume "src_xdp" in Vserver "vs0" to a
FlexGroup
         will cause the state of all Snapshot copies from the volume to
be set
         to "pre-conversion". Pre-conversion snapshots cannot be
         restored.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 57] Job succeeded: success
```

5. 重新同步此关系：

```
snapmirror resync -destination-path dest_svm_name:dest_volume
```

示例

```
cluster2::> snapmirror resync -destination-path vs2:dst_xdp
```

完成后

您必须确保在扩展源 FlexGroup 卷以包含更多成分卷时，目标卷也会进行扩展。

相关信息

- "SnapMirror 静默"
- "snapmirror resync"
- "snapmirror show"

FlexCache 卷管理

了解ONTAP FlexCache卷

NetApp FlexCache技术可加快读取密集型工作负载的数据访问速度、降低WAN延迟并降低WAN带宽成本、尤其是在客户端需要重复访问相同数据的情况下。创建FlexCache卷时、您需要为已有(初始)卷创建远程缓存、该卷仅包含初始卷的活动访问数据(热数据)。

当FlexCache卷收到对其包含的热数据的读取请求时、其响应速度会快于初始卷、因为数据不需要传输到客户端。 如果FlexCache卷收到读取不常读取的数据(冷数据)的请求、则它会从初始卷检索所需的数据、然后在处理客户端请求之前存储这些数据。然后、该数据的后续读取请求将直接从FlexCache卷提供服务。在第一次请求后、数据不再需要在网络中传输、也不再需要从负载过重的系统提供。 例如、假设您的集群在一个用于访问频繁请求的数据的单一访问点遇到瓶颈。 您可以在集群中使用FlexCache卷为热数据提供多个挂载点、从而减少瓶颈并提高性能。另一个示例是、假设您需要减少从多个集群访问的卷的网络流量。您可以使用FlexCache卷在网络中的各个集群之间分发来自初始卷的热数据。 这样可以为用户提供更近的访问点、从而减少WAN流量。

您还可以使用FlexCache技术提高云和混合云环境中的性能。FlexCache卷可以将数据从内部数据中心缓存到云、从而帮助您将工作负载过渡到混合云。 您还可以使用FlexCache卷将数据从一个云提供商缓存到另一个云提供商或同一个云提供商的两个区域之间、从而消除云孤岛。

从 ONTAP 9.10.1 开始，您可以 "启用全局文件锁定" 所有FlexCache卷。全局文件锁定可防止用户访问已由其他用户打开的文件。 然后、对初始卷的更新会同时分发到所有FlexCache卷。

从ONTAP 9.9.1开始、FlexCache卷会维护一个未找到文件的列表。 这样，当客户端搜索不存在的文件时，就无需向源发送多个调用，从而有助于减少网络流量。

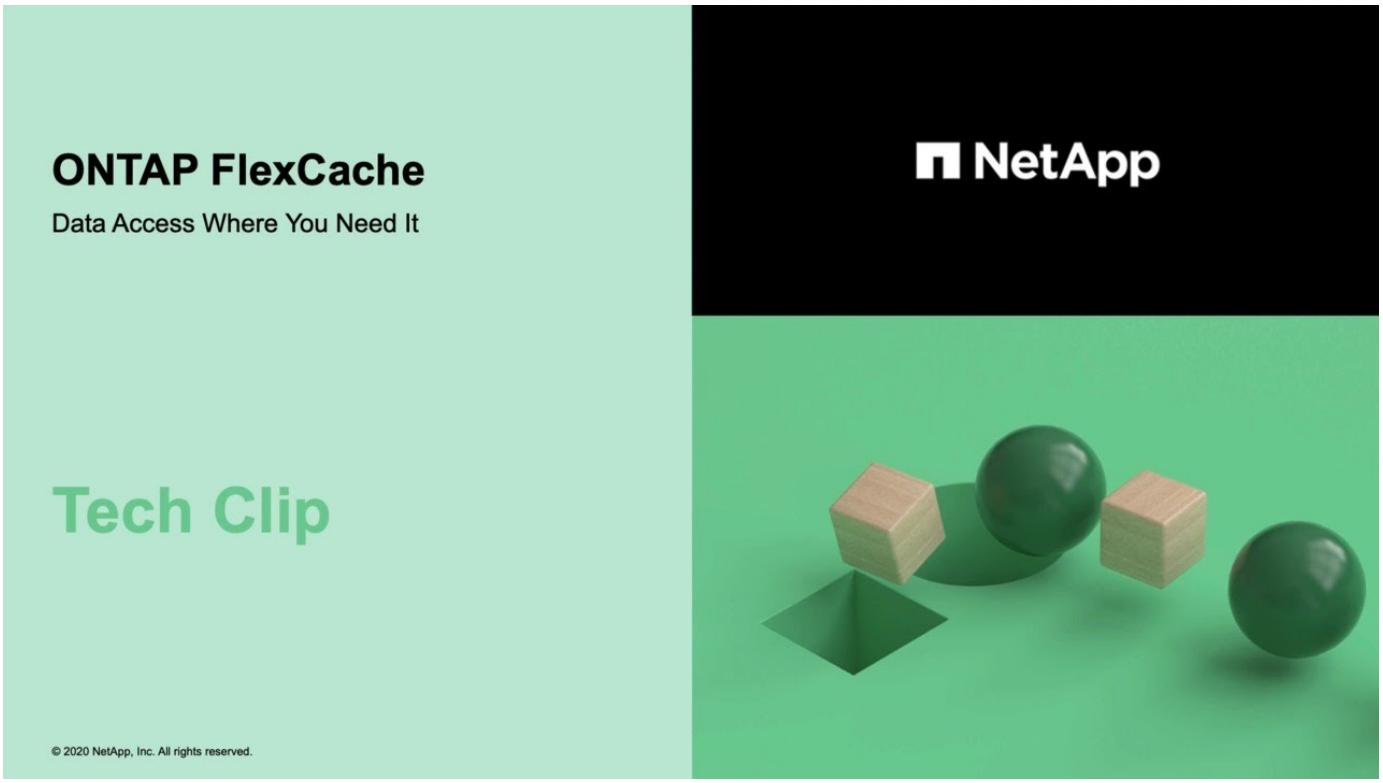
其他的列表 "FlexCache卷及其原始卷支持的功能"还提供了按ONTAP版本列出的受支持协议。

您可以在中了解有关ONTAP FlexCache技术架构的更多信息 "TR-4743： FlexCache in ONTAP"。

视频

FlexCache 如何降低全局数据的 **WAN** 延迟和读取时间

了解 **ONTAP FlexCache** 的性能优势！



ONTAP FlexCache卷支持和不支持的功能

从ONTAP 9.5开始、您可以配置FlexCache卷。支持将FlexVol卷用作初始卷、并将FlexGroup卷用作FlexCache卷。从ONTAP 9.7开始、支持将FlexVol卷和FlexGroup卷作

为初始卷。初始卷和FlexCache卷支持的功能和协议会有所不同。

> 只要缓存卷和初始卷都运行在受支持的ONTAP版本上、它们就可以互操作。请注意、只有当缓存和源服务器运行的版本至少为引入了支持的ONTAP版本或更高的ONTAP版本时、才支持这些功能。

FlexCache卷和初始卷之间的**ONTAP**版本支持

初始卷和缓存卷之间支持的建议ONTAP版本不超过四个或四个以上。例如、如果缓存使用的是ONTAP 9.14.1、则原始卷可以使用的最早版本是ONTAP 9.10.1。

支持的协议

协议	是否在原始卷上受支持?	是否在 FlexCache 卷上受支持?
NFSv3	是的。	是的。
NFSv4	是的。 要使用NFSv4.x协议访问缓存卷、初始集群和缓存集群都必须使用ONTAP 9.10.1或更高版本。初始集群和FlexCache集群可以具有不同的ONTAP版本、但两者都应为ONTAP 9.10.1及更高版本、例如、初始集群可以具有ONTAP 9.10.1、而缓存可以具有ONTAP 9.11.1。	是的。 从ONTAP 9.10.1开始支持。 要使用NFSv4.x协议访问缓存卷、初始集群和缓存集群都必须使用ONTAP 9.10.1或更高版本。初始集群和FlexCache集群可以具有不同的ONTAP版本、但两者都应为ONTAP 9.10.1及更高版本、例如、初始集群可以具有ONTAP 9.10.1、而缓存可以具有ONTAP 9.11.1。
NFSv4.2	是的。	否
SMB	是的。	是的。 从 ONTAP 9.8 开始支持。

支持的功能

功能	是否在原始卷上受支持?	是否在 FlexCache 卷上受支持?
自主勒索软件保护	是的。 从ONTAP 9.10.1开始支持FlexVol初始卷、从ONTAP 9.13.1.开始支持FlexGroup初始卷。请参见 "自主勒索软件保护使用情形和注意事项"。	否

防病毒	是的。 从ONTAP 9.7开始支持。	不适用 如果您在初始位置配置防病毒扫描、则不需要在缓存上执行此操作。无论写入源是什么、源站防病毒扫描都会在提交写入前检测到受病毒感染的文件。有关对FlexCache使用防病毒扫描的详细信息、请参见 "采用ONTAP的FlexCache技术报告"。
审核	是的。 从ONTAP 9.7开始支持。 您可以使用本机ONTAP审核功能审核FlexCache关系中的NFS文件访问事件。 有关详细信息，请参见 审核 FlexCache 卷的注意事项	是的。 从ONTAP 9.7开始支持。 您可以使用本机ONTAP审核功能审核FlexCache关系中的NFS文件访问事件。 有关详细信息，请参见 审核 FlexCache 卷的注意事项
Cloud Volumes ONTAP	是的。 从ONTAP 9.6开始支持	是的。 从ONTAP 9.6开始支持
数据缩减	是的。 从ONTAP 9.6开始支持	是的。 从 ONTAP 9.7 开始支持
压缩	是的。 从ONTAP 9.6开始支持	是的。 从ONTAP 9.6开始支持
重复数据删除	是的。	是的。 从 ONTAP 9.6 开始， FlexCache 卷支持实时重复数据删除。从 ONTAP 9.7 开始， FlexCache 卷支持跨卷重复数据删除。
FabricPool	是的。	是的。 从 ONTAP 9.7 开始支持 您可以创建一个FlexCache卷作为启用了FabricPool分层功能的源卷的缓存，但FlexCache卷本身不能分层。

FlexCache 灾难恢复	是的。	是的。 从 ONTAP 9.1.1 开始支持，仅支持 NFSv3 协议。FlexCache 卷必须位于不同的 SVM 中或不同的集群中。
FlexGroup 卷	是的。 从 ONTAP 9.7 开始支持	是的。
FlexVol 卷	是的。	否
fpolicy	是的。 从 ONTAP 9.7 开始支持	是的。 从ONTAP 9.7开始支持NFS。 从ONTAP 9.14.1开始支持SMB。
MetroCluster 配置	是的。 从 ONTAP 9.7 开始支持	是的。 从 ONTAP 9.7 开始支持
Microsoft 卸载数据传输（ Offloaded Data Transfer， ODX ）	是的。	否
NetApp 聚合加密（ NAE ）	是的。 从ONTAP 9.6开始支持	是的。 从ONTAP 9.6开始支持
NetApp 卷加密（ NVE ）	是的。 从ONTAP 9.6开始支持	是的。 从ONTAP 9.6开始支持
ONTAP S3 NAS存储分段	是的。 从ONTAP 9.12.1开始支持	是的。 从 ONTAP 9.18.1 开始支持
QoS	是的。	是的。 FlexCache 卷不支持文件级 QoS 。
qtree	是的。 从ONTAP 9.6开始、您可以创建和修改qtrees。在源上创建的qtrees可在缓存上访问。	否

配额	是的。 从ONTAP 9.6开始、支持对用户、组和qtrees在FlexCache原始卷上强制实施配额。	否 使用FlexCache writearound模式(默认模式)时、缓存上的写入将转发到初始卷。配额在源站强制实施。 从 ONTAP 9.6 开始，FlexCache 卷支持远程配额（ rquota ）。
SMB更改通知	是的。	是的。 从ONTAP 9.14.1开始、缓存支持SMB更改通知。
SnapLock 卷	否	否
SnapMirror异步关系*	是的。	否
	• FlexCache来源： • 您可以从原始FlexVol创建FlexCache卷 • 您可以从原始FlexGroup创建FlexCache卷 • 在SnapMirror关系中、您可以从原始主卷创建FlexCache 卷。 • 从 ONTAP 9.8 开始，SnapMirror 二级卷可以是 FlexCache 原始卷。SnapMirror二级卷必须处于空闲状态、并且没有活动的SnapMirror更新；否则、FlexCache创建将失败。	SnapMirror同步关系
否	否	SnapRestore
是的。	否	快照
是的。	否	SVM IP 配置

是的。 从ONTAP 9.5 开始支持。SVM DR 关系的主 SVM 可以具有源卷；但是，如果您运行的是ONTAP ONTAP 之前的版本，当 SVM DR 关系断开时，必须使用新的源卷重新创建FlexCache关系。 从ONTAP 9.18.1 开始，当源 SVM 发生故障转移时，DR 站点的缓存会自动切换到源。无需手动恢复步骤。 了解如何创建FlexCache卷。	否 FlexCache 卷可以位于主 SVM 中，但不能位于辅 SVM 中。主 SVM 中的任何 FlexCache 卷不会作为 SVM DR 关系的一部分进行复制。	存储级别访问防护（ SLAG ）
否	否	精简配置
是的。	是的。 从 ONTAP 9.7 开始支持	卷克隆
是的。 从 ONTAP 9.6 开始，支持克隆初始卷和初始卷中的文件。	否	卷移动
是的。	是（仅适用于卷成分卷） ONTAP 9.6及更高版本支持移动FlexCache卷的卷成分卷。	卷重新托管
否	否	用于阵列集成的vStorage API (VAAI)

在 ONTAP 9 9.5 之前的版本中，原始 FlexVol 卷只能为在运行 7- 模式 Data ONTAP 8.2.x 的系统上创建的 FlexCache 卷提供数据。从 ONTAP 9.5 开始，原始 FlexVol 卷还可以为 ONTAP 9 系统上的 FlexCache 卷提供数据。有关从7-模式FlexCache迁移到ONTAP 9 FlexCache的信息，请参见"NetApp技术报告4743：《ONTAP中的FlexCache》"。

ONTAP FlexCache卷规模估算准则

在开始配置 FlexCache 卷之前，您必须了解卷的限制。

FlexVol 卷的大小限制适用于原始卷。FlexCache 卷的大小可以小于或等于原始卷。对于 FlexCache 卷的大小，最佳做法是至少为原始卷大小的 10% 。

此外，您还必须了解 FlexCache 卷的以下附加限制：

limit	ONTAP 9.8及更高版本	ONTAP 9.7	ONTAP 9.6 - 9.5
可以从原始卷创建的最大 FlexCache 卷数	100	10.	10.
每个节点的建议最大原始卷数	100	100	10.
每个节点的建议最大 FlexCache 卷数	100	100	10.
每个节点的 FlexCache 卷中的建议最大 FlexGroup 成分卷数	800	800	40.
每个节点每个 FlexCache 卷的最大成分卷数	32.	32.	32.

相关信息

- "NetApp 互操作性"

创建ONTAP FlexCache卷

您可以在同一个 ONTAP 群集中创建 FlexCache 卷，以提高访问热对象时的性能。如果您在不同位置拥有数据中心，则可以在远程 ONTAP 群集上创建 FlexCache 卷，以加速数据访问。

关于此任务

- 从 ONTAP 9.18.1 开始，您可以通过在创建 FlexCache 卷时将 `-is-s3-enabled`选项设置为 `true`来在卷上启用 NAS S3 存储桶访问。此选项默认处于禁用状态。
- 从ONTAP 9.18.1 开始， FlexCache支持为具有 SVM-DR 关系的 SVM 的源卷创建缓存卷。

  如果您运行的是ONTAP 9.18.1 或更高版本，则存储管理员必须先将缓存 SVM 与 SVM-DR 关系中的主源 SVM 和辅助源 SVM 建立对等关系，然后再创建属于 SVM-DR 关系的源卷的缓存卷。
- 从ONTAP 9.14.0开始、您可以从加密源创建未加密的FlexCache卷。
- 从 ONTAP 9.7 开始，FlexVol 卷和 FlexGroup 卷都支持作为源卷。
- 从ONTAP 9.5开始、FlexCache支持将FlexVol卷用作初始卷、并将FlexGroup卷用作FlexCache卷。

开始之前

- 您必须运行ONTAP 9.5或更高版本。
- 如果您运行的是ONTAP 9 6或更早版本，则必须"添加FlexCache许可证"。

  ONTAP 9.7或更高版本不需要FlexCache许可证。从ONTAP 9.7开始、ONTAP随附了FlexCache功能、不再需要许可证或激活。

HA 对使用时 "加密 SAS 或 NVMe 驱动器（ SED ， NSE ， FIPS ）"，您必须按照主题中的说明进行操作 "将 FIPS 驱动器或 SED 恢复到未受保护的模式" 初始化系统之前 HA 对中的所有驱动器（启动选项 4 或 9 ）。如果不这样做，则在重新利用驱动器时，可能会导致未来数据丢失。

示例 **2.** 步骤

System Manager

1. 如果 FlexCache 卷位于与原始卷不同的 ONTAP 群集上，请创建群集对等关系：
   a. 在本地集群中，单击 * 保护 > 概述 * 。
   b. 展开*Intercluster Settings*，单击*Add Network Interfaces*并为集群添加集群间网络接口。

      在远程集群上重复此步骤。

   c. 在远程集群中，单击 * 保护 > 概述 * 。单击 ⋮ "Cluster Peers"(集群对等方)部分，然后单击*Generate Pas密切 相关*。
   d. 复制生成的密码短语并将其粘贴到本地集群中。
   e. 在本地集群中的集群对等方下，单击 * 对等集群 * 并对本地和远程集群建立对等关系。
2. 创建SVM对等关系：

   在Storage VM对等方下、依次单击 ⋮ 和*对等Storage VM*以对等Storage VM。
3. 选择 * 存储 > 卷 * 。
4. 选择 * 添加 * 。
5. 选择*更多选项*，然后选择*为远程卷添加缓存*。

   ⓘ 如果您运行的是ONTAP 9.8或更高版本，并且要禁用QoS或选择自定义QoS策略，请单击*更多选项*，然后在*存储和优化*下选择*性能服务级别*。

命令行界面

1. 如果要创建的 FlexCache 卷位于其他集群中，请创建集群对等关系：
   a. 在目标集群上、创建与数据保护源集群的对等关系：

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addrs
<peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,..|*
-ipspace <ipspace_name>
```

      从 ONTAP 9.6 开始，默认情况下，在创建集群对等关系时会启用 TLS 加密。支持使用 TLS 加密在初始卷和 FlexCache 卷之间进行集群间通信。如果需要，您还可以为集群对等关系禁用 TLS 加密。

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *

                    Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
              Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
  Initial Allowed Vserver Peers: *
            Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
              Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed
again.
```

a. 在源集群上，将源集群身份验证到目标集群：

```
cluster peer create -peer-addrs <peer_LIF_IPs> -ipspace <ipspace>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addrs
192.140.112.101,192.140.112.102

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or
more characters.
        To ensure the authenticity of the peering relationship,
use a phrase or sequence of characters that would be hard to
guess.

Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.
```

2. 如果FlexCache卷与原始卷位于不同的SVM中、请使用创建SVM对等关系 `flexcache` 作为应用程序：

a. 如果SVM位于不同集群中、请为对等SVM创建SVM权限：

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

以下示例说明了如何创建适用于所有本地 SVM 的 SVM 对等权限：

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.
After that no explict
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship
creation request
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you
want to continue? {y|n}: y
```

a. 创建SVM对等关系：

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. 创建 FlexCache 卷：

```
volume flexcache create -vserver <cache_svm> -volume
<cache_vol_name> -auto-provision-as flexgroup -size <vol_size>
-origin-vserver <origin_svm> -origin-volume <origin_vol_name> -is-s3
-enabled true|false
```

以下示例将创建一个 FlexCache 卷并自动选择要配置的现有聚合：

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs_1 -volume fc1 -auto
-provision-as flexgroup -origin-volume vol_1 -size 160MB -origin
-vserver vs_1
[Job 443] Job succeeded: Successful
```

以下示例将创建一个 FlexCache 卷并设置接合路径：

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs34 -volume fc4 -aggr
-list aggr34,aggr43 -origin-volume origin1 -size 400m -junction-path
/fc4
[Job 903] Job succeeded: Successful
```

以下示例在 FlexCache 卷上启用 S3 访问：

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs3 -volume
cache_vs3_vol33 -origin-volume vol33 -origin-vserver vs3 -junction
-path /cache_vs3_vol33 -is-s3-enabled true
```

4. 验证 FlexCache 卷和原始卷的 FlexCache 关系。

   a. 查看集群中的FlexCache关系：

   ```
   volume flexcache show
   ```

   ```
   cluster1::> volume flexcache show
   Vserver Volume      Size       Origin-Vserver Origin-Volume
   Origin-Cluster
   ------- ----------- ---------- -------------- -------------
   --------------
   vs_1    fc1         160MB      vs_1           vol_1
   cluster1
   ```

   b. 查看初始集群中的所有FlexCache关系：

   ```
   volume flexcache origin show-caches
   ```

   ```
   cluster::> volume flexcache origin show-caches
   Origin-Vserver Origin-Volume   Cache-Vserver    Cache-Volume
   Cache-Cluster
   -------------- --------------- ---------------  --------------
   ---------------
   vs0            ovol1           vs1              cfg1
   clusA
   vs0            ovol1           vs2              cfg2
   clusB
   vs_1           vol_1           vs_1             fc1
   cluster1
   ```

结果

已成功创建 FlexCache 卷。客户端可以使用 FlexCache 卷的接合路径挂载卷。

相关信息

"集群和 SVM 对等"

FlexCache回写

了解ONTAP FlexCache回写

FlexCache回写是在ONTAP 9.151中推出的一种备用操作模式、用于在缓存中写入数据。回写允许将写入提交到缓存中的稳定存储、并向客户端确认、而无需等待数据传输到源站。数据会异步转储回源站。因此、可以构建一个全球分布式文件系统、使特定工作负载和环境能够以接近本地的速度执行写入、从而显著提高性能。

ONTAP 9.12.1引入了一项回写功能、可作为公共预览。这称为回写版本1 (wbv1)、不应视为与ONTAP 9.15.1中的回写相同、后者称为回写版本2 (wbv2)。

回写与绕写

自FlexCache在ONTAP 9.5中推出以来、它一直是一种可读写缓存；但是、它在绕写模式下运行。缓存中的写入操作会发送到初始卷、以提交到稳定存储。初始服务器成功将写入提交到稳定存储后、它会确认写入缓存。然后、缓存会向客户端确认写入。这样、每次写入都会导致在缓存和源站之间遍历网络。FlexCache回写将更改此设置。

升级到ONTAP 9.15.1后、您可以将传统的绕写缓存转换为回写缓存、并在必要时返回到绕写缓存。但是、如果出现问题、这可能会使读取诊断日志变得更加困难。

	绕写	回写
ONTAP 版本	9.6多个	9.15.1+
用例	读取繁重的工作负载	写入量大的工作负载
数据提交时间	来源	缓存
客户体验	类似于WAN	类似于LAN
限制	每个原产地100个	每个原产地10个
"Cap Theorem"	对分区可用并容错	可用且一致

FlexCache回写术语

了解使用FlexCache回写的关键概念和术语。

期限	定义
dirty数据	已提交到缓存中的稳定存储、但尚未转储到源站的数据。
专用锁定委派**(XLD)**	按文件授予缓存的协议级锁定权限。此授权允许缓存向客户端分发专用写入锁定、而无需联系源站。
共享锁定委派**(SLD)**	按文件授予缓存的协议级锁定权限。此授权允许缓存向客户端分发共享读取锁定、而无需联系源站。
回写	一种FlexCache操作模式、其中、对缓存的写入会提交到该缓存中的稳定存储、并立即向客户端确认。数据会异步写入源站。
绕写式	一种FlexCache操作模式、其中、对缓存的写入会转发到初始卷以提交到稳定存储。提交后、初始服务器将确认对缓存的写入、而缓存将确认对客户端的写入。

期限	定义
脏数据记录系统**(DDRS)**	一种专有机制、可在启用了回写功能的缓存中按文件跟踪脏数据。
原产地	包含所有FlexCache缓存卷的源数据的FlexGroup或FlexVol。它是唯一的数据来源、可协调锁定、并确保100%的数据一致性、货币性和一致性。
缓存	FlexGroup是FlexCache初始卷的稀疏缓存卷。

一致、当前和一致

FlexCache是NetApp的解决方案、可随时随地提供正确的数据。FlexCache始终保持100%一致、当前和一致：

- *一致：*无论访问数据的位置、数据都是相同的。
- *current：*数据始终是最新的。
- *一致：*数据正确/未损坏。

ONTAP FlexCache回写准则

FlexCache写回涉及源服务器和缓存服务器之间的许多复杂交互。为了获得最佳性能，您应该确保您的环境遵循以下准则。这些指南基于内容创建时可用的最新主要ONTAP版本（ONTAP 9.17.1）。

作为最佳实践、请在非生产环境中测试生产工作负载。如果您在这些准则之外实施FlexCache回写、则这一点更为重要。

以下准则已在NetApp内部经过充分测试。*잿 쇎*붰 틩 您待在他们里面。否则、可能会发生意外行为。

- ONTAP 9.17.1P1 引入了对FlexCache回写功能的重大增强。强烈建议您在源集群和缓存集群上，在 9.17.1P1 版本之后运行当前推荐版本。如果您无法运行 9.17.1 代码线，建议使用最新的 P 版本 9.16.1 。ONTAP 9.15.1 尚未包含FlexCache回写所需的全部修复和改进，因此不建议用于生产工作负载。
- 在当前迭代过程中、应为FlexCache回写缓存配置一个成分卷来容纳整个FlexCache卷。多成分卷FlexCaches可能会导致从缓存中意外删除数据。
- 测试针对小于 100GB 的文件进行，缓存和源之间的 WAN 往返时间不超过 200ms。超出这些限制的任何工作负载都可能导致意想不到的性能特征。
- 写入SMB备用数据流会导致主文件从缓存中逐出。需要先将主文件的所有脏数据转储到原始文件、然后才能对该文件执行任何其他操作。备用数据流也会转发到源。
- 重命名文件会导致文件从缓存中逐出。需要先将文件的所有脏数据转储到源、然后才能对该文件执行任何其他操作。
- 此时、只能对启用了回写的FlexCache卷上的文件更改或设置以下属性：
  - 时间戳
  - 模式位
  - NT ACL
  - 所有者
  - 组

- Size

  更改或设置的任何其他属性都会转发到原始属性、这可能会导致从缓存中逐出文件。如果您需要在缓存中更改或设置其他属性、请要求您的客户团队创建PVR。

- 在初始卷创建的快照会导致从与该初始卷关联的每个已启用回写的缓存中调用所有未处理的脏数据。如果正在进行大量回写活动、则可能需要多次重试此操作、因为清除这些脏文件可能需要一段时间。
- 启用回写功能的FlexCache卷不支持 SMB 机会锁（Oplocks）写入。
- 原产地必须保持在80%满量以下。如果初始卷中没有至少20%的剩余空间、则不会为缓存卷授予独占锁定委派。在这种情况下、对启用了回写的缓存的调用将转发到源站。这有助于防止源站空间不足、从而导致在启用了回写的缓存中孤立脏数据。
- 低带宽和/或有损的集群间网络会对FlexCache写回性能产生显著的负面影响。虽然没有具体的带宽要求，因为它很大程度上取决于您的工作负载，但强烈建议您确保缓存和源之间的集群间链路的健康状况。

ONTAP FlexCache回写架构

FlexCache在设计时充分考虑了一致性、包括两种写入操作模式：回写和绕写。传统的绕写操作模式和ONTAP 9.15.1中引入的新回写操作模式均可确保访问的数据始终保持100%一致、最新且一致。

以下概念详细介绍了FlexCache回写的操作方式。

委派

锁定委派和数据委派有助于FlexCache保持回写和绕写缓存数据的一致性、一致性和最新性。源服务器会编排这两个委派。

锁定委派

锁定委派是指初始服务器按文件授予缓存的协议级锁定授权、用于根据需要向客户端发出协议锁定。其中包括专用锁定委派(XD) 和 共享锁定委派(SLD)。

XLD和回写

为了确保ONTAP不必协调冲突写入、将向客户端请求写入文件的缓存授予XLD。重要的是、任何文件在任何时候只能存在一个XLD、这意味着一个文件一次不会有多个写入程序。

当写入文件的请求进入启用了回写的缓存时、将执行以下步骤：

1. 缓存会检查是否已为请求的文件创建了XLD。如果是这样、只要另一个客户端未向缓存中的文件写入数据、它就会为客户端授予写入锁定。如果缓存没有用于请求文件的XLD、则它将从原始位置请求一个。这是一个经过集群间网络的专有调用。
2. 从缓存收到XLD-请求后、初始服务器将检查另一个缓存中的文件是否存在未完成的XLD-。如果是这样、它将调用该文件的XLD、从而触发从该缓存转储到原始缓存的任何 脏数据 。
3. 一旦将该缓存中的脏数据转储回来并提交到源站的稳定存储、源站将为请求缓存授予文件的XLD。
4. 收到文件的XLD后、缓存会将锁定授予客户端、写入将开始。

序列图中介绍了涵盖其中某些步骤的高级序列图 [write-back-sequence-diagram] 。

从客户端的角度来看、所有锁定都将像写入标准FlexVol或FlexGroup一样工作、在请求写入锁定时可能会有一个

小延迟。

在当前迭代中、如果启用了回写的缓存保存了文件的XLD、则ONTAP将阻止其他缓存对该文件的*任何*访问、包括 `READ` 操作。

每个原始成分卷的XLD限制为170。

数据委派

数据委派是指初始卷为缓存提供的每个文件的保证、保证为该文件缓存的数据是最新的。只要缓存具有文件的数据委派、它就可以向客户端提供该文件的缓存数据、而无需联系源站。如果缓存没有文件的数据委派、它必须联系源站以接收客户端请求的数据。

在回写模式下、如果在另一个缓存或原始位置为文件创建了XLD、则文件的数据委派将被撤消。这样可以有效地将文件与所有其他缓存中的客户端和源服务器隔开、即使是读取也是如此。这是一种权衡、必须确保旧数据永远不会被访问。

启用了回写的缓存上的读取操作通常类似于绕写缓存上的读取操作。在启用了绕写和回写的缓存中、如果请求的文件在启用了回写的缓存(而不是发出读取的缓存)具有排他写锁定、则初始性能可能会 `READ` 受到影响。必须撤消XLD、并且必须先将脏数据提交到源站、然后才能处理其他缓存上的读取。

跟踪脏数据

从缓存回写源站的操作是异步进行的。这意味着脏数据不会立即写入源站。ONTAP使用脏数据记录系统来跟踪每个文件的脏数据。每个脏数据记录(脏数据记录、DDR)代表特定文件的大约20 MB脏数据。当正在写入文件时、ONTAP将在填充两个DDRR并写入第三个DDR后开始将脏数据转储回。这样、写入期间缓存中会保留大约40 MB的脏数据。对于有状态协议(NFSv4.x、SMB)、在关闭文件后、剩余的40 MB数据将转储回原始卷。对于无状态协议(NFSv3)、当在其他缓存上请求访问该文件时、或者在该文件闲置两分钟或更长时间(最长为五分钟)后、将转储40 MB的数据。有关计时器触发或空间触发的异常数据转储的详细信息，请参见 [缓存擦除器]。

除了CDR和擦除器之外、某些前端NAS操作还会触发文件的所有脏数据的转储：

- `SETATTR`
  - `sETATTR`s只能在缓存中处理修改mttime、atme和/或ctime的操作，避免了WAN的影响。
- `CLOSE`
- `OPEN` 在另一个缓存中
- `READ` 在另一个缓存中
- `READDIR` 在另一个缓存中
- `READDIRPLUS` 在另一个缓存中
- `WRITE` 在另一个缓存中

已断开连接模式

如果文件的XLD保存在绕写缓存中、并且该缓存与原始缓存断开连接、则仍允许在其他缓存和原始缓存中读取该文件。如果XLD由启用了回写的缓存保留、则此行为会有所不同。在这种情况下、如果缓存断开连接、则对文件的读取将在任何地方挂起。这有助于确保保持100%的一致性、一致性和一致性。允许在绕写模式下进行读取、因为保证源站拥有已向客户端写入确认的所有可用数据。在断开连接期间的回写模式下、初始卷无法保证已启用回写的缓存中写入并确认的所有数据都在断开连接之前写入到初始卷。

如果文件的具有XLD的缓存长时间断开连接、系统管理员可以手动在原始位置撤消XLD。这样、该文件的IO便可在运行正常的缓存和原始卷上恢复。

手动恢复XLD将导致断开连接的缓存中文件的任何脏数据丢失。只有在缓存和源站之间发生灾难性中断时、才应手动删除XLD。

缓存擦除器

ONTAP中存在一些擦除了程序、它们会根据特定事件运行、例如计时器即将过期或违反空间阈值。擦除程序会对正在擦除的文件进行独占锁定、从而有效冻结该文件的IO、直到擦除完成为止。

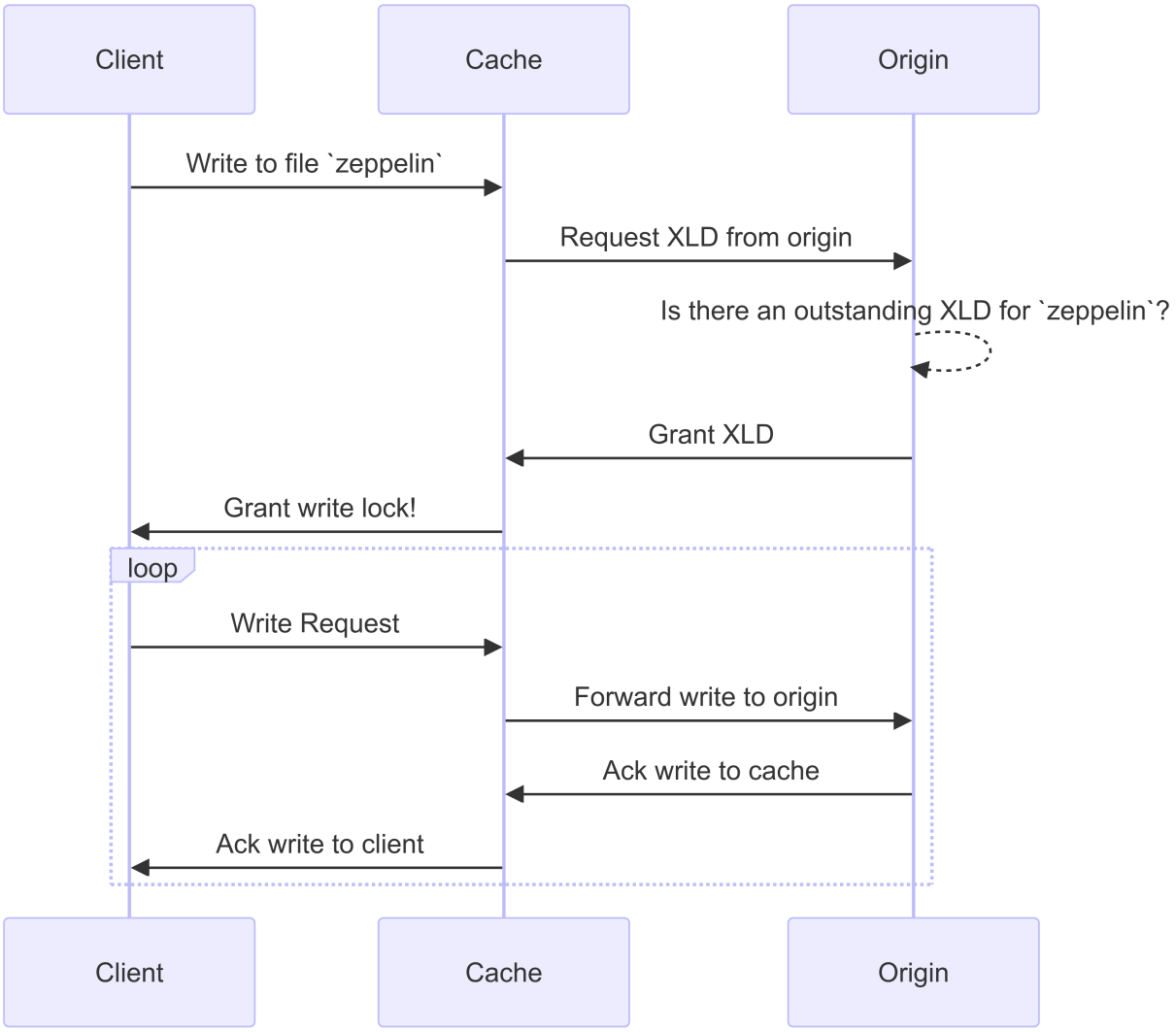
擦尘器包括：

- 缓存上的*基于时间的清理程序：*此清理程序每五分钟启动一次，并擦除任何未经修改的文件两分钟。如果此文件的任何脏数据仍在缓存中、则此文件的IO将被静置并触发回写。回写完成后、IO将恢复。
- 与缓存中基于mtime的清理程序非常相似，该程序也每五分钟运行一次。但是、它会将未修改的任何文件进行15分钟的反转、从而重新调用索引节点的委派。此擦除程序不会启动任何回写。
- **RW**基于限制的清理程序在源站： ONTAP可监控每个源站成分卷分发的RW锁定委派的数量。如果此数字超过170、则ONTAP将开始擦除最近最少使用的写入锁定委派(Least Recently Used、LRU)。
- *缓存上基于空间的擦除程序：*如果FlexCache卷已满90%、则会擦除缓存、并按LRU逐出。
- *基于空间的擦除程序：*如果FlexCache初始卷已满90%、则会擦除缓存、并按LRU逐出。

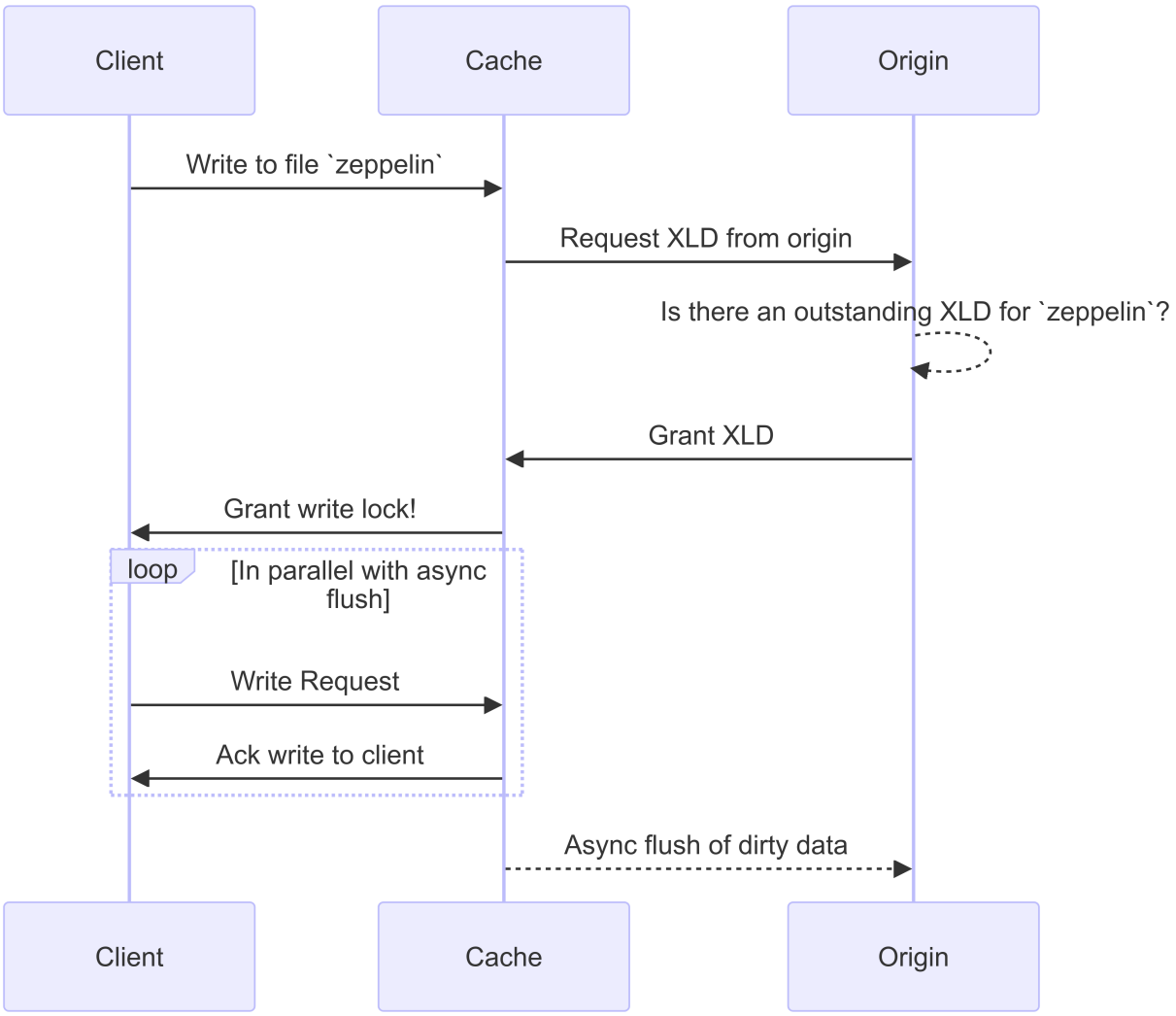
序列图

这些顺序图显示了绕写模式与回写模式之间的写入确定差异。

绕写


Client
Cache
Origin
Write to file `zeppelin`
Request XLD from origin
Is there an outstanding XLD for `zeppelin`?
Grant XLD
Grant write lock!
loop
Write Request
Forward write to origin
Ack write to cache
Ack write to client
Client
Cache
Origin

回写



ONTAP FlexCache回写用例

这些写入配置文件最适合启用了回写的FlexCache。您应测试工作负载、以确定回写或绕写是否可提供最佳性能。

回写不能替代绕写。虽然回写是针对写入量大的工作负载设计的、但对于许多工作负载来说、绕写仍然是更好的选择。

目标工作负载

文件大小

文件大小的重要性低于在和调用文件之间发出的写入次数 `OPEN CLOSE` 。小型文件本身调用次数较少 `WRITE` 、因此不太适合回写。在和调用之间、大型文件可能会写入更多数据 `OPEN CLOSE` 、但这并不能保证。

有关最大文件大小的最新建议、请参见"FlexCache回写准则"页面。

写入大小

从客户端写入时、除了写入调用之外、还会涉及其他修改NAS调用。其中包括但不限于：

- CREATE
- OPEN
- CLOSE
- SETATTR
- SET_INFO

SETATTR`和 `SET_INFO`设置、、 `atime ctime owner、、 `group`或的 `size`呼叫 `mtime`在缓存中处理。其余这些调用必须在源站进行处理、并对在启用了回写功能的缓存中为正在运行的文件累积的任何脏数据触发回写操作。文件的IO将暂停、直到回写完成。

了解这些呼叫必须遍历WAN有助于确定适合回写的工作负载。通常、 OPEN `CLOSE`在与调用之间可以执行的写入越多、而不发出上述其他调用之一、性能增益回写效果就越好。

写后读取

写入后读取工作负载以往在FlexCache中的性能较差。这是由于9.15.1之前的绕写操作模式造成的。 WRITE`对文件的调用必须在初始位置提交、后续 `READ 调用必须将数据提取回缓存。这会导致这两种操作都会对WAN造成影响。因此、对于采用绕写模式的FlexCache、不建议在写入后读取工作负载。随着9.15.1中引入回写功能、数据现在会提交到缓存中、并可立即从缓存中读取、从而消除了WAN方面的负面影响。如果您的工作负载在FlexCache卷上包括后读写、则应将缓存配置为在回写模式下运行。

如果写入后读取是工作负载的关键部分、则应将缓存配置为在回写模式下运行。

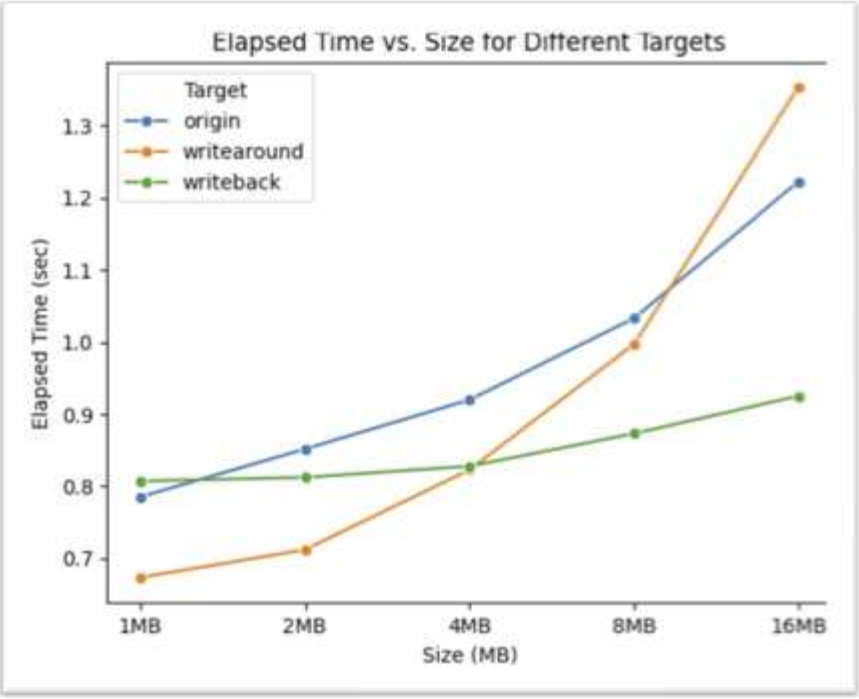
写后写入

当文件在缓存中累积脏数据时、缓存会将数据异步写入源站。这自然会导致客户端关闭文件时、脏数据仍在等待转储回源。如果刚刚关闭但仍包含脏数据的文件再次打开或写入、则写入操作将暂停、直到所有脏数据都转储到源站为止。

延迟注意事项

当FlexCache在回写模式下运行时、随着延迟的增加、它对NAS客户端更有利。但是、在一定程度上、回写开销会超过在低延迟环境中获得的优势。在某些NetApp测试中、回写优势从缓存与初始服务器之间的最小延迟8毫秒开始。此延迟因工作负载而异、因此请务必进行测试、以了解工作负载的返回点。

下图显示了NetApp实验室测试中回写的返回点。 x`轴是文件大小、 `y 轴是经过的时间。此测试使用NFSv3、挂载的 rsize 和 wsize 为256 KB、WAN延迟为64毫秒。执行此测试时、会对缓存和初始卷使用一个小型ONTAP Select实例、并执行单线程写入操作。结果可能有所不同。



回写不应用于集群内缓存。如果初始缓存和缓存位于同一集群中、则会发生集群内缓存。

ONTAP FlexCache回写前提条件

在以回写模式部署FlexCache之前、请确保满足这些性能、软件、许可和系统配置要求。

CPU和内存

强烈建议每个原始集群节点至少具有 128GB 的 RAM 和 20 个 CPU 来吸收启用回写功能的缓存发起的回写消息。这相当于A400或更高版本。如果初始集群用作多个启用了回写的FlexCaches的初始集群、则需要更多CPU和RAM。

为工作负载使用大小不足的源站可能会对启用了回写的缓存或源站的性能产生深远影响。

ONTAP 版本

- 原点*Must*运行的是ONTAP 9.15.1.或更高版本。
- 任何需要在回写模式*Must*下运行的缓存集群都运行ONTAP 9.15.1.或更高版本。
- 任何不需要在回写模式下运行的缓存集群都可以运行任何普遍支持的ONTAP版本。

许可

您购买的ONTAP附带了FlexCache (包括回写模式操作)。不需要额外的许可证。

对等

- 初始集群和缓存集群必须为 "已建立集群对等"
- 原始集群和缓存集群上的服务器虚拟机(SVM)必须 "已为Vserver对等" 具有FlexCache选项。

您无需将缓存集群与另一个缓存集群建立对等关系。也无需将缓存SVM与另一个缓存SVM建立对等关系。

ONTAP FlexCache回写互操作性

了解在回写模式下部署FlexCache时的这些互操作性注意事项。

ONTAP 版本

要使用回写操作模式，缓存和原始服务器*必须*都运行ONTAP 9.15.1.或更高版本。

不需要启用回写缓存的集群可以运行早期版本的ONTAP、但该集群只能在绕写模式下运行。

您的环境可以混合使用多种ONTAP版本。

集群	**ONTAP** 版本	是否支持回写?
原产地	ONTAP 9.15.1.	不适用†
集群**1**	ONTAP 9.15.1.	是的。
集群**2**	ONTAP 9.14.1	否

集群	**ONTAP** 版本	是否支持回写?
原产地	ONTAP 9.14.1	不适用†
集群**1**	ONTAP 9.15.1.	否
集群**2**	ONTAP 9.15.1.	否

†原点 不是缓存、因此回写或绕写支持均不适用。

在中 [example2-table]，两个集群都不能启用回写模式，因为初始集群未运行ONTAP 9.151或更高版本，这是一项严格要求。

客户端互操作性

ONTAP通常支持的任何客户端均可访问FlexCache卷、而不管该卷是在绕写模式还是回写模式下运行。有关受支持客户端的最新列表，请参阅NetApp的 "互操作性表"。

尽管客户端版本无关紧要、但客户端必须足够新才能支持NFS3、NFSv4.0、NFSv4.1、SMB2.x或SMB3.xSMB1和NFSv2是已弃用的协议、不受支持。

回写和绕写

如中所示 [example1-table]，在回写模式下运行的FlexCache可以与在绕写模式下运行的缓存共存。建议将绕写与回写与特定工作负载进行比较。

如果工作负载在回写和绕写之间的性能相同、请使用绕写。

ONTAP功能互操作性

有关FlexCache功能互操作性的最新列表，请参阅 "FlexCache卷支持和不支持的功能"。

启用并管理ONTAP FlexCache回写

从ONTAP 9.15.1开始、您可以在FlexCache卷上启用FlexCache回写模式、以便为具有大量写入工作负载的边缘计算环境和缓存提供更好的性能。您还可以根据需要确定是在FlexCache卷上启用回写还是在卷上禁用回写。

在缓存卷上启用回写后、写入请求将发送到本地缓存、而不是原始卷。

开始之前

您必须处于高级权限模式。

创建启用了回写的新FlexCache卷

步骤

您可以使用ONTAP系统管理器或ONTAP命令行界面创建启用了回写的新FlexCache卷。

System Manager

1. 如果FlexCache卷与初始卷位于不同的集群上、请创建集群对等关系：
   a. 在本地集群上，单击*保护>概述*。
   b. 展开*Intercluster Settings*，单击*Add Network Interfaces*，然后将集群间接口添加到集群中。

      在远程集群上重复此操作。

   c. 在远程集群上、单击*保护>概述*。单击 ⋮ "Cluster Peers"(集群对等方)部分，然后单击*Generate Pas密切 相关*。
   d. 复制生成的密码短语并将其粘贴到本地集群中。
   e. 在本地集群上的"Cluster Peers"下、单击*对等集群*并为本地集群和远程集群建立对等关系。
2. 如果FlexCache卷与原始卷位于不同的集群上、请创建SVM对等关系：

   在* Storage VM对等方*下、依次单击 ⋮ 和*对等Storage VM*以建立Storage VM对等关系。

   如果FlexCache卷位于同一集群上、则不能使用System Manager创建SVM对等关系。

3. 选择 * 存储 > 卷 * 。
4. 选择 * 添加 * 。
5. 选择*更多选项*，然后选择*为远程卷添加缓存*。
6. 选择*启用FlexCache回写*。

命令行界面

1. 如果要创建的 FlexCache 卷位于其他集群中，请创建集群对等关系：
   a. 在目标集群上、创建与数据保护源集群的对等关系：

      ```
      cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
      MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addrs
      <peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,..|*
      -ipspace <ipspace_name>
      ```

      从 ONTAP 9.6 开始，默认情况下，在创建集群对等关系时会启用 TLS 加密。支持使用 TLS 加密在初始卷和 FlexCache 卷之间进行集群间通信。如果需要，您还可以为集群对等关系禁用 TLS 加密。

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *

                    Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
              Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
  Initial Allowed Vserver Peers: *
            Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
              Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed
again.
```

a. 在源集群上，将源集群身份验证到目标集群：

```
cluster peer create -peer-addrs <peer_LIF_IPs> -ipspace <ipspace>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addrs
192.140.112.101,192.140.112.102

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or
more characters.
        To ensure the authenticity of the peering relationship,
use a phrase or sequence of characters that would be hard to
guess.

Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.
```

2. 如果FlexCache卷与原始卷位于不同的SVM中、请使用创建SVM对等关系 `flexcache` 作为应用程序：

a. 如果SVM位于不同集群中、请为对等SVM创建SVM权限：

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

以下示例说明了如何创建适用于所有本地 SVM 的 SVM 对等权限：

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.
After that no explict
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship
creation request
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you
want to continue? {y|n}: y
```

a. 创建SVM对等关系：

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. 创建启用了回写的FlexCache卷：

```
volume flexcache create -vserver <cache_vserver_name> -volume
<cache_flexgroup_name> -aggr-list <list_of_aggregates> -origin
-volume <origin flexgroup> -origin-vserver <origin_vserver name>
-junction-path <junction_path> -is-writeback-enabled true
```

在现有**FlexCache**卷上启用**FlexCache**回写

您可以使用ONTAP系统管理器或ONTAP命令行界面在现有FlexCache卷上启用FlexCache回写。

System Manager

1. 选择*存储>卷*并选择现有FlexCache卷。
2. 在卷的"概述"页面上，单击右上角的*Edit*。
3. 在*Edit Volumes*窗口中，选择*Enable FlexCache write-back*。

命令行界面

1. 在现有FlexCache卷上启用回写：

```
volume flexcache config modify -volume <cache_flexgroup_name> -is
-writeback-enabled true
```

检查是否已启用FlexCache回写

步骤

您可以使用System Manager或ONTAP命令行界面来确定是否已启用FlexCache回写。

System Manager

1. 选择*存储>卷*并选择一个卷。
2. 在卷*Overview*中，找到* FlexCache详细信息*，并检查FlexCache卷上的FlexCache回写是否设置为*Enabled"。

命令行界面

1. 检查是否已启用FlexCache回写：

```
volume flexcache config show -volume <cache_flexgroup_name> -fields
is-writeback-enabled
```

在FlexCache卷上禁用回写

在删除FlexCache卷之前、您需要禁用FlexCache回写。

步骤

您可以使用System Manager或ONTAP命令行界面禁用FlexCache回写。

System Manager

1. 选择*存储>卷*并选择已启用FlexCache回写的现有FlexCache卷。
2. 在卷的"概述"页面上，单击右上角的*Edit*。
3. 在*Edit Volumes*窗口中，取消选择*Enable FlexCache write-back*。

命令行界面

1. 禁用回写：

```
volume flexcache config modify -volume <cache_vol_name> -is
-writeback-enabled false
```

有关ONTAP FlexCache回写的常见问题

此常见问题解答有助于您快速找到问题的答案。

我想使用回写。我需要运行哪个版本的ONTAP?

缓存和初始服务器都必须运行9.15.1 9.151或更高版本。强烈建议您运行最新的P版本。工程部门正在不断提高启用了回写的缓存的性能和功能。

访问源站的客户端是否会影响访问启用了回写的缓存的客户端?

是。源服务器与任何缓存具有相同的数据访问权限。如果对某个文件执行的操作要求将该文件从缓存中逐出、或者撤消锁定/数据委派、则缓存中的客户端可能会在访问该文件时出现延迟。

是否可以将**QoS**应用于启用了回写的**FlexCaches**?

是。每个缓存和源站都可以应用独立的QoS策略。这不会对任何回写启动的集群间流量产生直接影响。通过QoS限制启用了回写的缓存中的前端流量、您可以间接降低集群间回写流量的速度。

启用了回写的**FlexCaches**是否支持多协议**NAS**?

是。启用了回写的FlexCaches完全支持多协议。目前、在绕写或回写模式下运行的FlexCache不支持NFSv4.2和S3。

启用了回写的**FlexCaches**是否支持**SMB**备用数据流?

支持SMB备用数据流(ADS)、但不能通过回写来加速。对ADS的写入会转发到源站、从而会降低WAN延迟。写入操作还会从缓存中清除ADS所属的主文件。

创建缓存后、是否可以在绕写模式和回写模式之间切换缓存?

是。您只需切换 `is-writeback-enabled`链接中的标志：`./vs-writback/vs. FlexCache FlexCache-writeback-enable-task.html[`flexcache modify` command]。

对于缓存和源服务器之间的集群间链路，我应该注意哪些带宽方面的因素?

是FlexCache 的写回功能高度依赖于缓存和源之间的集群间链路。低带宽和/或丢包网络会对性能产生显著的负面影响。没有具体的带宽要求，因为它很大程度上取决于您的工作负载。

FlexCache 二元性

关于 **FlexCache** 二元性的常见问题

此常见问题解答回答了有关 ONTAP 9.18.1 中引入的 FlexCache 二元性的常见问题。

常见问题解答

什么是"二元性"?

Duality 支持使用文件 (NAS) 和对象 (S3) 协议统一访问相同的数据。在 ONTAP 9.12.1 中引入时不支持 FlexCache，duality 在 ONTAP 9.18.1 中得到扩展以包括 FlexCache 卷，允许 S3 协议访问 FlexCache 卷中缓存的 NAS 文件。

在 **FlexCache S3** 存储桶上支持哪些 **S3** 操作?

标准 S3 NAS 存储区上支持的 S3 操作在 FlexCache S3 NAS 存储区上受支持，但 `COPY` 操作除外。有关标准 S3 NAS 存储区不支持的操作的最新列表，请访问 "互操作性文档"。

我可以在具有 **FlexCache** 二元性的回写模式下使用 **FlexCache** 吗?

不可以。如果在 FlexCache 卷上创建了 FlexCache S3 NAS 存储桶，则该 FlexCache 卷*必须*处于写入绕过模式。如果尝试在回写模式的 FlexCache 卷上创建 FlexCache S3 NAS 存储桶，则操作将失败。

由于硬件限制，我无法将其中一个集群升级到 **ONTAP 9.18.1**。如果只有缓存集群运行 **ONTAP 9.18.1**，我的集群中的双重性是否仍然有效?

否。缓存集群和原始集群都必须具有最低有效集群版本 9.18.1。如果尝试在缓存集群上创建一个 FlexCache S3 NAS 存储桶，该集群与运行早于 9.18.1 的 ONTAP 版本的原始集群对等，则操作将失败。

我有 **MetroCluster** 配置。我可以使用 **FlexCache** 二元性吗?

不，MetroCluster 配置中不支持 FlexCache 的双重性。

我可以审核 **S3** 对 **FlexCache S3 NAS** 存储桶中文件的访问权限吗?

S3 审核由 NAS 审核功能 FlexCache 卷使用提供。有关 FlexCache 卷的 NAS 审核的详细信息，请参见 "详细了解 FlexCache 审核"。

如果缓存集群与原始集群断开连接，我应该期待什么?

如果缓存集群与原始集群断开连接，则对 FlexCache S3 NAS 存储桶的 S3 请求将失败并出现 `503 Service Unavailable`错误。

我可以将多部分 **S3** 操作与 **FlexCache** 双重性一起使用吗?

要使多部分 S3 操作正常工作，底层 FlexCache 卷必须将 granular-data 字段设置为 'advanced'。此字段设置为源卷设置的任何值。

FlexCache 双重性是否支持 **HTTP** 和 **HTTPS** 访问?

是。默认情况下，HTTPS 是必需的。如果需要，您可以将 S3 服务配置为允许 HTTP 访问。

启用 **S3** 对 **NAS FlexCache** 卷的访问

从 ONTAP 9.18.1 开始，您可以启用 S3 对 NAS FlexCache 卷的访问，也称为"双重性"。这允许客户端使用 S3 协议访问存储在 FlexCache 卷中的数据，以及 NFS 和 SMB 等传统 NAS 协议。您可以使用以下信息设置 FlexCache 双重性。

前提条件

在开始之前，您必须确保完成以下先决条件：

- 确保在 SVM 上许可并配置了 S3 协议和所需的 NAS 协议（NFS、SMB 或两者）。
- 验证是否已配置 DNS 和任何其他必需服务。
- 集群和 SVM 已建立对等关系
- FlexCache 卷创建
- 已创建 Data-lif

> 有关 FlexCache 二元性的更全面的文档，请参见 "ONTAP S3 多协议支持"。

步骤 **1**：创建并签署证书

要启用对 FlexCache 卷的 S3 访问，需要为托管 FlexCache 卷的 SVM 安装证书。此示例使用自签名证书，但在生产环境中，应使用由受信任的证书颁发机构 (CA) 签名的证书。

1. 创建 SVM 根 CA：

```
security certificate create -vserver <svm> -type root-ca -common-name
<arbitrary_name>
```

2. 生成证书签名请求：

```
security certificate generate-csr -common-name <dns_name_of_data_lif>
-dns-name <dns_name_of_data_lif> -ipaddr <data_lif_ip>
```

输出示例：

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUY2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWIwggEi
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk075O8Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
...
vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/O70qa5OxbAEal5o4NbOl95U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

私钥示例：

```
-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBKYwggSiAgEAAoIBAQCusJk075O8Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUgwBtx1K4IlrCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7olZ9zEI
...
rXGEdDaqp7jQGNXUGlbxO3zcBil1/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLy9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIAnNa9l6fT9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5QqloDaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
TO02fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----
```

保留证书请求和私钥的副本，以备将来参考。

3. 签署证书：

`root-ca` 是您在 <<anchor1-step,创建 SVM 根 CA>> 中创建的。

```
certificate sign -ca <svm_root_ca> -ca-serial <svm_root_ca_sn> -expire
-days 364 -format PEM -vserver <svm>
```

4. 粘贴在 生成证书签名请求 中生成的证书签名请求 (CSR)。

示例

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUY2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWIwggEi
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk075O8Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
...
vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/O70qa5OxbAEal5o4NbOl95U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

此操作会将签名证书打印到控制台，类似于以下示例。

签名证书示例：

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDdzCCAl+gAwIBAgIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjIxNTU4WhcNMjYxMTIwMjIxNTU4WjAfMR0wGwYDVQQDExRjYWNoZTFnLWRhdGEu
...
qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0HDd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR
1o63BxL8xGIRdtTCjjb2Gq2Wj7EClUw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVE
wswvv0rNydrNnWhJLhSl8TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivf
J0eo1uDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc
-----END CERTIFICATE-----
```

5. 复制证书以供下一步使用。
6. 在 SVM 上安装服务器证书：

```
certificate install -type server -vserver <svm> -cert-name flexcache-
duality
```

7. 从 签署证书 粘贴签名的证书。

示例

```
Please enter Certificate: Press <Enter> [twice] when done
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDdzCCAl+gAwIBAgIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjIxNTU4WhcNMjYxMTIwMjIxNTU4WjAfMR0wGwYDVQQDExRjYWNoZTFnLWRhdGEu
bmFzLmxhYjCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCCAQoCggEBAK6wmTTvk7xS
...
qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0HDd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR
1o63BxL8xGIRdtTCjjb2Gq2Wj7EClUw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVE
wswvv0rNydrNnWhJLhSl8TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivf
J0eo1uDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc
-----END CERTIFICATE-----
```

8. 粘贴在 生成证书签名请求 中生成的专用密钥。

   示例

```
Please enter Private Key: Press <Enter> [twice] when done
-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBKYwggSiAgEAAoIBAQCusJk075O8Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUgwBtx1K4IlrCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7olZ9zEI
W/gaEIajgpXIwGNWZ+weKQK+yoolxC+gy4IUE7WvnEUiezaIdoqzyPhYq5GC4XWf
0johpQugOPe0/w2nVFRWJoFQp3ZP3NZAXc8H0qkRB6SjaM243XV2jnuEzX2joXvT
wHHH+IBAQ2JDs7s1TY0I20e49J2Fx2+HvUxDx4BHao7CCHA1+MnmEl+9E38wTaEk
NLsU724ZAgMBAAECggEABHUy06wxcIk5hO3S9Ik1FDZV3JWzsu5gGdLSQOHRd5W+
...
rXGEdDaqp7jQGNXUGlbxO3zcBil1/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLy9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIAnNa9l6fT9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5QqloDaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
TO02fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----
```

9. 输入构成服务器证书的证书链的证书颁发机构 (CA) 的证书。

   这从颁发服务器证书的 CA 证书开始，范围可达根 CA 证书。

```
Do you want to continue entering root and/or intermediate certificates
{y|n}: n

You should keep a copy of the private key and the CA-signed digital
certificate for future reference.

The installed certificate's CA and serial number for reference:
CA: cache-164g-svm-root-ca
serial: 187A256E0BF90CFA
```

10. 获取 SVM 根 CA 的公钥：

```
security certificate show -vserver <svm> -common-name <root_ca_cn> -ca
<root_ca_cn> -type root-ca -instance

-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDgTCCAmmgAwIBAgIIGHokTnbsHKEwDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjE1NTIzWhcNMjYxMTIxMjE1NTIzWjAuMR8wHQYDVQQDExZjYWNoZS0xNjRnLXN2
bS1yb290LWNhMQswCQYDVQQGEwJVUzCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCC
...
DoOL7vZFFt44xd+rp0DwafhSnLH5HNhdIAfa2JvZW+eJ7rgevH9wmOzyc1vaihl3
Ewtb6cz1a/mtESSYRNBmGkIGM/SFCy5v1ROZXCzF96XPbYQN4cW0AYI3AHYBZP0A
HlNzDR8iml4k9IuKf6BHLFA+VwLTJJZKrdf5Jvjgh0trGAbQGI/Hp2Bjuiopkui+
n4aa5Rz0JFQopqQddAYnMuvcq10CyNn7S0vF/XLd3fJaprH8kQ==
-----END CERTIFICATE-----
```

> 这是配置客户端信任由 SVM root-ca 签名的证书所必需的。公钥会输出到控制台。复制并保存公钥。此命令中的值与您在 创建 SVM 根 CA 中输入的值相同。

步骤 2：配置 S3 服务器

1. 启用 S3 协议访问：

```
vserver show -vserver <svm> -fields allowed-protocols
```

> 默认情况下，S3 在 SVM 级别是允许的。

2. 克隆现有策略：

```
network interface service-policy clone -vserver <svm> -policy default-
data-files -target-vserver <svm> -target-policy <any_name>
```

3. 将 S3 添加到已克隆的策略：

```
network interface service-policy add-service -vserver <svm> -policy
<any_name> -service data-s3-server
```

4. 将新策略添加到 data lif：

```
network interface modify -vserver <svm> -lif <data_lif> -service-policy
duality
```

> 修改现有 LIF 的服务策略可能会造成中断。它要求将 LIF 取下，并使用新服务的侦听器重新启动。TCP *应该*能够快速从中恢复，但要注意潜在的影响。

5. 在 SVM 上创建 S3 对象存储服务器：

```
vserver object-store-server create -vserver <svm> -object-store-server
<dns_name_of_data_lif> -certificate-name flexcache-duality
```

6. 在 FlexCache 卷上启用 S3 功能：

   该 `flexcache config`选项 `-is-s3-enabled`必须设置为 `true`，然后才能创建存储桶。您还必须将选项 `-is-writeback-enabled`设置为 `false`。

   以下命令将修改现有 FlexCache：

```
flexcache config modify -vserver <svm> -volume <fcache_vol> -is
-writeback-enabled false -is-s3-enabled true
```

7. 创建 S3 存储桶：

```
vserver object-store-server bucket create -vserver <svm> -bucket
<bucket_name> -type nas -nas-path <flexcache_junction_path>
```

8. 创建存储桶策略：

```
vserver object-store-server bucket policy add-statement -vserver <svm>
-bucket <bucket_name> -effect allow
```

9. 创建 S3 用户：

```
vserver object-store-server user create -user <user> -comment ""
```

输出示例：

```
    Vserver: <svm>>
       User: <user>>
 Access Key: WCOT7...Y7D6U
 Secret Key: 6143s...pd__P
    Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

10. 为 root 用户重新生成密钥：

```
vserver object-store-server user regenerate-keys -vserver <svm> -user
root
```

输出示例：

```
    Vserver: <svm>>
       User: root
 Access Key: US791...2F1RB
 Secret Key: tgYmn...8_3o2
    Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

步骤 **3**：设置客户端

有许多 S3 客户端可用。AWS CLI 是一个很好的起点。有关详细信息，请参见 "安装 AWS CLI"。

管理FlexCache卷

了解如何审核ONTAP FlexCache卷

从 ONTAP 9.7 开始，您可以使用原生 ONTAP 审核以及通过 FPolicy 管理文件策略来审核 FlexCache 关系中的 NFS 文件访问事件。

从ONTAP 9.14.1开始、使用NFS或SMB的FlexCache卷支持FPolicy。以前、使用SMB的FlexCache卷不支持FPolicy。

原生审核和 FPolicy 使用与 FlexVol 卷相同的命令行界面命令进行配置和管理。但是， FlexCache 卷存在一些不同的行为。

- * 原生审核 *
  - 您不能使用 FlexCache 卷作为审核日志的目标。
  - 如果要审核对 FlexCache 卷的读取和写入，则必须同时在缓存 SVM 和初始 SVM 上配置审核。

    这是因为文件系统操作会在处理位置进行审核。也就是说，读取会在缓存 SVM 上进行审核，而写入则会在原始 SVM 上进行审核。
  - 为了跟踪写入操作的起源， SVM UUID 和 MSID 会附加在审核日志中，以确定写入的源 FlexCache 卷。
- * FPolicy*
  - 尽管对 FlexCache 卷的写入是在原始卷上提交的，但 FPolicy 配置会监控对缓存卷的写入。这一点与原生审核不同，在审核中，会对初始卷上的写入进行审核。
  - 虽然 ONTAP 不需要对缓存和初始 SVM 进行相同的 FPolicy 配置，但建议您部署两个类似的配置。为此，您可以为缓存创建一个新的 FPolicy 策略，该策略与原始 SVM 的策略配置相似，但新策略的范围仅限于缓存 SVM 。
  - FPolicy配置中的扩展大小限制为20 KB (20480字节)。如果FlexCache卷上FPolicy配置中使用的扩展大小超过20 KB、则会触发EMS消息。 `nblade.fpolicy.extn.failed`

从初始卷同步**ONTAP FlexCache**卷的属性

FlexCache 卷的某些卷属性必须始终与原始卷的属性保持同步。如果在原始卷上修改属性后 FlexCache 卷的卷属性无法自动同步，则可以手动同步这些属性。

关于此任务

FlexCache 卷的以下卷属性必须始终与原始卷的属性同步：

- 安全风格 (`-security-style`)
- Volume name (`-volume-name`)
- 最大目录大小 (`-maxdir-size`)
- 最小预读 (`-min-readahead`)

步骤

1. 在 FlexCache 卷中，同步卷属性：

   ```
   volume flexcache sync-properties -vserver svm_name -volume flexcache_volume
   ```

   ```
   cluster1::> volume flexcache sync-properties -vserver vs1 -volume fc1
   ```

更新ONTAP FlexCache关系的配置

发生卷移动，聚合重新定位或存储故障转移等事件后，原始卷和 FlexCache 卷上的卷配置信息将自动更新。如果自动更新失败，则会生成一条 EMS 消息，然后您必须手动更新 FlexCache 关系的配置。

如果初始卷和 FlexCache 卷处于断开连接模式，则可能需要执行一些额外的操作来手动更新 FlexCache 关系。

关于此任务

如果要更新 FlexCache 卷的配置，必须从原始卷运行命令。如果要更新初始卷的配置，必须从 FlexCache 卷运行命令。

步骤

1. 更新 FlexCache 关系的配置：

```
volume flexcache config-refresh -peer-vserver peer_svm -peer-volume
peer_volume_to_update -peer-endpoint-type [origin | cache]
```

在ONTAP FlexCache卷上启用文件访问时间更新

从ONTAP 9.11.1开始、您可以启用 `-atime-update` 字段FlexCache、以允许更新文件访问时间。您还可以使用设置访问时间更新期限 `-atime-update-period` 属性。。`-atime-update-period` 属性控制访问时间更新的频率以及更新传播到初始卷的时间。

概述

ONTAP提供了一个名为的卷级字段 `-atime-update`，管理使用Read、readlink和READDIR读取的文件和目录的访问时间更新。atime用于为不常访问的文件和目录制定数据生命周期决策。不常访问的文件最终会迁移到归档存储、并且以后通常会移动到磁带。

默认情况下、现有和新创建的FlexCache 卷上的atime-update字段处于禁用状态。如果您将FlexCache卷与9.11.1之前的ONTAP版本结合使用、则应禁用"ATI-UPDATe"字段、以便在对初始卷执行读取操作时不会不必要地逐出缓存。但是、对于大型FlexCache 缓存、管理员会使用专用工具来管理数据、并帮助确保热数据保留在缓存中、冷数据也会被清除。禁用atime-update时无法执行此操作。但是、从ONTAP 9.11.1开始、您可以启用 `-atime-update`和 `-atime-update-period`,、并使用管理缓存数据所需的工具。

开始之前

- 所有FlexCache 卷都必须运行ONTAP 9.11.1或更高版本。
- 您必须使用 `advanced`权限模式。

关于此任务

正在设置 ... `-atime-update-period` 到86400秒后、无论对文件执行的类似读取操作数如何、每个24小时时间段的访问时间更新都不超过一次。

设置 `-atime-update-period` 设置为0时、会针对每个读取访问向源站发送消息。然后、原始卷会通知每个FlexCache 卷、atime已过时、这会影响性能。

步骤

1. 将权限模式设置为 advanced：

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. 启用文件访问时间更新并设置更新频率：

   ```
   volume modify -volume vol_name -vserver <SVM name> -atime-update true -atime
   -update-period <seconds>
   ```

   以下示例将启用 -atime-update 和设置 -atime-update-period 至86400秒或24小时：

   ```
   c1: volume modify -volume origin1 vs1_c1 -atime-update true -atime
   -update-period 86400
   ```

3. 请验证 -atime-update 已启用：

   ```
   volume show -volume vol_name -fields atime-update,atime-update-period
   ```

   ```
   c1::*> volume show -volume cache1_origin1 -fields atime-update,atime-
   update-period
   vserver volume         atime-update atime-update-period
   ------- -------------- ------------ -------------------
   vs2_c1  cache1_origin1 true         86400
   ```

4. 启用后 -atime-update、您可以指定是否可以自动擦除FlexCache卷上的文件以及擦洗间隔：

   ```
   volume flexcache config modify -vserver <SVM name> -volume <volume_name> -is
   -atime-scrub-enabled <true|false> -atime-scrub-period <integer>
   ```

有关参数的详细信息 -is-atime-scrub-enabled，请参见"ONTAP 命令参考"。

在ONTAP FlexCache卷上启用全局文件锁定

从 ONTAP 9.10.1 开始，可以应用全局文件锁定，以防止读取所有相关缓存文件。

启用全局文件锁定后、对初始卷的修改将暂停、直到所有FlexCache卷联机为止。只有当您能够控制缓存与初始卷之间连接的可靠性时，才应启用全局文件锁定，因为在 FlexCache 卷脱机时，由于暂停以及修改可能超时而导致此连接的可靠性。

开始之前

- 全局文件锁定要求包含原始缓存以及所有关联缓存的集群运行 ONTAP 9.9.1 或更高版本。可以在新的或现有的 FlexCache 卷上启用全局文件锁定。此命令可在一个卷上运行、并适用场景所有关联的FlexCache卷。
- 要启用全局文件锁定，您必须处于高级权限级别。
- 如果还原到ONTAP 9.9.1之前的版本、则必须先在初始缓存和关联缓存上禁用全局文件锁定。要禁用此功能、请从初始卷运行： volume flexcache prepare-to-downgrade -disable-feature-set 9.10.0

- 启用全局文件锁定的过程取决于源站是否具有现有缓存：
  - [enable-gfl-new]
  - [enable-gfl-existing]

在新 **FlexCache** 卷上启用全局文件锁定

步骤

1. 使用创建FlexCache卷 `-is-global-file-locking` 设置为true：

   ```
   volume flexcache create volume volume_name -is-global-file-locking-enabled
   true
   ```

   > 的默认值 `-is-global-file-locking` 为"`false`"。任意后续操作 `volume flexcache create` 命令在卷上运行、必须使用传递 `-is-global-file-locking enabled` 设置为"`true`"。

在现有 **FlexCache** 卷上启用全局文件锁定

步骤

1. 必须从原始卷设置全局文件锁定。
2. 源服务器不能具有任何其他现有关系（例如 SnapMirror ）。任何现有关系都必须解除关联。必须在运行命令时连接所有缓存和卷。要检查连接状态，请运行：

   ```
   volume flexcache connection-status show
   ```

   列出的所有卷的状态均应显示为 `connected`. 有关详细信息，请参见 "查看 FlexCache 关系的状态" 或 "从原始卷同步 FlexCache 卷的属性"。

3. 对缓存启用全局文件锁定：

   ```
   volume flexcache origin config show/modify -volume volume_name -is-global-file
   -locking-enabled true
   ```

相关信息

- "ONTAP 命令参考"

预填充**ONTAP FlexCache**卷

您可以预先填充 FlexCache 卷，以缩短访问缓存数据所需的时间。

开始之前

- 您必须是高级权限级别的集群管理员
- 您为预填充传递的路径必须存在、否则预填充操作将失败。

关于此任务

- 仅预填充读取文件并遍历目录

- 。 `-isRecursion` 标记适用场景 传递给预填充的整个目录列表

步骤

1. 预先填充 FlexCache 卷：

   ```
   volume flexcache prepopulate -cache-vserver vserver_name -cache-volume -path
   -list path_list -isRecursion true|false
   ```

   - 。 `-path-list` 参数表示从原始根目录开始要预先填充的相对目录路径。例如、如果原始根目录名为/origin、并且包含目录/origin/dir1和/origin/dir2、则可以按如下所示指定路径列表： `-path-list dir1, dir2` 或 `-path-list /dir1, /dir2`。
   - 的默认值 `-isRecursion` 参数为True。

   此示例预先填充单个目录路径：

   ```
   cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
   -volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1
     (volume flexcache prepopulate start)
   [JobId 207]: FlexCache prepopulate job queued.
   ```

   以下示例预先填充了多个目录中的文件：

   ```
   cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
   -volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1,/dir2,/dir3,/dir4
     (volume flexcache prepopulate start)
   [JobId 208]: FlexCache prepopulate job queued.
   ```

   此示例预先填充单个文件：

   ```
   cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
   -volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1/file1.txt
     (volume flexcache prepopulate start)
   [JobId 209]: FlexCache prepopulate job queued.
   ```

   此示例将预先填充原始文件中的所有文件：

   ```
   cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
   -volume fg_cachevol_1 -path-list / -isRecursion true
     (volume flexcache prepopulate start)
   [JobId 210]: FlexCache prepopulate job queued.
   ```

   此示例包含一个无效的预填充路径：

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-volume
vol_cache2_vs3_c2_vol_origin1_vs1_c1 -cache-vserver vs3_c2 -path-list
/dir1, dir5, dir6
  (volume flexcache prepopulate start)

Error: command failed: Path(s) "dir5, dir6" does not exist in origin
volume
       "vol_origin1_vs1_c1" in Vserver "vs1_c1".
```

2. 显示读取的文件数：

```
job show -id job_ID -ins
```

相关信息

- "作业显示"

删除**ONTAP FlexCache**关系

如果不再需要 FlexCache 卷，则可以删除 FlexCache 关系和 FlexCache 卷。

开始之前

如果您启用了 FlexCache 回写，则必须先将其禁用，然后才能删除 FlexCache 卷。请参阅"在FlexCache卷上禁用回写"。

步骤

1. 从包含 FlexCache 卷的集群中，使 FlexCache 卷脱机：

```
volume offline -vserver svm_name -volume volume_name
```

2. 删除 FlexCache 卷：

```
volume flexcache delete -vserver svm_name -volume volume_name
```

FlexCache 关系详细信息将从原始卷和 FlexCache 卷中删除。

用于修复热点的**FlexCache**

在使用**ONTAP FlexCache**卷的高性能计算工作负载中修补热抽查

许多高性能计算工作负载(例如动画渲染或EDA)的一个常见问题是HotSpoting。如果集群或网络的特定部分遇到的负载比其他区域高得多、则会出现热抽样、这会由于该位置集中的数据流量过多而导致性能瓶颈和整体效率降低。例如、正在运行的作业对一个或多个文件的需求较高、这会导致用于(通过卷关联性)处理该文件的请求的CPU出现瓶颈。FlexCache可以帮助缓解此瓶颈、但必须正确设置。

本文档介绍如何设置FlexCache以修复热点。

从2024年7月开始、以前以PDF格式发布的技术报告中的内容已与ONTAP产品文档集成。此ONTAP热点修复技术报告内容自发布之日起为全新内容、之前从未生成过任何格式。

关键概念

在规划热点修复时、了解这些基本概念非常重要。

- 高密度**FlexCache (HDF)**：一种FlexCache，它会根据缓存容量要求进行精简，以尽可能少地覆盖节点
- **HDF**阵列**(HDFA)**：一组HDFS，它们是位于集群中的相同来源的缓存
- **SVM**间**HDFA**：每个服务器虚拟机(SVM)从HDFA中获取一个HDF
- **SVM**内**HDFA**：HDFA中的所有HDFS都位于一个SVM中
- 东西向流量：间接数据访问生成的集群后端流量

下一步行动

- "了解如何使用高密度FlexCache进行架构设计以帮助修复热点"
- "确定FlexCache阵列密度"
- "确定HDFS的密度、并确定是否要使用NFS以及SVM间HDFA和SVM内HDFA访问HDFS"
- "配置HDFA和数据lifs、以实现在ONTAP配置中使用集群内缓存的优势"
- "了解如何配置客户端以使用客户端配置分布ONTAP NAS连接"

构建**ONTAP FlexCache**热点修复解决方案

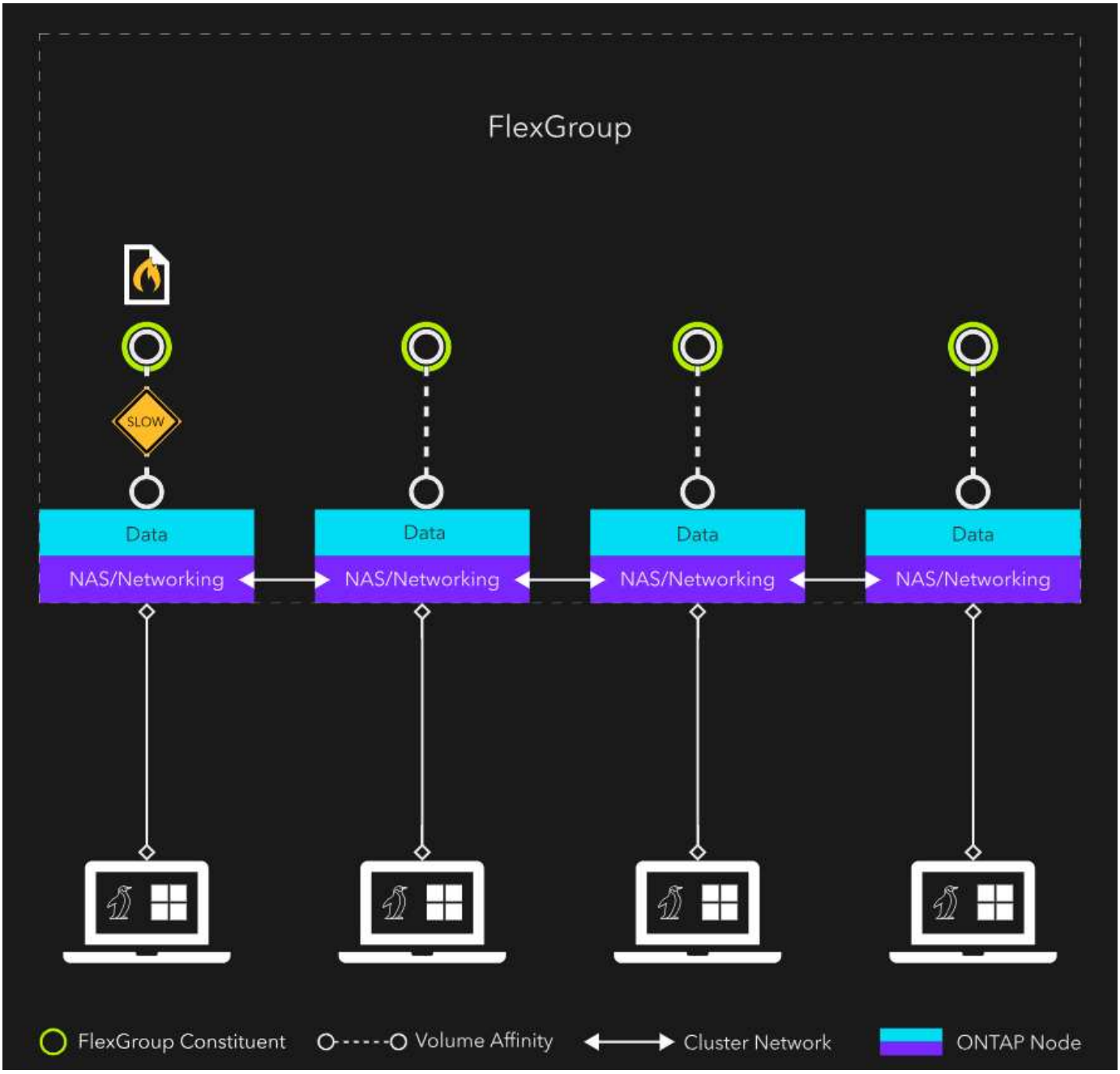
要修复热点问题、请了解瓶颈的根本原因、自动配置的FlexCache不足的原因以及有效构建FlexCache解决方案所需的技术详细信息。通过了解和实施高密度FlexCache阵列(HDFA)、您可以优化高需求工作负载的性能并消除瓶颈。

了解瓶颈

下面图像显示了典型的单文件热抽查情形。此卷是一个FlexGroup、每个节点具有一个成分卷、文件驻留在节点1上。

如果将所有NAS客户端的网络连接分布在集群中的不同节点上、则为热文件所在的卷关联性提供服务的CPU仍会出现瓶颈。此外、对于来自连接到文件所在节点以外的节点的客户端的呼叫、还会引入集群网络流量(东西向流量)。东西向流量开销通常很小、但对于高性能计算工作负载来说、每一个小位都很重要。

图**1**：**FlexGroup**单文件热点场景

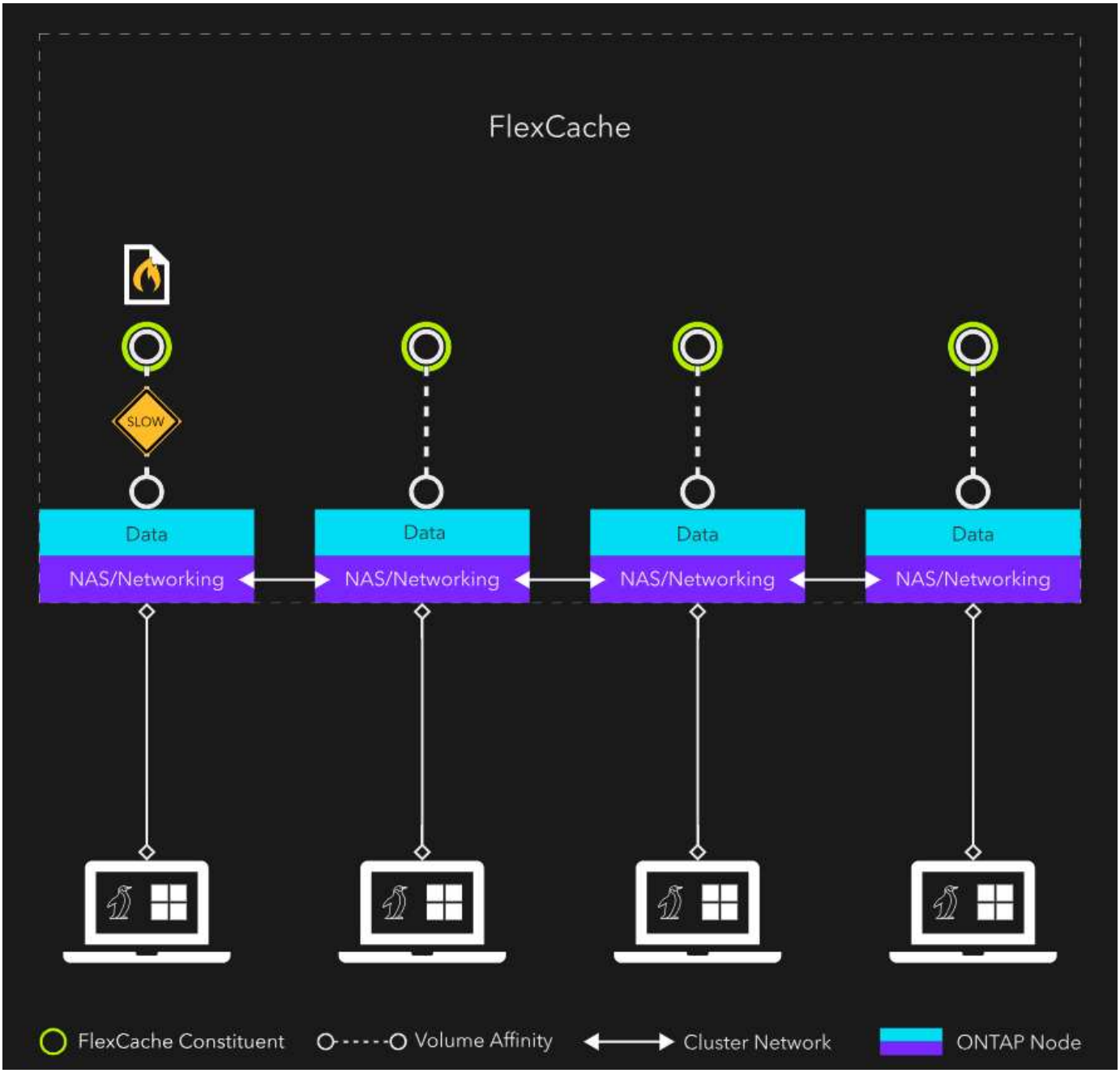


为什么自动配置的**FlexCache**不是答案

要补救HotSpoting、请消除CPU瓶颈、最好也消除东西向流量。如果设置正确、FlexCache可以提供帮助。

在以下示例中， FlexCache使用系统管理器、 NetApp控制台或默认 CLI 参数自动配置。图1.和图2.乍一看它们是一样的：都是四节点、单成分 NAS 容器。唯一的区别是，图 1 的 NAS 容器是FlexGroup，而图 2 的 NAS 容器是FlexCache。每个图都描述了相同的瓶颈：节点 1 的 CPU 用于卷亲和性服务访问热文件，以及导致延迟的东西向流量。自动配置的FlexCache并未消除瓶颈。

图**2**：自动配置的**FlexCache**方案



FlexCache解剖结构

要有效地构建FlexCache以进行热点修复、您需要了解有关FlexCache的一些技术详细信息。

FlexCache始终是稀疏FlexGroup。一个FlexGroup由多个FlexVol组成。这些FlexVol称为FlexGroup成分卷。在默认FlexGroup布局中、集群中的每个节点都有一个或多个成分卷。这些成分卷在抽象层下"缝合在一起"、并作为一个大型NAS容器提供给客户端。将文件写入FlexGroup后、通过数据启发法确定要将文件存储在哪个成分卷上。它可能是包含客户端NAS连接的成分卷、也可能是其他节点。位置无关紧要、因为所有内容都在抽象层下运行、并且对客户端不可见。

让我们将对FlexGroup的了解应用于FlexCache。由于FlexCache是基于FlexGroup构建的，因此默认情况下，您有一个，该FlexCache在集群中的所有节点上都有成分卷，如中所示图1.。在大多数情况下、这是一件好事。您正在利用集群中的所有资源。

但是、对于热文件的解决、这并不理想、因为存在两个瓶颈：单个文件的CPU和东西向流量。如果为热文件创

建的FlexCache在每个节点上都有成分卷、则该文件仍将仅驻留在其中一个成分卷上。这意味着、只有一个CPU可以处理对热文件的所有访问。此外、您还希望限制访问热文件所需的东西向流量。

该解决方案是一组高密度FlexCaches。

高密度FlexCache剖析

高密度FlexCache (HDF)在缓存数据的容量要求允许的数量下、在尽可能少的节点上包含成分卷。其目标是使缓存驻留在单个节点上。如果容量要求导致无法实现这一点、则只能在少数节点上创建成分卷。

例如、一个24节点集群可以具有三个高密度FlexCaches：

- 一个跨节点1到8
- 一秒、跨越节点9到16
- 第三个节点、跨越节点17到24

这三个HDFS构成一个高密度FlexCache阵列(HDFA)。如果文件在每个HDF中均匀分布、则客户端请求的文件可能会驻留在前端NAS连接的本地、这种可能性为八分之一。如果要有12个HDFS、每个HDFS仅跨越两个节点、则文件位于本地的几率为50%。如果您可以将HDF折叠到一个节点并创建其中24个节点、则可以保证该文件为本地文件。

此配置将消除所有东西向流量、最重要的是、将为访问热文件提供24个CPU/volume关联性。

下一步是什么?

"确定FlexCache阵列密度"

相关信息

"有关FlexGroup和TRs的文档"

确定ONTAP FlexCache密度

您的第一个热点修复设计决策是确定FlexCache密度。以下示例是四节点集群。假设文件数量均匀分布在每个HDF中的所有成分卷之间。此外、还假定在所有节点之间均匀分布前端NAS连接。

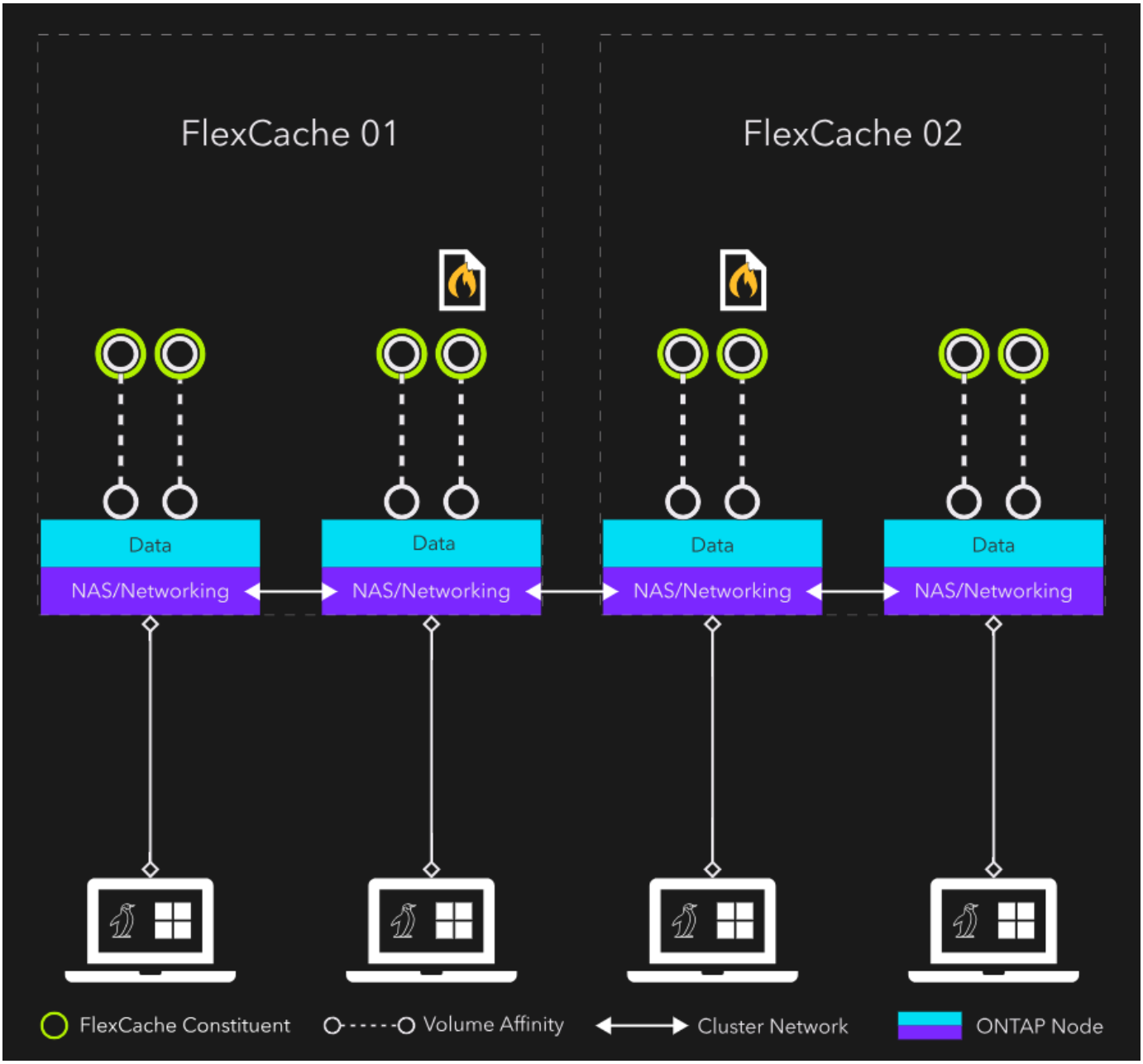
尽管这些示例并不是您可以使用的唯一配置、但您应了解指导设计原则、以便根据空间要求和可用资源的允许创建尽可能多的HDFS。

HDFA使用以下语法表示： `HDFs per HDFA x nodes per HDF x constituents per node per HDF`

2x2x2 HDFA配置

图1.是一个2x2X2 HDFA配置示例：两个HDFS、每个HDFS跨越两个节点、每个节点包含两个成分卷。在此示例中、每个客户端有50%的机会直接访问热文件。四个客户端中有两个具有东西向流量。重要的是、现在有两个HDFS、这意味着热文件有两个不同的缓存。现在、每个卷有两个CPU/Affinities、用于访问热文件。

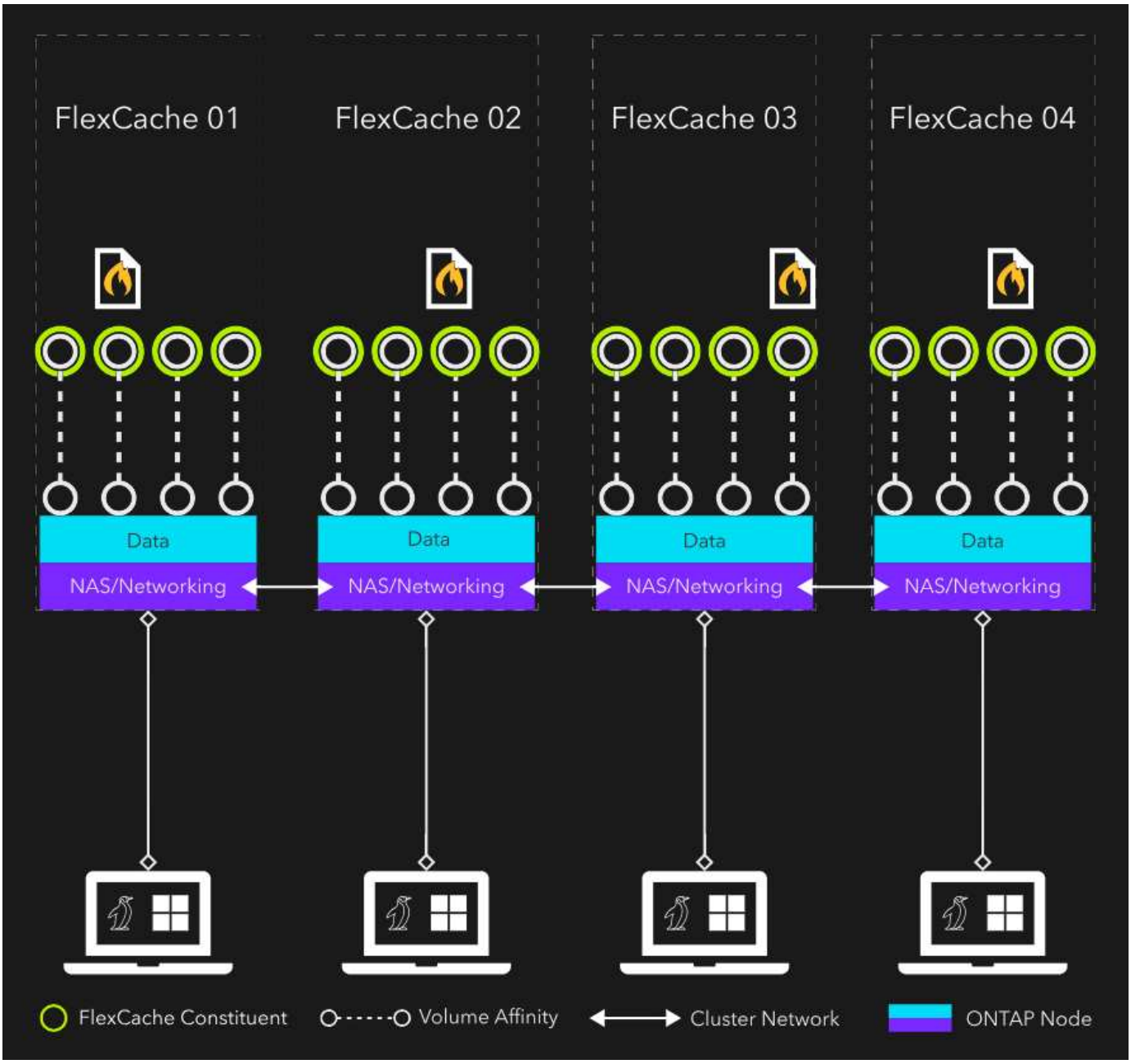
图1：2x2X2 HDFA配置



4x1x4 HDFA配置

图2.表示最佳配置。下面是4x1x4 HDFA配置的一个示例：四个HDFS、每个HDFS包含在一个节点中、每个节点包含四个成分卷。在此示例中、每个客户端都保证可以直接访问热文件的缓存。由于四个不同节点上有四个缓存文件、因此四个不同的CPU/卷关联有助于服务对热文件的访问。此外、不会生成任何东西流量。

图**2**：**4x1x4 HDFA**配置



下一步行动

在确定HDFS的密度后，如果要使用通过NFS访问HDFS，则必须做出另一个设计决定"SVM间HDFA和SVM内HDFA"。

确定**ONTAP**的**SVM**间或**SVM**内**HDFA**选项

确定HDFS的密度后、请确定是否要使用NFS访问HDFS、并了解SVM间HDFA和SVM内HDFA选项。

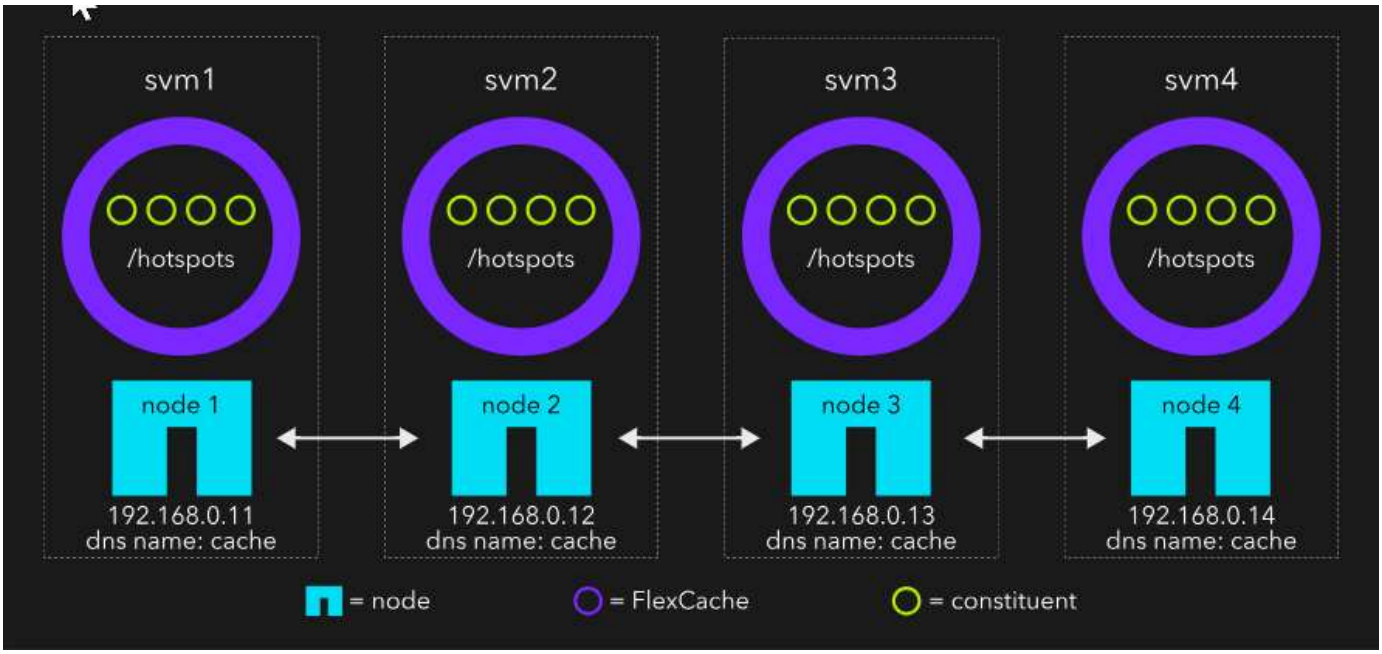
如果只有SMB客户端要访问HDFS、则应在一个SVM中创建所有HDFS。请参见Windows客户端配置、了解如何使用DFS目标进行负载平衡。

SVM间HDFA部署

SVM间HDFA要求为HDFA中的每个HDF创建一个SVM。这样、HDFA中的所有HDFS都可以具有相同的接合路径、从而更轻松地在客户端进行配置。

在此示例中图1.、每个HDF都位于各自的SVM中。这是SVM间HDFA部署。每个HDF都有一个接合路径/hotspots。此外、每个IP都有一条DNS A主机名缓存记录。此配置可利用DNS循环对不同HDFS的挂载进行负载平衡。

图1：4x1x4 SVM间HDFA配置

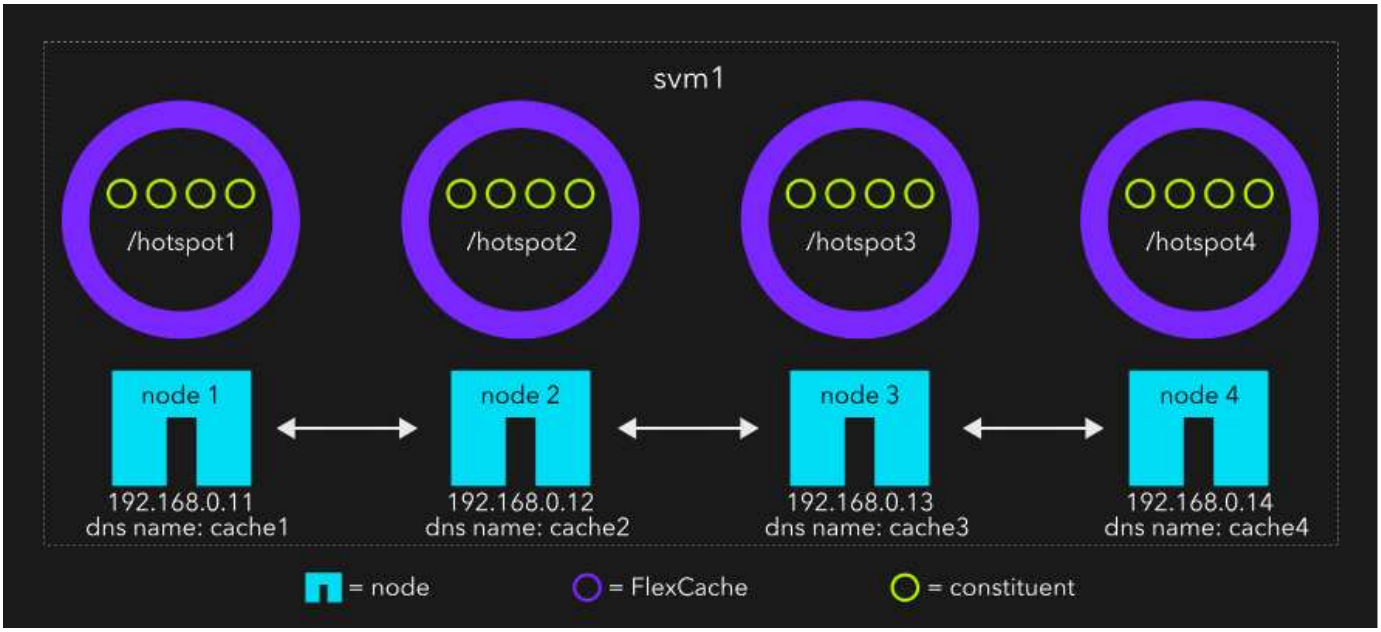


SVM内HDFA部署

SVM内需要每个HDF都具有唯一的接合路径、但所有HDFS都位于一个SVM中。在ONTAP中进行此设置更容易、因为它只需要一个SVM、但需要在Linux端进行更高级的配置 `autofs`、并在ONTAP中放置数据LIF。

在此示例中图2.、每个HDF都位于同一个SVM中。这是SVM内HDFA部署、需要接合路径是唯一的。要使负载平衡正常工作、您需要为每个IP创建一个唯一的DNS名称、并仅将主机名解析为的数据SIF放置在HDF所在的节点上。您还需要配置 `autofs`多个条目，如中所述"Linux客户端配置"。

图2：4x1x4 SVM内HDFA配置



下一步行动

现在，您已经了解了如何部署HDFA，"部署HDFA并将客户端配置为以分布式方式访问它们"。

配置HDFA和ONTAP数据LUN

您需要相应地配置HDFA和数据Mifs、才能实现此热点修复解决方案的优势。此解决方案使用集群内缓存、并在同一集群中使用原始缓存和HDFA。

以下是两个HDFA示例配置：

- 2x2个SVM间HDFA
- 4x1x4 SVM内HDFA

关于此任务

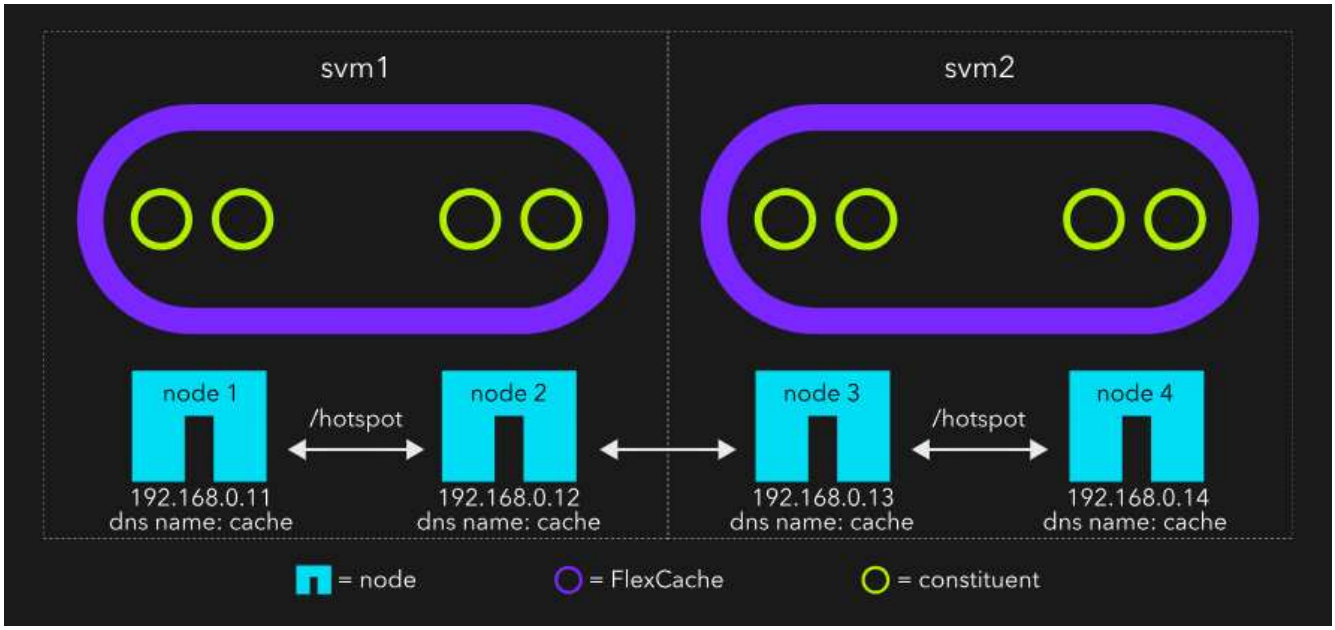
使用ONTAP命令行界面执行此高级配置。命令中必须使用两种配置、其中一种配置必须 `flexcache create`确保未配置：

- `-aggr-list`：提供位于要将HDF限制到的节点或节点子集上的聚合或聚合列表。
- `-aggr-list-multiplier`：确定要为选项中列出的每个聚合创建多少个成分卷 `aggr-list`。如果列出了两个聚合，并将此值设置为 `2`，则最终将包含四个成分卷。NetApp建议每个聚合最多包含8个成分卷、但16个也足以满足要求。
- `-auto-provision-as`：如果您选择退出，CLI将尝试自动加载并将值设置为 `flexgroup`。确保未配置此项。如果出现、请将其删除。

创建2x2X2 SVM间HDFA配置

1. 要帮助配置2x2X2 SVM间HDFA (如图1所示)、请完成准备工作表。

   图1：2x2个SVM间HDFA布局



SVM	每个HDF的节点数	聚合	每个节点的成分卷数	Junction path	数据LIF IP
svm1	node1、node2	aggr1、aggr2	2.	/hotspot	192.168.0.11、192.168.0.12
svm2	node3、node4	aggr3、aggr4	2.	/hotspot	192.168.0.13、192.168.0.14

2. 创建HDFS。运行以下命令两次、对准备工作表中的每行运行一次。确保为第二次迭代调整 `vserver`和 `aggr-list`值。

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot -aggr-list
aggr1,aggr2 -aggr-list-multiplier 2 -origin-volume <origin_vol> -origin
-vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot
```

3. 创建数据生命周期。运行命令四次、在准备工作表中列出的节点上为每个SVM创建两个数据文件。确保为每次迭代适当调整值。

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1
-address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

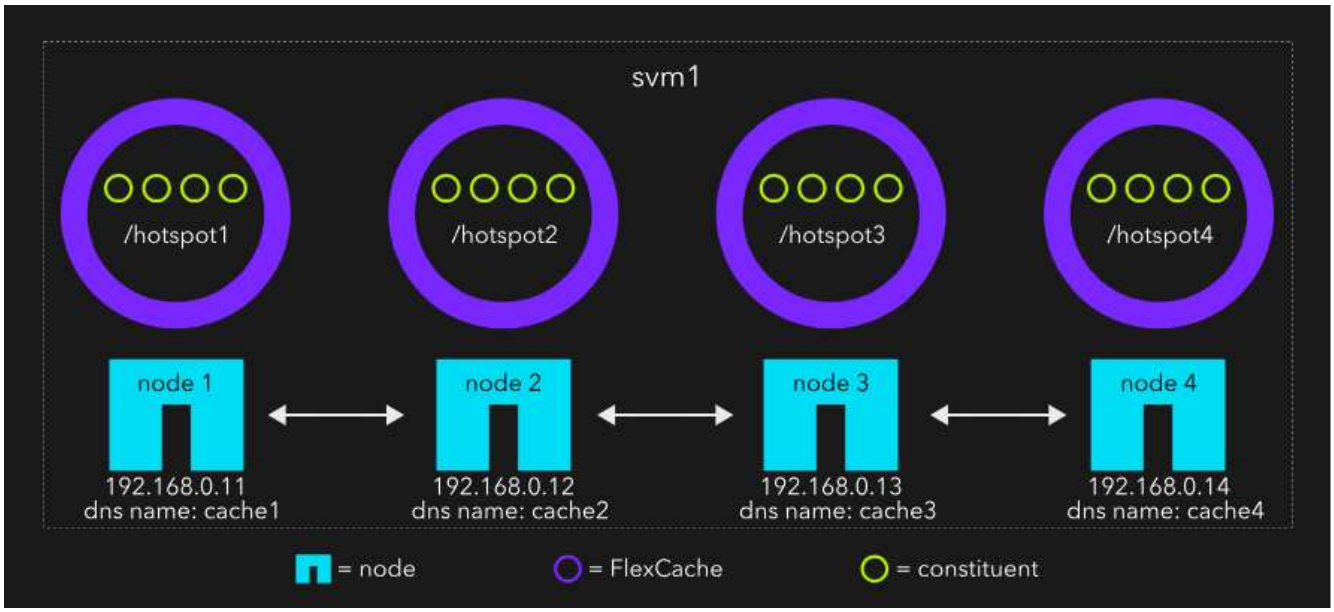
下一步行动

现在、您需要对客户端进行配置、以便适当地利用HDFA。请参阅。 "客户端配置"

创建4x1x4 SVM内HDFA

1. 要帮助配置4x1x4 SVM间HDFA (如图2所示)、请填写准备表。

图2：4x1x4 SVM内HDFA布局



SVM	每个HDF的节点数	聚合	每个节点的成分卷数	Junction path	数据LIF IP
svm1	节点 1	aggr1	4.	/hotspot1	192.168.0.11
svm1	节点 2.	aggr2	4.	/hotspot2	192.168.0.12
svm1	node3	aggr3	4.	/hotspot3	192.168.0.13
svm1	node4	aggr4	4.	/hotspot4	192.168.0.14

2. 创建HDFS。运行以下命令四次、对准备工作表中的每行运行一次。请确保调整 `aggr-list`每次迭代的和 `junction-path`值。

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot1 -aggr-list
aggr1 -aggr-list-multiplier 4 -origin-volume <origin_vol> -origin
-vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot1
```

3. 创建数据生命周期。运行命令四次、在SVM中总共创建四个数据生命周期。每个节点应有一个数据LIF。确保为每次迭代适当调整值。

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1
-address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

下一步行动

现在、您需要对客户端进行配置、以便适当地利用HDFA。请参阅。 "客户端配置"

配置客户端以分布ONTAP NAS连接

要补救"热点"、请正确配置客户端、使其在防止CPU瓶颈方面发挥作用。

Linux客户端配置

无论您选择SVM内还是SVM间HDFA部署、都应在Linux中使用 `autofs`来确保客户端在不同HDFS之间实现负载平衡。 `autofs`SVM间和SVM内的配置有所不同。

开始之前

您需要 `autofs`安装和相应的依赖项。有关此操作的帮助、请参见Linux文档。

关于此任务

所述步骤将使用一个示例 `/etc/auto_master`文件、其中包含以下条目：

```
/flexcache auto_hotspot
```

此选项会配置 `autofs`为在进程尝试访问目录时查找目录 `/flexcache`中 `/etc`调用的文件 `auto_hotspot。文件内容 `auto_hotspot`将指定要挂载到目录中的NFS服务器和接合路径 `/flexcache。所述示示例是文件的不同配置 `auto_hotspot。

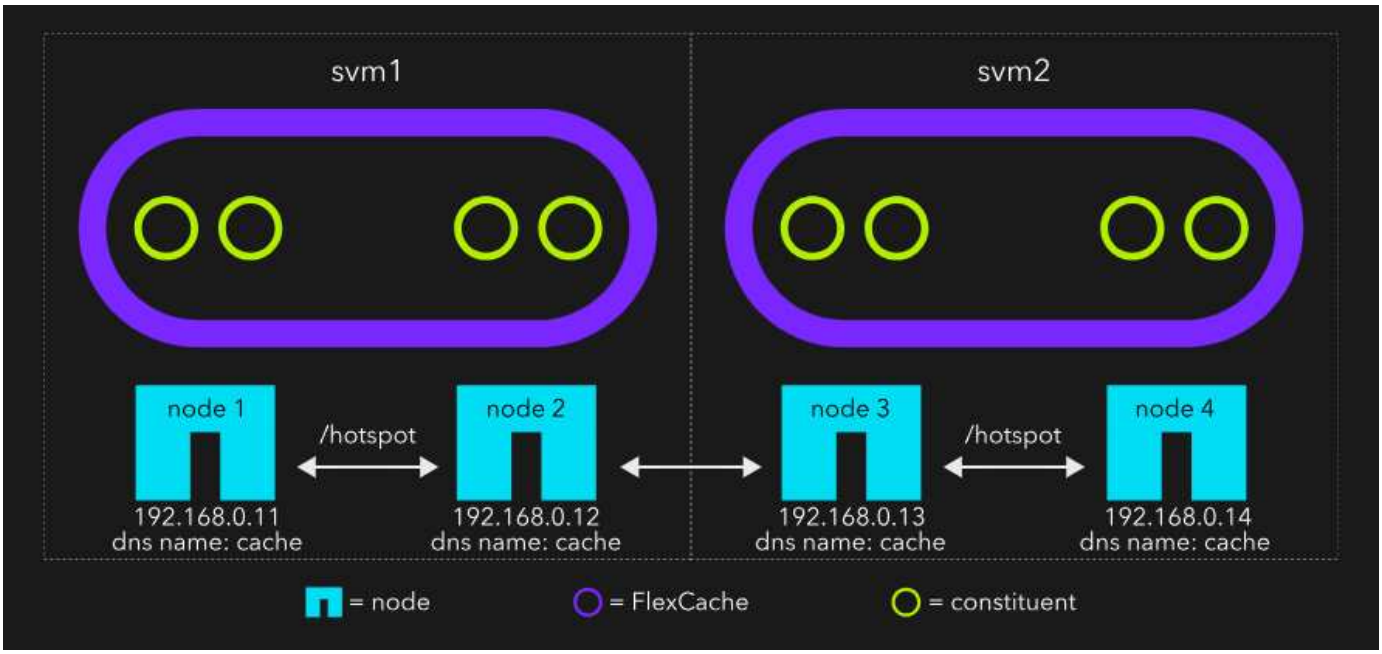
SVM内HDFA自动配置

在以下示例中，我们将在中为图创建一个 `autofs`地图图1.。由于每个缓存都有相同的接合路径、并且主机名 `cache`有四条DNS A记录、因此我们只需要一行：

```
hotspot cache:/hotspot
```

这一行很简单，会使NFS客户端对主机名进行DNS查找 `cache`。DNS已设置为以循环方式返回IP。这样可以均匀分布前端NAS连接。客户端收到IP后，将在上 `/flexcache/hotspot`挂载接合路径 `/hotspot`。它可以连接到SVM1、SVM2、SVM3或SVM4、但特定SVM无关紧要。

图**1**：**2x2**个**SVM**间**HDFA**



SVM内HDFA自动配置

在以下示例中，我们将在中为图创建一个 `autofs`地图图2.。我们需要确保NFS客户端装载HDF接合路径部署中的IP。换言之、我们不希望使用IP 192.168.0.11以外的任何其他内容进行挂载 `/hotspot1。为此、我们可以在映射中列出一个本地挂载位置的所有四个IP/接合路径对 auto_hotspot。

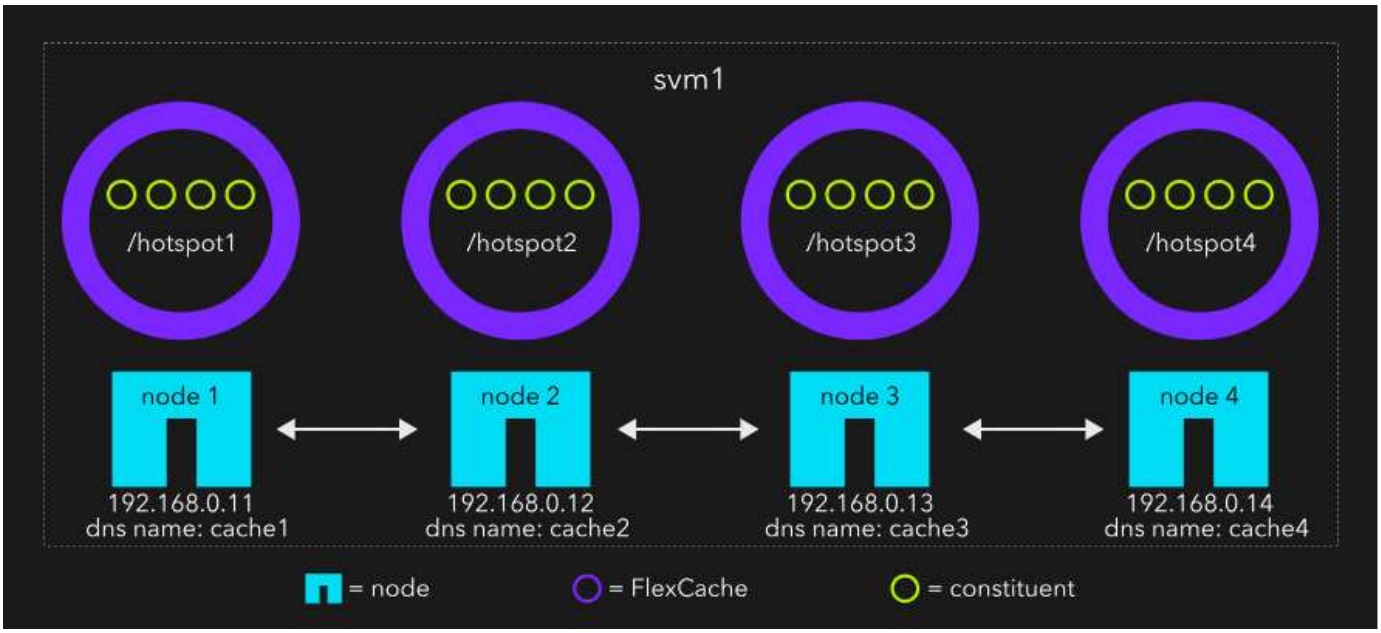
('\`在以下示例中，反斜杠将继续条目到下一行，使其更易于阅读。

```
hotspot     cache1:/hostspot1 \
            cache2:/hostspot2 \
            cache3:/hostspot3 \
            cache4:/hostspot4
```

当客户端尝试访问时 `/flexcache/hotspot`， `autofs`将对所有四个主机名进行正向查找。假设所有四个IP都与客户端位于同一子网中或位于不同子网中、 `autofs`则会对每个IP发出NFS NULL ping。

此空ping操作需要ONTAP的NFS服务处理数据包、但不需要任何磁盘访问。要返回的第一个ping将是IP、接合路径 `autofs`选择挂载。

图2：4x1x4 SVM内HDFA



Windows客户端配置

对于Windows客户端、应使用SVM内HDFA。要在SVM中的不同HDFS之间进行负载平衡、必须为每个HDF添加一个唯一的共享名称。之后、按照中的步骤"Microsoft 文档"为同一文件夹实施多个DFS目标。

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。