



池和卷组

SANtricity 11.5

NetApp
February 12, 2024

目录

池和卷组	1
概念	1
操作说明	11
常见问题解答	44

池和卷组

概念

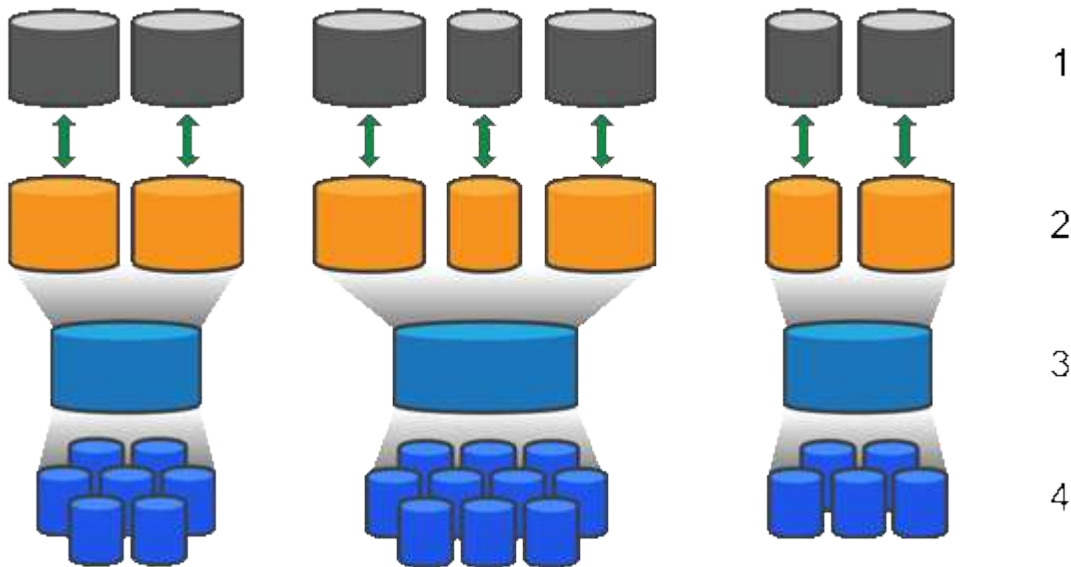
池和卷组的工作原理

要配置存储、请创建一个池或卷组、其中包含要在存储阵列中使用的硬盘驱动器(HDD)或固态硬盘(SSD)驱动器。

物理硬件配置到逻辑组件中、以便对数据进行组织并轻松检索。支持两种类型的分组：

- 池
- RAID卷组

池和卷组是存储阵列中的顶级存储单元：它们将驱动器的容量划分为可管理的分区。在这些逻辑分区中、是指存储数据的单个卷或LUN。下图说明了这一概念。



1主机LUN；2卷；3卷组或池；4 HDD或SSD驱动器

部署存储系统后、第一步是通过以下方式向各种主机提供可用驱动器容量：

- 创建具有足够容量的池或卷组
- 将满足性能要求所需的驱动器数量添加到池或卷组
- 选择所需的RAID保护级别(如果使用卷组)以满足特定业务要求

您可以在同一存储系统上使用池或卷组、但一个驱动器不能属于多个池或卷组。然后、使用池或卷组上的空间创建提供给主机用于I/O的卷。

池

池用于将物理硬盘驱动器聚合到较大的存储空间中、并为其提供增强的RAID保护。池会根据分配给池的驱动器

总数创建多个虚拟RAID集、并在所有参与驱动器之间平均分布数据。如果某个驱动器丢失或添加、System Manager会在所有活动驱动器之间动态重新平衡数据。

池可作为另一个RAID级别运行、可对底层RAID架构进行虚拟化、以优化执行重建、驱动器扩展和处理驱动器丢失等任务时的性能和灵活性。在8+2配置中、RAID级别会自动设置为6 (八个数据磁盘加上两个奇偶校验磁盘)。

驱动器匹配

您可以选择在池中使用HDD或SSD；但是、与卷组一样、池中的所有驱动器都必须使用相同的技术。控制器会自动选择要包含的驱动器、因此您必须确保具有足够数量的驱动器来支持您选择的技术。

管理故障驱动器

池的最小容量为11个驱动器；但是、如果驱动器发生故障、则会为一个驱动器预留一个容量作为备用容量。此备用容量称为“保留容量”。

创建池时、会保留一定的容量以供紧急使用。此容量以System Manager中的多个驱动器表示、但实际实施范围分布在整个驱动器池中。保留的默认容量取决于池中的驱动器数量。

创建池后、您可以将保留容量值更改为容量或容量更多或更少、甚至可以将其设置为无保留容量(0驱动器值)。可以保留的最大容量(以驱动器数表示)为10、但根据池中的驱动器总数、可用容量可能会更少。

卷组

卷组用于定义如何在存储系统中为卷分配容量。磁盘驱动器按RAID组进行组织、卷驻留在RAID组中的驱动器上。因此、卷组配置设置可确定哪些驱动器属于该组、以及使用了哪些RAID级别。

创建卷组时、控制器会自动选择要包含在此组中的驱动器。您必须手动为组选择RAID级别。卷组的容量是所选驱动器总数乘以其容量。

驱动器匹配

您必须匹配卷组中的驱动器、以确定其大小和性能。如果卷组中的驱动器较小或较大、则会将所有驱动器识别为最小容量大小。如果卷组中的驱动器速度较慢、速度较快、则会以最慢的速度识别所有驱动器。这些因素会影响存储系统的性能和整体容量。

您不能混用不同的驱动器技术(HDD和SSD驱动器)。RAID 3、5和6最多限制为30个驱动器。RAID 1和RAID 10使用镜像、因此这些卷组的磁盘数量必须为偶数。

管理故障驱动器

如果卷组中包含的RAID 1/10、RAID 3、RAID 5或RAID 6卷中的驱动器发生故障、则卷组会使用热备用驱动器作为备用驱动器。热备用驱动器不包含任何数据、并为存储阵列添加了另一个冗余级别。

如果存储阵列中的某个驱动器发生故障、则热备用驱动器会自动替换故障驱动器、而无需物理交换。如果在驱动器发生故障时热备用驱动器可用、则控制器会使用冗余数据将故障驱动器中的数据重建到热备用驱动器。

容量术语

了解容量术语如何应用于存储阵列。

存储对象

以下术语介绍了可与存储阵列交互的不同类型的存储对象。

存储对象	Description
主机	主机是指向存储阵列上的卷发送I/O的服务器。
LUN	逻辑单元号(LUN)是分配给主机用于访问卷的地址空间的编号。卷以LUN的形式呈现给主机。 每个主机都有自己的LUN地址空间。因此、不同的主机可以使用同一个LUN来访问不同的卷。
镜像一致性组	镜像一致性组是一个或多个镜像对的容器。对于异步镜像操作、必须创建镜像一致性组。
镜像卷对	镜像对由两个卷组成、一个是主卷、一个是二级卷。
池	池是指一组按逻辑分组的驱动器。您可以使用池创建一个或多个可供主机访问的卷。(您可以从池或卷组创建卷。)
Snapshot一致性组	快照一致性组是创建快照映像时视为单个实体的卷的集合。其中每个卷都有自己的快照映像、但所有映像都是在同一时间点创建的。
Snapshot组	快照组是一组来自单个基础卷的快照映像。
Snapshot卷	主机可通过Snapshot卷访问Snapshot映像中的数据。快照卷包含自己的预留容量、这样可以在不影响原始快照映像的情况下保存对基础卷所做的任何修改。
Volume	卷是应用程序，数据库和文件系统用于存储数据的容器。它是为主机创建的逻辑组件，用于访问存储阵列上的存储。
卷组	卷组是具有共享特征的卷的容器。卷组已定义容量和RAID级别。您可以使用卷组创建一个或多个可供主机访问的卷。(您可以从卷组或池创建卷。)

存储容量

以下术语介绍了存储阵列上使用的不同容量类型。

容量类型	Description
已分配容量	已分配容量是指从池或卷组中的驱动器分配的物理容量。 您可以使用已分配的容量创建卷并执行复制服务操作。
可用容量	可用容量是指池或卷组中尚未分配给卷创建或复制服务操作和存储对象的可用容量。
池或卷组容量	池、卷或卷组容量是指存储阵列中已分配给池或卷组的容量。此容量用于创建卷并满足副本服务操作和存储对象的各种容量需求。
池不可用容量	池不可用容量是指池中由于驱动器大小不匹配而无法使用的空间。
保留容量	保留容量是指池中为支持潜在驱动器故障而预留的容量(驱动器数量)。
已报告容量	报告的容量是指向主机报告并可由主机访问的容量。
预留容量	预留容量是指用于任何复制服务操作和存储对象的物理分配容量。主机不能直接读取它。
SSD 缓存	SSD缓存是一组固态硬盘(SSD)驱动器、您可以在存储阵列中对这些驱动器进行逻辑分组。SSD缓存功能可将最常访问的数据("热"数据)缓存到延迟较低的SSD驱动器上、以动态加速应用程序工作负载。
未分配的容量	未分配容量是指存储阵列中已*未*分配给池或卷组的空间。
写入容量	写入容量是指从为精简卷分配的预留容量中写入的容量。

预留容量的工作原理

在为卷提供复制服务操作(例如快照或异步镜像操作)时、系统会自动创建预留容量。预留容量的目的是、在出现问题时、将数据更改存储在哪些卷上。与卷一样、预留容量也是从池或卷组创建的。

复制使用预留容量的服务对象

预留容量是以下副本服务对象使用的底层存储机制：

- Snapshot组
- 读/写Snapshot卷
- 一致性组成员卷
- 镜像对卷

创建或扩展这些副本服务对象时、必须从池或卷组创建新的预留容量。对于快照操作、预留容量通常为基础卷的40%、对于异步镜像操作、预留容量通常为基础卷的20%。但是、预留容量会根据原始数据的更改次数而有所不同。

精简卷和预留容量

对于精简卷、如果已达到报告的最大容量256 TiB、则无法增加其容量。确保精简卷的预留容量设置为大于报告的最大容量的大小。(精简卷始终采用精简配置、这意味着在将数据写入卷时会分配容量。)

如果使用池中的精简卷创建预留容量、请查看以下预留容量操作和结果：

- 如果精简卷的预留容量发生故障、精简卷本身不会自动过渡到故障状态。但是、由于精简卷上的所有I/O操作都需要访问预留容量卷、因此I/O操作始终会导致将检查条件返回给发出请求的主机。如果可以解决预留容量卷的根本问题、预留容量卷将返回到最佳状态、精简卷将再次正常运行。
- 如果使用现有精简卷完成异步镜像对、则该精简卷将使用新的预留容量卷重新初始化。在初始同步过程中、仅传输主端配置的块。

容量警报

副本服务对象具有可配置的容量警告和警报阈值、并在预留容量已满时提供可配置的响应。

当副本服务对象卷的预留容量接近填充点时、系统会向用户发出警报。默认情况下、如果预留容量卷已满75%、则会发出此警报；但是、您可以根据需要上调或下调此警报点。如果您收到此警报、则可以在此时增加预留容量卷的容量。在这方面、可以单独配置每个副本服务对象。

孤立的预留容量卷

孤立预留容量卷是指由于其关联的副本服务对象已被删除而不再存储用于复制服务操作的数据的卷。删除副本服务对象时、其预留容量卷也应被删除。但是、无法删除预留容量卷。

由于任何主机都不会访问孤立的预留容量卷、因此它们是可回收的候选卷。手动删除孤立的预留容量卷、以便可以将其容量用于其他操作。

System Manager会在主页的通知区域中显示一条*回收未使用的容量*消息、提醒您已创建孤立的预留容量卷。您可以单击*回收未使用的容量*以显示回收未使用的容量对话框、在此可以删除孤立的预留容量卷。

预留容量的特征

- 在创建卷期间、需要考虑为预留容量分配的容量、以保留足够的可用容量。
- 预留容量可以小于基础卷(最小大小为8 MiB)。
- 元数据占用了一些空间、但空间非常小(192 KiB)、因此在确定预留容量卷的大小时无需考虑这些空间。
- 预留容量不能直接从主机读取或写入。
- 每个读/写Snapshot卷、快照组、一致性组成员卷和镜像对卷都有预留容量。

SSD缓存的工作原理

SSD缓存功能是一种基于控制器的解决方案、可将最常访问的数据("热"数据)缓存到延迟较低的固态硬盘(SSD)上、以动态提高系统性能。SSD缓存仅用于主机读取。

SSD缓存与主缓存

SSD缓存是一种二级缓存、可与控制器动态随机存取存储器(DRAM)中的主缓存结合使用。

SSD缓存的运行方式与主缓存不同:

- 对于主缓存、每个I/O操作都必须通过缓存暂存数据才能执行此操作。

在主缓存中、数据会在主机读取后存储在DRAM中。

- 只有当System Manager确定将数据置于缓存中有利于提高整体系统性能时、才会使用SSD缓存。

在SSD缓存中、数据会从卷中复制并存储在两个内部RAID卷(每个控制器一个)上、这两个卷在创建SSD缓存时会自动创建。

内部RAID卷用于内部缓存处理。这些卷不可访问或显示在用户界面中。但是、这两个卷会计入存储阵列中允许的卷总数。

如何使用SSD缓存

智能缓存会将数据放置在低延迟驱动器中、以便能够更快地响应未来对该数据的请求。如果某个程序请求缓存中的数据(称为"cache hit")、则延迟较低的驱动器可以处理该事务。否则、将出现"cache miss"、并且必须从速度较慢的原始驱动器访问数据。随着缓存命中次数的增加、整体性能也会提高。

当主机程序访问存储阵列的驱动器时、数据存储在SSD缓存中。当主机程序再次访问相同的数据时、系统会从SSD缓存而非硬盘驱动器中读取这些数据。通常访问的数据存储在SSD缓存中。只有在无法从SSD缓存读取数据时、才会访问硬盘驱动器。

只有当System Manager确定将数据置于缓存中有利于提高整体系统性能时、才会使用SSD缓存。

当CPU需要处理读取数据时、它会执行以下步骤:

步骤

1. 检查DRAM缓存。
2. 如果在DRAM缓存中未找到、请检查SSD缓存。
3. 如果在SSD缓存中未找到、请从硬盘驱动器获取。如果认为数据值得缓存、请复制到SSD缓存。

提高了性能

将访问量最多的数据(热点)复制到SSD缓存可以提高硬盘运行效率、降低延迟并加快读取和写入速度。使用高性能SSD缓存HDD卷中的数据可提高I/O性能和响应时间。

使用简单的卷I/O机制将数据移入和移出SSD缓存。在缓存数据并将其存储在SSD上后、随后会在SSD缓存上执行这些数据的读取、从而无需访问HDD卷。

SSD缓存和驱动器安全功能

要在同时使用驱动器安全(已启用安全保护)的卷上使用SSD缓存、该卷的驱动器安全功能必须与SSD缓存匹配。如果不匹配、则此卷将不会启用安全保护。

实施SSD缓存

要实施SSD缓存、请执行以下操作：

步骤

1. 创建SSD缓存。
2. 将SSD缓存与要实施SSD读取缓存的卷相关联。



分配给使用控制器SSD缓存的任何卷均不符合自动负载平衡传输的条件。

SSD缓存限制

了解在存储阵列上使用SSD缓存时的限制。

- 分配给使用控制器SSD缓存的任何卷均不符合自动负载平衡传输的条件。
- 目前、每个存储阵列仅支持一个SSD缓存。
- 存储阵列上的最大可用SSD缓存容量取决于控制器的主缓存容量。
- Snapshot映像不支持SSD缓存。
- 如果导入或导出启用或禁用了SSD缓存的卷、则不会导入或导出缓存的数据。
- 要删除SSD缓存中的最后一个驱动器、必须先删除SSD缓存。

驱动器安全的SSD缓存限制

- 只有在创建SSD缓存时、才能在SSD缓存上启用安全性。您稍后无法像在卷上那样启用安全性。
- 如果将支持安全的驱动器与SSD缓存中不支持安全的驱动器混合使用、则无法为这些驱动器启用驱动器安全性。
- 启用了安全保护的卷必须具有启用了安全保护的SSD缓存。

确定是使用池还是卷组

您可以使用池或卷组创建卷。最佳选择主要取决于关键存储要求、例如预期I/O工作负载、性能要求和数据保护要求。

选择池或卷组的原因

选择池

- 如果您需要更快的驱动器重建和简化的存储管理、需要精简卷和/或具有高度随机的工作负载。
- 如果要将每个卷的数据随机分布在构成池的一组驱动器上。

您不能设置或更改池或池中卷的RAID级别。池使用RAID级别6。

选择卷组

- 如果您需要最大的系统带宽、调整存储设置的能力以及高度顺序的工作负载、
- 如果要根据RAID级别在驱动器之间分布数据。您可以在创建卷组时指定RAID级别。
- 要在构成卷组的一组驱动器上按顺序写入每个卷的数据。



由于池可以与卷组共存、因此存储阵列可以同时包含池和卷组。

池和卷组之间的功能差异

下表提供了卷组和池之间的功能比较。

使用 ...	池	卷组
随机工作负载	更好	良好
工作负载顺序	良好	更好
驱动器重建时间	速度更快	速度较慢
性能(最佳模式)	好：最适合小型块、随机工作负载。	好：最适合大型块、顺序工作负载
性能(驱动器重建模式)	优于：通常优于RAID 6	降级：性能下降高达40%
多个驱动器故障	更强的数据保护：更快地按优先级重建	数据保护更少：重建速度较慢、数据丢失风险较高
添加驱动器	更快：即时添加到池中	slower：需要动态容量扩展操作
精简卷支持	是的。	否
固态硬盘(SSD)支持	是的。	是的。
简化管理	是：没有要配置的热备用磁盘或RAID设置	No： must allocate hotspares、configure RAID
可调性能	否	是的。

池和卷组的功能比较

池和卷组的功能和用途相同。这两个对象都是一组驱动器、这些驱动器在存储阵列中逻辑分组在一起、用于创建主机可以访问的卷。

下表可帮助您确定池或卷组是否最适合您的存储需求。

功能	池	卷组
支持不同的RAID级别	否始终为RAID 6。	是的。RAID 0、1、10、5和6可用。
支持的精简卷	是的。	否
支持全磁盘加密(FDE)	是的。	是的。
支持数据保证(Data Assurance、DA)	是的。	是的。
支持磁盘架丢失保护	是的。	是的。
支持抽盒丢失保护	是的。	是的。
支持混合驱动器速度	建议相同、但不是必需的。最慢的驱动器决定了所有驱动器的速度。	建议相同、但不是必需的。最慢的驱动器决定了所有驱动器的速度。
支持混合驱动器容量	建议相同、但不是必需的。最小驱动器决定了所有驱动器的容量。	建议相同、但不是必需的。最小驱动器决定了所有驱动器的容量。
最小驱动器数	11.	取决于RAID级别。RAID 0需要1。RAID 1或10需要2 (需要偶数)。RAID 5最小值为3。RAID 6最小值为5。
最大驱动器数	最高可达存储阵列的最大限制	RAID 1和10—最多达到存储阵列RAID 5的最大限制、6-30个驱动器
可以在创建卷时选择单个驱动器	否	是的。
可以在创建卷时指定分段大小	是的。支持128 K。	是的。
可以在创建卷时指定I/O特征	否	是的。支持文件系统、数据库、多媒体和自定义。
驱动器故障保护	在池中的每个驱动器上使用保留容量、从而加快重建速度。	使用热备用驱动器。重建受驱动器IOPS的限制。
达到容量限制时显示警告	是的。可以在已用容量达到最大容量的百分比时设置警报。	否

功能	池	卷组
支持迁移到其他存储阵列	否要求您先迁移到卷组。	是的。
动态区块大小(DSS)	否	是的。
可以更改RAID级别	否	是的。
卷扩展(增加容量)	是的。	是的。
容量扩展(添加容量)	是的。	是的。
容量减少	是的。	否



池或卷组均不支持混合驱动器类型(HDD、SSD)。

自动创建池与手动创建池

您可以自动或手动创建池、以便对物理存储进行分组、然后根据需要动态分配。创建池时、您可以添加物理驱动器。

自动创建

当System Manager检测到存储阵列中的未分配容量时、将启动自动池创建。检测到未分配的容量后、System Manager会自动提示您创建一个或多个池、或者将未分配的容量添加到现有池、或者同时添加这两者。

如果满足以下条件之一、则会自动创建池：

- 存储阵列中不存在池、并且有足够的类似驱动器来创建新池。
- 新驱动器将添加到至少具有一个池的存储阵列中。

池中的每个驱动器必须具有相同的驱动器类型(HDD或SSD)、并且具有类似的容量。System Manager将提示您完成以下任务：

- 如果这些类型的驱动器数量充足、请创建一个池。
- 如果未分配的容量包含不同的驱动器类型、请创建多个池。
- 如果已在存储阵列中定义池、请将驱动器添加到现有池、然后将相同驱动器类型的新驱动器添加到该池。
- 将相同驱动器类型的驱动器添加到现有池中、如果新驱动器的驱动器类型不同、请使用其他驱动器类型创建不同的池。

手动创建

如果自动创建无法确定最佳配置、您可能需要手动创建池。出现这种情况的原因可能如下：

- 新驱动器可能会添加到多个池中。

- 一个或多个新池候选项可以使用磁盘架丢失保护或抽屉丢失保护。
- 一个或多个当前池候选项无法保持其磁盘架丢失保护或抽盒丢失保护状态。

如果存储阵列上有多个应用程序、而不希望这些应用程序争用相同的驱动器资源、您可能还需要手动创建池。在这种情况下、您可能会考虑手动为一个或多个应用程序创建一个较小的池。您只能分配一个或两个卷、而不能将工作负载分配给一个大型池、该池包含许多卷、可用于分布数据。手动创建专用于特定应用程序工作负载的单独池可以提高存储阵列操作的执行速度、并减少争用。

操作说明

创建池和卷组

自动创建池

当System Manager检测到存储阵列中未分配的驱动器时、将自动启动池创建。您可以使用自动创建池将存储阵列中所有未分配的驱动器轻松配置到一个池中、并将驱动器添加到现有池中。

开始之前

如果满足以下条件之一、则可以启动池自动配置对话框：

- 至少检测到一个未分配的驱动器、可以将其添加到具有类似驱动器类型的现有池中。
- 检测到可用于创建新池的11个或更多未分配驱动器(如果由于驱动器类型不同而无法将其添加到现有池中)。

关于此任务

请记住以下几点：

- 向存储阵列添加驱动器时、System Manager会自动检测这些驱动器、并提示您根据驱动器类型和当前配置创建一个或多个池。
- 如果先前已定义池、则System Manager会自动提示您选择将兼容驱动器添加到现有池。将新驱动器添加到现有池后、System Manager会自动在新容量中重新分布数据、现在、新容量包含您添加的新驱动器。

您可以使用以下任一方法启动池自动配置对话框：

- 检测到未分配的容量后、“通知”区域的主页页面上将显示池自动配置建议。单击*查看池自动配置*以启动对话框。
- 您还可以从“池和卷组”页面启动“池自动配置”对话框、如以下任务所述。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 选择菜单：更多[启动池自动配置]。此结果表列出了新池、已添加驱动器的现有池或这两者。默认情况下、新池使用序列号命名。

请注意、System Manager将执行以下操作：

- 如果有足够数量的驱动器具有相同的驱动器类型(HDD或SSD)并具有类似的容量、请创建一个池。

- 如果未分配的容量包含不同的驱动器类型、请创建多个池。
- 如果已在存储阵列中定义池、请将驱动器添加到现有池中、并将相同驱动器类型的新驱动器添加到该池中。
- 将相同驱动器类型的驱动器添加到现有池中、如果新驱动器的驱动器类型不同、请使用其他驱动器类型创建不同的池。

3. 要更改新池的名称、请单击*编辑*图标(铅笔)。
4. 要查看池的其他特征、请将光标置于或轻触*详细信息*图标(页面)。

此时将显示有关驱动器类型、安全功能、数据保证(Data Assurance、DA)功能、磁盘架丢失保护和抽盒丢失保护的信息。

5. 单击 * 接受 *。

手动创建池

如果池自动配置功能不提供满足您需求的池、您可以从一组候选对象手动创建池。池可提供必要的逻辑存储容量、您可以从中创建各个卷、然后使用这些卷托管应用程序。

开始之前

- 必须至少有11个驱动器具有相同的驱动器类型(HDD或SSD)。
- 磁盘架丢失保护要求构成池的驱动器至少位于六个不同的驱动器架中、并且一个驱动器架中的驱动器不超过两个。
- 抽盒丢失保护功能要求构成池的驱动器至少位于五个不同的抽盒中、并且池中每个抽盒包含同等数量的驱动器架。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 单击菜单：创建[池]。

此时将显示*创建池*对话框。

3. 键入池的名称。
4. (可选)如果存储阵列中有多种类型的驱动器、请选择要使用的驱动器类型。

结果表列出了您可以创建的所有可能池。

5. 根据以下特征选择要使用的候选池、然后单击*创建*。

特性	使用 ...
可用容量	以GiB显示候选池的可用容量。选择一个具有满足应用程序存储需求的容量的候选池。 保留(备用)容量也会分布在整个池中、而不是可用容量的一部分。

特性	使用 ...
驱动器总数	<p>显示候选池中的可用驱动器数量。</p> <p>System Manager会自动预留尽可能多的驱动器以保留容量(对于池中的每六个驱动器、System Manager会为保留容量预留一个驱动器)。</p> <p>发生驱动器故障时、会使用保留容量来保存重建的数据。</p>
支持安全保护	<p>指示候选池是否全部由具有安全功能的驱动器组成、这些驱动器可以是全磁盘加密(Full Disk Encryption、FDE)驱动器、也可以是联邦信息处理标准(Federal Information Processing Standard、FIPS)驱动器。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 您可以使用驱动器安全保护池、但所有驱动器都必须具有安全功能才能使用此功能。 • 如果要创建仅FDE池、请在安全功能列中查找*是 - FDE*。如果要创建纯FIPS池、请在支持安全列中查找*是- FIPS *。 • 您可以创建一个由驱动器组成的池、这些驱动器可能支持安全功能、也可能不支持安全功能、或者混合了多种安全级别。如果池中的驱动器包含不支持安全的驱动器、则无法确保池的安全。
是否启用安全性?	<p>提供了使用支持安全的驱动器启用驱动器安全功能的选项。如果池支持安全、并且您已创建安全密钥、则可以选中复选框来启用安全性。</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p>启用驱动器安全性后删除驱动器安全性的唯一方法是删除池并擦除驱动器。</p> </div>
支持DA	<p>指示此池候选项是否可使用数据保证(Data Assurance、DA)。DA可检查并更正正在主机和存储阵列之间传输数据时可能发生的错误。</p> <p>如果要使用DA、请选择一个支持DA的池。只有在启用了DA功能后、此选项才可用。</p> <p>池可以包含支持DA或不支持DA的驱动器、但要使用此功能、所有驱动器都必须支持DA。</p>
磁盘架丢失保护	<p>显示磁盘架丢失保护是否可用。</p> <p>磁盘架丢失保护功能可确保在与单个驱动器磁盘架完全失去通信时能够访问池中卷上的数据。</p>

特性	使用 ...
抽盒丢失保护	<p>显示是否提供了抽盒丢失保护、只有在使用包含抽盒的驱动器架时、才会提供此保护。</p> <p>抽盒丢失保护功能可确保在与驱动器架中的单个抽盒完全失去通信时能够访问池中卷上的数据。</p>

创建卷组

您可以使用卷组创建一个或多个可供主机访问的卷。卷组是指具有RAID级别和容量等共享特征的卷的容器。

关于此任务

借助容量更大的驱动器以及在控制器之间分布卷的功能、可以为每个卷组创建多个卷、从而充分利用存储容量并保护数据。

创建卷组时、请遵循以下准则。

- 您至少需要一个未分配的驱动器。
- 对于一个卷组中的驱动器容量、存在限制。这些限制因主机类型而异。
- 要启用磁盘架/抽盒丢失保护、您必须创建一个卷组、该卷组使用至少位于三个磁盘架或抽盒中的驱动器、除非您使用的是RAID 1、其中至少包含两个磁盘架/抽盒。

查看您选择的RAID级别如何影响卷组的生成容量。

- 如果选择RAID 1、则必须一次添加两个驱动器、以确保选择镜像对。如果选择四个或更多驱动器、则会实现镜像和条带化(称为RAID 10或RAID 1+0)。
- 如果选择RAID 5、则必须至少添加三个驱动器才能创建卷组。
- 如果选择RAID 6、则必须至少添加五个驱动器才能创建卷组。

步骤

1. 选择菜单：Storage[ools & Volume Groups]。
2. 单击菜单：创建[卷组]。

此时将显示*创建卷组*对话框。

3. 键入卷组的名称。
4. 选择最符合数据存储和保护要求的RAID级别。

此时将显示卷组候选表、并且仅显示支持选定RAID级别的候选卷。

5. (可选)如果存储阵列中有多种类型的驱动器、请选择要使用的驱动器类型。

此时将显示卷组候选表、并且仅显示支持选定驱动器类型和RAID级别的候选卷。

6. (可选)您可以选择自动方法或手动方法来定义要在卷组中使用的驱动器。默认选择为"Automatic"方法。

要手动选择驱动器、请单击*手动选择驱动器(高级)链接。单击后、它将更改为*自动选择驱动器(高级)。

使用手动方法可以选择卷组包含哪些特定驱动器。您可以选择特定的未分配驱动器以获取所需的容量。如果存储阵列包含具有不同介质类型或不同接口类型的驱动器、则只能为单个驱动器类型选择未配置的容量来创建新的卷组。



只有了解驱动器冗余和最佳驱动器配置的专家才应使用手动方法。

7. 根据显示的驱动器特征、选择要在卷组中使用的驱动器、然后单击*创建*。

显示的驱动器特征取决于您选择的是自动方法还是手动方法。

特性	使用 ...
可用容量	显示可用容量(以GiB为单位)。选择一个具有满足应用程序存储需求的容量的卷组候选项。
驱动器总数	显示可用于此卷组的驱动器数量。选择包含所需驱动器数量的卷组候选项。卷组包含的驱动器越多、多个驱动器故障对卷组中的关键驱动器故障的发生原因 可能性就越小。
支持安全保护	<p>指示此卷组候选项是否全部由具有安全功能的驱动器组成、这些驱动器可以是全磁盘加密(Full Disk Encryption、FDE)驱动器、也可以是联邦信息处理标准(Federal Information Processing Standard、FIPS)驱动器。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 您可以使用驱动器安全保护卷组、但所有驱动器都必须具有安全功能才能使用此功能。 • 如果要创建仅FDE卷组、请在安全功能列中查找*是- FDE*。如果要创建仅FIPS卷组、请在安全功能列中查找*是- FIPS *。 • 您可以创建一个由驱动器组成的卷组、这些驱动器可能支持安全功能、也可能不支持安全功能、或者混合了多种安全级别。如果卷组中的驱动器包含不支持安全的驱动器、则无法确保卷组的安全。
是否启用安全性?	<p>提供了使用支持安全的驱动器启用驱动器安全功能的选项。如果卷组具有安全功能、并且您已设置安全密钥、则可以选中此复选框来启用驱动器安全性。</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p>启用驱动器安全性后删除驱动器安全性的唯一方法是删除卷组并擦除驱动器。</p> </div>
支持DA	<p>指示数据保证(Data Assurance、DA)是否可用于此组。数据保证(Data Assurance、DA)可检查并更正在主机和存储阵列之间传输数据时可能发生的错误。</p> <p>如果要使用DA、请选择一个支持DA的卷组。只有在启用了DA功能后、此选项才可用。</p> <p>卷组可以包含支持DA或不支持DA的驱动器、但要使用此功能、所有驱动器都必须支持DA。</p>

特性	使用 ...
磁盘架丢失保护	显示磁盘架丢失保护是否可用。磁盘架丢失保护功能可确保在与磁盘架完全失去通信时能够访问卷组中卷上的数据。
抽盒丢失保护	显示是否提供了抽盒丢失保护、只有在使用包含抽盒的驱动器架时、才会提供此保护。如果与驱动器架中的单个抽盒完全失去通信、则抽盒丢失保护功能可确保能够访问卷组中卷上的数据。

特性	使用 ...
介质类型	<p>指示介质类型。支持以下介质类型：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 硬盘驱动器 • 固态硬盘(SSD)卷组中的所有驱动器都必须具有相同的介质类型(所有SSD或所有硬盘驱动器)。卷组不能混合使用介质类型或接口类型。
驱动器容量	<p>指示驱动器容量。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尽可能选择容量等于卷组中当前驱动器容量的驱动器。 • 如果您必须添加容量较小的未分配驱动器、请注意、卷组中当前每个驱动器的可用容量会减少。因此、卷组中的驱动器容量相同。 • 如果您必须添加容量更大的未分配驱动器、请注意、添加的未分配驱动器的可用容量会减少、以便与卷组中驱动器的当前容量匹配。
托盘	指示驱动器的托盘位置。
插槽	指示驱动器的插槽位置。
转速(rpm)	指示驱动器的速度。
逻辑扇区大小	指示扇区大小和格式。
支持安全保护	<p>指示此卷组候选项是否全部由具有安全功能的驱动器组成、这些驱动器可以是全磁盘加密(Full Disk Encryption、FDE)驱动器、也可以是联邦信息处理标准(Federal Information Processing Standard、FIPS)驱动器。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 您可以使用驱动器安全保护卷组、但所有驱动器都必须具有安全功能才能使用此功能。 • 如果要创建仅FDE卷组、请在安全功能列中查找*是- FDE*。如果要创建仅FIPS卷组、请在安全功能列中查找*是- FIPS *。 • 您可以创建一个由驱动器组成的卷组、这些驱动器可能支持安全功能、也可能不支持安全功能、或者混合了多种安全级别。如果卷组中的驱动器包含不支持安全的驱动器、则无法确保卷组的安全。

特性	使用 ...
支持DA	<p>指示数据保证(Data Assurance、DA)是否可用于此组。数据保证(Data Assurance、DA)可检查并更正在主机和存储阵列之间传输数据时可能发生的错误。</p> <p>如果要使用DA、请选择一个支持DA的卷组。只有在启用了DA功能后、此选项才可用。</p> <p>卷组可以包含支持DA或不支持DA的驱动器、但要使用此功能、所有驱动器都必须支持DA。</p>

创建SSD缓存

要动态提高系统性能、您可以使用SSD缓存功能将最常访问的数据("热"数据)缓存到延迟较低的固态驱动器(SSD)上。SSD缓存仅用于主机读取。

开始之前

您的存储阵列必须包含一些SSD驱动器。

关于此任务

创建SSD缓存时、您可以使用一个或多个驱动器。由于读取缓存位于存储阵列中、因此使用该存储阵列的所有应用程序将共享缓存。选择要缓存的卷、然后自动动态缓存。

创建SSD缓存时、请遵循以下准则。

- 您只能在创建SSD缓存时启用安全性、而不能稍后启用。
- 每个存储阵列仅支持一个SSD缓存。
- 存储阵列上的最大可用SSD缓存容量取决于控制器的主缓存容量。
- Snapshot映像不支持SSD缓存。
- 如果导入或导出启用或禁用了SSD缓存的卷、则不会导入或导出缓存的数据。
- 分配给使用控制器SSD缓存的任何卷均不符合自动负载平衡传输的条件。
- 如果关联卷已启用安全保护、请创建启用安全保护的SSD缓存。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 单击菜单：创建SSD缓存。

此时将显示*创建SSD缓存*对话框。

3. 键入SSD缓存的名称。
4. 根据以下特征选择要使用的SSD缓存候选项。

特性	使用 ...
Capacity	<p>显示可用容量(以GiB为单位)。根据应用程序的存储需求选择容量。</p> <p>SSD缓存的最大容量取决于控制器的主缓存容量。如果向SSD缓存分配的容量超过最大值、则任何额外容量都将不可用。</p> <p>SSD缓存容量计入您的总分配容量。</p>
驱动器总数	显示可用于此SSD缓存的驱动器数量。选择包含所需驱动器数量的候选SSD。
支持安全保护	<p>指示候选SSD缓存是否全部由具有安全功能的驱动器组成、这些驱动器可以是全磁盘加密(Full Disk Encryption、FDE)驱动器、也可以是联邦信息处理标准(Federal Information Processing Standard、FIPS)驱动器。</p> <p>如果要创建启用了安全保护的SSD缓存、请在支持安全保护列中查找*是- FDE*或*是- FIPS-FIPS-*。</p>
是否启用安全性?	<p>提供了使用支持安全的驱动器启用驱动器安全功能的选项。如果要创建启用了安全保护的SSD缓存、请选中启用安全性复选框。</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p>启用后、将无法禁用安全性。您只能在创建SSD缓存时启用安全性、而不能稍后启用。</p> </div>
支持DA	<p>指示数据保证(Data Assurance、DA)是否可用于此SSD缓存候选项。数据保证(Data Assurance、DA)可检查并更正在主机和存储阵列之间传输数据时可能发生的错误。</p> <p>如果要使用DA、请选择一个支持DA的SSD缓存候选项。只有在启用了DA功能后、此选项才可用。</p> <p>SSD缓存既可以包含支持DA的驱动器、也可以包含不支持DA的驱动器、但要使用DA、所有驱动器都必须支持DA。</p>

- 将SSD缓存与要实施SSD读取缓存的卷相关联。要立即在兼容卷上启用SSD缓存、请选中*在映射到主机的现有兼容卷上启用SSD缓存*复选框。

如果卷共享相同的驱动器安全性和DA功能、则这些卷是兼容的。

- 单击 * 创建 *。

向池或卷组添加容量

您可以添加驱动器以扩展现有池或卷组中的可用容量。扩展会导致池或卷组包含额外的可用容量。您可以使用此可用容量创建其他卷。在此操作期间、卷中的数据仍可访问。

开始之前

- 驱动器必须处于最佳状态。
- 驱动器必须具有相同的驱动器类型(HDD或SSD)。
- 池或卷组必须处于最佳状态。
- 如果池或卷组包含所有支持安全的驱动器、请仅添加支持安全的驱动器、以继续使用支持安全的驱动器的加密功能。

支持安全的驱动器可以是全磁盘加密(Full Disk Encryption、FDE)驱动器、也可以是联邦信息处理标准(Federal Information Processing Standard、FIPS)驱动器。

关于此任务

对于池、一次最多可以添加60个驱动器、也可以最多添加60个驱动器、使其达到5的倍数。对于卷组、一次最多可以添加两个驱动器。如果需要添加的驱动器数超过最大数量、请重复执行操作步骤。(池中的驱动器数不能超过存储阵列的最大限制。)



添加驱动器后、可能需要增加保留容量。您应考虑在执行扩展操作后增加预留容量。



避免使用能够向不支持DA的池或卷组添加容量的数据保证(Data Assurance、DA)驱动器。池或卷组无法利用支持DA的驱动器的功能。在这种情况下、请考虑使用不支持DA的驱动器。

步骤

1. 选择*菜单：存储(池和卷组)*。
2. 选择要添加驱动器的池或卷组、然后单击*添加容量*。

此时将显示添加容量对话框。仅显示与池或卷组兼容的未分配驱动器。

3. 在*选择要添加容量的驱动器...*下、选择要添加到现有池或卷组的一个或多个驱动器。

控制器固件会使用顶部列出的最佳选项来排列未分配的驱动器。添加到池或卷组的总可用容量显示在*选定总容量*中的列表下方。

字段详细信息

字段	Description
磁盘架	指示驱动器的磁盘架位置。
托架	指示驱动器的托架位置。
容量(GiB)	<p>指示驱动器容量。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尽可能选择容量等于池或卷组中当前驱动器容量的驱动器。 • 如果您必须添加容量较小的未分配驱动器、请注意、池或卷组中当前每个驱动器的可用容量会减少。因此、池或卷组中的驱动器容量相同。 • 如果您必须添加容量更大的未分配驱动器、请注意、您添加的未分配驱动器的可用容量会减少、以便与池或卷组中驱动器的当前容量匹配。
支持安全保护	<p>指示驱动器是否支持安全保护。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 您可以使用驱动器安全功能保护池或卷组、但所有驱动器都必须具有安全功能才能使用此功能。 • 您可以混用支持安全和不支持安全的驱动器、但不能使用支持安全的驱动器的加密功能。 • 支持安全的驱动器可以是全磁盘加密(Full Disk Encryption、FDE)驱动器、也可以是联邦信息处理标准(Federal Information Processing Standard、FIPS)驱动器。
支持DA	<p>指示驱动器是否支持数据保证(Data Assurance、DA)。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 建议不要使用数据保证(Data Assurance、DA)无法向支持DA的池或卷组添加容量的驱动器。池或卷组不再具有DA功能、您也无法再对池或卷组中新创建的卷启用DA。 • 建议不要使用能够向不支持DA的池或卷组添加容量的数据保证(Data Assurance、DA)驱动器、因为该池或卷组无法利用支持DA的驱动器的功能(驱动器属性不匹配)。在这种情况下、请考虑使用不支持DA的驱动器。

4. 单击 * 添加 *。

如果要向池或卷组添加驱动器、则如果选择的驱动器导致池或卷组不再具有以下一个或多个属性、则会显示一个确认对话框：

- 磁盘架丢失保护
- 抽盒丢失保护
- 全磁盘加密功能
- 数据保证功能要继续、请单击*是*；否则请单击*取消*。

结果

将未分配的驱动器添加到池或卷组后、该池或卷组中每个卷中的数据将重新分配、以包括其他驱动器。

管理池、卷组和SSD缓存

更改池的配置设置

如果要更改池名称、编辑容量警报设置、修改优先级或保留容量、可以编辑池的设置。

步骤

1. 选择*菜单：存储(池和卷组)*。
2. 选择要编辑的池、然后单击*查看/编辑设置*。

此时将显示*池设置*对话框。

3. 选择*设置*选项卡、然后根据需要编辑池设置。

正在设置 ...	Description
Name	<p>您可以更改用户提供的池名称。需要为池指定名称。</p>
容量警报	<p>您可以在池中的可用容量达到或超过指定阈值时发送警报通知。当存储在池中的数据超过指定阈值时、System Manager会发送一条消息、让您有时间添加更多存储空间或删除不必要的对象。</p> <p>警报显示在信息板上的Notifications区域中、可通过电子邮件和SNMP陷阱消息从服务器发送给管理员。</p> <p>您可以定义以下容量警报：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 严重警报-当池中的可用容量达到或超过指定阈值时、此严重警报将向您发出通知。使用spinner控件调整阈值百分比。选中此复选框可禁用此通知。 • 早期警报—此早期警报会在池中的可用容量达到指定阈值时向您发出通知。使用spinner控件调整阈值百分比。选中此复选框可禁用此通知。
修改优先级	<p>您可以指定池中修改操作相对于系统性能的优先级级别。如果池中修改操作的优先级较高、则操作完成速度会更快、但可能会降低主机I/O性能。优先级较低会导致操作所需时间较长、但对主机I/O性能的影响较小。</p> <p>您可以从五个优先级中进行选择：最低、低、中、高和最高。优先级越高、对主机I/O和系统性能的影响就越大。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 关键重建优先级—如果多个驱动器故障导致某些数据没有冗余、而另一个驱动器故障可能导致数据丢失、则此滑块条可确定数据重建操作的优先级。 • 已降级重建优先级—此滑块用于确定发生驱动器故障时数据重建操作的优先级、但数据仍具有冗余、并且附加驱动器故障不会导致数据丢失。 • 后台操作优先级-此滑块条用于确定池处于最佳状态时执行的池后台操作的优先级。这些操作包括动态卷扩展(DVE)、即时可用性格式(IAF)以及将数据迁移到更换或添加的驱动器。

正在设置 ...	Description
保留容量	<p>您可以定义驱动器数量以确定池中为支持潜在驱动器故障而预留的容量。发生驱动器故障时、会使用保留容量来保存重建的数据。在数据重建过程中、池会使用保留容量、而不是在卷组中使用热备用驱动器。</p> <p>使用spinner控件调整驱动器数量。根据驱动器数量、池中的保留容量显示在spinner框旁边。</p> <p>请记住以下有关保留容量的信息。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 由于保留容量会从池的总可用容量中减去、因此您预留的容量会影响可用于创建卷的可用容量。如果为保留容量指定0、则池中的所有可用容量将用于创建卷。 • 如果减少保留容量、则增加可用于池卷的容量。

4. 单击 * 保存 *。

更改SSD缓存设置

您可以编辑SSD缓存的名称并查看其状态、最大和当前容量、驱动器安全性和数据保证状态及其关联的卷和驱动器。

步骤

1. 选择*菜单：存储(池和卷组)*。
2. 选择要编辑的SSD缓存、然后单击*查看/编辑设置*。

此时将显示* SSD缓存设置*对话框。

3. 根据需要查看或编辑SSD缓存设置。

字段详细信息

正在设置 ...	Description
Name	显示SSD缓存的名称、您可以对其进行更改。SSD缓存的名称为必填项。
特性	显示SSD缓存的状态。可能的状态包括： <ul style="list-style-type: none"> • 最佳 • 未知 • 已降级 • 失败(失败状态会导致严重的MEL事件。) • 已暂停
容量	显示SSD缓存的当前容量和允许的最大容量。 SSD缓存允许的最大容量取决于控制器的主缓存大小： <ul style="list-style-type: none"> • 最多1 GiB • 1 GiB到2 GiB • 2 GiB到4 GiB • 超过4 GiB
安全性和DA	显示SSD缓存的驱动器安全性和数据保证状态。 <ul style="list-style-type: none"> • 支持安全-指示SSD缓存是否全部由支持安全的驱动器组成。支持安全的驱动器是一种自加密驱动器、可以保护其数据免受未经授权的访问。 • 已启用安全-指示是否已在SSD缓存上启用安全性。 • *支持DA*-指示SSD缓存是否全部由支持DA的驱动器组成。支持DA的驱动器可以检查并更正正在主机和存储阵列之间传输数据时可能发生的错误。
关联对象	显示了与SSD缓存关联的卷和驱动器。

4. 单击 * 保存 *。

更改卷组的RAID级别

您可以更改卷组的RAID级别、以满足访问该卷组的应用程序的性能需求。此操作将更改卷组的RAID级别、而不会影响数据I/O

开始之前

- 卷组必须处于最佳状态。
- 卷组中必须有足够的容量才能转换为新的RAID级别。
- 您不能更改池的RAID级别。System Manager会自动将池配置为RAID 6。

关于此任务

此操作开始后、您将无法取消。在此操作期间、您的数据将保持可用。

有关RAID级别的更多信息

RAID级别	Description
RAID 0条带化	<p>提供高性能、但不提供任何数据冗余。如果卷组中的一个驱动器发生故障、则所有关联卷都会发生故障、并且所有数据都将丢失。</p> <p>条带化RAID组将两个或更多驱动器组合成一个大型逻辑驱动器。</p>
RAID 1镜像	<p>提供高性能和最佳数据可用性、适用于在企业或个人级别存储敏感数据。</p> <p>通过自动将一个驱动器的内容镜像到镜像对中的第二个驱动器来保护数据。它可以在单个驱动器发生故障时提供保护。</p>
RAID 10条带化/镜像	<p>提供RAID 0 (条带化)和RAID 1 (镜像)的组合、并在选择四个或更多驱动器时实现。</p> <p>RAID 10适用于需要高性能和容错能力的高卷事务应用程序、例如数据库。</p>
RAID 5	<p>最适合多用户环境(例如数据库或文件系统存储)、其中、典型I/O大小较小且读取活动比例较高。</p>
RAID 6	<p>最适合需要RAID 5以上冗余保护但不需要高写入性能的环境。</p>

使用命令行界面(CLI)只能将RAID 3分配给卷组。

步骤

1. 选择*菜单：存储(池和卷组)*。

2. 选择要编辑的卷组、然后单击*查看/编辑设置*。

此时将显示卷组设置对话框。

3. 从下拉列表中选择RAID级别、然后单击*保存*。

如果因RAID级别更改而导致容量减少、卷冗余丢失或磁盘架/抽屉丢失保护丢失、则会显示一个确认对话框。选择*是*继续；否则单击*否*。

结果

更改卷组的RAID级别时、System Manager会更改组成卷组的每个卷的RAID级别。在此操作期间、性能可能会受到轻微影响。

查看SSD缓存统计信息

您可以查看SSD缓存的统计信息、例如读取、写入、缓存命中率、缓存分配百分比、和缓存利用率百分比。

关于此任务

标称统计信息是详细统计信息的一部分、显示在查看SSD缓存统计信息对话框中。只有在将所有SSD统计信息导出到`.csv`文件时、才能查看SSD缓存的详细统计信息。

在查看和解释统计信息时、请记住、某些解释是通过结合统计信息得出的。

步骤

1. 选择菜单：Storage[ools & Volume Groups]。
2. 选择要查看其统计信息的SSD缓存、然后单击菜单：更多(查看SSD缓存统计信息)。

此时将显示*查看SSD缓存统计信息*对话框、并显示选定SSD缓存的标称统计信息。

字段详细信息

设置	Description
读取	显示已启用SSD缓存的卷中的主机读取总数。读取与写入的比率越大、缓存的运行就越好。
写入	主机写入启用了SSD缓存的卷的总数。读取与写入的比率越大、缓存的运行就越好。
缓存命中次数	显示缓存命中数。
缓存命中率%	显示缓存命中百分比。此数字源自缓存命中/(读取+写入)。要实现有效的SSD缓存操作、缓存命中百分比应大于50%。
缓存分配%	显示分配的SSD缓存存储的百分比、以此控制器可用的SSD缓存存储的百分比表示、此百分比是从已分配的字节/可用字节派生的。
缓存利用率%	显示包含已启用卷中的数据的数据的SSD缓存存储的百分比、以分配的SSD缓存存储的百分比表示。此数量表示SSD缓存的利用率或密度。源自已分配的字节/可用字节。
全部导出	将所有SSD缓存统计信息导出为CSV格式。导出的文件包含SSD缓存的所有可用统计信息(标称和详细)。

3. 单击*取消*关闭对话框。

检查卷冗余

在技术支持的指导下或按照Recovery Guru的指示、您可以检查池或卷组中某个卷的冗余情况、以确定该卷上的数据是否一致。如果池或卷组中的某个驱动器发生故障、则可以使用冗余数据快速重建替代驱动器上的信息。

开始之前

- 池或卷组的状态必须为最佳。
- 池或卷组不能正在进行任何卷修改操作。
- 您可以检查除RAID 0以外的任何RAID级别的冗余、因为RAID 0没有数据冗余。(池仅配置为RAID 6。)



只有在Recovery Guru指示并在技术支持的指导下、才检查卷冗余。

关于此任务

一次只能对一个池或卷组执行此检查。卷冗余检查将执行以下操作：

- 扫描RAID 3卷、RAID 5卷或RAID 6卷中的数据块、并检查每个块的冗余信息。(只能使用命令行界面将RAID 3分配给卷组。)
- 比较RAID 1镜像驱动器上的数据块。
- 如果控制器固件确定数据不一致、则返回冗余错误。



立即对同一个池或卷组运行冗余检查可能会出现发生原因 错误。要避免此问题、请等待一到两分钟、然后再对同一个池或卷组运行另一个冗余检查。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 选择菜单：不常见任务(检查卷冗余)。

此时将显示*检查冗余*对话框。

3. 选择要检查的卷、然后键入`check`确认要执行此操作。
4. 单击*检查*。

此时将启动检查卷冗余操作。从对话框中的表顶部开始、按顺序扫描池或卷组中的卷。扫描每个卷时会执行以下操作：

- 此时将在卷表中选择此卷。
- 冗余检查的状态显示在状态列中。
- 如果遇到任何介质或奇偶校验错误、则此检查将停止、然后报告此错误。

Status	Description
待定	这是第一个要扫描的卷、您尚未单击"开始"启动冗余检查。 或 正在对池或卷组中的其他卷执行冗余检查操作。
正在检查	卷正在进行冗余检查。
已通过	卷已通过冗余检查。在冗余信息中未检测到不一致。
失败	卷未通过冗余检查。在冗余信息中检测到不一致。
介质错误	驱动器介质有缺陷且无法读取。按照Recovery Guru中显示的说明进行操作。
奇偶校验错误	奇偶校验与给定部分数据的奇偶校验不同。奇偶校验错误可能很严重、并且发生原因可能会导致数据永久丢失。

5. 检查池或卷组中的最后一个卷后、单击*完成*。

删除池或卷组

您可以删除池或卷组以创建更多未分配容量、您可以根据应用程序存储需求对其进行重新配置。

开始之前

- 您必须已备份池或卷组中所有卷上的数据。
- 您必须已停止所有输入/输出(I/O)。
- 卸载卷上的所有文件系统。
- 您必须已删除池或卷组中的任何镜像关系。
- 您必须已停止正在对池或卷组执行的任何卷复制操作。
- 池或卷组不得参与异步镜像操作。
- 池或卷组中的驱动器必须具有永久性预留。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。

2. 从列表中选择池或卷组。

一次只能选择一个池或卷组。向下滚动列表以查看其他池或卷组。

3. 选择菜单：uncommon Tasks[Delete]并确认。

结果

System Manager将执行以下操作：

- 删除池或卷组中的所有数据。
- 删除与池或卷组关联的所有驱动器。
- 取消分配关联的驱动器、以便在新的或现有的池或卷组中重复使用这些驱动器。

整合卷组的可用容量

使用整合可用容量选项整合选定卷组上的现有可用块区。通过执行此操作、您可以使用卷组中的最大可用容量创建更多卷。

开始之前

- 卷组必须至少包含一个可用容量区域。
- 卷组中的所有卷都必须处于联机状态并处于最佳状态。
- 不得正在执行卷修改操作、例如更改卷的区块大小。

关于此任务

操作开始后、您将无法取消。在整合操作期间、您的数据仍可访问。

您可以使用以下任一方法启动*整合可用容量*对话框：

- 如果至少为卷组检测到一个可用容量区域、则*整合可用容量*建议将显示在通知区域的*主页*页面上。单击*配置可用容量*链接以启动对话框。
- 此外、您还可以从*池和卷组*页面启动"Consoildate可用容量"对话框、如以下任务所述。

有关可用容量区域的更多信息

可用容量区域是指删除卷或在创建卷期间未使用所有可用容量时可能产生的可用容量。在卷组中创建具有一个或多个可用容量区域的卷时、卷的容量将限制为该卷组中最大的可用容量区域。例如、如果一个卷组的可用容量总计为15 GiB、而最大可用容量区域为10 GiB、则可以创建的最大卷为10 GiB。

您可以整合卷组上的可用容量以提高写入性能。随着主机写入、修改和删除文件、卷组的可用容量将逐渐变得碎片化。最终、可用容量不会位于一个连续块中、而是分散在卷组中的小片段中。这会导致文件进一步碎片化、因为主机必须将新文件作为碎片写入、才能将其放入可用集群范围内。

通过将选定卷组上的可用容量整合在一起、您会发现、每当主机写入新文件时、文件系统性能都会提高。整合过程还有助于防止新文件在将来被碎片化。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。

2. 选择具有要整合的可用容量的卷组、然后选择菜单：不常见任务(整合卷组可用容量)。

此时将显示*整合可用容量*对话框。

3. 键入`consolidate`确认要执行此操作。
4. 单击*整合*。

结果

System Manager会开始将卷组的可用容量区域整合(碎片整理)为一个连续的容量、以便执行后续的存储配置任务。

完成后

选择菜单：主页(查看正在执行的操作)以查看整合可用容量操作的进度。此操作可能会很长，并且可能会影响系统性能。

导出/导入卷组

通过卷组迁移、您可以导出卷组、以便将卷组导入到其他存储阵列。

SANtricity System Manager用户界面不支持导出/导入功能。您必须使用命令行界面(CLI)将卷组导出/导入到其他存储阵列。

管理驱动器

打开池、卷组或SSD缓存中的定位灯

您可以找到驱动器、以物理方式识别构成选定池、卷组或SSD缓存的所有驱动器。选定池、卷组或SSD缓存中的每个驱动器上都会亮起一个LED指示灯。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 选择要查找的池、卷组或SSD缓存、然后单击菜单：更多(打开定位灯)。

此时将显示一个对话框、指示包含选定池、卷组或SSD缓存的驱动器上的指示灯已打开。

3. 成功找到驱动器后、单击*关闭*。

从池或SSD缓存中删除容量

您可以删除驱动器以减少现有池或SSD缓存的容量。删除驱动器后、池或SSD缓存中每个卷中的数据将重新分配给其余驱动器。已删除的驱动器将变为未分配、其容量将成为存储阵列总可用容量的一部分。

关于此任务

删除容量时、请遵循以下准则：

- 要删除SSD缓存中的最后一个驱动器、必须先删除SSD缓存。
- 不能将池中的驱动器数量减少到少于11个驱动器。

- 一次最多可以删除12个驱动器。如果需要删除12个以上的驱动器、请重复执行操作步骤。
- 如果池或SSD缓存中没有足够的可用容量来容纳数据、则在将这些数据重新分配到池或SSD缓存中的其余驱动器时、您无法删除这些驱动器。

了解潜在的性能影响

- 从池或SSD缓存中删除驱动器可能会降低卷性能。
- 从池或SSD缓存中删除容量时、不会占用保留容量。但是、根据池或SSD缓存中剩余的驱动器数量、保留容量可能会减少。

了解对支持安全的驱动器的影响

- 如果删除最后一个不支持安全的驱动器、则池中保留所有支持安全的驱动器。在这种情况下、您可以选择为池启用安全性。
- 如果删除最后一个不支持数据保证(Data Assurance、DA)的驱动器、则池将保留所有支持DA的驱动器。

在池中创建的任何新卷都将支持DA。如果您希望现有卷支持DA、则需要先删除此卷、然后再重新创建此卷。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 选择池或SSD缓存、然后单击菜单：更多[删除容量]。

此时将显示*删除容量*对话框。

3. 在列表中选择一个或多个驱动器。

在列表中选择或取消选择驱动器时、*选定总容量*字段将更新。此字段显示删除选定驱动器后产生的池或SSD缓存的总容量。

4. 单击*删除*、然后确认要删除这些驱动器。

结果

池和卷组视图反映了池或SSD缓存容量新减少的情况。

为池或卷组启用安全性

您可以为池或卷组启用驱动器安全性、以防止未经授权访问池或卷组中驱动器上的数据。只有使用安全密钥配置的控制器才能对驱动器进行读写访问。

开始之前

- 必须启用驱动器安全功能。
- 必须创建安全密钥。
- 池或卷组必须处于最佳状态。

- 池或卷组中的所有驱动器都必须支持安全的驱动器。

关于此任务

如果要使用驱动器安全性、请选择一个支持安全的池或卷组。池或卷组可以同时包含支持安全和不支持安全的驱动器，但所有驱动器都必须具有安全功能才能使用其加密功能。

启用安全性后、只能通过删除池或卷组并擦除驱动器来删除它。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 选择要启用安全性的池或卷组、然后单击菜单：更多[启用安全性]。

此时将显示*确认启用安全性*对话框。

3. 确认要为选定池或卷组启用安全性、然后单击*启用*。

分配热备用磁盘

您可以在RAID 1、RAID 5或RAID 6卷组中将热备用磁盘分配为备用驱动器、以实现额外的数据保护。如果其中一个卷组中的驱动器发生故障、则控制器会将故障驱动器中的数据重新构建到热备用磁盘中。

开始之前

- 必须创建RAID 1、RAID 5或RAID 6卷组。(热备用磁盘不能用于池。相反、池会使用每个驱动器中的备用容量来保护其数据。)
- 必须具有满足以下条件的驱动器：
 - 未分配、状态为最佳。
 - 与卷组中的驱动器类型相同(例如SSD)。
 - 与卷组中的驱动器的接口类型相同(例如、SAS)。
 - 容量等于或大于卷组中驱动器的已用容量。

关于此任务

此任务介绍如何从硬件页面手动分配热备用磁盘。建议覆盖的范围是每个驱动器集两个热备件。



也可以通过初始设置向导分配热备用磁盘。您可以通过在硬件页面上查看以粉色显示的驱动器托架来确定是否已分配热备用磁盘。

步骤

1. 选择 * 硬件 *。
2. 如果图形显示了控制器、请单击*显示磁盘架正面*。

此图将发生变化、以显示驱动器、而不是控制器。

3. 选择要用作热备用磁盘的未分配驱动器(以灰色显示)。

此时将打开驱动器的上下文菜单。

4. 选择*分配热备用磁盘*。

如果驱动器已启用安全擦除、则会显示Secure Erase Drive? 此时将打开对话框。要使用启用了安全保护的驱动器作为热备用驱动器、必须先执行安全擦除操作以删除其所有数据并重置其安全属性。



可能的数据丢失—确保选择的驱动器正确无误。完成安全擦除操作后、您将无法恢复任何数据。

如果驱动器*未*安全启用、则会打开确认分配热备用驱动器对话框。

5. 查看对话框中的文本、然后确认操作。

驱动器在硬件页面上以粉色显示、表示它现在是热备用磁盘。

结果

如果RAID 1、RAID 5或RAID 6卷组中的驱动器发生故障、控制器会自动使用冗余数据将故障驱动器中的数据重建到热备用磁盘。

从逻辑上更换驱动器

如果某个驱动器发生故障或您出于任何其他原因需要更换它、并且您的存储阵列中有一个未分配的驱动器、则可以从逻辑上将故障驱动器替换为未分配的驱动器。如果您没有未分配的驱动器、则可以改用物理方式更换该驱动器。

关于此任务

如果从逻辑上将某个驱动器替换为未分配的驱动器、则此未分配的驱动器将变为已分配、然后成为关联池或卷组的永久成员。您可以使用logical replace选项替换以下类型的驱动器：

- 故障驱动器
- 缺少驱动器
- Recovery Guru通知您即将停产的SSD驱动器
- Recovery Guru通知您驱动器即将发生故障的硬盘驱动器
- 已分配的驱动器(仅适用于卷组中的驱动器、而不适用于池中的驱动器)

替代驱动器必须具有以下特征：

- 处于最佳状态
- 处于未分配状态
- 与要更换的驱动器具有相同的属性(介质类型、接口类型等)
- 相同的FDE功能(建议、但不要求)
- 相同的DA功能(建议使用、但不要求使用)

步骤

1. 选择 * 硬件 *。
2. 如果图形显示了控制器、请单击*显示磁盘架正面*。

此图将发生变化、以显示驱动器、而不是控制器。

3. 单击要在逻辑上替换的驱动器。

此时将显示驱动器的上下文菜单。

4. 单击*逻辑替换*。
5. *可选：*选中*更换后故障驱动器*复选框、以便在更换后使原始驱动器发生故障。

只有在原始分配的驱动器未出现故障或不缺失时、才会启用此复选框。

6. 从*选择替代驱动器*表中、选择要使用的替代驱动器。

此表仅列出与要更换的驱动器兼容的驱动器。如果可能、请选择一个将保持磁盘架丢失保护和抽屉丢失保护的驱动器。

7. 单击*替换*。

如果原始驱动器出现故障或丢失、则会使用奇偶校验信息在替代驱动器上重建数据。此重建将自动开始。驱动器的故障指示灯熄灭、池或卷组中驱动器的活动指示灯开始闪烁。

如果原始驱动器未出现故障或丢失、则其数据将复制到替代驱动器。此复制操作将自动开始。复制操作完成后、系统会将原始驱动器过渡到未分配状态、或者如果选中了复选框、则过渡到故障状态。

管理预留容量

增加预留容量

您可以增加预留容量、这是物理分配的容量、用于对存储对象执行任何复制服务操作。对于快照操作、通常为**基础卷的40%**；对于异步镜像操作、通常为**基础卷的20%**。通常、当您收到存储对象的预留容量即将满的警告时、您可以增加预留容量。

开始之前

- 池或卷组中的卷必须处于最佳状态、并且不能处于任何修改状态。
- 要用于增加容量的池或卷组中必须存在可用容量。

如果任何池或卷组上没有可用容量、则可以将未使用的驱动器形式的未分配容量添加到池或卷组中。

关于此任务

对于以下存储对象、只能以**4 GiB**为增量增加预留容量：

- Snapshot组
- Snapshot卷
- 一致性组成员卷
- 镜像对卷

如果您认为主卷会发生许多更改、或者某个特定副本服务操作的生命周期很长、请使用较高的百分比。



您不能增加只读快照卷的预留容量。只有读写Snapshot卷才需要预留容量。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 选择*预留容量*选项卡。
3. 选择要为其增加预留容量的存储对象、然后单击*增加容量*。

此时将显示*增加预留容量*对话框。

4. 使用spinner框调整容量百分比。

如果包含所选存储对象的池或卷组上不存在可用容量、并且存储阵列具有未分配的容量、则可以创建新的池或卷组。然后、您可以使用该池或卷组上的新可用容量重试此操作。

5. 单击 * 增加 * 。

结果

System Manager将执行以下操作：

- 增加存储对象的预留容量。
- 显示新添加的预留容量。

减少预留容量

您可以使用减少容量选项减少以下存储对象的预留容量：Snapshot组、Snapshot卷和一致性组成员卷。您只能将预留容量减少为您用于增加的容量。

开始之前

- 存储对象必须包含多个预留容量卷。
- 存储对象不能是镜像对卷。
- 如果存储对象是快照卷、则必须是已禁用的快照卷。
- 如果存储对象是快照组、则不能包含任何关联的快照映像。

关于此任务

请查看以下准则：

- 只能按与添加时相反的顺序删除预留容量卷。
- 您不能减少只读快照卷的预留容量、因为它没有任何关联的预留容量。只有读写Snapshot卷才需要预留容量。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 单击*预留容量*选项卡。
3. 选择要减少预留容量的存储对象、然后单击*减少容量*。

此时将显示*减少预留容量*对话框。

4. 选择要减少预留容量的容量、然后单击*减少*。

结果

System Manager将执行以下操作：

- 更新存储对象的容量。
- 显示存储对象新更新的预留容量。
- 当您减少快照卷的容量时、System Manager会自动将快照卷过渡到"Disabled"状态。Disabled表示快照卷当前未与快照映像关联、因此无法为I/O分配给主机

更改快照组的预留容量设置

您可以更改快照组的设置以更改其名称、自动删除设置、允许的最大快照映像数、System Manager发送预留容量警报通知的百分比点或预留容量达到其最大定义百分比时要使用的策略。

开始之前

在创建快照组期间、系统会创建预留容量来存储组中所有快照映像的数据。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 单击*预留容量*选项卡。
3. 选择要编辑的快照组、然后单击*查看/编辑设置*。

此时将显示* Snapshot组设置*对话框。

4. 根据需要更改快照组的设置。

字段详细信息

正在设置 ...	Description
• Snapshot组设置*	Name
快照组的名称。需要为快照组指定名称。	自动删除
一种将组中的快照映像总数保持在或低于用户定义的最大值的设置。启用此选项后、System Manager会在创建新快照时自动删除组中最早的快照映像、以符合组允许的最大快照映像数。	Snapshot映像限制
一个可配置的值、用于指定快照组允许的最大快照映像数。	Snapshot计划
如果是、则会为自动创建快照设置计划。	预留容量设置
在以下情况下提醒我...	<p>使用spinner框调整当快照组的预留容量接近全满时System Manager发送警报通知的百分比。</p> <p>当快照组的预留容量超过指定阈值时、System Manager会发送警报、以便您有时间增加预留容量或删除不必要的对象。</p>
预留容量全满的策略	<p>您可以选择以下策略之一：</p> <ul style="list-style-type: none"> 清除最旧的快照映像- System Manager会自动清除快照组中最旧的快照映像、从而释放快照映像预留容量、以便在组中重复使用。 拒绝向基础卷写入数据-当预留容量达到其最大定义百分比时、System Manager将拒绝向基础卷发出的任何I/O写入请求、此请求会触发预留容量访问。
关联对象	基础卷
用于组的基础卷的名称。基础卷是创建快照映像的源卷。它可以是厚卷或精简卷、通常分配给主机。基础卷可以位于卷组或磁盘池中。	Snapshot映像

5. 单击*保存*将所做的更改应用于快照组设置。

更改快照卷的预留容量设置

您可以更改快照卷的设置、以调整当快照卷的预留容量接近全满时系统发送警报通知的百

分比点。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 单击*预留容量*选项卡。
3. 选择要编辑的快照卷、然后单击*查看/编辑设置*。

此时将显示* Snapshot卷预留容量设置*对话框。

4. 根据需要更改快照卷的预留容量设置。

字段详细信息

正在设置 ...	Description
在以下情况下提醒我...	使用spinner框调整当成员卷的预留容量接近全满时系统发送警报通知的百分比点。 当快照卷的预留容量超过指定阈值时、系统会发送警报、以便您有时间增加预留容量或删除不必要的对象。

5. 单击*保存*将更改应用于快照卷预留容量设置。

更改一致性组成员卷的预留容量设置

您可以更改一致性组成员卷的设置、以调整在成员卷的预留容量接近全满时System Manager发送警报通知的百分比点、并更改在预留容量达到其定义的最大容量时使用的策略 百分比。

关于此任务

更改单个成员卷的预留容量设置还会更改与一致性组关联的所有成员卷的预留容量设置。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 单击*预留容量*选项卡。
3. 选择要编辑的一致性组成员卷、然后单击*查看/编辑设置*。

此时将显示*成员卷预留容量设置*对话框。

4. 根据需要更改成员卷的预留容量设置。

正在设置 ...	Description
<p>在以下情况下提醒我...</p>	<p>使用spinner框调整当成员卷的预留容量接近全满时System Manager发送警报通知的百分比。</p> <p>当成员卷的预留容量超过指定阈值时、System Manager会发送警报、以便您有时间增加预留容量或删除不必要的对象。</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p style="margin: 0;">更改一个成员卷的警报设置将更改属于同一一致性组的_all_成员卷的警报设置。</p> </div>
<p>预留容量全满的策略</p>	<p>您可以选择以下策略之一：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 清除最旧的快照映像- System Manager会自动清除一致性组中最早的快照映像、从而释放成员的预留容量、以便在组中重复使用。 • 拒绝向基础卷写入数据-当预留容量达到其最大定义百分比时、System Manager将拒绝向基础卷发出的任何I/O写入请求、此请求会触发预留容量访问。

5. 单击*保存*以应用所做的更改。

结果

System Manager会更改成员卷的预留容量设置、以及一致性组中所有成员卷的预留容量设置。

更改镜像对卷的预留容量设置

您可以更改镜像对卷的设置、以调整在镜像对卷的预留容量接近全满时System Manager发送警报通知的百分比。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 选择*预留容量*选项卡。
3. 选择要编辑的镜像对卷、然后单击*查看/编辑设置*。

此时将显示*镜像对卷预留容量设置*对话框。

4. 根据需要更改镜像对卷的预留容量设置。

字段详细信息

正在设置 ...	Description
在以下情况下提醒我...	<p>使用spinner框调整在镜像对的预留容量接近全满时System Manager发送警报通知的百分比。</p> <p>当镜像对的预留容量超过指定阈值时、System Manager将发送警报、以便有时间增加预留容量。</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"><p> 更改一个镜像对的警报设置会更改属于同一镜像一致性组的所有镜像对的警报设置。</p></div>

5. 单击*保存*以应用所做的更改。

取消待定快照映像

您可以在待定快照映像完成之前将其取消。快照会异步执行、快照的状态为待定、直到快照完成为止。同步操作完成后、快照映像即会完成。

关于此任务

由于以下并发条件、快照映像处于"Pending"状态：

- 某个快照组的基础卷或包含此快照映像的一致性组的一个或多个成员卷是异步镜像组的成员。
- 卷当前正在执行异步镜像同步操作。

步骤

1. 选择*菜单：存储(池和卷组)*。
2. 单击*预留容量*选项卡。
3. 选择要取消其待定快照映像的快照组、然后单击*菜单：不常见任务*取消待定快照映像*。
4. 单击*是*确认要取消待定快照映像。

删除快照组

如果要永久删除快照组的数据并将其从系统中删除、则可以删除该快照组。删除快照组会回收预留容量、以便在池或卷组中重复使用。

关于此任务

删除快照组后、该组中的所有快照映像也会被删除。

步骤

1. 选择菜单：Storage[Pools & Volume Groups]。
2. 单击*预留容量*选项卡。

3. 选择要删除的快照组、然后单击菜单：不常用(任务>删除快照组)。

此时将显示*确认删除Snapshot组*对话框。

4. 键入`delete`进行确认。

结果

System Manager将执行以下操作：

- 删除与快照组关联的所有快照映像。
- 禁用与快照组的映像关联的任何快照卷。
- 删除为快照组预留的容量。

常见问题解答

什么是热备用驱动器？

热备用磁盘在RAID 1、RAID 5或RAID 6卷组中充当备用驱动器。它们是功能完备的驱动器、不包含任何数据。如果卷组中的驱动器发生故障、控制器会自动将故障驱动器中的数据重新构建为热备用磁盘。

如果存储阵列中的某个驱动器发生故障、则热备用驱动器会自动替换故障驱动器、而无需物理交换。如果在驱动器发生故障时热备用驱动器可用、则控制器会使用冗余数据将故障驱动器中的数据重建到热备用驱动器。

热备用驱动器并非专用于特定卷组。相反、您可以为存储阵列中容量相同或容量较小的任何故障驱动器使用热备用驱动器。热备用驱动器的介质类型(HDD或SSD)必须与它所保护的驱动器相同。



池不支持热备用驱动器。池使用构成池的每个驱动器中的保留容量、而不是热备用驱动器。

什么是卷组？

卷组是具有共享特征的卷的容器。卷组已定义容量和RAID级别。您可以使用卷组创建一个或多个可供主机访问的卷。(您可以从卷组或池创建卷。)

什么是池？

池是指一组按逻辑分组的驱动器。您可以使用池创建一个或多个可供主机访问的卷。(您可以从池或卷组创建卷。)

通过池、管理员无需监控每个主机上的使用情况、即可确定存储空间何时可能用尽、并避免传统的磁盘大小调整中断。当池即将耗尽时、可以无中断地向池中添加更多驱动器、并且容量增长对主机是透明的。

对于池、数据会自动重新分布以保持平衡。通过在池中分布奇偶校验信息和备用容量、可以使用池中的每个驱动器重建故障驱动器。此方法不使用专用热备用驱动器、而是在整个池中保留保留(备用)容量。驱动器发生故障时、系统会读取其他驱动器上的区块以重新创建数据。然后、选择一个新驱动器来写入故障驱动器上的每个区块、以便在驱动器之间保持数据分布。

什么是预留容量？

预留容量是指物理分配的容量、用于存储Snapshot映像、一致性组成员卷和镜像对卷等副本服务对象的数据。

与复制服务操作关联的预留容量卷位于池或卷组中。您可以从池或卷组创建预留容量。

什么是FDE/Fips安全性？

FDE/Fips安全性是指在写入期间对数据进行加密的安全驱动器、以及在读取期间使用唯一加密密钥对数据进行解密的驱动器。这些支持安全的驱动器可防止未经授权访问从存储阵列中物理删除的驱动器上的数据。

支持安全的驱动器可以是全磁盘加密(Full Disk Encryption、FDE)驱动器、也可以是联邦信息处理标准(Federal Information Processing Standard、FIPS)驱动器。FIPS驱动器已通过认证测试。



对于需要FIPS支持的卷、请仅使用FIPS驱动器。在卷组或池中混用FIPS和FDE驱动器将导致所有驱动器被视为FDE驱动器。此外、FDE驱动器不能添加到纯FIPS卷组或池中或用作备用磁盘。

什么是冗余检查？

冗余检查可确定池或卷组中卷上的数据是否一致。如果池或卷组中的某个驱动器发生故障、则可以使用冗余数据快速重建替代驱动器上的信息。

一次只能对一个池或卷组执行此检查。卷冗余检查将执行以下操作：

- 扫描RAID 3卷、RAID 5卷或RAID 6卷中的数据块、然后检查每个块的冗余信息。(只能使用命令行界面将RAID 3分配给卷组。)
- 比较RAID 1镜像驱动器上的数据块。
- 如果控制器固件确定数据不一致、则返回冗余错误。



立即对同一个池或卷组运行冗余检查可能会出现发生原因 错误。要避免此问题、请等待一到两分钟、然后再对同一个池或卷组运行另一个冗余检查。

池和卷组之间有何区别？

池与卷组类似、但存在以下差异。

- 池中的数据随机存储在池中的所有驱动器上、而卷组中的数据则存储在同一组驱动器上。
- 驱动器发生故障时、池的性能下降较小、重建所需时间也较短。
- 池具有内置的保留容量、因此不需要专用的热备用驱动器。
- 池允许对大量驱动器进行分组。
- 池不需要指定的RAID级别。

为什么要手动配置池？

以下示例说明了您希望手动配置池的原因。

- 如果存储阵列上有多个应用程序、并且不希望它们争用相同的驱动器资源、则可以考虑手动为一个或多个应用程序创建一个较小的池。

您只能分配一个或两个卷、而不能将工作负载分配给一个大型池、该池包含许多卷、可用于分布数据。手动创建专用于特定应用程序工作负载的单独池可以提高存储阵列操作的执行速度、并减少争用。

要手动创建池、请选择*存储*、然后选择*池和卷组*。从*所有容量*选项卡中、单击菜单：创建[池]。

- 如果存在多个驱动器类型相同的池、则会显示一条消息、指示System Manager无法自动为池推荐驱动器。但是、您可以手动将驱动器添加到现有池。

要手动将驱动器添加到现有池：从*池和卷组*页面中、选择该池、然后单击*添加容量*。

容量警报为何重要？

容量警报指示何时向池添加驱动器。池需要足够的可用容量才能成功执行存储阵列操作。您可以通过将System Manager配置为在池的可用容量达到或超过指定百分比时发送警报来防止这些操作中断。

在使用*池自动配置*选项或*创建池*选项创建池时、可以设置此百分比。如果选择自动选项、则默认设置会自动确定何时接收警报通知。如果您选择手动创建池、则可以确定警报通知设置；如果愿意、也可以接受默认设置。您可以稍后在菜单：Settings[警报]中调整这些设置。



当池中的可用容量达到指定百分比时、将使用您在警报配置中指定的方法发送警报通知。

为什么我不能增加我的保留容量？

如果已在所有可用容量上创建卷、则可能无法增加保留容量。

保留容量是指池中为支持潜在驱动器故障而预留的容量(驱动器数量)。创建池时、System Manager会根据池中的驱动器数量自动预留默认保留容量。如果已在所有可用容量上创建卷、则在不通过添加驱动器或删除卷向池添加容量的情况下、无法增加保留容量。

您可以通过选择*存储*、然后选择*池和卷组*区块来更改保留容量。选择要编辑的池。单击*查看/编辑设置*、然后选择*设置*选项卡。



保留容量指定为多个驱动器、即使实际保留容量分布在池中的驱动器之间也是如此。

可以从池中删除的驱动器数量是否有限制？

System Manager可设置可从池中删除的驱动器数量限制。

- 不能将池中的驱动器数量减少到少于11个驱动器。
- 如果池中没有足够的可用容量来容纳已删除驱动器中的数据、则在将该数据重新分配到池中的其余驱动器

时、您无法删除驱动器。

- 一次最多可以删除60个驱动器。如果选择的驱动器超过60个、则删除驱动器选项将被禁用。如果需要删除60个以上的驱动器、请重复执行删除驱动器操作。

驱动器支持哪些介质类型？

支持以下介质类型：硬盘驱动器(HDD)和固态硬盘(SSD)。

为什么某些驱动器不显示？

在添加容量对话框中、并非所有驱动器都可用于向现有池或卷组添加容量。

驱动器不符合条件的原因如下：

- 驱动器必须已取消分配、并且未启用安全保护。驱动器已属于另一个池、另一个卷组或配置为热备用磁盘不符合条件。如果某个驱动器未分配但已启用安全保护、则必须手动擦除该驱动器才能使其符合条件。
- 处于非最佳状态的驱动器不符合条件。
- 如果驱动器容量太小、则不符合条件。
- 驱动器介质类型必须在池或卷组中匹配。您不能将硬盘驱动器(HDD)与固态硬盘(SSD)混合使用。
- 如果池或卷组包含所有支持安全的驱动器、则不会列出不支持安全的驱动器。
- 如果池或卷组包含所有联邦信息处理标准(FIPS)驱动器、则不会列出非FIPS驱动器。
- 如果池或卷组包含支持所有数据保证(DA)的驱动器、并且池或卷组中至少有一个已启用DA的卷、则不支持DA的驱动器将不符合条件、因此无法将其添加到该池或卷组。但是、如果池或卷组中没有启用了DA的卷、则可以将不支持DA的驱动器添加到该池或卷组中。如果决定混用这些驱动器、请记住、您不能创建任何已启用DA的卷。



可以通过添加新驱动器或删除池或卷组来增加存储阵列中的容量。

什么是磁盘架丢失保护和抽屉丢失保护？

磁盘架丢失保护和抽屉丢失保护是池和卷组的属性、可用于在单个磁盘架或抽屉发生故障时保持数据访问。

磁盘架丢失保护

磁盘架是指包含驱动器或驱动器和控制器的机箱。磁盘架丢失保护功能可确保在与单个驱动器磁盘架完全失去通信时能够访问池或卷组中卷上的数据。完全失去通信的一个示例可能是驱动器架断电或两个I/O模块(IOM)均发生故障。



如果池或卷组中的驱动器已发生故障、则无法保证磁盘架丢失保护。在这种情况下、如果无法访问某个驱动器架以及池或卷组中的另一个驱动器、则会导致数据丢失。

磁盘架丢失保护的标准取决于保护方法、如下表所述：

级别	磁盘架丢失保护的标准	所需的最小磁盘架数
池	该池必须包含至少来自五个磁盘架的驱动器、并且每个磁盘架中的驱动器数量必须相等。磁盘架丢失保护不适用于大容量磁盘架；如果您的系统包含大容量磁盘架、请参阅"抽屉丢失保护"。	5.
RAID 6	卷组在一个磁盘架中包含的驱动器不超过两个。	3.
RAID 3或RAID 5	卷组中的每个驱动器都位于一个单独的磁盘架中。	3.
RAID 1	RAID 1对中的每个驱动器都必须位于一个单独的磁盘架中。	2.
RAID 0	无法实现磁盘架丢失保护。	不适用

抽盒丢失保护

抽盒是拉出以访问驱动器的磁盘架的一个隔室。只有大容量磁盘架才具有抽盒。抽盒丢失保护功能可确保在与单个抽盒完全失去通信时能够访问池或卷组中卷上的数据。完全失去通信的一个示例可能是抽盒断电或抽盒内的内部组件发生故障。



如果池或卷组中的驱动器已发生故障、则不保证提供抽盒丢失保护。在这种情况下、如果无法访问某个抽盒(以及池或卷组中的另一个驱动器)、则会导致数据丢失。

抽盒丢失保护的标准取决于保护方法、如下表所述：

级别	抽盒丢失保护的标准	所需的最小抽盒数量
池	<p>候选池必须包含所有抽盒中的驱动器、并且每个抽盒中的驱动器数量必须相等。池中必须至少包含五个抽盒中的驱动器、并且每个抽盒中的驱动器数量必须相等。</p> <p>如果池包含15、20、25、30、35、40、45、50、55或60个驱动器。首次创建后、可以将增量以5的倍数添加到池中。</p>	5.
RAID 6	卷组在一个抽屉中包含的驱动器不超过两个。	3.

级别	抽盒丢失保护的标准	所需的最小抽盒数量
RAID 3或RAID 5	卷组中的每个驱动器都位于一个单独的抽盒中。	3.
RAID 1	镜像对中的每个驱动器都必须位于一个单独的抽盒中。	2.
RAID 0	无法实现抽盒丢失保护。	不适用

如何维护磁盘架/抽屉丢失保护？

要为池或卷组维护磁盘架/抽屉丢失保护、请使用下表中指定的标准。

级别	磁盘架/抽屉丢失保护的标准	所需的最小磁盘架/抽屉数
池	对于磁盘架、池中一个磁盘架中的驱动器不能超过两个。 对于抽盒、池中每个抽盒中必须包含相同数量的驱动器。	6个用于磁盘架 5个用于抽盒
RAID 6	卷组在一个磁盘架或抽屉中包含的驱动器不超过两个。	3.
RAID 3或RAID 5	卷组中的每个驱动器都位于一个单独的磁盘架或抽屉中。	3.
RAID 1	镜像对中的每个驱动器都必须位于单独的磁盘架或抽屉中。	2.
RAID 0	无法实现磁盘架/抽屉丢失保护。	不适用



如果池或卷组中的驱动器已发生故障、则不会保持磁盘架/抽屉丢失保护。在这种情况下、如果无法访问某个驱动器架或抽盒、进而无法访问池或卷组中的另一个驱动器、则会导致数据丢失。

哪种RAID级别最适合我的应用程序？

要最大程度地提高卷组的性能、必须选择适当的RAID级别。您可以通过了解正在访问卷组的应用程序的读写百分比来确定适当的RAID级别。使用性能页面可获取这些百分比。

RAID级别和应用程序性能

RAID依靠一系列称为_levels_的配置来确定如何从驱动器写入和检索用户和冗余数据。每个RAID级别提供不同的性能功能。由于RAID 5和RAID 6配置具有出色的读取性能、读取百分比高的应用程序在使用RAID 5卷或RAID 6卷时表现良好。

读取百分比比较低(写入密集型)的应用程序在RAID 5卷或RAID 6卷上的性能较差。性能下降是由于控制器将数据和冗余数据写入RAID 5卷组或RAID 6卷组中的驱动器的方式造成的。

根据以下信息选择RAID级别。

- RAID 0*
- * 问题描述 *

 - 非冗余条带化模式。

- 工作原理
 - RAID 0可在卷组中的所有驱动器之间对数据进行条带化。
- 数据保护功能
 - 不建议使用RAID 0来满足高可用性需求。RAID 0更适合非关键数据。
 - 如果卷组中的一个驱动器发生故障、则所有关联卷都会发生故障、并且所有数据都将丢失。
- 驱动器编号要求
 - RAID级别0至少需要一个驱动器。
 - RAID 0卷组可以包含30个以上的驱动器。
 - 您可以创建一个包含存储阵列中所有驱动器的卷组。
- RAID 1或RAID 10*
- * 问题描述 *

 - 条带化/镜像模式。

- 工作原理
 - RAID 1使用磁盘镜像将数据同时写入两个重复磁盘。
 - RAID 10使用驱动器条带化功能在一组镜像驱动器对之间条带化数据。
- 数据保护功能
 - RAID 1和RAID 10可提供高性能和最佳数据可用性。
 - RAID 1和RAID 10使用驱动器镜像从一个驱动器精确复制到另一个驱动器。
 - 如果驱动器对中的一个驱动器发生故障、存储阵列可以立即切换到另一个驱动器、而不会丢失任何数据或服务。
 - 单个驱动器故障会导致关联卷降级。镜像驱动器允许访问数据。
 - 卷组中的驱动器对故障会导致所有关联卷出现故障、并且可能会发生数据丢失。
- 驱动器编号要求
 - RAID 1至少需要两个驱动器：一个驱动器用于用户数据、一个驱动器用于镜像数据。
 - 如果选择四个或更多驱动器、则会在卷组中自动配置RAID 10：两个驱动器用于用户数据、两个驱动器用于镜像数据。
 - 卷组中的驱动器数量必须为偶数。如果驱动器数量不是偶数、并且还有一些未分配的驱动器、请选择菜单：存储(池和卷组)以向卷组添加其他驱动器、然后重试此操作。
 - RAID 1和RAID 10卷组可以包含30个以上的驱动器。可以创建一个包含存储阵列中所有驱动器的卷组。

- RAID 5*
- * 问题描述 *
- 高I/O模式。
- 工作原理
 - 用户数据和冗余信息(奇偶校验)在驱动器之间进行条带化。
 - 一个驱动器的等效容量用于提供冗余信息。
- 数据保护功能
 - 如果RAID 5卷组中的一个驱动器发生故障、则所有关联卷都会降级。冗余信息允许仍访问数据。
 - 如果RAID 5卷组中的两个或更多驱动器发生故障、则所有关联卷都会发生故障、并且所有数据都将丢失。
- 驱动器编号要求
 - 卷组中必须至少有三个驱动器。
 - 通常、卷组中最多只能包含30个驱动器。
- RAID 6*
- * 问题描述 *
- 高I/O模式。
- 工作原理
 - 用户数据和冗余信息(双奇偶校验)在驱动器之间进行条带化。
 - 两个驱动器的等效容量用于提供冗余信息。
- 数据保护功能
 - 如果RAID 6卷组中的一个或两个驱动器发生故障、则所有关联卷都会降级、但冗余信息仍允许访问数据。
 - 如果RAID 6卷组中的三个或更多驱动器发生故障、则所有关联卷都会发生故障、并且所有数据都将丢失。
- 驱动器编号要求
 - 卷组中必须至少有五个驱动器。
 - 通常、卷组中最多只能包含30个驱动器。



您不能更改池的RAID级别。System Manager会自动将池配置为RAID 6。

RAID级别和数据保护

RAID 1、RAID 5和RAID 6向驱动器介质写入冗余数据以实现容错。冗余数据可以是数据的副本(镜像)、也可以是从数据派生的错误更正代码。如果驱动器发生故障、您可以使用冗余数据快速重建替代驱动器上的信息。

您可以在一个卷组中配置一个RAID级别。该卷组的所有冗余数据都存储在该卷组中。卷组的容量等于成员驱动器的聚合容量减去为冗余数据预留的容量。冗余所需的容量取决于使用的RAID级别。

什么是数据保证？

数据保证(Data Assurance、DA)可检查并更正在主机和存储阵列之间传输数据时可能发生的错误。DA功能在System Manager的池和卷组级别提供。

数据保证(Data Assurance、DA)功能可提高整个存储系统的数据完整性。通过DA、存储阵列可以检查在主机和驱动器之间移动数据时可能发生的错误。启用此功能后、存储阵列会向卷中的每个数据块附加错误检查代码(也称为循环冗余检查或CRC)。移动数据块后、存储阵列会使用这些CRC代码来确定传输期间是否发生任何错误。可能损坏的数据既不会写入磁盘、也不会返回到主机。

如果要使用DA功能、请在创建新卷时选择一个支持DA的池或卷组(在Pool and volume group candidates表中的DA旁边查找*是*)。

请确保使用支持DA的I/O接口将这些启用了DA的卷分配给主机。支持DA的I/O接口包括光纤通道、SAS、基于TCP/IP的iSCSI和基于InfiniBand的iSER (适用于RDMA/IB的iSCSI扩展)。基于InfiniBand的SRP不支持DA。

什么是安全功能(驱动器安全)？

驱动器安全性是一项功能、可防止在从存储阵列中删除启用了安全功能的驱动器上的数据时未经授权进行访问。这些驱动器可以是全磁盘加密(Full Disk Encryption、FDE)驱动器、也可以是联邦信息处理标准(Federal Information Processing Standard、FIPS)驱动器。

增加预留容量需要了解哪些信息？

通常、当您收到警告、指出预留容量可能会变满时、应增加容量。您只能以8 GiB为增量增加预留容量。

- 池或卷组中必须有足够的可用容量、以便可以根据需要进行扩展。

如果任何池或卷组上没有可用容量、则可以将未使用的驱动器形式的未分配容量添加到池或卷组中。

- 池或卷组中的卷必须处于最佳状态、并且不能处于任何修改状态。
- 要用于增加容量的池或卷组中必须存在可用容量。
- 您不能增加只读快照卷的预留容量。只有读写Snapshot卷才需要预留容量。

对于快照操作、预留容量通常为基础卷的40%。对于异步镜像操作、预留容量通常为基础卷的20%。如果您认为基础卷会发生许多更改、或者存储对象的复制服务操作的预计预期寿命很长、请使用较高的百分比。

为什么我不能选择另一个减少量？

您只能将预留容量减少到用于增加的容量。只能按与添加成员卷相反的顺序删除为其预留的容量。

如果存在以下条件之一、则不能减少存储对象的预留容量：

- 存储对象是镜像对卷。
- 存储对象仅包含一个用于预留容量的卷。存储对象必须至少包含两个用于预留容量的卷。

- 存储对象是已禁用的快照卷。
- 存储对象包含一个或多个关联的快照映像。

您只能按与添加卷相反的顺序删除预留容量卷。

您不能减少只读快照卷的预留容量、因为它没有任何关联的预留容量。只有读写Snapshot卷才需要预留容量。

为什么要更改此百分比？

对于快照操作、预留容量通常为基础卷的40%、对于异步镜像操作、预留容量通常为基础卷的20%。通常、此容量足以满足要求。所需容量因向基础卷写入I/O的频率和大小以及要使用存储对象的副本服务操作的时间而异。

通常、如果存在以下一种或两种情况、请选择较大的预留容量百分比：

- 如果特定存储对象的复制服务操作的生命周期很长。
- 如果由于I/O活动繁重而导致基础卷上的大量数据块发生更改、使用历史性能数据或其他操作系统实用程序帮助您确定基础卷的典型I/O活动。

为什么需要为每个成员卷预留容量？

快照一致性组中的每个成员卷都必须有自己的预留容量、才能将主机应用程序所做的任何修改保存到基础卷、而不会影响引用的一致性组快照映像。通过预留容量、主机应用程序可以对成员卷中指定为读写的数据副本进行写入访问。

主机无法直接读取或写入一致性组快照映像。而是使用快照映像仅保存从基础卷捕获的数据。

在创建指定为读写的一致性组快照卷期间、System Manager会为一致性组中的每个成员卷创建一个预留容量。通过此预留容量、主机应用程序可以对一致性组快照映像中所含数据的副本进行写入访问。

为什么我会看到多个预留容量候选项？

如果System Manager检测到池或卷组中有多个卷满足为存储对象选择的容量百分比、则会显示多个预留容量候选。

您可以选择通过更改要在基础卷上为复制服务操作预留的物理驱动器空间百分比来刷新建议候选对象列表。System Manager会根据您的选择显示最佳预留容量候选对象。

如何查看和解释所有SSD缓存统计信息？

您可以查看SSD缓存的标称统计信息和详细统计信息。标称统计信息是详细统计信息的一部分。只有在将所有SSD统计信息导出到`.csv`文件时、才能查看详细统计信息。在查看和解释统计信息时、请记住、某些解释是通过结合统计信息得出的。

标称统计信息

要查看SSD缓存统计信息、请选择菜单：存储(池和卷组)。选择要查看统计信息的SSD缓存、然后选择菜单：更多(查看统计信息)。标称统计信息显示在*查看SSD缓存统计信息*对话框中。

以下列表包含标称统计信息、这些统计信息是详细统计信息的一部分。

标称统计信息	Description
读取/写入	主机从启用了SSD缓存的volumes.Compare读取数据或主机写入数据的总数与写入数据相对应。要实现有效的SSD缓存操作、读取次数必须大于写入次数。读取与写入的比率越大、缓存的运行就越好。
缓存命中	缓存命中数的计数。
缓存命中率(%)	<p>派生自缓存命中/(读取+写入)。对于有效的SSD缓存操作、缓存命中百分比应大于50%。少量数字可能表示以下几个方面：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 读取与写入的比率太小 • 不会重复读取 • 缓存容量太小
缓存分配(%)	分配的SSD缓存存储容量、以此控制器可用的SSD缓存存储的百分比表示。源自已分配的字节/可用字节。缓存分配百分比通常显示为100%。如果此数字小于100%、则表示缓存尚未预热或SSD缓存容量大于所访问的所有数据。在后一种情况下、较小的SSD缓存容量可以提供相同级别的性能。请注意、这并不表示缓存的数据已放置到SSD缓存中；它只是一个准备步骤、然后才能将数据放置到SSD缓存中。
缓存利用率(%)	包含已启用卷中的数据的SSD缓存存储容量、以分配的SSD缓存存储百分比表示。此值表示SSD缓存的利用率或密度、该缓存是从用户数据字节/已分配字节派生的。缓存利用率百分比通常低于100%、可能要低得多。此数字显示已填充缓存数据的SSD缓存容量百分比。此数字低于100%、因为SSD缓存的每个分配单元(SSD缓存块)都划分为称为子块的较小单元、这些子块在一定程度上是独立填充的。数字越高通常越好、但即使数字越小、性能也会显著提高。

详细统计信息

详细统计信息包括名义统计信息和其他统计信息。这些附加统计信息与标称统计信息一起保存、但与标称统计信息不同、它们不会显示在*查看SSD缓存统计信息*对话框中。只有在将统计信息导出到`.csv`文件后、才能查看详细统计信息。

查看`.csv`文件时、请注意、详细统计信息列在标称统计信息之后：

详细统计信息	Description
读取块	主机读取中的块数。
写入块	主机写入的块数。
完整命中块	缓存命中中的块数。完整命中块表示已从SSD缓存中完全读取的块数。SSD缓存只会对完全缓存命中的操作的性能产生影响。
部分命中	至少有一个块(而不是所有块)位于SSD缓存中的主机读取次数。部分命中是SSD缓存*未命中*、其中从基础卷读取的结果已满足。
Partial Hits—块	部分命中中的块数。部分缓存命中和部分缓存命中块是由于在SSD缓存中仅包含一部分数据的操作而导致的。在这种情况下、操作必须从缓存的硬盘驱动器(HDD)卷中获取数据。SSD缓存不会为这种类型的命中带来任何性能优势。如果部分缓存命中块数高于完整缓存命中块数、则不同的I/O特征类型(文件系统、数据库或Web服务器)可以提高性能。在SSD缓存预热期间、与缓存命中相比、部分命中和未命中的数量预计会更多。
未命中	SSD缓存中没有块的主机读取次数。如果满足从基础卷读取的要求、则会发生SSD缓存未命中。在SSD缓存预热期间、与缓存命中相比、部分命中和未命中的数量预计会更多。
未命中—块	未命中的块数。
填充操作(主机读取)	将数据从基础卷复制到SSD缓存的主机读取次数。
填充操作(主机读取)—块	填充操作(主机读取)中的块数。
填充操作(主机写入)	将数据从基础卷复制到SSD缓存的主机写入次数。对于因写入I/O操作而未填充缓存的缓存配置设置、填充操作(主机写入)计数可能为零。
填充操作(主机写入)—块	填充操作(主机写入)中的块数。
使操作失效	数据失效或从SSD缓存中删除的次数。对于每个主机写入请求、每个具有强制单元访问(FUA)的主机读取请求、每个验证请求以及某些其他情况、都会执行缓存失效操作。

详细统计信息	Description
回收操作	SSD缓存块重新用于另一个基础卷和/或不同逻辑块寻址(Logical Block Addressing、LBA)范围的次数。为了有效地执行缓存操作、与读取和写入操作的总数相比、回收的数量必须较小。如果回收操作的数量接近读取和写入的总数、则SSD缓存将会达到最大值。需要增加缓存容量或工作负载不适合与SSD缓存一起使用。
可用字节数	SSD缓存中可供此控制器使用的字节数。
已分配字节	此控制器从SSD缓存分配的字节数。从SSD缓存分配的字节数可能为空、或者可能包含基础卷中的数据。
用户数据字节	SSD缓存中包含基础卷中的数据的已分配字节数。可用字节数、已分配字节数和用户数据字节数用于计算缓存分配百分比和缓存利用率百分比。

版权信息

版权所有 © 2024 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。