



# 管理SSD缓存

## SANtricity software

NetApp  
March 27, 2025

# 目录

管理SSD缓存 .....	1
SSD缓存的工作原理 .....	1
SSD缓存与主缓存 .....	1
如何使用SSD缓存 .....	1
提高了性能 .....	2
SSD缓存和驱动器安全功能 .....	2
实施SSD缓存 .....	2
SSD缓存限制 .....	2
限制 .....	2
驱动器安全限制 .....	2
创建SSD缓存 .....	3
更改SSD缓存设置 .....	4
查看SSD缓存统计信息 .....	5

# 管理SSD缓存

## 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。



EF600或EF300存储系统不支持此功能。

## 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。

- 仅使用SSD缓存将数据置于缓存中有利于提高整体系统性能。

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。

只有在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：

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：

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。

### 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缓存容量为5 TB。
- Snapshot映像不支持SSD缓存。
- SSD缓存在EF600或EF300存储系统上不可用。
- 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。

# 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。



SSD缓存在EF600或EF300存储系统上不可用。

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均衡传输的条件。
- 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	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。  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。  SSD缓存容量计入您的总分配容量。
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。

特性	使用 ...
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)可检查并更正在数据通过控制器向下传输到驱动器时可能发生的错误。</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 \*。

## 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。



EF600或EF300存储系统不支持此功能。

### 步骤

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

- 根据需要查看或编辑SSD缓存设置。

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	<p>显示SSD缓存的状态。可能的状态包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最佳</li> <li>• 未知</li> <li>• 已降级</li> <li>• 失败(失败状态会导致严重的MEL事件。)</li> <li>• 已暂停</li> </ul>
容量	<p>显示SSD缓存的当前容量和允许的最大容量。</p> <p>SSD缓存允许的最大容量取决于控制器的主缓存大小：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最多1 GiB</li> <li>• 1 GiB到2 GiB</li> <li>• 2 GiB到4 GiB</li> <li>• 超过4 GiB</li> </ul>
安全性和DA	<p>显示SSD缓存的驱动器安全性和数据保证状态。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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。</li> <li>• 已启用安全-指示是否已在SSD缓存上启用安全性。</li> <li>• *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在主机和存储阵列之间传输数据时可能发生的错误。</li> </ul>
关联对象	显示了与SSD缓存关联的卷和驱动器。

4. 单击 \* 保存 \*。

## 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。



EF600或EF300存储系统不支持此功能。

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统计信息导出到时、才能查看SSD缓存的详细统计信息 .csv 文件

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[ Pools & 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。

## 版权信息

版权所有 © 2025 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本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。