



采用 FabricPool 的 FlexPod —将非活动数据分层到 Amazon AWS S3

FlexPod

NetApp
October 30, 2025

目录

采用 FabricPool 的 FlexPod —将非活动数据分层到 Amazon AWS S3	1
TR-4801：采用 FabricPool 的 FlexPod —将非活动数据分层到 Amazon AWS S3	1
FlexPod 概述和架构	1
FlexPod 概述	1
FlexPod 架构	2
FabricPool	3
FabricPool 概述	3
复合聚合	4
对象创建和数据移动	4
回收性能层空间	4
安全性	6
FabricPool 要求	7
平台	7
集群间 LIFs	7
连接	8
Volumes	10
许可	11
Configuration	11
软件版本	11
安装 FabricPool 许可证	12
创建 AWS S3 存储分段	13
将云层添加到 ONTAP	15
将云层附加到 ONTAP 聚合	17
设置卷分层策略	18
设置卷分层最小冷却天数	20
性能注意事项	21
调整性能层的大小	21
调整云层大小	21
拥有成本	21
结论	22
从何处查找追加信息	22

采用 FabricPool 的 FlexPod —将非活动数据分层到 Amazon AWS S3

TR-4801：采用 FabricPool 的 FlexPod —将非活动数据分层到 Amazon AWS S3

NetApp 公司 Scott Kovacs

闪存存储价格持续下降，因此可供以前不考虑使用闪存存储的工作负载和应用程序使用。但是，最有效地利用存储投资对于 IT 经理来说仍然至关重要。IT 部门仍然需要在极少或根本不增加预算的情况下提供性能更高的服务。为了帮助满足这些需求，NetApp FabricPool 允许您利用云的经济效益，将不常用的数据从昂贵的内部闪存存储迁移到公有云中更经济高效的存储层。将不常访问的数据迁移到云中可释放 AFF 或 FAS 系统上的宝贵闪存存储空间，从而将更多业务关键型工作负载容量提供给高性能闪存层。

本技术报告介绍了 NetApp 和 Cisco 在 FlexPod 融合基础架构架构环境下 ONTAP 的 FabricPool 数据分层功能。您应熟悉 FlexPod 数据中心融合基础架构架构和 ONTAP 存储软件，以便从本技术报告中讨论的概念中充分受益。在熟悉 FlexPod 和 ONTAP 的基础上，我们将讨论 FabricPool，它的工作原理以及如何使用它来更高效地利用内部闪存存储。本报告中的大部分内容在中进行了更详细的介绍 "[TR-4598：FabricPool 最佳实践](#)" 和其他 ONTAP 产品文档。此内容针对 FlexPod 基础架构进行了精简，并不能完全涵盖 FabricPool 的所有使用情形。ONTAP 9.6 提供了所有已研究的功能和概念。

中提供了有关 FlexPod 的追加信息 "[TR-4036 FlexPod 数据中心技术规格](#)"。

FlexPod 概述和架构

FlexPod 概述

FlexPod 是一组定义的硬件和软件，可为虚拟化和非虚拟化解决方案奠定集成基础。FlexPod 在一个软件包中包含 NetApp AFF 存储，Cisco Nexus 网络，Cisco MDS 存储网络，Cisco 统一计算系统（Cisco UCS）和 VMware vSphere 软件。该设计非常灵活，可以将网络，计算和存储安装到一个数据中心机架中，也可以根据客户的数据中心设计进行部署。端口密度允许网络组件容纳多种配置。

FlexPod 架构的一个优势是能够自定义或灵活调整环境以满足客户的需求。FlexPod 单元可以根据需求和需求的变化轻松进行扩展。一个单元既可以纵向扩展（向 FlexPod 单元添加资源），也可以横向扩展（添加更多 FlexPod 单元）。FlexPod 参考架构重点介绍了光纤通道和基于 IP 的存储解决方案的故障恢复能力，成本效益以及部署简便性。存储系统能够在一个接口上提供多个协议，这为客户提供了一个选择并保护了他们的投资，因为它确实是一种 "一次线" 架构。下图显示了 FlexPod 的许多硬件组件。

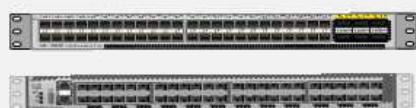
FlexPod Datacenter solution

NetApp AFF/FAS
storage family



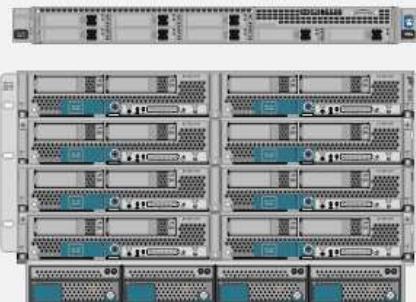
- AFF A-Series
- AFF 8000 Series
- FAS 9000
- FAS 8200
- FAS 8000 Series
- FAS 2700 Series
- And more

Cisco Nexus and
Cisco MDS switch families



- Cisco Nexus 9000 Series
- Cisco Nexus 7000 Series
- Cisco Nexus 5000 Series
- Cisco MDS
- And more

Cisco UCS
family



Configuration and connectivity
best practices

- Cisco UCS 6454
- Cisco UCS 6300 Series
- Cisco UCS 6200 Series
- Cisco UCS 5108
- Cisco UCS 2204/2208/2304
- Cisco UCS B-Series
- Cisco UCS C-Series
- And more

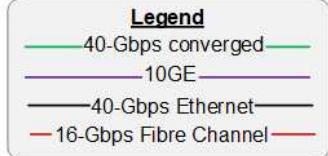
FlexPod 架构

下图显示了 VMware vSphere 和 FlexPod 解决方案的组件以及 Cisco UCS 6454 互联阵列所需的网络连接。此设计包含以下组件：

- Cisco UCS 5108 刀片式服务器机箱与 Cisco UCS 互连阵列之间的端口通道 40 Gb 以太网连接
- Cisco UCS 互连阵列与 Cisco Nexus 9000 之间的 40 Gb 以太网连接
- Cisco Nexus 9000 和 NetApp AFF A300 存储阵列之间的 40 Gb 以太网连接

随着 Cisco UCS 互连阵列和 NetApp AFF A300 之间的 Cisco MDS 交换机的推出，这些基础架构选项得以扩展。此配置可使 FC 启动的主机对共享存储进行 16 Gb FC 块级访问。此参考架构强化了一次线连接策略，因为在向该架构添加额外存储时，不需要从主机重新布线到 Cisco UCS 互连阵列。

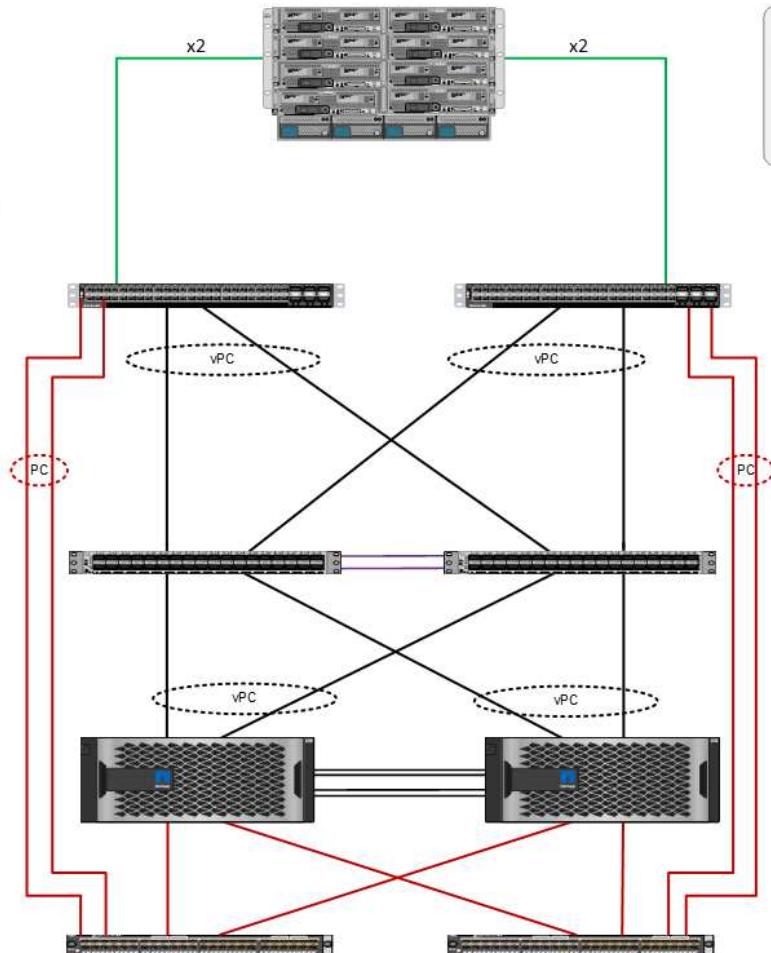
Cisco Unified Computing System
Cisco UCS 6332-16UP
Fabric Interconnects,
UCS B-Series Blade Servers
with UCS VIC 1340 and UCS
2304 Fabric Extender



Cisco Nexus 93180YC-EX

NetApp storage controllers AFF-A300

Cisco MDS 9148S



FabricPool

FabricPool 概述

FabricPool 是 ONTAP 中的一种混合存储解决方案，它使用全闪存（SSD）聚合作为性能层，并将公有云服务中的对象存储作为云层。根据数据是否经常访问，此配置可以基于策略移动数据。ONTAP 平台上的 AFF 和纯 SSD 聚合在 FabricPool 中均支持 FAS。数据处理在块级别执行，全闪存性能层中经常访问的数据块标记为热块，不常访问的数据块标记为冷块。

使用 FabricPool 有助于降低存储成本，而不会影响性能，效率，安全性或保护。FabricPool 对企业级应用程序是透明的，它可以降低存储 TCO，而无需重新构建应用程序基础架构，从而充分利用云效率。

FlexPod 可以从 FabricPool 的存储分层功能中受益，从而更高效地利用 ONTAP 闪存存储。非活动虚拟机（VM），不常用的 VM 模板以及 NetApp SnapCenter for vSphere 中的 VM 备份可能会占用数据存储库卷中的宝贵空间。将冷数据移至云层可为 FlexPod 基础架构上托管的高性能任务关键型应用程序释放空间和资源。



光纤通道和 iSCSI 协议通常需要较长的时间才能发生超时（60 到 120 秒），但它们不会像 NAS 协议那样重试建立连接。如果 SAN 协议超时，则必须重新启动应用程序。即使是短暂的中断，也可能对使用 SAN 协议的生产应用程序造成灾难性的后果，因为无法保证与公有云的连接。为了避免这种问题描述，NetApp 建议在对 SAN 协议访问的数据进行分层时使用私有云。

在 ONTAP 9.6 中，FabricPool 与所有主要公有云提供商相集成：阿里云对象存储服务，Amazon AWS S3，Google 云存储，IBM 云对象存储和 Microsoft Azure Blob 存储。本报告重点介绍了 Amazon AWS S3 存储作为

云对象层的选择。

复合聚合

通过将 ONTAP 闪存聚合与云对象存储（例如 AWS S3 存储分段）关联来创建 FabricPool 实例，以创建复合聚合。在复合聚合中创建卷时，它们可以利用 FabricPool 的分层功能。将数据写入卷时，ONTAP 会为每个数据块分配一个温度。首次写入块时，会为其分配温度为“热”。随着时间的推移，如果不访问数据，则会经历一个冷却过程，直到最终将其分配为冷状态为止。然后，这些不常访问的数据块将从性能 SSD 聚合分层到云对象存储。

ONTAP 中的卷分层策略会修改块从指定为冷存储到移动到云对象存储这段时间。通过修改 ONTAP 设置，控制块变冷所需的天数，可以进一步细化。数据分层的候选对象包括传统卷快照，适用于 vSphere 的 SnapCenter VM 备份和其他基于 NetApp Snapshot 的备份，以及 vSphere 数据存储库中任何不常用的块，例如 VM 模板和不常访问的 VM 数据。

非活动数据报告

ONTAP 中提供了非活动数据报告（IDR）功能，用于帮助评估可从聚合分层的冷数据量。默认情况下，ONTAP 9.6 会启用 IDR，并使用默认的 31 天散热策略来确定卷中的哪些数据处于非活动状态。



分层的冷数据量取决于卷上设置的分层策略。此数量可能与 IDR 使用默认 31 天冷却期检测到的冷数据量不同。

对象创建和数据移动

FabricPool 可在 NetApp WAFL 块级别运行，并可运行散热块，将这些块串联到存储对象中，然后将这些对象迁移到云层。每个 FabricPool 对象均为 4 MB，由 1,024 个 4 KB 块组成。根据领先云提供商的性能建议，对象大小固定为 4 MB，不能更改。如果读取冷块并使其变热，则只会提取 4 MB 对象中请求的块并将其移回性能层。整个对象和整个文件都不会迁移回。仅迁移必要的块。



如果 ONTAP 检测到顺序读取的机会，则会在读取数据块之前从云层请求数据块以提高性能。

默认情况下，只有在性能聚合利用率超过 50% 时，才会将数据移至云层。可以将此阈值设置为较低的百分比，以便将性能闪存层上的少量数据存储移至云。如果分层策略是仅在聚合接近容量时移动冷数据，则这可能很有用。

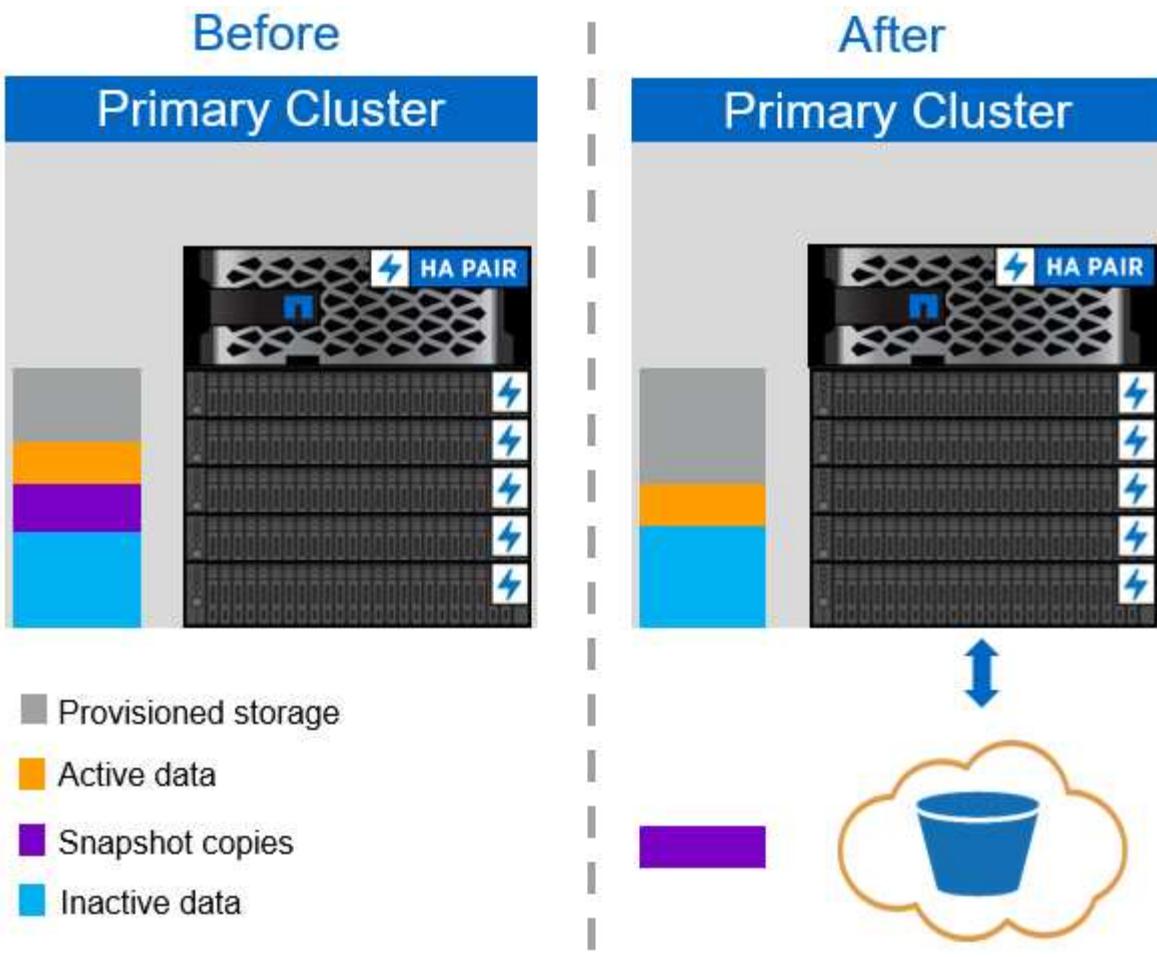
如果性能层利用率超过 70% 的容量，则冷数据将直接从云层读取，而不会回写到性能层。通过防止对使用率较高的聚合执行冷数据回写，FabricPool 可保留聚合以用于活动数据。

回收性能层空间

如前文所述，FabricPool 的主要使用情形是帮助最高效地使用高性能内部闪存存储。FlexPod 虚拟基础架构的卷快照和 VM 备份形式的冷数据可能会占用大量昂贵的闪存存储。通过实施以下两种分层策略之一，可以释放有价值的性能层存储：仅快照或自动。

仅 Snapshot 分层策略

下图所示的仅 Snapshot 分层策略将占用空间但未与活动文件系统共享块的 VM 的冷卷快照数据和 SnapCenter for vSphere 备份移动到云对象存储中。仅 Snapshot 分层策略会将冷数据块移至云层。如果需要还原，则云中的冷块会变热并移回内部的性能闪存层。



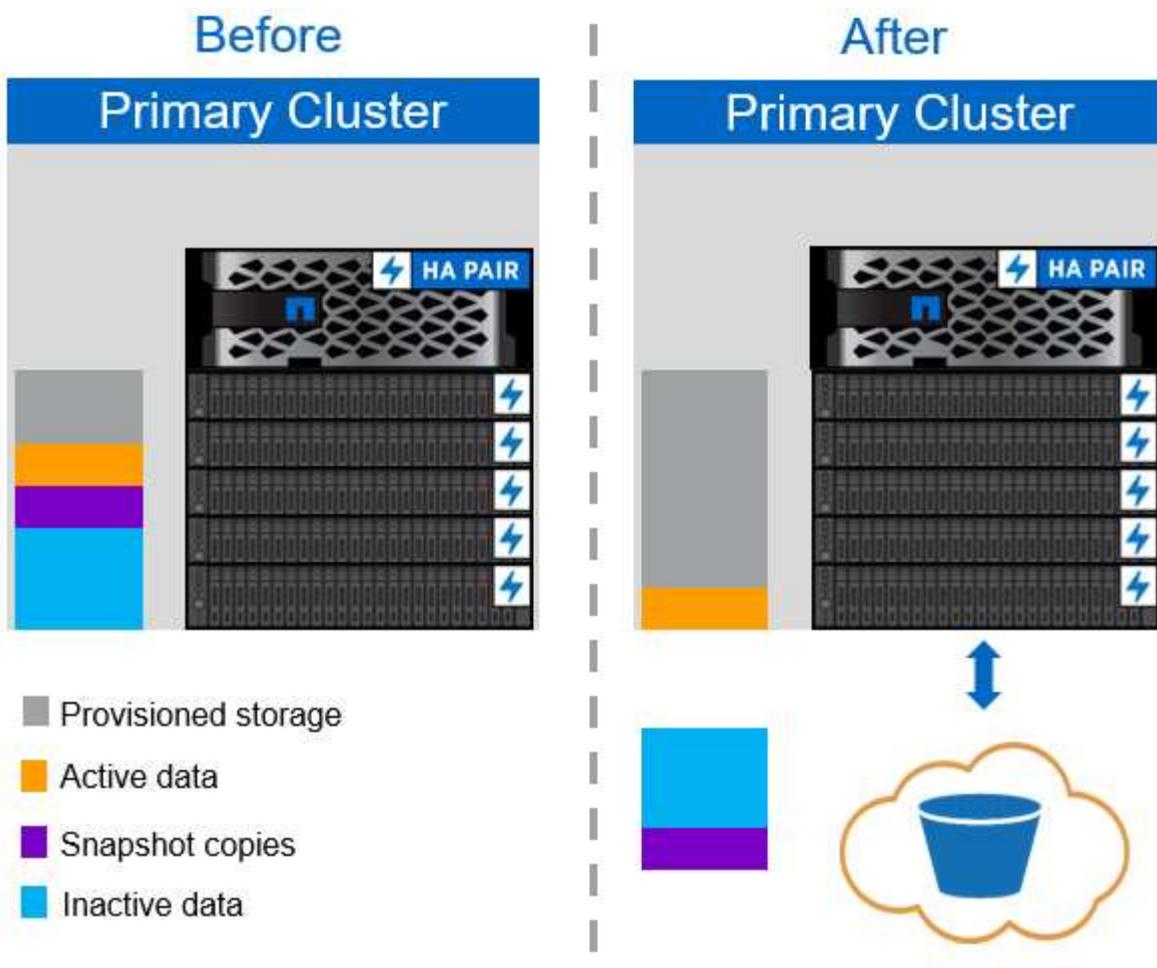
自动分层策略

下图所示的 FabricPool 自动分层策略不仅会将冷快照数据块移至云，还会移动活动文件系统中的任何冷块。这可能包括 VM 模板以及数据存储库卷中未使用的任何 VM 数据。移动哪些冷块由卷的 `tiering-minimum-cooling-days` 设置控制。如果应用程序随机读取云层中的冷块，则这些块会变热并恢复到性能层。但是，如果冷块通过防病毒扫描程序等顺序进程读取，则这些块将保持冷状态并保留在云对象存储中；它们不会移回性能层。

使用自动分层策略时，不常访问的热块将以云连接的速度从云层中回滚。如果应用程序对延迟敏感，则可能会影响虚拟机性能，在对数据存储库使用自动分层策略之前，应考虑这一点。NetApp 建议将集群间 LIF 放置在速度为 10GbE 的端口上，以获得足够的性能。



在将对象存储附加到 FabricPool 聚合之前，应使用对象存储配置器测试该对象存储的延迟和吞吐量。



所有分层策略

与“自动”和“仅 Snapshot”策略不同，所有分层策略会将整个数据卷立即移动到云层。此策略最适合二级数据保护或归档卷，对于这些卷，数据必须出于历史或法规目的进行保留，但很少被访问。不建议对 VMware 数据存储库卷使用 all 策略，因为写入数据存储库的任何数据都会立即移至云层。后续读取操作将从云执行，可能会给驻留在数据存储库卷中的 VM 和应用程序带来性能问题。

安全性

安全性是云和 FabricPool 关注的核心问题。性能层支持 ONTAP 的所有原生安全功能，在将数据传输到云层时，数据移动也会受到保护。FabricPool 使用 "[AES-256-GCM](#)" 在性能层上使用加密算法，并将此加密端到云层进行维护。移动到云对象存储的数据块通过传输层安全（Transport Layer Security，TLS）v1.2 进行保护，以保持存储层之间的数据机密性和完整性。



支持通过未加密连接与云对象存储进行通信，但 NetApp 不建议这样做。

数据加密

数据加密对于保护知识产权、贸易信息和个人身份客户信息至关重要。FabricPool 完全支持 NetApp 卷加密（NetApp Volume Encryption，NVE）和 NetApp 存储加密（NetApp Storage Encryption，NSE），以维护现有数据保护策略。将性能层上的所有加密数据移动到云层时，这些数据仍保持加密状态。客户端加密密钥归 ONTAP 所有，服务器端对象存储加密密钥归相应的云对象存储所有。未使用 NVE 加密的任何数据都将使用 AES-256-GCM 算法进行加密。不支持其他 AES-256 密码。



使用 NSE 或 NVE 是可选的，使用 FabricPool 不需要。

FabricPool 要求

FabricPool 要求使用 ONTAP 9.2 或更高版本，并在本节列出的任何平台上使用 SSD 聚合。其他 FabricPool 要求取决于所附加的云层。对于容量固定且相对较小的入门级 AFF 平台，例如 NetApp AFF C190，FabricPool 可以非常高效地将非活动数据移至云层。

平台

以下平台支持 FabricPool：

- NetApp AFF
 - A800
 - A700S , A700
 - A320 , A300
 - A220 , A200
 - C190
 - AFF8080 , AFF8060 和 AFF8040
- NetApp FAS
 - FAS9000
 - FAS8200
 - FAS8080 , FAS8060 和 FAS8040
 - FAS2750 , FAS2720
 - FAS2650 , FAS2620



只有 FAS 平台上的 SSD 聚合才能使用 FabricPool。

- 云层
 - 阿里云对象存储服务（标准，不常访问）
 - Amazon S3（Standard , Standard-IA , One Zone-IA , 智能分层）
 - Amazon Commercial Cloud Services（C2S）
 - Google Cloud Storage（多区域，区域，近线，冷线）
 - IBM Cloud Object Storage（标准，存储，冷存储，Flex）
 - Microsoft Azure Blob Storage（热存储和冷存储）

集群间 LIFs

使用 FabricPool 的集群高可用性（HA）对需要两个集群间逻辑接口（LIF）才能与云层进行通信。NetApp 建议在其他 HA 对上创建集群间 LIF，以便将云层无缝附加到这些节点上的聚合。

ONTAP 用于连接到 AWS S3 对象存储的 LIF 必须位于 10 Gbps 端口上。

如果在具有不同路由的节点上使用多个克隆用户 LIF，NetApp 建议将其放置在不同的 IP 空间中。在配置期间，FabricPool 可以从多个 IP 空间中进行选择，但无法选择 IP 空间中的特定集群间 LIF。



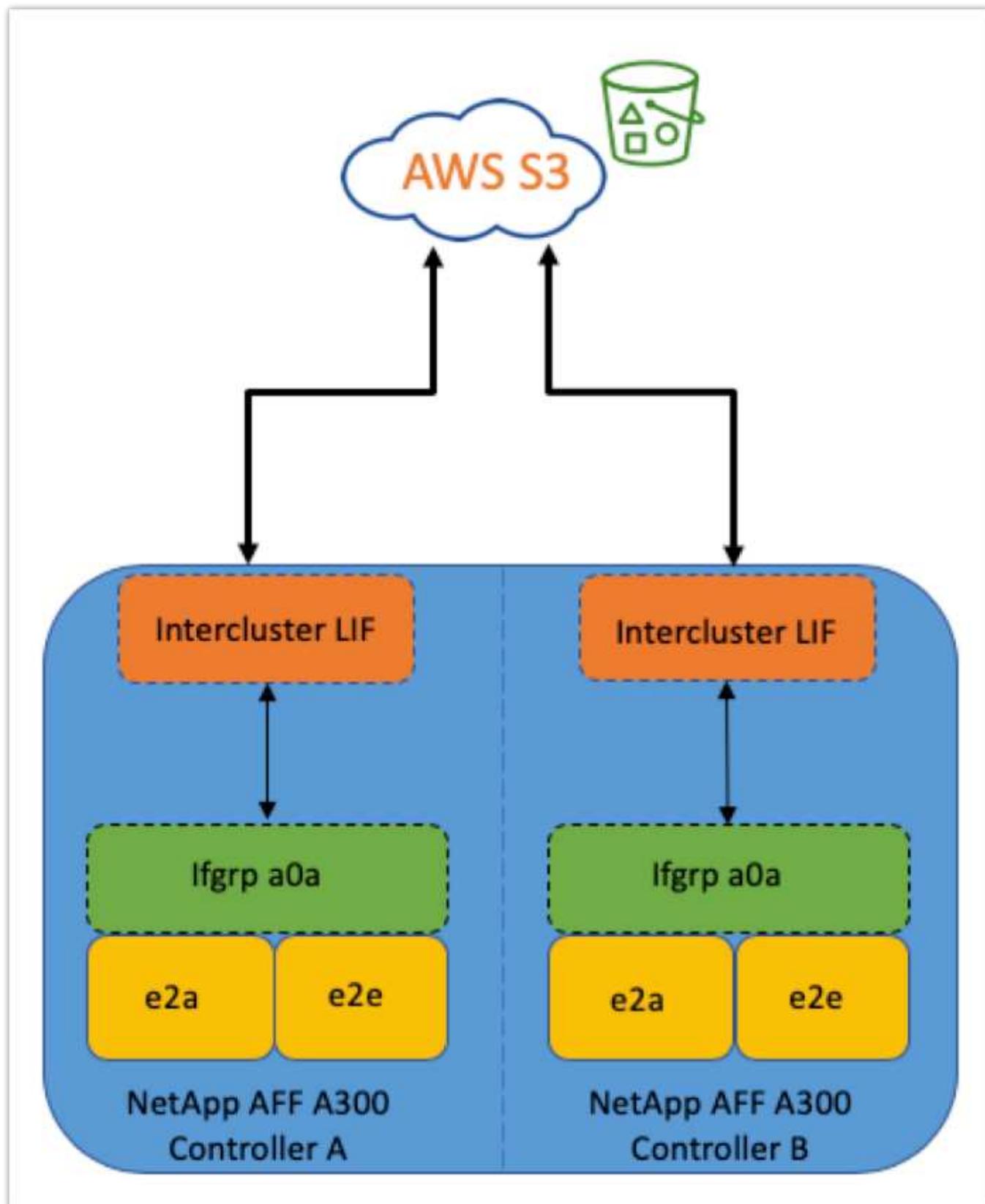
禁用或删除集群间 LIF 会中断与云层的通信。

连接

FabricPool 读取延迟是与云层连接的函数。使用 10 Gbps 端口的集群间 LIF（如下图所示）可提供充足性能。NetApp 建议验证特定网络环境的延迟和吞吐量，以确定其对 FabricPool 性能的影响。



在低性能环境中使用 FabricPool 时，必须继续满足客户端应用程序的最低性能要求，并相应地调整恢复时间目标。



对象存储配置程序

对象存储配置程序（如下图所示）可通过 ONTAP 命令行界面访问，它可在将对象存储连接到 FabricPool 聚合之前测试这些对象存储的延迟和吞吐量性能。



必须先将云层添加到 ONTAP 中，然后才能将其与对象存储配置程序结合使用。

使用以下命令从 ONTAP 中的高级权限模式启动对象存储配置程序：

```
storage aggregate object-store profiler start -object-store-name <name>
-node <name>
```

要查看结果，请运行以下命令：

```
storage aggregate object-store profiler show
```

云层提供的性能与性能层上的性能不同（通常为 GB/ 秒）。虽然 FabricPool 聚合可以轻松提供类似于 SATA 的性能，但对于不需要类似 SATA 的性能的分层解决方案，它们还可以承受高达 10 秒的延迟和低吞吐量。

```
bb09-a300-2::*> storage aggregate object-store profiler show
Object store config name: aws_infra_fp_bk_1
Node name: bb09-a300-2-1
Status: Active. Issuing GETs
Start time: 10/3/2019 12:37:24

Op      Size     Total     Failed          Latency (ms)           Throughput
          min       max       avg
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
PUT      4MB     1084      0      336      5951      2817      69.55MB
GET      4KB    158636      0      27      1132       41      32.22MB
GET      8KB      0       0       0       0       0       0B
GET     32KB      0       0       0       0       0       0B
GET    256KB      0       0       0       0       0       0B
5 entries were displayed.
```

Volumes

存储精简配置是 FlexPod 虚拟基础架构管理员的标准做法。NetApp Virtual Storage Console (VSC) 无需任何空间保证（精简配置）即可为 VMware 数据存储库配置存储卷，并根据 NetApp 最佳实践使用优化的存储效率设置。如果使用 VSC 创建 VMware 数据存储库，则无需执行其他操作，因为不应为该数据存储库卷分配空间保证。



FabricPool 无法将云层附加到包含使用“无”以外的空间保证的卷的聚合（例如“卷”）。

```
volume modify -space-guarantee none
```

设置 `spage-guarantee none` 参数可为卷提供精简配置。此保证类型的卷所占用的空间量会随着数据的添加而增加，而不是由初始卷大小决定。这种方法对于 FabricPool 至关重要，因为卷必须支持热数据并恢复到性能层的云层数据。

许可

在为 AFF 和 FAS 混合闪存系统附加第三方对象存储提供程序（例如 Amazon S3）作为云层时，FabricPool 需要基于容量的许可证。

FabricPool 许可证以永久或按期限（1 年或 3 年）形式提供。

当存储在云层上的数据量（已用容量）达到许可容量时，分层到云层将停止。除非增加许可证容量，否则无法对其他数据进行分层，包括使用所有分层策略将 SnapMirror 副本分层到卷。虽然分层停止，但仍可从云层访问数据。在增加许可容量之前，其他冷数据仍会保留在 SSD 上。

购买任何新的 ONTAP 9.5 或更高版本的集群时都会附带一个 10 TB 容量的基于期限的免费 FabricPool 许可证，但可能会产生额外的支持成本。可以以 1 TB 为增量购买 FabricPool 许可证（包括现有许可证的额外容量）。

只能从不包含 FabricPool 聚合的集群中删除 FabricPool 许可证。



FabricPool 许可证在集群范围内有效。购买许可证时、您应具有 UUID (`cluster identify show`)。有关其他许可信息，请参见 "[NetApp 知识库](#)"。

Configuration

软件版本

下表显示了经过验证的硬件和软件版本。

层	Device	图像	注释
存储	NetApp AFF A300	ONTAP 9.6P2	
计算	采用 Cisco UCS VIC 1340 的 Cisco UCS B200 M5 刀片式服务器	4.0 版 (4b)	
网络	Cisco Nexus 6332-16UP 互联阵列	4.0 版 (4b)	
	NX-OS 独立模式下的 Cisco Nexus 93180YC-EX 交换机	版本 7.0 (3) i7 (6)	
存储网络	Cisco MDS 9148S	8.3 (2) 版	
虚拟机管理程序		VMware vSphere ESXi 6.7U2	ESXi 6.7.013006603
		VMware vCenter Server	vCenter Server 6.7.0.30000 内部版本 13639309
云提供商		Amazon AWS S3	具有默认选项的标准 S3 存储分段

中概述了 FabricPool 的基本要求 "[FabricPool 要求](#)"。满足所有基本要求后，完成以下步骤以配置 FabricPool：

1. 安装 FabricPool 许可证。
2. 创建 AWS S3 对象存储分段。
3. 将云层添加到 ONTAP。
4. 将云层附加到聚合。
5. 设置卷分层策略。

"下一步：安装 FabricPool 许可证。"

安装 FabricPool 许可证

获取 NetApp 许可证文件后，您可以使用 OnCommand System Manager 进行安装。要安装许可证文件，请完成以下步骤：

1. 单击配置。
2. 单击集群。
3. 单击许可证。
4. 单击添加。
5. 单击选择文件以浏览并选择文件。
6. 单击添加。

The screenshot shows the OnCommand System Manager web interface. The left sidebar has a 'Configuration' section with 'Licenses' highlighted and a red box around it. The main content area is titled 'Licenses' and shows a table of existing licenses:

Package	Entitlement Risk	Description
(DEPRECATED)-Cluster Base License	-NA-	Installed on a cluster
Trusted Platform Module License	-NA-	No License Available
FabricPool License	-NA-	Installed on a cluster
NFS License		Medium risk
CIFS License		
iSCSI License		
FCP License		
SnapRestore License		
SnapMirror License		
FlexClone License		
SnapVault License		
SnapLock License		

An 'Add License Packages' dialog box is open over the table. It contains fields for entering license keys and selecting license files. The 'Enter comma separated license keys' field is empty, and the 'License Files' section includes a 'Browse to select a file...' button and a 'Choose Files' button.

许可证容量

您可以使用 ONTAP 命令行界面或 OnCommand 系统管理器查看许可证容量。要查看许可的容量，请在 ONTAP 命令行界面中运行以下命令：

```
system license show-status
```

在 OnCommand 系统管理器中，完成以下步骤：

1. 单击配置。
2. 单击许可证。
3. 单击详细信息选项卡。

The screenshot shows the ONTAP System Manager interface with the 'Licenses' tab selected. The left sidebar has 'Licensing' selected under 'Configuration'. The main table displays various licenses, including Cluster Base License, NFS License, CIFS License, iSCSI License, FCP License, SnapRestore License, FlexClone License, and SnapManagerSuite License. A 'FabricPool License' row is highlighted with a red box. The table columns include Package, Cluster/Node, Serial Number, Type, State, Legacy, Maximum Capacity, and Current Capacity. The 'FabricPool License' row shows a serial number, Capacity type, and values of -NA- and 10 TB respectively.

Package	Cluster/Node	Serial Number	Type	State	Legacy	Maximum Capacity	Current Capacity
Cluster Base License	cie-na300-g1325	1-80-000011	Master	-NA-	No	-NA-	-NA-
NFS License	cie-na300-g1325	1-80-000011	Master	-NA-	No	-NA-	-NA-
CIFS License	cie-na300-g1325	1-80-000011	Master	-NA-	No	-NA-	-NA-
iSCSI License	cie-na300-g1325	1-80-000011	Master	-NA-	No	-NA-	-NA-
FCP License	cie-na300-g1325	1-80-000011	Master	-NA-	No	-NA-	-NA-
SnapRestore License	cie-na300-g1325	1-80-000011	Master	-NA-	No	-NA-	-NA-
FlexClone License	cie-na300-g1325	1-80-000011	Master	-NA-	No	-NA-	-NA-
SnapManagerSuite L...	cie-na300-g1325	1-80-000011	Master	-NA-	No	-NA-	-NA-
FabricPool License	cie-na300-g1325	[redacted]	Capacity	-NA-	No	10 TB	0 Byte

最大容量和当前容量列在 FabricPool 许可证行中。

"接下来：创建 AWS S3 存储分段。"

创建 AWS S3 存储分段

存储分段是用于保存数据的对象存储容器。您必须先提供存储数据的存储分段的名称和位置，然后才能将其作为云层添加到聚合中。

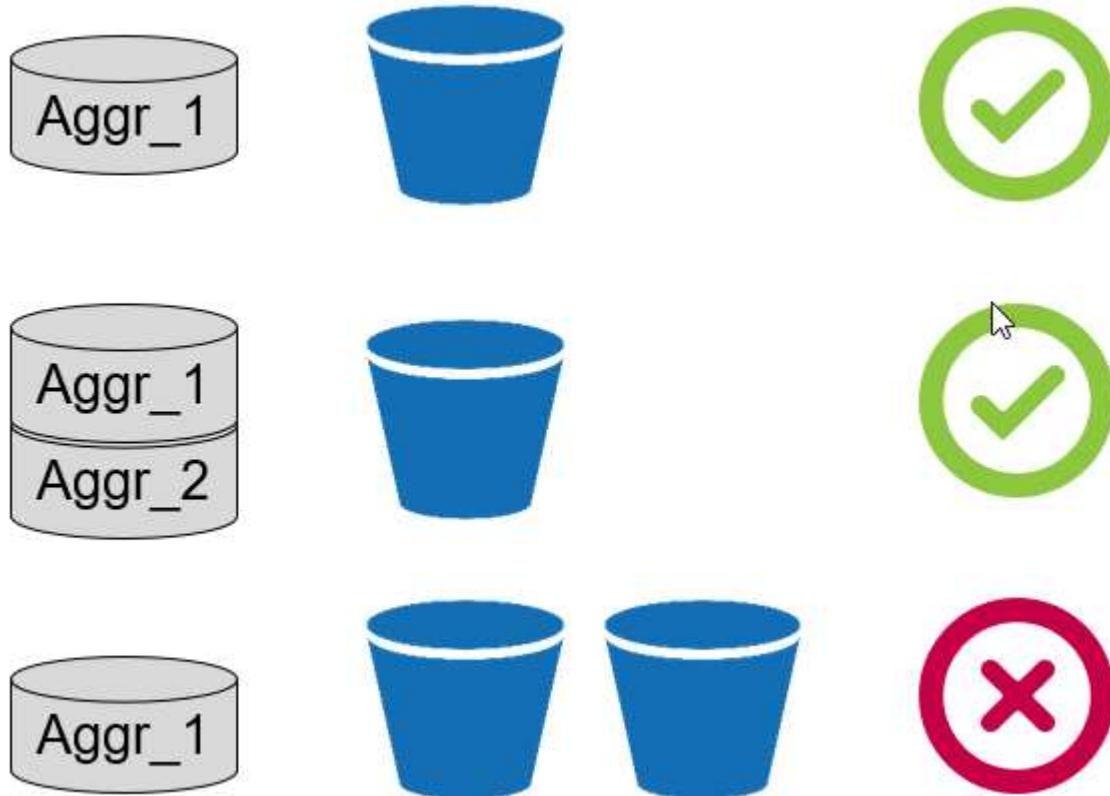


无法使用 OnCommand System Manager, OnCommand Unified Manager 或 ONTAP 创建存储分段。

FabricPool 支持为每个聚合连接一个存储分段，如下图所示。一个存储分段可以附加到一个聚合，一个存储分段可以附加到多个聚合。但是，不能将单个聚合附加到多个分段。虽然一个存储分段可以附加到一个集群中的多个聚合，但 NetApp 不建议将一个存储分段附加到多个集群中的聚合。

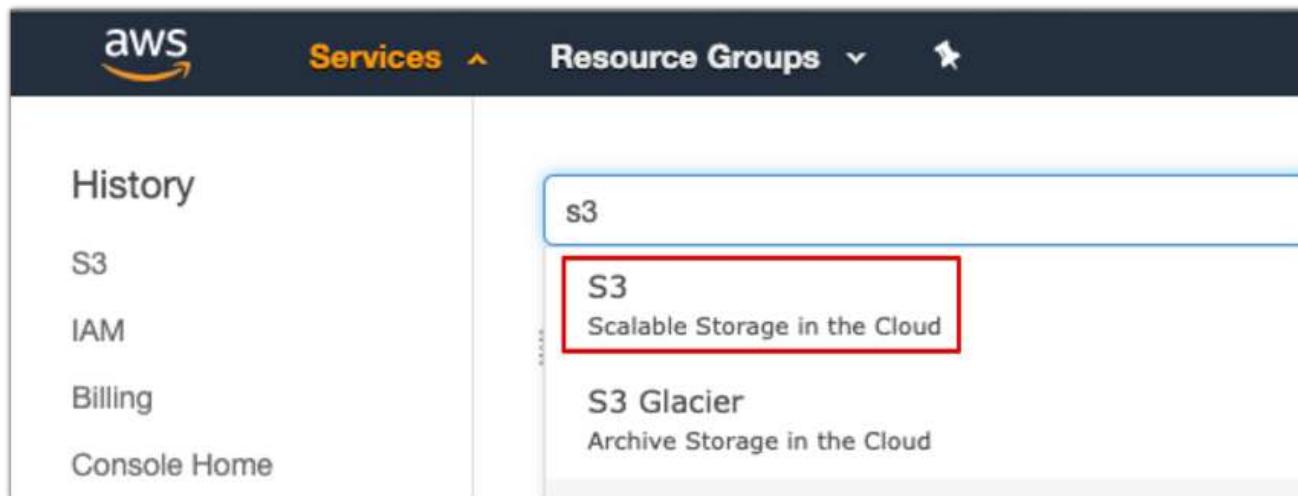
在规划存储架构时，请考虑分段到聚合关系可能会对性能产生何种影响。许多对象存储提供程序都会在存储分段

或容器级别设置支持的最大 IOPS 数。需要最高性能的环境应使用多个分段，以减少对象存储 IOPS 限制可能影响多个 FabricPool 聚合的性能的可能性。将单个存储分段或容器附加到集群中的所有 FabricPool 聚合对于重视易管理性而不是云层性能的环境来说，可能会更加有利。



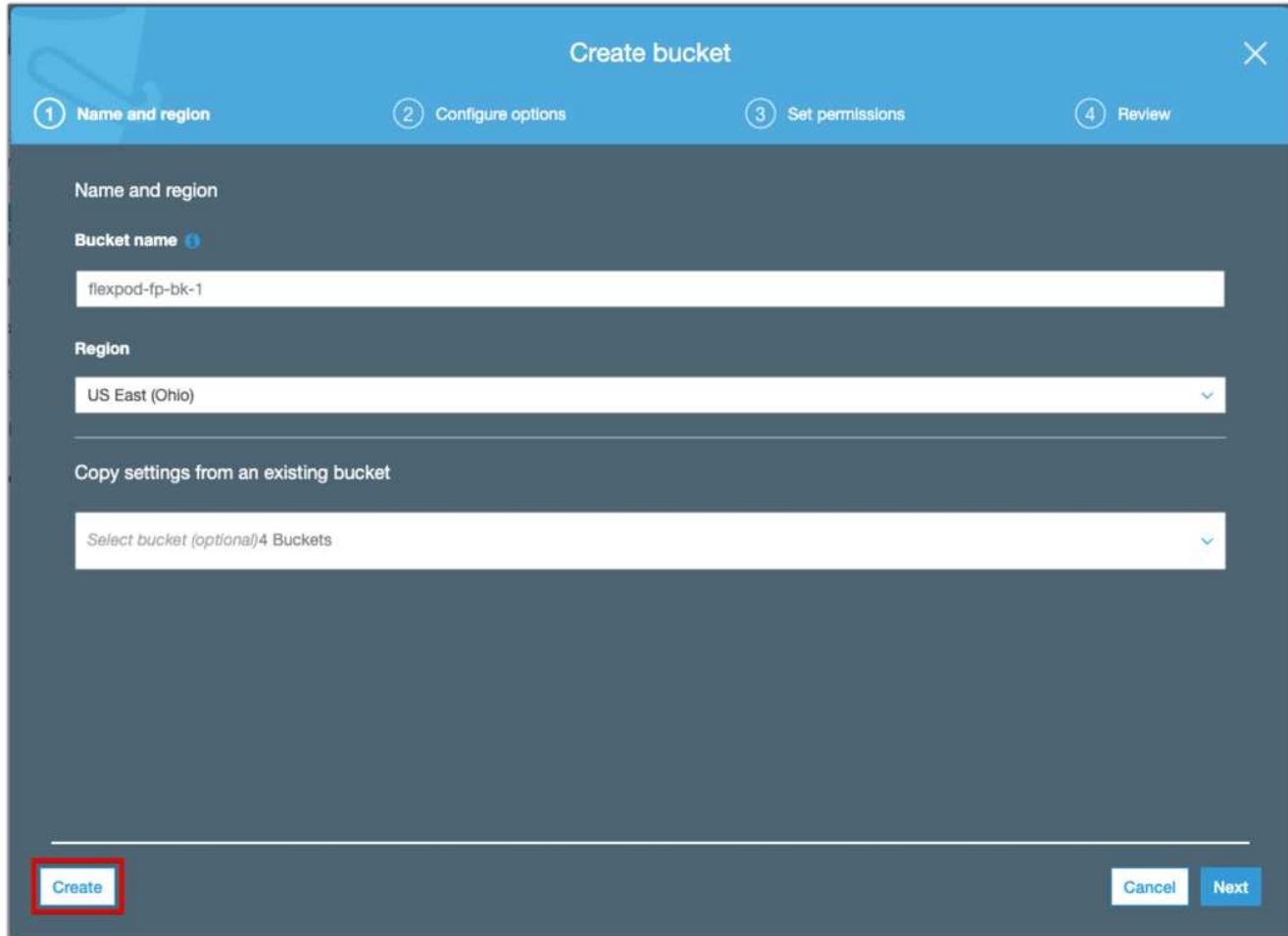
创建 S3 存储区。

1. 在 AWS 管理控制台中的主页页面中，在搜索栏中输入 s3。
2. 在云中选择 S3 可扩展存储。



3. 在 S3 主页上，选择创建存储分段。

4. 输入符合 DNS 要求的名称，然后选择要创建存储分段的区域。



5. 单击创建以创建对象存储分段。

["接下来：将云层添加到 ONTAP"](#)

将云层添加到 ONTAP

在将对象存储附加到聚合之前，必须将其添加到 ONTAP 并由其标识。可以使用 OnCommand 系统管理器或 ONTAP 命令行界面完成此任务。

FabricPool 支持将 Amazon S3， IBM 对象云存储和 Microsoft Azure Blob 存储对象存储作为云层。

您需要以下信息：

- 服务器名称（ FQDN ）；例如， s3.amazonaws.com
- 访问密钥 ID
- 机密密钥
- 容器名称（存储分段名称）

OnCommand 系统管理器

要使用 OnCommand System Manager 添加云层，请完成以下步骤：

1. 启动 OnCommand 系统管理器。
2. 单击存储。
3. 单击聚合和磁盘。
4. 单击 Cloud Tiers。
5. 选择对象存储提供程序。
6. 根据需要填写对象存储提供程序的文本字段。

在容器名称字段中，输入对象存储的分段或容器名称。

7. 单击保存并附加聚合。

Add Cloud Tier 

Cloud tiers/ object stores are used to store infrequently-accessed data. [Learn more](#)

Cloud Tier Provider  Amazon S3

Type	Amazon S3
Name	aws_infra_fp_bk_1
Server Name (FQDN)	s3.amazonaws.com
Access Key ID	[empty]
Secret Key	[empty]
Container Name	flexpod-fp-bkt-1
Encryption	Enabled

ONTAP 命令行界面

要使用 ONTAP 命令行界面添加云层，请输入以下命令：

```
object-store config create  
-object-store-name <name>  
-provider-type <AWS>  
-port <443/8082> (AWS)  
-server <name>  
-container-name <bucket-name>  
-access-key <string>  
-secret-password <string>  
-ssl-enabled true  
-ipspace default
```

"下一步：将云层附加到 ONTAP 聚合。"

将云层附加到 ONTAP 聚合

在将对象存储添加到 ONTAP 并由其标识后，必须将其附加到聚合才能创建 FabricPool。可以使用 OnCommand 系统管理器或 ONTAP 命令行界面完成此任务。

可以将多种类型的对象存储连接到一个集群，但每个聚合只能附加一种类型的对象存储。例如，一个聚合可以使用 Google Cloud，另一个聚合可以使用 Amazon S3，但一个聚合无法同时附加到这两个聚合。

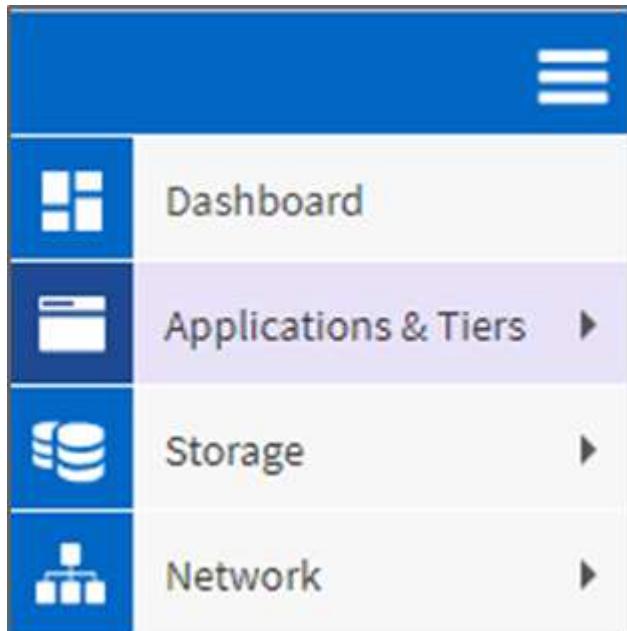


将云层附加到聚合是一项永久性操作。无法从已附加到的聚合中取消附加云层。

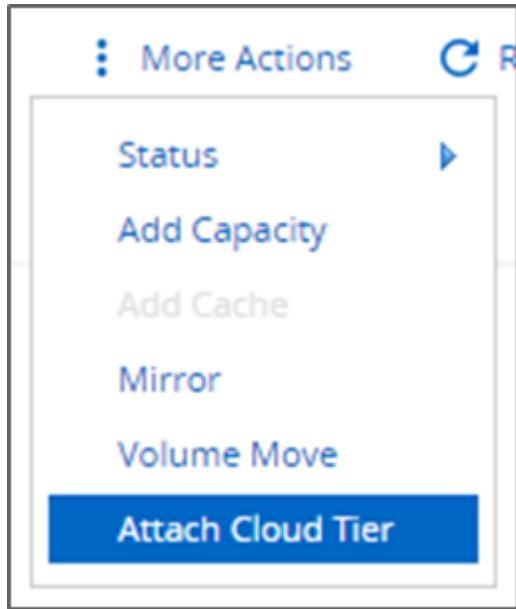
OnCommand 系统管理器

要使用 OnCommand System Manager 将云层附加到聚合，请完成以下步骤：

1. 启动 OnCommand 系统管理器。
2. 单击应用程序和层。



3. 单击存储层。
4. 单击某个聚合。
5. 单击操作并选择附加云层。



6. 选择云层。
7. 查看并更新聚合上卷的分层策略（可选）。默认情况下，卷分层策略设置为仅 Snapshot。
8. 单击保存。

ONTAP 命令行界面

要使用 ONTAP 命令行界面将云层附加到聚合，请运行以下命令：

```
storage aggregate object-store attach  
-aggregate <name>  
-object-store-name <name>
```

示例

```
storage aggregate object-store attach -aggregate aggr1 -object-store-name  
- aws_infra_fp_bk_1
```

["下一步：设置卷分层策略。"](#)

设置卷分层策略

默认情况下，卷使用无卷分层策略。创建卷后，可以使用 OnCommand 系统管理器或 ONTAP 命令行界面更改卷分层策略。

在与 FlexPod 结合使用时， FabricPool 提供了三种卷分层策略：自动，仅 Snapshot 和无。

- * 自动 *

- 卷中的所有冷块都会移至云层。假设聚合的利用率超过 50%，则非活动块大约需要 31 天才能变冷。使用 tiering-minimum-cooling-days 设置，自动冷却期可在 2 天到 63 天之间进行调整。
- 如果随机读取卷中分层策略设置为“自动”的冷块，则这些冷块会变热并写入性能层。
- 如果卷中分层策略设置为自动的冷块按顺序读取，则这些冷块将保持冷状态并保留在云层上。它们不会写入性能层。

- * 仅 Snapshot *

- 卷中未与活动文件系统共享的冷 Snapshot 块将移至云层。假设聚合的利用率超过 50%，则非活动快照块变冷大约需要 2 天时间。使用 tiering-minimum-cooling-days 设置，仅 Snapshot 散热期可从 2 天调整为 63 天。
- 读取卷中分层策略设置为仅 Snapshot 的冷块时，这些冷块会变热并写入性能层。

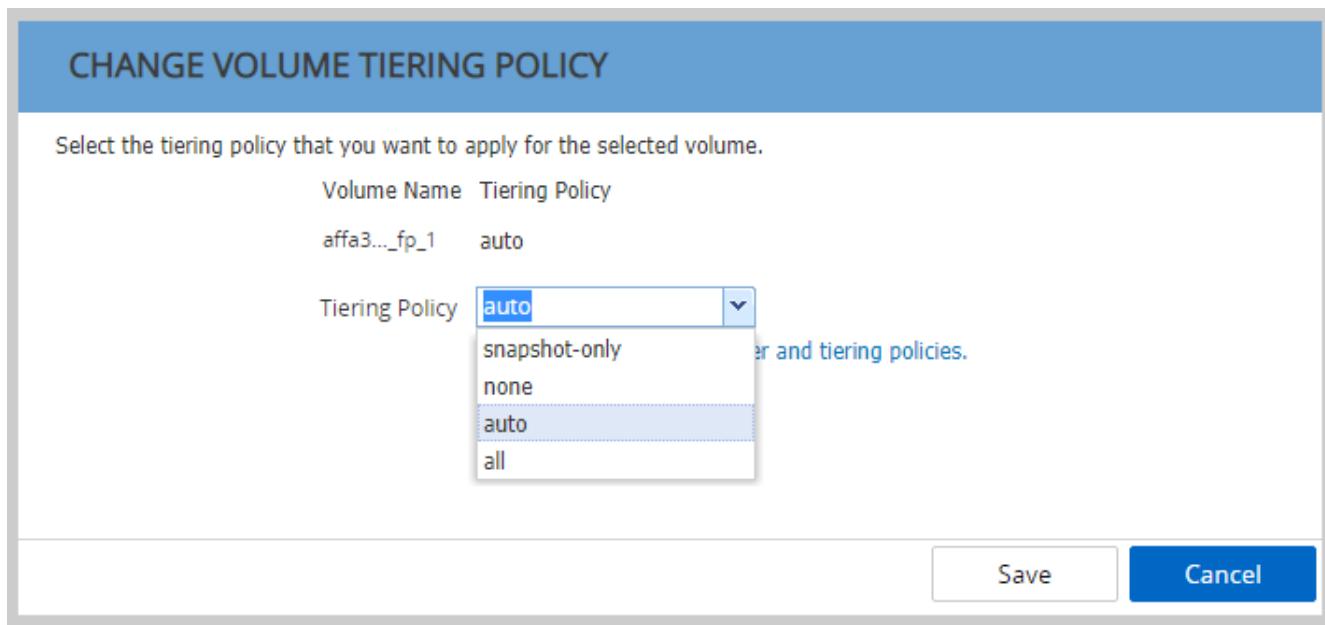
- * 无（默认） *

- 设置为使用无作为分层策略的卷不会将冷数据分层到云层。
- 将分层策略设置为无会阻止新的分层。
- 先前已移至云层的卷数据将保留在云层中，直到变热为止，并会自动移回性能层。

OnCommand 系统管理器

要使用 OnCommand 系统管理器更改卷的分层策略，请完成以下步骤：

1. 启动 OnCommand 系统管理器。
2. 选择一个卷。
3. 单击更多操作并选择更改分层策略。
4. 选择要应用于卷的分层策略。
5. 单击保存。



ONTAP 命令行界面

要使用 ONTAP 命令行界面更改卷的分层策略，请运行以下命令：

```
volume modify -vserver <svm_name> -volume <volume_name>
-tiering-policy <auto|snapshot-only|all|none>
```

"下一步：设置卷分层最小冷却天数。"

设置卷分层最小冷却天数

`tiering-minimum-cooling-days` 设置可确定在使用自动或仅 Snapshot 策略的卷中的非活动数据被视为冷数据并符合分层条件之前必须经过多少天。

自动

自动分层策略的默认 分层最小冷却天数 设置为 31 天。

由于读取会使块温度保持较高，因此增加此值可能会减少符合分层条件的数据量，并增加性能层上保留的数据量。

如果要将此值从默认 31 天减少，请注意，数据在标记为冷之前不应再处于活动状态。例如，如果多天工作负载要在第 7 天执行大量写入，则应将卷的 `tiering-minimum-cooling-days` 设置设置为不低于 8 天。



对象存储与文件或块存储不是事务存储。如果对卷中作为对象存储的文件进行更改，而这些文件的最小散热天数过长，则可能会创建新对象，碎片化现有对象，并增加存储效率低下的问题。

仅 Snapshot

仅 Snapshot 分层策略的默认 `tiering-minimum-cooling-days` 设置为 2 天。至少 2 天可以为后台进程提

供更多时间，以实现最高的存储效率，并防止日常数据保护进程不得不从云层读取数据。

ONTAP 命令行界面

要使用 ONTAP 命令行界面更改卷的 tiering-minimum-cooling-days 设置，请运行以下命令：

```
volume modify -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -tiering-minimum  
-cooling-days <2-63>
```

需要高级权限级别。



在自动和仅 Snapshot 之间更改分层策略（反之亦然）会重置性能层上块的非活动时间。例如，如果将分层策略设置为仅 Snapshot，则使用自动卷分层策略且性能层上的数据处于非活动状态 20 天的卷将将性能层数据非活动重置为 0 天。

性能注意事项

调整性能层的大小

在考虑规模估算时，请记住，性能层应能够执行以下任务：

- 支持热数据
- 支持冷数据，直到分层扫描将数据移至云层
- 支持热数据并写入到性能层的云层数据
- 支持与附加云层关联的 WAFL 元数据

对于大多数环境，FabricPool 聚合上的性能容量比为 1：10 非常保守，同时可显著节省存储空间。例如，如果要将 200 TB 分层到云层，则性能层聚合至少应为 20 TB。



如果性能层容量大于 70%，则从云层写入到性能层将被禁用。如果发生这种情况，则直接从云层读取块。

调整云层大小

在考虑规模估算时，充当云层的对象存储应能够执行以下任务：

- 支持读取现有冷数据
- 支持写入新冷数据
- 支持对象删除和碎片整理

拥有成本

。 "[FabricPool 经济计算器](#)" 可通过独立 IT 分析机构 Evaluator Group 获得，帮助预测内部和云之间在冷数据存储方面的成本节省。该计算器提供了一个简单的界面，用于确定在性

能层上存储不常访问的数据的成本，而不是在数据生命周期的剩余时间将其发送到云层。根据 5 年的计算结果，我们会利用源容量，数据增长，快照容量和冷数据百分比这四个关键因素来确定该时间段内的存储成本。

结论

云之旅因组织，业务单位甚至组织内的业务单位而异。有些选择采用速度较快，而另一些则采用较为保守的方法。无论企业规模大小如何，采用云的速度如何， FabricPool 都能融入云战略，进一步展示了 FlexPod 基础架构的效率和可扩展性优势。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- FabricPool 最佳实践

["www.netapp.com/us/media/tr-4598.pdf"](http://www.netapp.com/us/media/tr-4598.pdf)

- NetApp 产品文档

["https://docs.netapp.com"](https://docs.netapp.com)

- TR-4036 : 《FlexPod 数据中心技术规格》

["https://www.netapp.com/us/media/tr-4036.pdf"](https://www.netapp.com/us/media/tr-4036.pdf)

版权信息

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

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

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

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

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

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

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

商标信息

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