



灾难恢复

Enterprise applications

NetApp
December 17, 2024

目录

灾难恢复	1
灾难恢复	1
SnapMirror	2
MetroCluster	2
SnapMirror活动同步	7

灾难恢复

灾难恢复

企业数据库和应用程序基础架构通常需要进行复制、以防止发生自然灾害或意外业务中断、同时最大限度地减少停机时间。

SQL Server无中断可用性组复制功能是一个绝佳的选择、NetApp提供了将数据保护与无中断集成的选项。但是、在某些情况下、您可能需要考虑使用ONTAP复制技术。有三个基本选项。

SnapMirror

SnapMirror技术为通过LAN和广域网复制数据提供了快速灵活的企业解决方案。SnapMirror技术仅在创建初始镜像后将更改后的数据块传输到目标、从而显著降低网络带宽要求。它可以配置为同步或异步模式。

NetApp MetroCluster和SnapMirror活动同步

对于许多客户来说、灾难恢复不仅需要拥有远程数据副本、还需要能够快速利用这些数据。NetApp提供了两种技术来满足这一需求—MetroCluster和SnapMirror主动同步

MetroCluster是指硬件配置中的ONTAP、其中包括低级同步镜像存储和许多附加功能。MetroCluster等集成解决方案简化了当今复杂的横向扩展数据库、应用程序和虚拟化基础架构。它将多个外部数据保护产品和策略替换为一个简单的中央存储阵列。此外、它还可以在一个集群模式存储系统中提供集成的备份、恢复、灾难恢复和高可用性(HA)功能。

SnapMirror活动同步基于SnapMirror同步。通过MetroCluster、每个ONTAP控制器都负责将其驱动器数据复制到远程位置。使用SnapMirror主动同步时、您实际上拥有两个不同的ONTAP系统、它们会维护LUN数据的独立副本、但会相互协作、为该LUN提供一个实例。从主机角度来看、它是一个LUN实体。

SM-AS和MCC比较

SM-AS和MetroCluster在整体功能上相似、但在实施RPO = 0复制的方式及其管理方式上存在重要差异。SnapMirror异步和同步也可用作灾难恢复计划的一部分、但它们不是作为HA回配技术而设计的。

- MetroCluster配置更像是一个集成集群、其中的节点分布在各个站点之间。SM-AS的行为类似于两个其他方面独立的集群、它们合作提供选定的RPO = 0同步复制的LUN。
- 在任何给定时间、只能从一个特定站点访问MetroCluster配置中的数据。另一个数据副本位于另一个站点上、但数据是被动的。如果没有存储系统故障转移、则无法访问它。
- MetroCluster和SM-AS执行镜像在不同级别进行。MetroCluster镜像在RAID层执行。使用SyncMirror以镜像格式存储低级别的数据。在LUN、卷和协议层、镜像的使用实际上是不可见的。
- 相反、SM-AS镜像发生在协议层。这两个集群总体上是独立的集群。两个数据副本同步后、这两个集群只需镜像写入即可。在一个集群上进行写入时、该写入会复制到另一个集群。只有在两个站点上的写入均已完成时、才会向主机确认写入。除了此协议拆分行为之外、这两个集群在其他方面都是正常的ONTAP集群。
- MetroCluster的主要角色是大规模复制。您可以复制RPO为0且RTO接近零的整个阵列。这样可以简化故障转移过程、因为故障转移只需执行一项"操作"、而且在容量和IOPS方面扩展得非常好。
- SM-AS的一个关键用例是粒度复制。有时、您不希望将所有数据作为一个单元进行复制、或者您需要能够有选择地对某些工作负载进行故障转移。

- SM-AS的另一个主要用例是主动-主动操作、您希望在位于两个不同位置的两个不同集群上提供完全可用的数据副本、这些集群具有相同的性能特征、如果需要、也不需要站点间延伸SAN。您的应用程序可以同时两个站点上运行、这样可以减少故障转移操作期间的整体恢复时间。

SnapMirror

下面是有关适用于SQL Server的SnapMirror的建议：

- 如果使用SMB、则目标SVM必须是源SVM所属的同一Active Directory域的成员、以便在灾难恢复期间不会破坏NAS文件中存储的访问控制列表(ACL)。
- 使用与源卷名称相同的目标卷名称并不是必需的、但这样可以简化将目标卷挂载到目标的过程、使其易于管理。如果使用SMB、则必须使目标NAS命名空间与源命名空间的路径和目录结构完全相同。
- 为保持一致、请勿从控制器计划SnapMirror更新。而是应启用SnapCenter中的SnapMirror更新、以便在完整备份或日志备份完成后更新SnapMirror。
- 将包含SQL Server数据的卷分布在集群中的不同节点上、以允许所有集群节点共享SnapMirror复制活动。此分布可优化节点资源的使用。
- 如果对快速数据恢复的需求较高、则使用同步复制；如果需要异步解决方案、则可以灵活地执行RPO。

有关SnapMirror的详细信息、请参见 ["TR-4015: 《适用于ONTAP 9的SnapMirror配置和最佳实践指南》"](#)。

MetroCluster

架构

在MetroCluster环境中部署Microsoft SQL Server需要对MetroCluster系统的物理设计进行一些说明。

MetroCluster会在位于不同位置或故障域的两个ONTAP集群之间同步镜像数据和配置。MetroCluster通过自动管理两个目标为应用程序提供持续可用的存储：

- 通过同步镜像写入集群的数据实现零恢复点目标(RPO)。
- 通过镜像配置和自动访问第二个站点的数据、实现近乎为零的恢复时间目标(Recovery Time目标、RTO)。

MetroCluster通过在两个站点中的两个独立集群之间自动镜像数据和配置来简化操作。由于存储是在一个集群中配置的、因此它会自动镜像到第二个站点的第二个集群。NetApp SyncMirror®提供所有数据的完整副本、并且没有RPO。这意味着、一个站点的工作负载可以随时切换到另一个站点、并继续提供数据、而不会丢失数据。MetroCluster负责管理切换过程、以便能够访问第二个站点上NAS和SAN配置的数据。将MetroCluster设计为经验证的解决方案、其中包括规模估算和配置、可在协议超时期限内或更短时间(通常少于120秒)执行切换。这样、RPO几乎为零、应用程序可以继续访问数据、而不会发生故障。MetroCluster可通过后端存储网络结构定义的多种变体提供。

MetroCluster可用于3种不同的配置

- 具有IP连接的HA对
- 具有FC连接的HA对
- 具有FC连接的单个控制器



术语“连接”是指用于跨站点复制的集群连接。它不是指主机协议。无论用于集群间通信的连接类型如何、MetroCluster配置均支持所有主机端协议。

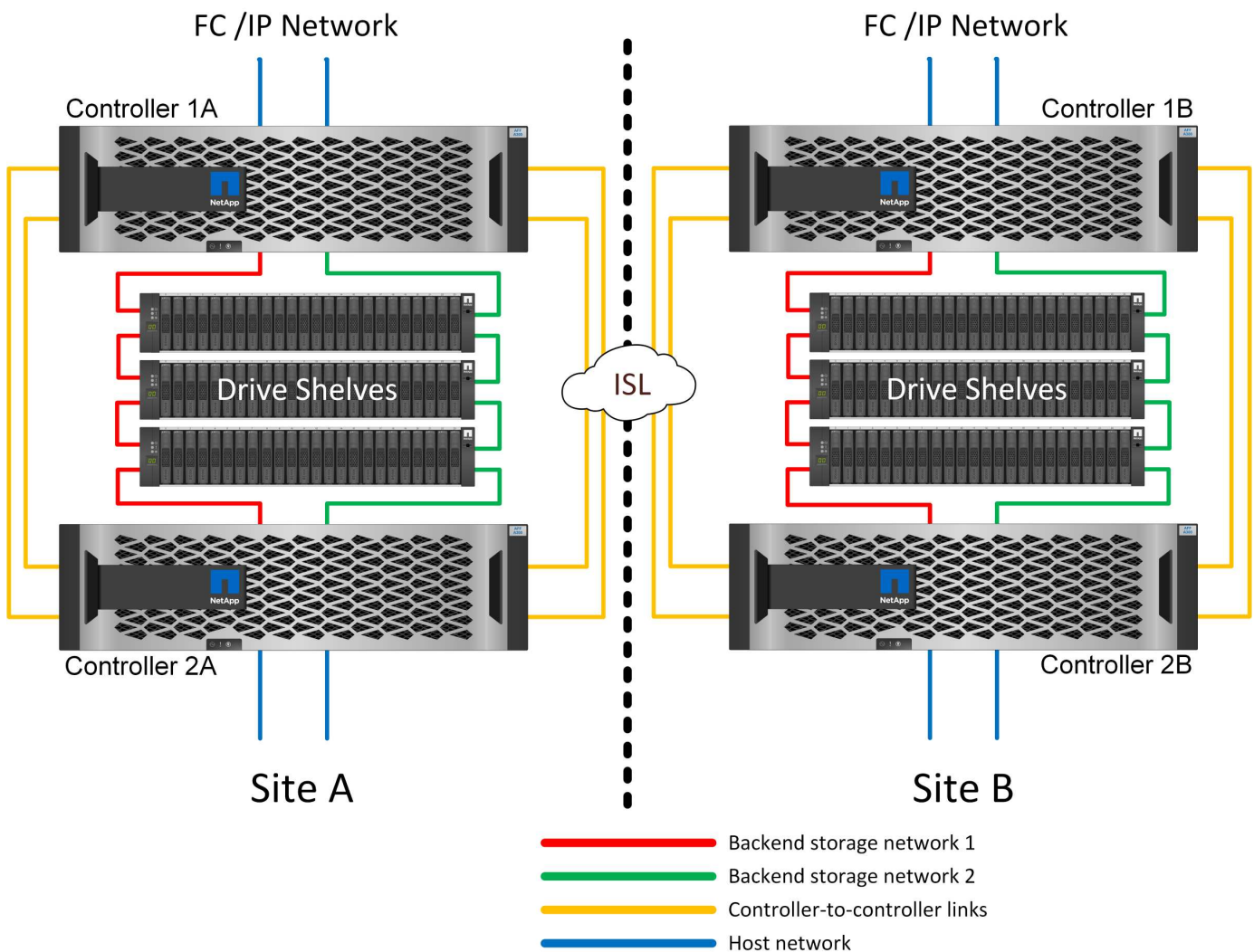
MetroCluster IP

HA对MetroCluster IP配置会在每个站点上使用两个或四个节点。与双节点选项相比、此配置选项会增加复杂性和成本、但它具有一个重要优势：站点内冗余。简单的控制器故障不需要通过WAN访问数据。数据访问仍通过备用本地控制器保持在本地。

大多数客户选择IP连接是因为基础架构要求更简单。过去、使用暗光纤和FC交换机配置高速跨站点连接通常比较容易、但如今、高速、低延迟IP电路更容易获得。

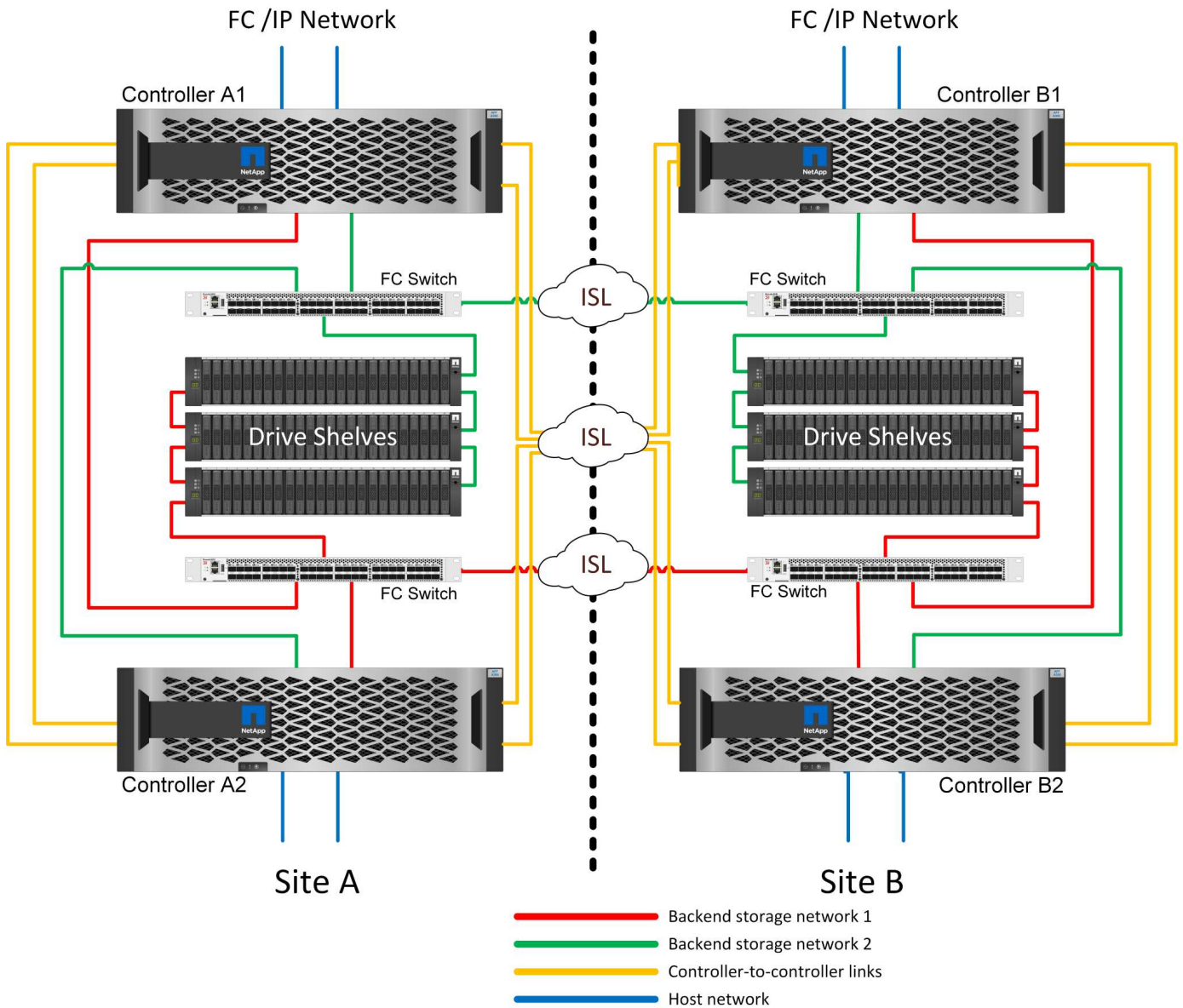
此外、该架构也更加简单、因为只有跨站点连接用于控制器。在FC SAN连接的MetroCluster中、控制器会直接写入另一站点上的驱动器、因此需要更多的SAN连接、交换机和网桥。相反、IP配置中的控制器会通过控制器写入相对的驱动器。

对于追加信息、请参阅ONTAP官方文档和 ["MetroCluster IP 解决方案架构和设计"](#)。



HA对FC SAN连接的MetroCluster

HA对MetroCluster FC配置会在每个站点上使用两个或四个节点。与双节点选项相比、此配置选项会增加复杂性和成本、但它具有一个重要优势：站点内冗余。简单的控制器故障不需要通过WAN访问数据。数据访问仍通过备用本地控制器保持在本地。



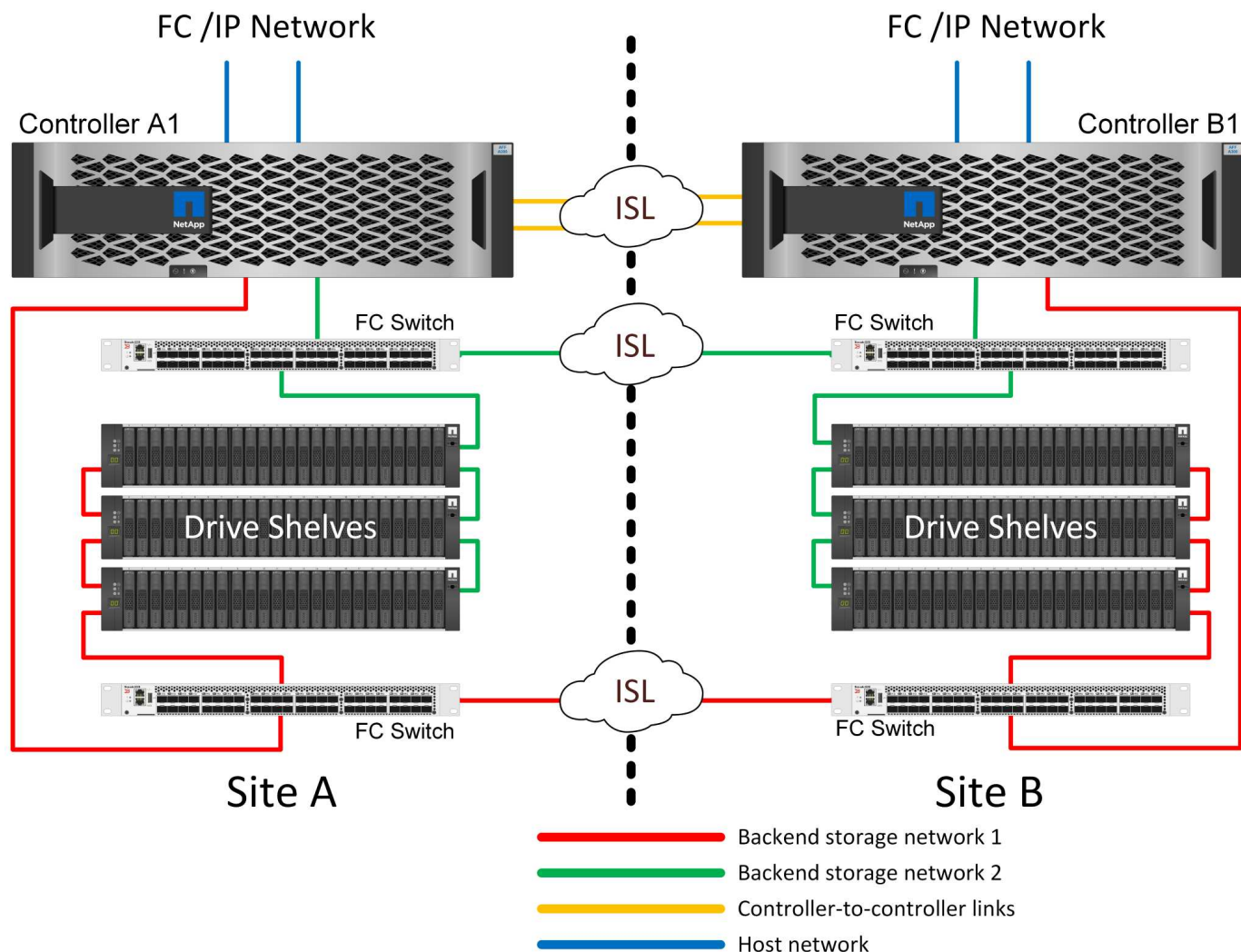
某些多站点基础架构不是为主动-主动操作而设计的、而是更多地用作主站点和灾难恢复站点。在这种情况下、通常最好使用HA对MetroCluster选项、原因如下：

- 尽管双节点MetroCluster集群是一个HA系统、但控制器意外故障或计划内维护要求数据服务必须在相反站点联机。如果站点之间的网络连接无法支持所需的带宽、则性能会受到影响。唯一的选择是同时将各种主机操作系统和相关服务故障转移到备用站点。HA对MetroCluster集群可消除此问题、因为丢失控制器会导致在同一站点内进行简单的故障转移。
- 某些网络拓扑不是为跨站点访问而设计的、而是使用不同的子网或隔离的FC SAN。在这些情况下、双节点MetroCluster集群将不再充当HA系统、因为备用控制器无法向对面站点上的服务器提供数据。要提供完全冗余、需要使用高可用性对MetroCluster选项。
- 如果将双站点基础架构视为一个高可用性基础架构、则适合使用双节点MetroCluster配置。但是、如果系统

在站点发生故障后必须长时间运行、则首选HA对、因为它会继续在单个站点中提供HA。

双节点FC SAN连接MetroCluster

双节点MetroCluster配置仅为每个站点使用一个节点。这种设计比HA对选项更简单、因为需要配置和维护的组件更少。此外、它还降低了布线和FC交换方面的基础架构需求。最后、它还可以降低成本。



这种设计的明显影响是、单个站点上的控制器故障意味着数据可以从另一个站点访问。这种限制不一定是问题。许多企业都拥有多站点数据中心运营、并采用延伸型高速低延迟网络、这些网络本质上充当一个基础架构。在这些情况下、首选配置是双节点版本的MetroCluster。目前、多家服务提供商以PB级的规模使用双节点系统。

MetroCluster故障恢复能力功能

MetroCluster 解决方案 中没有单点故障：

- 每个控制器都有两条通往本地站点上的驱动器架的独立路径。
- 每个控制器都有两条通往远程站点上驱动器架的独立路径。
- 每个控制器都有两条独立的路径连接到另一站点上的控制器。
- 在HA对配置中、每个控制器都有两个指向其本地配对节点的路径。

总之、可以删除配置中的任何一个组件、而不会影响MetroCluster提供数据的能力。这两个选项在故障恢复能力方面的唯一区别是、发生站点故障后、HA对版本仍然是整体HA存储系统。

SyncMirror

使用MetroCluster保护SQL Server以SyncMirror为基础、该技术可提供最高性能的横向扩展同步镜像技术。

利用SyncMirror实现数据保护

最简单的一个层面是、同步复制意味着、在确认镜像存储之前、必须对镜像存储的两端进行任何更改。例如、如果数据库正在写入日志、或者VMware子系统正在修补、则写入操作绝不能丢失。作为协议级别、在将写入提交到两个站点上的非易失性介质之前、存储系统不得确认写入。只有这样、才能安全地继续操作、而不会丢失数据。

使用同步复制技术是设计和管理同步复制解决方案的第一步。最重要的注意事项是了解在各种计划内和计划外故障情形下可能发生的情况。并非所有同步复制解决方案都能提供相同的功能。如果您需要的解决方案能够实现零恢复点目标(RPO)、即零数据丢失、则必须考虑所有故障情形。特别是、如果由于站点间连接断开而无法进行复制、则会产生什么预期结果？

SyncMirror数据可用性

MetroCluster复制基于NetApp SyncMirror技术、该技术旨在高效地切换至同步模式和切换至同步模式之外。此功能可满足需要同步复制、但也需要数据服务高可用性的客户的要求。例如、如果与远程站点的连接断开、则通常最好让存储系统继续在未复制的状态下运行。

许多同步复制解决方案只能在同步模式下运行。这种类型的全或不复制有时称为Domino模式。此类存储系统将停止提供数据、而不是允许本地和远程数据副本处于不同步状态。如果强制中断复制、重新同步可能会非常耗时、并且可能会使客户在重新建立镜像期间完全丢失数据。

SyncMirror不仅可以在无法访问远程站点时无缝切换出同步模式、还可以在恢复连接后快速重新同步到RPO = 0状态。远程站点上的陈旧数据副本也可以在重新同步期间保留在可用状态、从而确保本地和远程数据副本始终存在。

如果需要Domino模式、则NetApp提供SnapMirror同步(SM-S)。此外、还存在应用程序级选项、例如Oracle DataGuard或SQL Server Always On可用性组。可以选择操作系统级磁盘镜像。有关追加信息和选项、请咨询您的NetApp或合作伙伴客户团队。

SQL Server与MetroCluster

保护零RPO SQL Server数据库的一个选项是MetroCluster。MetroCluster是一种简单的高性能RPO = 0复制技术、支持您在站点间轻松复制整个基础架构。

SQL Server可在一个MetroCluster系统上扩展到多达数千个数据库。可能存在SQL Server独立实例或故障转移集群实例、MetroCluster系统不一定会添加或更改数据库管理的任何最佳实践。

本文档不会对MetroCluster进行完整说明、但其原则非常简单。MetroCluster可提供具有快速故障转移功能的RPO = 0复制解决方案。在此基础之上构建的内容取决于您的要求。

例如、站点突然丢失后的基本快速灾难恢复过程可以使用以下基本步骤：

- 强制执行MetroCluster切换
- 发现FC/iSCSI LUN (仅限SAN)

- 挂载文件系统
- 启动SQL服务

此方法的主要要求是在远程站点上运行操作系统。它必须预配置SQL Server设置、并应使用等效的内部版本进行更新。SQL Server系统数据库也可以镜像到远程站点、并在发生灾难时进行挂载。

如果在切换之前灾难恢复站点未使用托管虚拟化数据库的卷、文件系统和数据存储库、则无需在关联的卷上设置 `dr-force- nvfail`。

SnapMirror活动同步

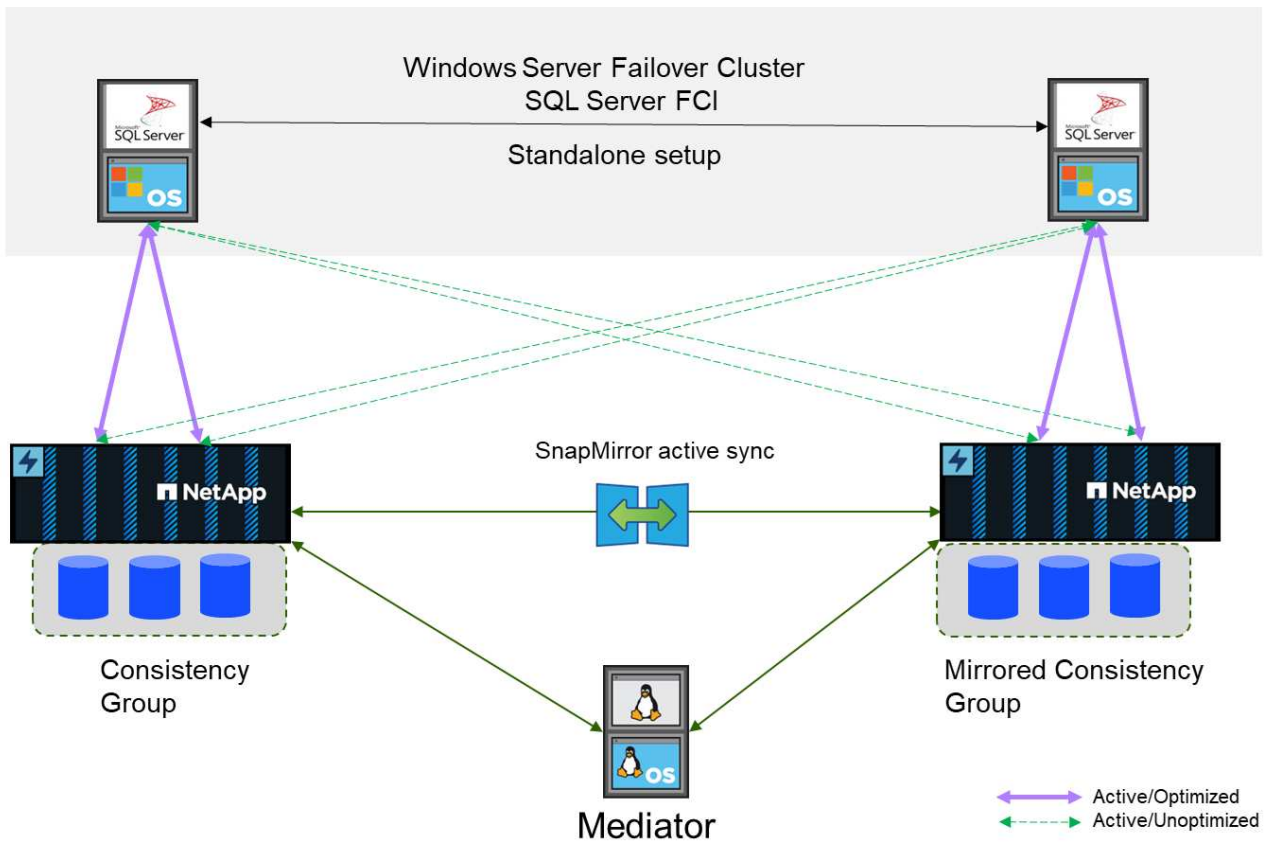
概述

通过SnapMirror主动同步、各个SQL Server数据库和应用程序可以在存储和网络中断期间继续运行、并可实现透明的存储故障转移、而无需任何手动干预。

从ONTAP 9 15.1开始、除了现有的非对称配置之外、SnapMirror主动同步还支持对称主动/主动架构。对称主动/主动功能提供同步双向复制、以实现业务连续性和灾难恢复。它可以跨多个故障域同时对数据进行读写访问、从而帮助您保护关键SAN工作负载的数据访问、从而确保无中断运行、并在发生灾难或系统故障时最大限度地减少停机时间。

SQL Server主机使用光纤通道(Fibre Channel、FC)或iSCSI LUN访问存储。在托管已复制数据副本的每个集群之间进行复制。由于此功能是存储级别复制、因此在独立主机或故障转移集群实例上运行的SQL Server实例可以对任一集群执行读/写操作。有关规划和配置步骤，请参阅["有关SnapMirror active sync的ONTAP文档"](#)。

SnapMirror主动与对称主动/主动的架构



同步复制

在正常操作下、每个副本始终是一个RPO = 0的同步副本、但有一个例外。如果无法复制数据、则ONTAP将不再需要复制数据并恢复在一个站点上提供IO、而另一个站点上的LUN将脱机。

存储硬件

与其他存储灾难恢复解决方案不同、SnapMirror主动同步可提供非对称平台灵活性。每个站点的硬件不必相同。通过此功能、您可以调整用于支持SnapMirror活动同步的硬件的大小。如果需要支持完整的生产工作负载、远程存储系统可以与主站点完全相同；但是、如果灾难导致I/O减少、则与远程站点上较小的系统相比、可能会更经济高效。

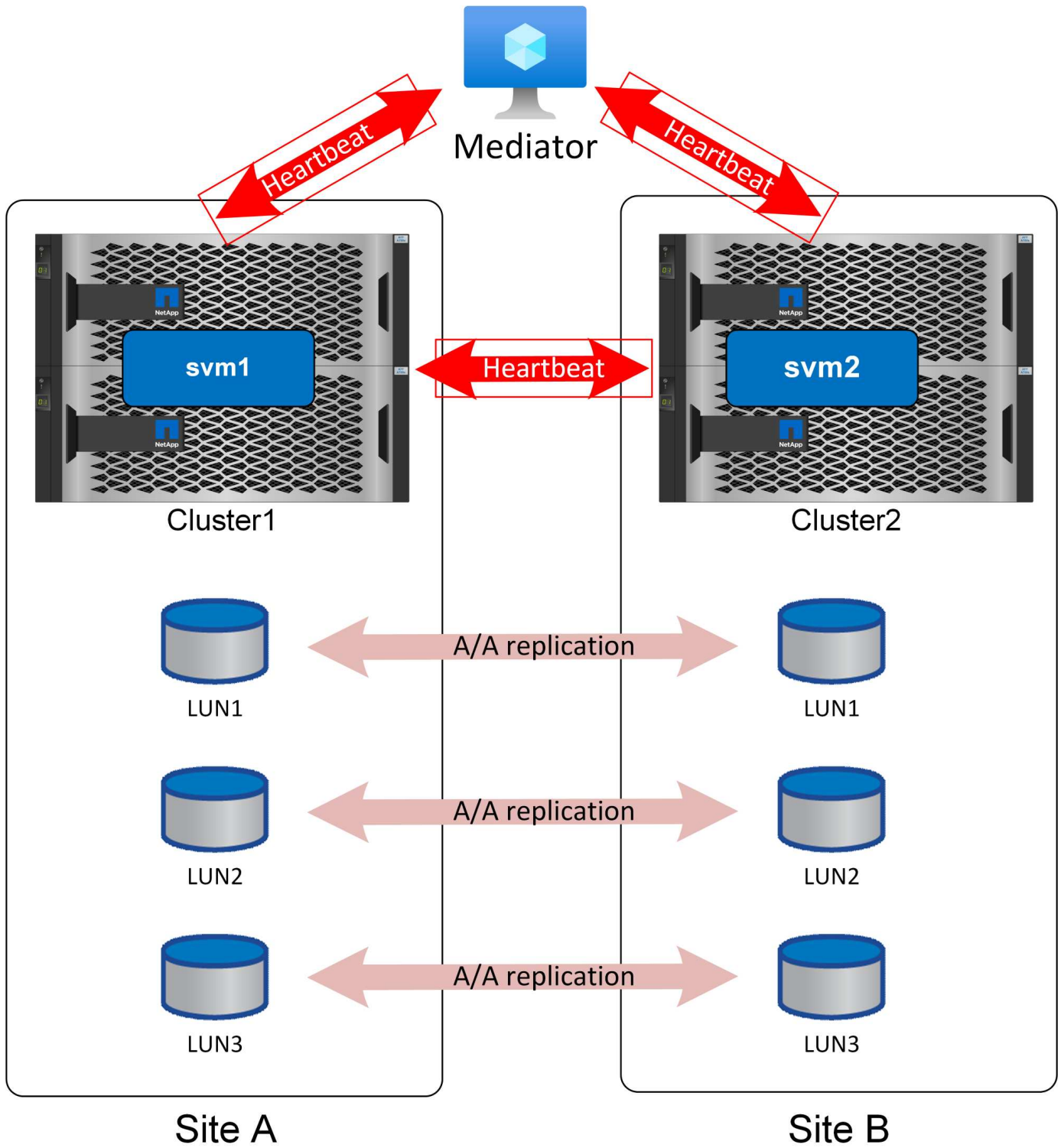
- ONTAP调解器**

ONTAP调解器是从NetApp支持下载的软件应用程序、通常部署在小型虚拟机上。ONTAP调解器不是Tieb破碎机。它是参与SnapMirror活动同步复制的两个集群的备用通信通道。ONTAP根据通过直接连接和调解器从合作伙伴处收到的响应来推动自动化操作。

ONTAP调解器

要安全地自动执行故障转移、需要使用调解器。理想情况下、它会放置在独立的第三个站点上、但如果与参与复制的集群之一主机代管、它仍可满足大多数需求。

调解器并不是真正的断路器、但它提供的功能实际上就是这样。它不会执行任何操作、而是为集群到集群的通信提供备用通信通道。



自动化故障转移的第一大挑战是脑裂问题、如果两个站点彼此断开连接、就会出现该问题。应该发生什么？您不希望让两个不同的站点将自己指定为数据的无故障副本、但单个站点如何区分实际丢失相对站点与无法与相反站点通信之间的区别？

这是调解者进入画面的地方。如果放置在第三个站点上、并且每个站点都与该站点建立了单独的网络连接、则每个站点都有一条额外的路径来验证另一个站点的运行状况。再次查看上图、并考虑以下情形。

- 如果调解器发生故障或无法从一个或两个站点访问、会发生什么情况？

- 两个集群仍可通过复制服务所使用的同一链路彼此通信。
- 数据仍会提供RPO = 0保护
- 如果站点A发生故障、会发生什么情况？
 - 站点B将看到两个通信通道关闭。
 - 站点B将接管数据服务、但没有RPO = 0镜像
- 如果站点B发生故障、会发生什么情况？
 - 站点A将看到两个通信通道关闭。
 - 站点A将接管数据服务、但没有RPO = 0镜像

还需要考虑另一种情形：丢失数据复制链路。如果站点之间的复制链路丢失、显然无法执行RPO = 0镜像。那么应该发生什么呢？

这由首选站点状态控制。在SM-AS关系中、其中一个站点是另一个站点的二级站点。这对正常操作没有影响、并且所有数据访问都是对称的、但是如果复制中断、则必须断开连接才能恢复操作。结果是、首选站点将继续操作而不进行镜像、而二级站点将暂停IO处理、直到复制通信恢复为止。

首选站点

SnapMirror主动同步行为是对称的、但有一个重要例外-首选站点配置。

SnapMirror主动同步会将一个站点视为"源"、而将另一个站点视为"目标"。这意味着单向复制关系、但这不适用于IO行为。复制是双向的、对称的、镜像两端的IO响应时间相同。

该 `source` 名称用于控制首选站点。如果复制链路丢失、则源副本上的LUN路径将继续提供数据、而目标副本上的LUN路径将变得不可用、直到重新建立复制并使SnapMirror重新进入同步状态为止。然后、这些路径将恢复提供数据。

可通过SystemManager查看源/目标配置：

The screenshot shows the 'Relationships' section in System Manager, specifically the 'Local sources' tab. It displays a table with the following data:

Source	Destination	Policy type
jfs_as1:/cg/jfsAA	jfs_as2:/cg/jfsAA	Synchronous

或在命令行界面上：

```
Cluster2::> snapmirror show -destination-path jfs_as2:/cg/jfsAA

                Source Path: jfs_as1:/cg/jfsAA
                Destination Path: jfs_as2:/cg/jfsAA
                Relationship Type: XDP
Relationship Group Type: consistencygroup
                SnapMirror Schedule: -
                SnapMirror Policy Type: automated-failover-duplex
                SnapMirror Policy: AutomatedFailOverDuplex
                Tries Limit: -
                Throttle (KB/sec): -
                Mirror State: Snapmirrored
                Relationship Status: InSync
```

关键在于源是位于第一个Storage Virtual Machine上的SVM。如上所述、术语"源"和"目标"并不表示复制的数据流。两个站点都可以处理写入并将其复制到相反站点。实际上、两个集群都是源和目标。将一个集群指定为源集群的效果只是控制在复制链路丢失时哪个集群作为读写存储系统继续存在。

网络拓扑

统一访问

统一访问网络意味着主机能够访问两个站点(或同一站点中的故障域)上的路径。

SM-AS的一项重要功能是、可以对存储系统进行配置、使其知道主机所在的位置。将LUN映射到给定主机时、您可以指示它们是否接近给定存储系统。

邻近设置

接近是指每个集群的配置、表示特定主机WWN或iSCSI启动程序ID属于本地主机。这是配置LUN访问的第二个可选步骤。

第一步是常规的igrop配置。每个LUN都必须映射到一个igrop、该igrop包含需要访问该LUN的主机的wwn/iSCSI ID。此选项用于控制哪个主机对LUN具有_access_访问权限。

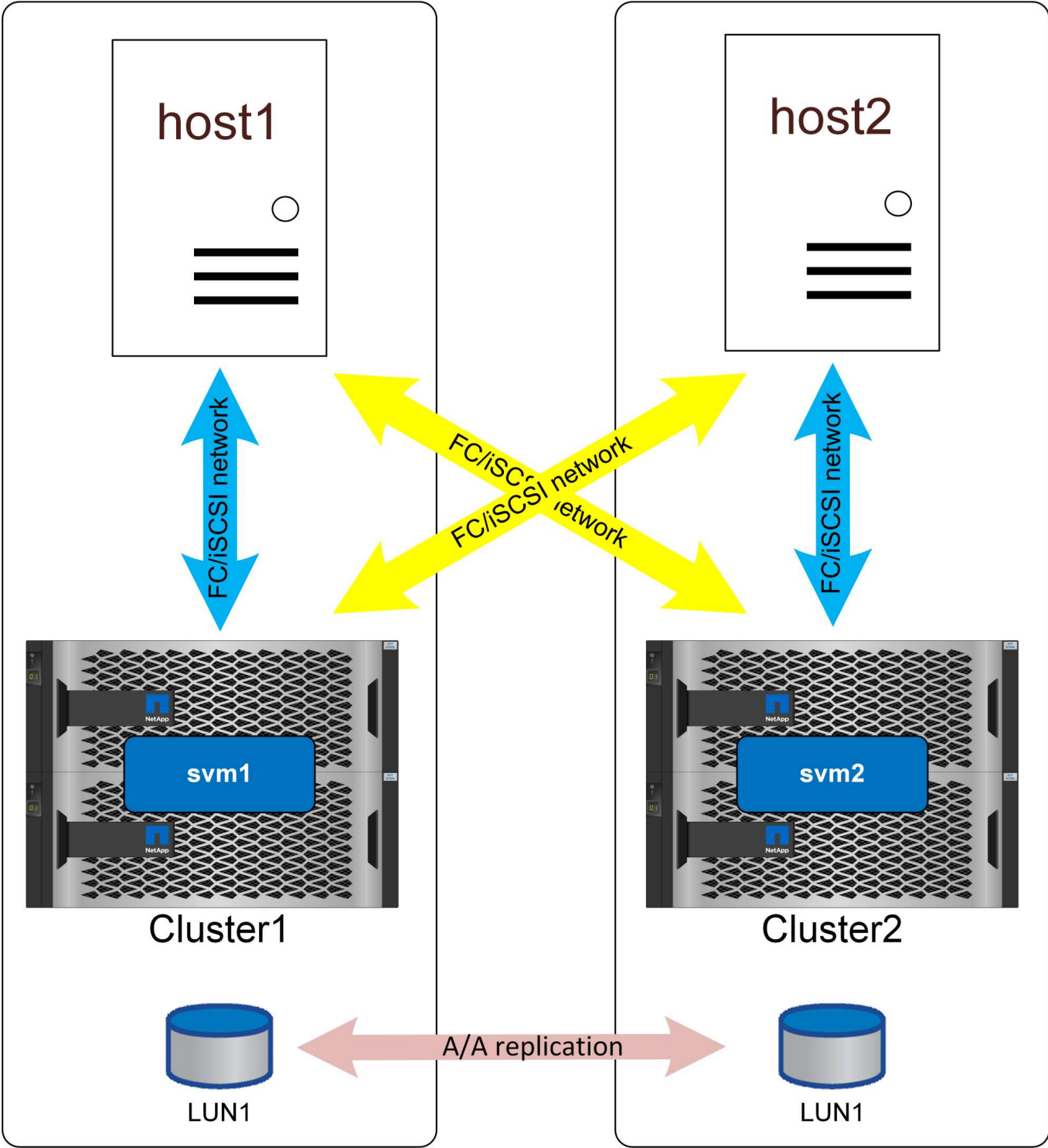
第二个可选步骤是配置主机邻近性。这不控制访问、而是控制_priority_。

例如、可以将站点A的主机配置为访问受SnapMirror活动同步保护的LUN、并且由于SAN跨站点扩展、因此可以使用站点A上的存储或站点B上的存储为该LUN提供路径

如果没有邻近设置、则该主机将平等使用这两个存储系统、因为这两个存储系统都会公布主动/优化路径。如果站点之间的SAN延迟和/或带宽有限、则可能无法实现这一点、您可能希望确保在正常操作期间、每个主机优先使用指向本地存储系统的路径。这可通过将主机的wwn/iSCSI ID作为近端主机添加到本地集群来配置。可通过命令行界面或SystemManager完成此操作。

AFF

对于AFF系统、配置主机邻近性后、路径将如下所示。



Site A

Site B

Active/Optimized Path

Active Path

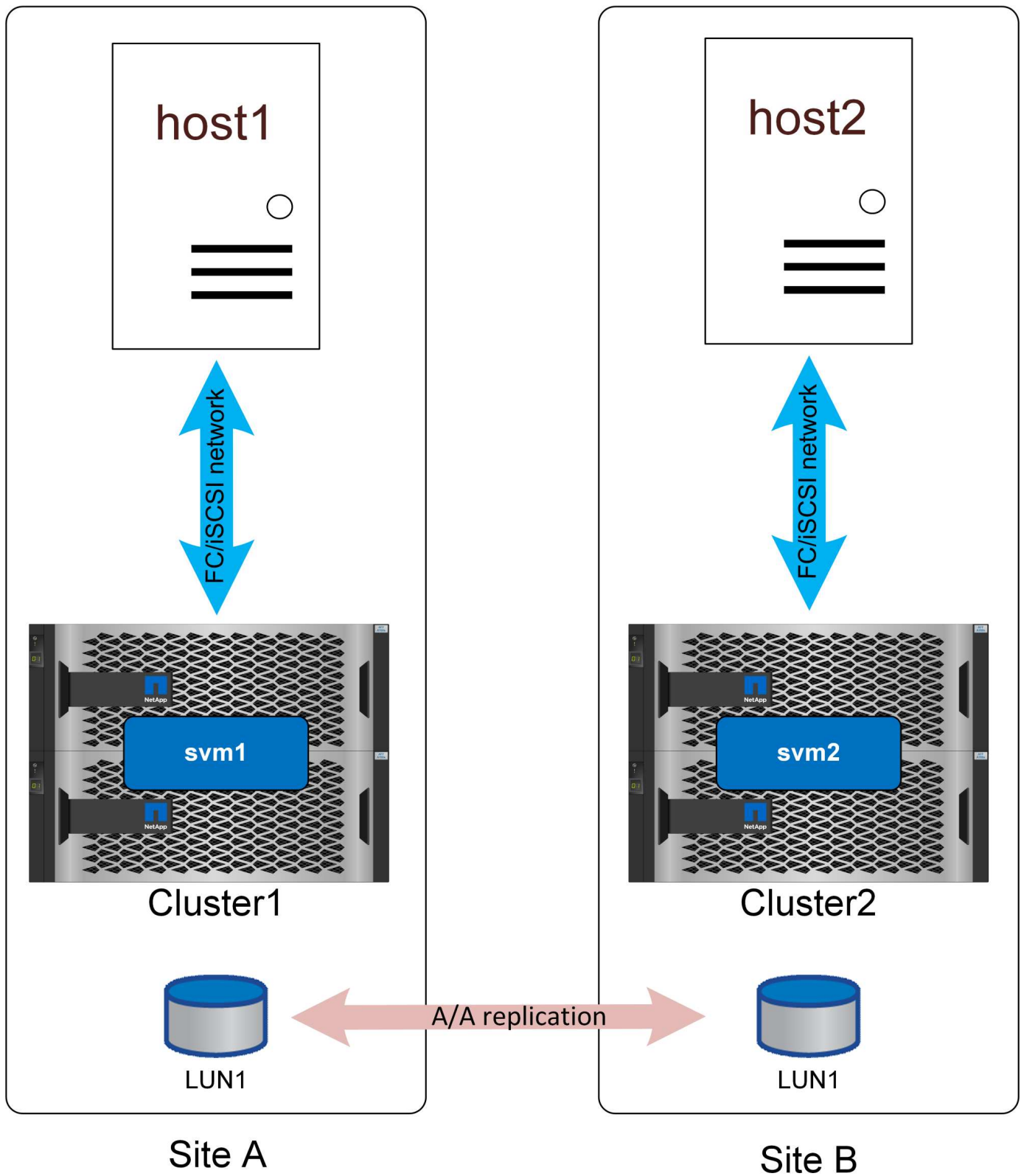
在正常操作下、所有IO均为本地IO。读取和写入操作由本地存储阵列提供。当然、在确认写入IO之前、本地控制器也需要将其复制到远程系统、但所有读取IO都将在本地进行处理、并且不会通过遍历站点间的SAN链路而产生额外延迟。

只有在所有主动/优化路径丢失时、才会使用非优化路径。例如、如果站点A上的整个阵列断电、则站点A上的主机仍可访问站点B上阵列的路径、因此、尽管延迟较长、但仍可保持正常运行。

为了简单起见、这些图中未显示通过本地集群的冗余路径。ONTAP存储系统本身就是HA、因此控制器故障不应导致站点故障。它只会导致受影响站点上使用的本地路径发生更改。

ASA

NetApp ASA系统可在集群上的所有路径之间提供主动-主动多路径功能。这也适用于SM-AS配置。



Active/Optimized Path

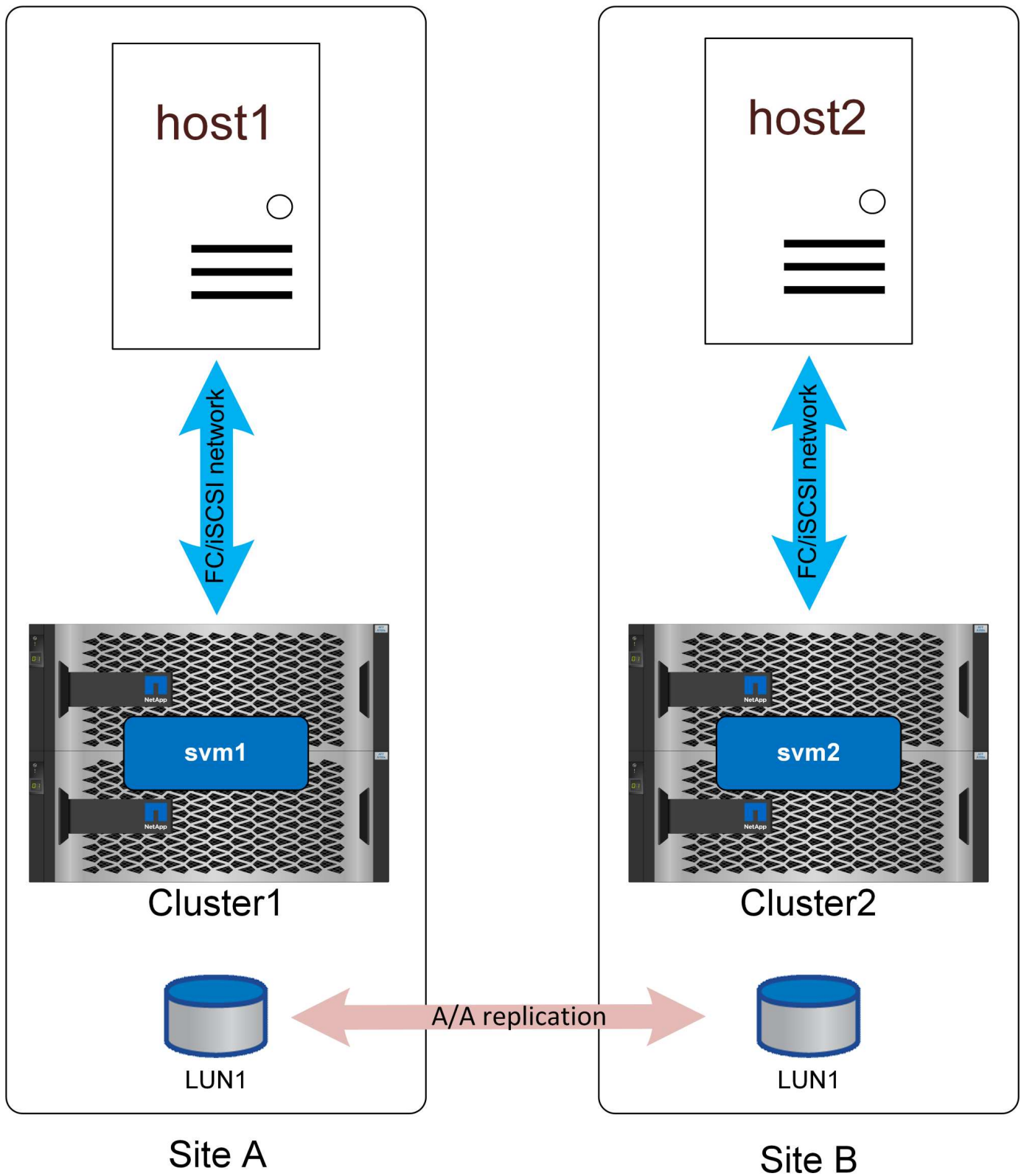
使用非一致访问的ASA配置的工作原理与使用AFF时大致相同。使用统一访问时、IO将跨越WAN。这可能是可取的、也可能不可取。

如果两个站点之间相距100米且具有光纤连接、则WAN上不会出现可检测到的额外延迟、但如果两个站点相距较远、则两个站点上的读取性能都会受到影响。相比之下、使用AFF时、只有在没有可用的本地路径时才会使用这些WAN交叉路径、而且由于所有IO都是本地IO、因此日常性能会更好。使用非一致访问网络的ASA可以获得ASA的成本和功能优势、而不会造成跨站点延迟访问损失。

在低延迟配置中使用SM-A的ASA具有两个有趣的优势。首先、从本质上说、它可以使任何一台主机的性能提高一倍、因为使用两倍路径的控制器可以为IO提供服务。其次、在单站点环境中、它可以提供极高的可用性、因为整个存储系统可能会丢失、而不会中断主机访问。

非一致访问

非一致访问网络意味着每个主机只能访问本地存储系统上的端口。SAN不会跨站点(或同一站点内的故障域)进行扩展。



Active/Optimized Path

这种方法的主要优势是SAN的精简性、您无需在网络上延伸SAN。某些客户的站点间连接延迟不足、或者缺少通过站点间网络传输FC SAN流量的基础架构。

非一致访问的缺点是、某些故障情形(包括丢失复制链路)将导致某些主机无法访问存储。如果本地存储连接丢失、则作为单个实例运行的应用程序(例如、本质上仅在任何给定挂载的单个主机上运行的非集群数据库)将失败。数据仍会受到保护、但数据库服务器将无法再访问。它需要在远程站点上重新启动、最好是通过自动化过程重新启动。例如、VMware HA可以在一台服务器上检测到全路径关闭的情况、并在具有可用路径的另一台服务器上重新启动VM。

相比之下、Oracle RAC等集群应用程序可以提供在两个不同站点上同时提供的服务。丢失站点并不意味着整个应用程序服务都会丢失。实例仍可用、并且在正常运行的站点上运行。

在许多情况下、通过站点间链路访问存储的应用程序所产生的额外延迟开销是不可接受的。这意味着统一网络可用性的提高微乎其微、因为如果站点上丢失存储、则无论如何都需要关闭故障站点上的服务。

为了简单起见、这些图中未显示通过本地集群的冗余路径。ONTAP存储系统本身就是HA、因此控制器故障不应导致站点故障。它只会导致受影响站点上使用的本地路径发生更改。

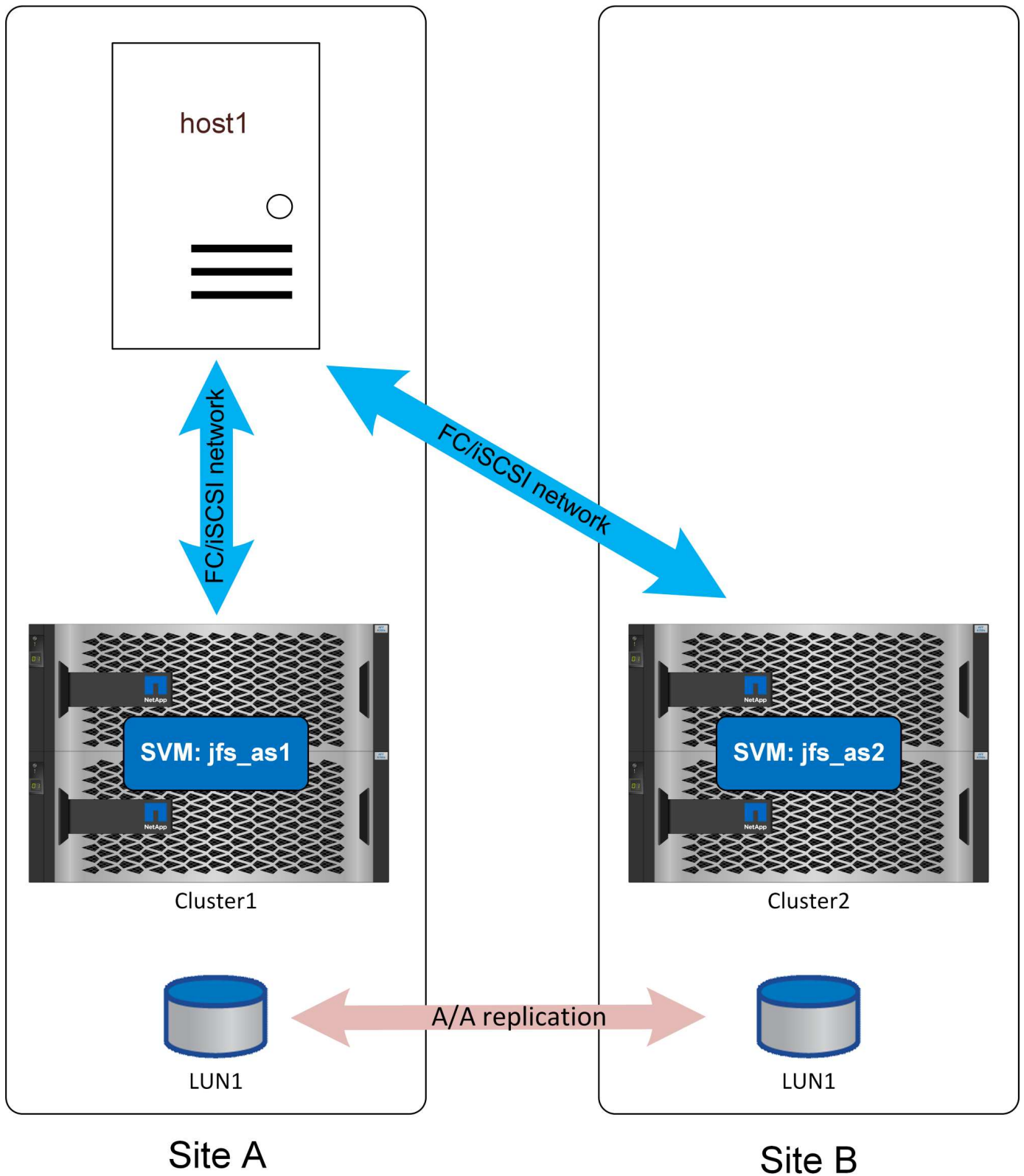
概述

可以将SQL Server配置为以多种方式与SnapMirror活动同步配合使用。正确答案取决于可用的网络连接、RPO要求和可用性要求。

SQL Server的独立实例

文件布局和服务器配置的最佳实践与文档中建议的相同"[基于ONTAP的SQL Server](#)"。

使用独立设置时、SQL Server只能在一个站点上运行。可能"[统一](#)"会使用访问权限。



使用统一访问时、任一站点的存储故障都不会中断数据库操作。当然、如果包含数据库服务器的站点发生完全故障、则会导致中断。

某些客户可以为在远程站点上运行的操作系统配置预先配置的SQL Server设置、并使用与生产实例相同的构建版本进行更新。故障转移需要激活备用站点上的独立SQL Server实例、发现LUN并启动数据库。由于不需要从存储端执行任何操作、因此可以使用Windows PowerShell cmdlet自动完成整个过程。

"非一致性"也可以使用访问、但如果数据库服务器所在的存储系统因数据库没有可用的存储路径而出现故障、则会导致数据库中断。在某些情况下、这种情况仍可接受。SnapMirror主动同步仍可提供RPO = 0的数据保护、并且在站点发生故障时、运行正常的副本将处于活动状态、并可使用与上述统一访问相同的过程恢复操作。

使用虚拟化主机可以更轻松地配置简单的自动化故障转移过程。例如、如果SQL Server数据文件与启动VMDK一起同步复制到二级存储、则在发生灾难时、可以在备用站点上激活整个环境。管理员可以在正常运行的站点上手动激活主机、也可以通过VMware HA等服务自动执行此过程。

SQL Server故障转移集群实例

SQL Server故障转移实例也可以托管在作为子操作系统运行在物理服务器或虚拟服务器上的Windows故障转移集群上。这种多主机架构可提供SQL Server实例和存储故障恢复能力。在需要在保持增强性能的同时实现强大故障转移流程的高需求环境中、此类部署非常有用。在故障转移集群设置中、当主机或主存储受到影响时、SQL服务将故障转移到二级主机、同时、二级存储将可用于提供IO。无需自动化脚本或管理员干预。

故障情形

要规划完整的SnapMirror主动同步应用程序架构、需要了解SM-AS如何在各种计划内和计划外故障转移场景中做出响应。

在以下示例中、假设站点A已配置为首选站点。

复制连接丢失

如果SM-AS复制中断、则无法完成写入IO、因为集群无法将更改复制到相反站点。

站点A (首选站点)

首选站点上的复制链路故障会导致写入IO处理暂停大约15秒、因为ONTAP会在确定复制链路确实无法访问之前重试复制的写入操作。15秒后、站点A系统将恢复读取和写入IO处理。SAN路径不会更改、LUN将保持联机状态。

站点 B

由于站点B不是SnapMirror主动同步首选站点、因此其LUN路径将在大约15秒后变得不可用。

存储系统故障

存储系统故障的结果与丢失复制链路的结果几乎相同。正常运行的站点应出现大约15秒的IO暂停。15秒过后、IO将照常在该站点上恢复。

调解器丢失

调解器服务不直接控制存储操作。它可用作集群之间的备用控制路径。它主要用于自动执行故障转移、而不存在脑裂情况的风险。在正常操作下、每个集群都会将更改复制到其配对集群、因此、每个集群都可以验证配对集群是否联机并提供数据。如果复制链路失败、复制将停止。

安全自动故障转移需要调解器的原因是、否则存储集群将无法确定双向通信丢失是网络中断还是实际存储故障所致。

调解器为每个集群提供一个备用路径、以验证其配对集群的运行状况。具体情形如下：

- 如果集群可以直接与其配对集群联系、则复制服务将正常运行。无需执行任何操作。
- 如果首选站点无法直接或通过调解器与其配对站点联系、则会假定配对站点实际不可用或已隔离、并且其LUN路径已脱机。然后、首选站点将继续释放RPO = 0状态、并继续处理读写IO。
- 如果非首选站点无法直接与其配对站点联系、但可以通过调解器与其联系、则它会使其路径脱机、并等待复制连接返回。
- 如果非首选站点无法直接联系其配对站点或无法通过操作调解器联系其配对站点、则会假定配对站点实际不可用或已隔离、并且其LUN路径已脱机。然后、非首选站点将继续释放RPO = 0状态、并继续处理读写IO。它将承担复制源的角色、并成为新的首选站点。

如果调解器完全不可用：

- 复制服务因任何原因发生故障(包括非首选站点或存储系统发生故障)、都会导致首选站点释放RPO = 0状态并恢复读写IO处理。非首选站点将使其路径脱机。
- 首选站点发生故障将导致中断、因为非首选站点无法验证对等站点是否真正脱机、因此非首选站点无法安全地恢复服务。

正在还原服务

解决故障(例如、还原站点间连接或启动故障系统)后、SnapMirror活动同步端点将自动检测是否存在故障复制关系、并将其恢复为RPO = 0状态。重新建立同步复制后、故障路径将再次联机。

在许多情况下、集群模式应用程序会自动检测故障路径的返回情况、这些应用程序也会恢复联机。在其他情况下、可能需要进行主机级SAN扫描、或者可能需要手动将应用程序恢复联机。它取决于应用程序及其配置方式、通常、此类任务可以轻松实现自动化。ONTAP本身具有自我修复能力、不需要任何用户干预即可恢复RPO = 0存储操作。

手动故障转移

更改首选站点只需简单的操作即可。在集群之间切换复制行为的权限时、IO将暂停一两秒钟、但IO不会受到影响。

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。