



简介

ONTAP 9

NetApp
June 19, 2024

目录

简介	1
SnapMirror活动同步概述	1
SnapMirror主动同步架构	3
SnapMirror活动同步的用例	7
SnapMirror活动同步的部署策略和最佳实践	7

简介

SnapMirror活动同步概述

SnapMirror主动同步(也称为SnapMirror业务连续性_[SM-BC]_)支持业务服务即使在站点完全瘫痪的情况下仍可继续运行、从而支持应用程序使用二级副本透明地进行故障转移。使用SnapMirror活动同步触发故障转移需要手动干预或自定义脚本。

从ONTAP 9.9.1开始、AFF集群、纯闪存SAN阵列(ASA)集群和C系列(AFF或ASA)均支持SnapMirror主动同步。主集群和二级集群的类型必须相同：ASA或AFF。SnapMirror主动同步可通过iSCSI或FCP LUN保护应用程序。

从ONTAP 9.15.1开始、SnapMirror主动同步支持 [对称主动/主动功能](#)，启用通过双向同步复制从受保护LUN的两个副本执行读写I/O操作，从而使两个LUN副本都能在本地处理I/O操作。在ONTAP 9.15.1之前的版本中、SnapMirror主动同步仅支持非对称主动/主动配置、在这种配置中、二级站点上的数据会代理到LUN。



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。ONTAP SnapMirror主动同步文档现在包含了 [_TR-4878: SnapMirror active sync_](#) 中的内容。

优势

SnapMirror主动同步具有以下优势：

- 为业务关键型应用程序提供持续可用性。
- 能够从主站点和二级站点交替托管关键应用程序。
- 使用一致性组简化应用程序管理、以实现依赖写入顺序的一致性。
- 能够测试每个应用程序的故障转移。
- 即时创建镜像克隆、而不影响应用程序可用性。
- 能够在同一ONTAP集群中部署受保护和非受保护的工作负载。
- LUN标识保持不变、因此应用程序会将其视为共享虚拟设备。
- 能够重复使用二级集群、并灵活地创建即时克隆以供应用程序使用、以用于开发测试、UAT或报告目的、而不会影响应用程序性能或可用性。

SnapMirror主动同步支持您保护数据LUN、从而使应用程序能够透明地进行故障转移、以便在发生灾难时保持业务连续性。有关详细信息，请参见 ["用例"](#)。

关键概念

SnapMirror主动同步利用一致性组和ONTAP调解器来确保即使在发生灾难的情况下也能复制和提供数据。在规划SnapMirror主动同步部署时、了解SnapMirror主动同步及其架构中的基本概念非常重要。

不对称和对称

SnapMirror主动同步支持非对称解决方案、并且从ONTAP 9.15.1开始支持对称主动/主动解决方案。这些选项是指主机如何访问存储路径和写入数据。在非对称配置中、二级站点上的数据会代理到LUN。在对称主动/主动配置中、两个站点均可访问本地存储以执行活动I/O

对称主动/主动已针对集群应用程序进行了优化、包括VMware VMSC、采用SQL的Windows故障转移集群和Oracle RAC。

有关详细信息，请参见 [SnapMirror主动同步架构](#)。

一致性组

答 "[一致性组](#)" 是一组FlexVol卷、可为必须受到保护才能实现业务连续性的应用程序工作负载提供一致性保证。

一致性组的目的是同时为多个卷创建Snapshot映像、从而确保在某个时间点为一组卷创建崩溃状态一致的副本。一致性组可确保数据集的所有卷先处于静音状态、然后在完全相同的时间点进行对等。这样可以在支持数据集的卷之间提供数据一致的还原点。因此、一致性组可以保持依赖写入顺序的一致性。如果您决定保护应用程序以实现业务连续性、则必须将与应用程序对应的一组卷添加到一致性组中、以便在源一致性组和目标一致性组之间建立数据保护关系。源和目标一致性必须包含相同数量和类型的卷。

成分卷

在SnapMirror活动同步关系中受保护的一致性组中的单个卷或LUN。

ONTAP 调解器

。["ONTAP 调解器"](#) 接收有关对等ONTAP集群和节点的运行状况信息、在这两个集群之间进行编排、并确定每个节点/集群是否运行正常。ONTAP调解器可提供有关以下内容的运行状况信息：

- 对等ONTAP集群
- 对等ONTAP集群节点
- 一致性组(用于定义SnapMirror活动同步关系中的故障转移单元)；对于每个一致性组、将提供以下信息：
 - 复制状态：未初始化、同步或不同步
 - 哪个集群托管主副本
 - 操作上下文(用于计划内故障转移)

利用此ONTAP调解器运行状况信息、集群可以区分不同类型的故障、并确定是否执行自动故障转移。ONTAP调解器是SnapMirror活动同步仲裁以及两个ONTAP集群(主集群和二级集群)中的三方之一。要达成协商一致意见，法定人数中至少有两个当事方必须同意某项行动。



从ONTAP 9.15.1开始、System Manager将显示任一集群的SnapMirror活动同步关系的状态。您还可以从System Manager中的任一集群监控ONTAP调解器的状态。在早期版本的ONTAP中、System Manager会显示源集群中SnapMirror活动同步关系的状态。

计划内故障转移

用于更改SnapMirror活动同步关系中副本角色的手动操作。主站点将成为二级站点、而二级站点将成为主站点。

主要-优先和主要偏倚

SnapMirror主动同步采用主优先原则、在网络分区情况下、优先使用主副本来提供I/O。

主偏置是一种特殊的仲裁实施方式、可提高受SnapMirror活动同步保护的数据集的可用性。如果主副本可用、则当无法从两个集群访问ONTAP调解器时、主偏置将生效。

从ONTAP 9.15.1开始、SnapMirror主动同步支持主优先级和主优先级偏差。主副本在System Manager中指定、并通过REST API和命令行界面输出。

自动计划外故障转移(AUTOFO)

对镜像副本执行故障转移的自动操作。此操作需要ONTAP调解器的帮助才能检测到主副本不可用。

不同步(OOS)

如果应用程序I/O未复制到二级存储系统，则会报告为不同步。不同步状态表示二级卷未与主卷(源卷)同步、并且未进行SnapMirror复制。

如果镜像状态为 Snapmirrored，表示传输失败或由于操作不受支持而失败。

SnapMirror主动同步支持自动重新同步、使副本能够返回到InSync状态。

从ONTAP 9.15.1开始、SnapMirror主动同步支持 ["在扇出配置中自动重新配置"](#)。

统一和非统一配置

- 统一主机访问表示两个站点的主机都连接到两个站点上存储集群的所有路径。跨站点路径会跨越距离进行延伸。
- 非统一主机访问表示每个站点中的主机仅连接到同一站点中的集群。跨站点路径和延伸型路径未连接。



任何SnapMirror主动同步部署均支持统一主机访问；只有对称主动/主动部署才支持非统一主机访问。

零RPO

RPO表示恢复点目标、即在给定时间段内视为可接受的数据丢失量。零RPO表示不允许丢失任何数据。

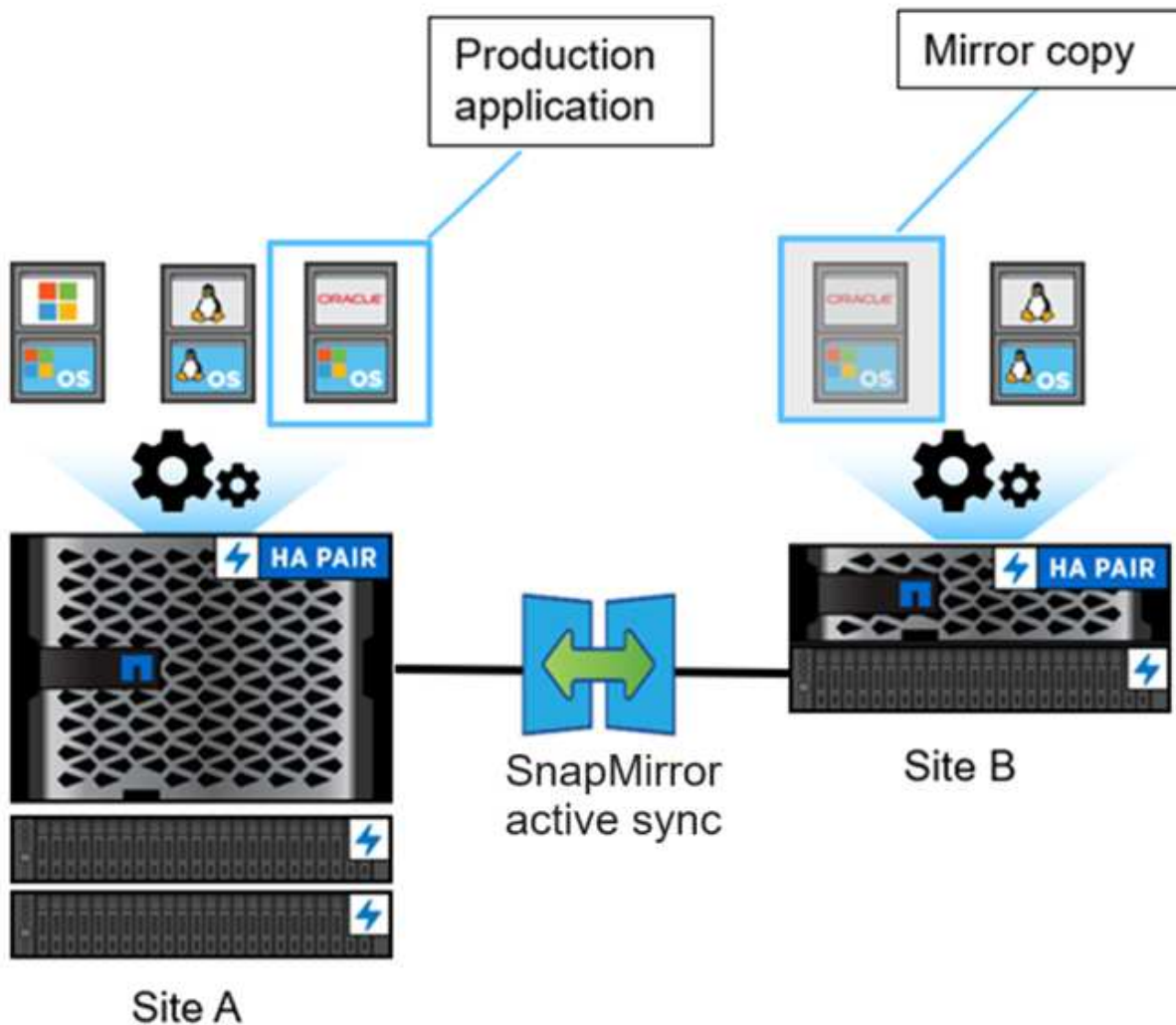
零RTO

RTO表示恢复时间目标、是指在发生中断、故障或其他数据丢失事件后、应用程序可以无中断地恢复正常运行的时间量。RTO为零表示任何停机时间都不可接受。

SnapMirror主动同步架构

SnapMirror主动同步架构支持在两个集群上同时处理活动工作负载、其中两个集群可以同时处理主工作负载。某些国家/地区的金融机构法规要求企业也必须定期从二级数据中心进行维护、这种部署称为"Tick-Tock"部署、SnapMirror主动同步支持这种部署。

通过将Storage Virtual Machine (SVM)中不同卷中的应用程序专用LUN添加到一致性组、可以在源存储系统和目标存储系统之间创建数据保护关系来保护业务连续性。在正常操作下、企业应用程序会写入到主一致性组、然后主一致性组会将此I/O同步复制到镜像一致性组。



尽管数据保护关系中存在两个单独的数据副本、但由于SnapMirror主动同步会保留相同的LUN身份、因此应用程序主机会将其视为具有多个路径的共享虚拟设备、而一次只会向其中写入一个LUN副本。如果发生故障、致使主存储系统脱机、则ONTAP会检测到此故障、并使用调解器进行重新确认；如果ONTAP和调解器均无法对主站点执行ping操作、则ONTAP会执行自动故障转移操作。此过程会导致仅对特定应用程序进行故障转移、而无需手动干预或编写脚本、而以前进行故障转移时需要执行此操作。

其他需要考虑的问题：

- 支持不受业务连续性保护的未镜像卷。
- 为实现业务连续性而受到保护的卷仅支持另外一个SnapMirror异步关系。
- 级联拓扑不支持为业务连续性提供保护。

ONTAP 调解器

ONTAP调解器安装在第三个故障域中、与两个ONTAP集群不同。其关键角色是充当SnapMirror活动同步副本的被动见证者。如果网络分区或一个副本不可用、SnapMirror主动同步将使用调解器确定哪个副本继续提供I/O、而另一个副本则停止I/O。此设置包含三个关键组件：

- 托管SnapMirror活动同步主CG的主ONTAP集群

- 托管镜像CG的二级ONTAP集群
- ONTAP 调解器

ONTAP调解器作为被动仲裁见证在SnapMirror主动同步配置中发挥着至关重要的作用、可确保仲裁维护并在发生故障时促进数据访问。它充当控制器的ping代理、用于确定对等控制器的是否活动。虽然调解器不会主动触发切换操作、但它可以使无故障节点在出现网络通信问题时检查其配对节点的状态、从而提供一项至关重要的功能。ONTAP调解器作为仲裁见证者提供指向对等集群的备用路径(有效地充当代理)。

此外、它还允许集群在仲裁过程中获取此信息。它会利用节点管理LIF和集群管理LIF进行通信。它通过多条路径建立冗余连接、以区分站点故障和交换机间链路(ISL)故障。如果集群因某个事件而与ONTAP调解器软件及其所有节点断开连接、则会被视为无法访问。此操作将触发警报、并自动故障转移到二级站点中的镜像一致性组(CG)、从而确保客户端I/O不会中断。复制数据路径依赖于检测信号机制、如果网络故障或事件持续超过某个时间段、则可能会导致检测信号故障、从而导致关系不同步。但是、如果存在冗余路径(例如LIF故障转移到另一个端口)、则可以保持检测信号并防止此类中断。

概括地说、ONTAP调解器用于以下目的:

- 建立仲裁
- 通过自动故障转移实现持续可用性(AUFO)
- 计划内故障转移(PFO)



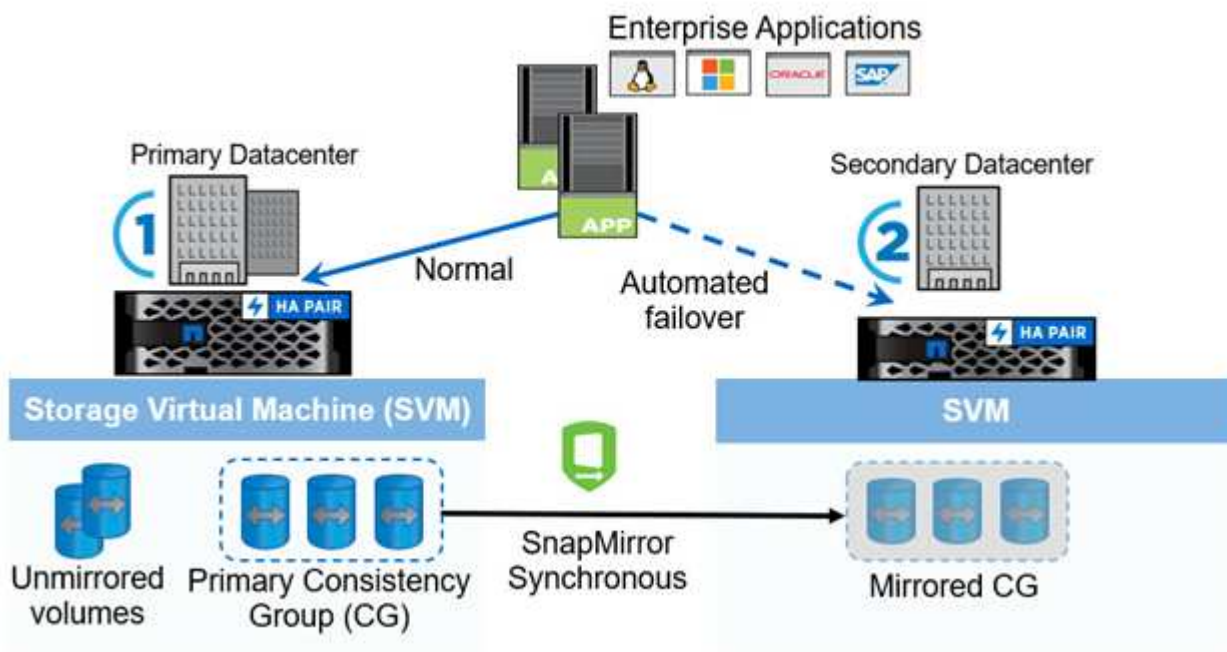
为了实现业务连续性、ONTAP调解器1.7可以管理十个集群对。



如果ONTAP调解器不可用、则无法执行计划内或自动故障转移。应用程序数据将继续同步复制、不会造成任何中断、从而实现零数据丢失。

操作

下图展示了SnapMirror活动同步的高级别设计。



此图显示了一个企业级应用程序、该应用程序托管在主数据中心的Storage VM (SVM)上。SVM包含五个卷、其中三个卷属于一个一致性组。一致性组中的三个卷会镜像到二级数据中心。在正常情况下、所有写入操作都会对主数据中心执行；实际上、此数据中心充当I/O操作的源、而二级数据中心充当目标。

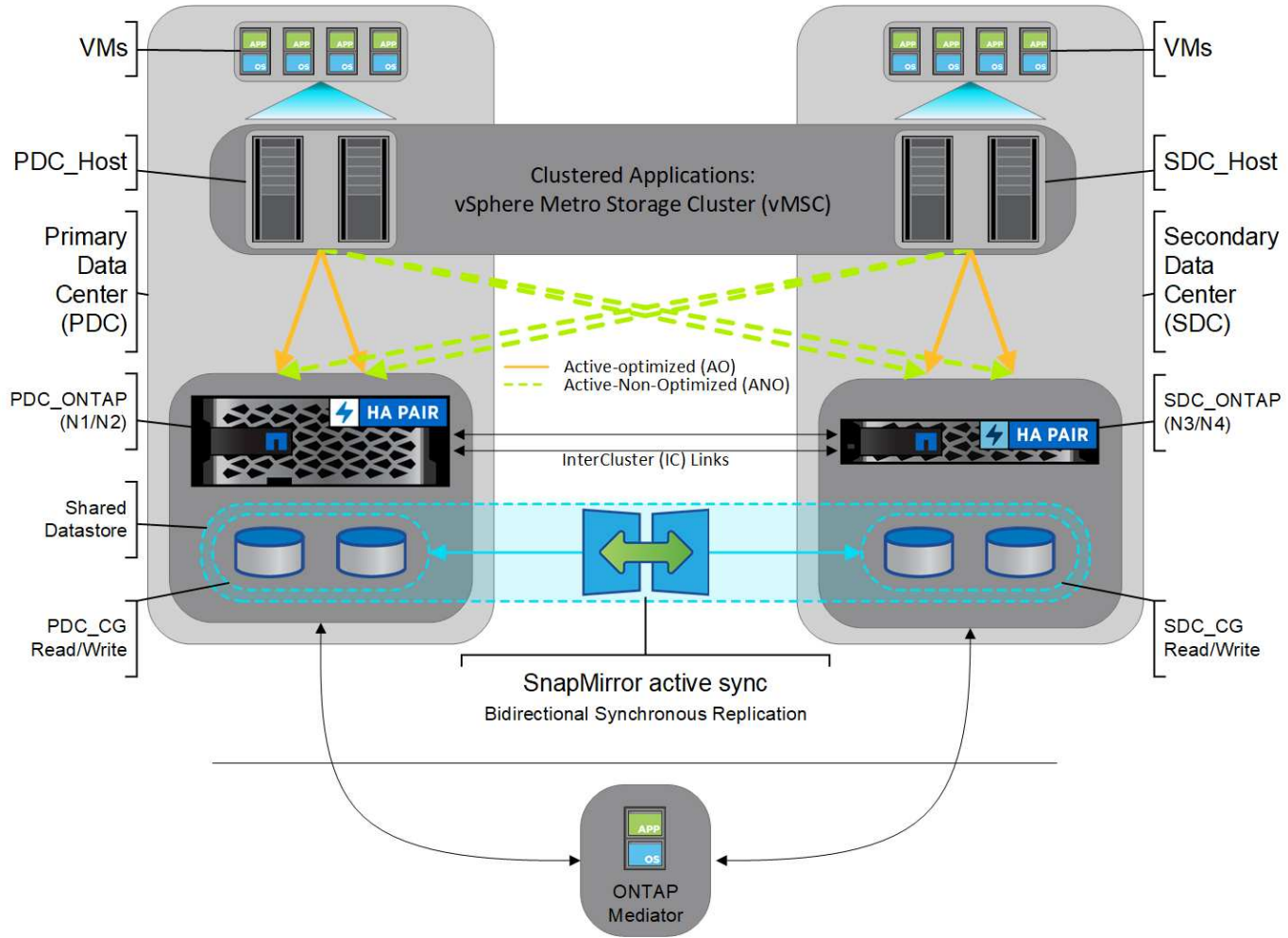
如果主数据中心发生灾难、ONTAP会指示二级数据中心充当主数据中心、为所有I/O操作提供服务。仅为一致性组中镜像的卷提供服务。与SVM上的其他两个卷相关的任何操作都会受到灾难事件的影响。

对称主动/主动

SnapMirror主动同步可提供非对称和对称解决方案。

在_对称 配置_中、主存储副本公开主动优化的路径并主动提供客户端I/O二级站点使用远程路径进行I/O二级站点的存储路径被视为主动-非优化路径。从二级站点代理对写入LUN的访问。

在_对称 主动/主动配置_中、主动优化路径会在两个站点上公开、并且特定于主机、并且是可配置的、这意味着任一端的主机都能够访问本地存储以执行活动I/O



对称主动/主动适用于集群模式应用程序、包括VMware Metro Storage Cluster、Oracle RAC和使用SQL的Windows故障转移集群。

SnapMirror活动同步的用例

全球互联业务环境的需求要求快速恢复业务关键型应用程序数据、在发生网络攻击、断电或自然灾害等中断时不会丢失任何数据。金融等领域以及遵守《一般数据保护条例》(GDPR)等法规要求的领域、这些要求都更加严苛。

SnapMirror主动同步提供了以下使用情形：

零恢复时间对象(RTO)的应用程序部署

在SnapMirror主动同步部署中、您有一个主集群和二级集群。主集群中的LUN (L1P)具有镜像 (L1S)；这两个LUN共享相同的串行ID、并会向主机报告为读写LUN。但是、读写操作仅提供给主LUN、L1P。对镜像执行的任何写入操作 L1S 由代理提供服务。

零RTO或TAF应用程序部署

TAF基于主机MPIO软件的路径故障转移来实现对存储的无中断访问。这两个LUN副本(例如主副本(L1P)和镜像副本(L1))具有相同的标识(序列号)、并会向主机报告为可读写。但是、只能由主卷处理读取和写入操作。向镜像副本发出的 I/O 代理到主副本。根据非对称逻辑单元访问(AMUA)访问状态主动优化(A/O)、主机的L1首选路径为VS1: N1。在部署过程中、需要使用ONTAP调解器、主要用于在主系统发生存储中断时执行故障转移(计划内或计划外)。

SnapMirror主动同步使用ALOA机制、该机制允许应用程序主机多路径软件使用通过优先级和访问可用性公布的路径与存储阵列进行通信。AUA会将指向LUN所属控制器的活动优化路径以及其他路径标记为活动非优化路径、只有在主路径发生故障时才会使用。

集群应用程序

集群应用程序(包括VMware Metro Storage Cluster、Oracle RAC和使用SQL的Windows故障转移集群)需要同时访问、以便VM可以故障转移到其他站点、而不会产生任何性能开销。SnapMirror主动同步对称主动/主动通过双向复制在本地提供IO、以满足集群应用程序的要求。

灾难情形

在地理位置分散的站点之间同步复制应用程序的多个卷。主系统发生中断时、您可以自动故障转移到二级副本、从而为第一层应用程序实现业务连续性。当托管主集群的站点发生灾难时、主机多路径软件会将通过集群的所有路径标记为已关闭、并使用二级集群的路径。这样、ONTAP调解器就会对镜像副本启用无中断故障转移。

Windows故障转移

SnapMirror主动同步通过易于使用的应用程序级粒度和自动故障转移提供灵活性。SnapMirror主动同步可通过IP网络使用经验证的SnapMirror同步复制功能、通过LAN或WAN高速复制数据、从而在虚拟和物理环境中为Oracle、Microsoft SQL Server等业务关键型应用程序实现高数据可用性和快速数据复制。

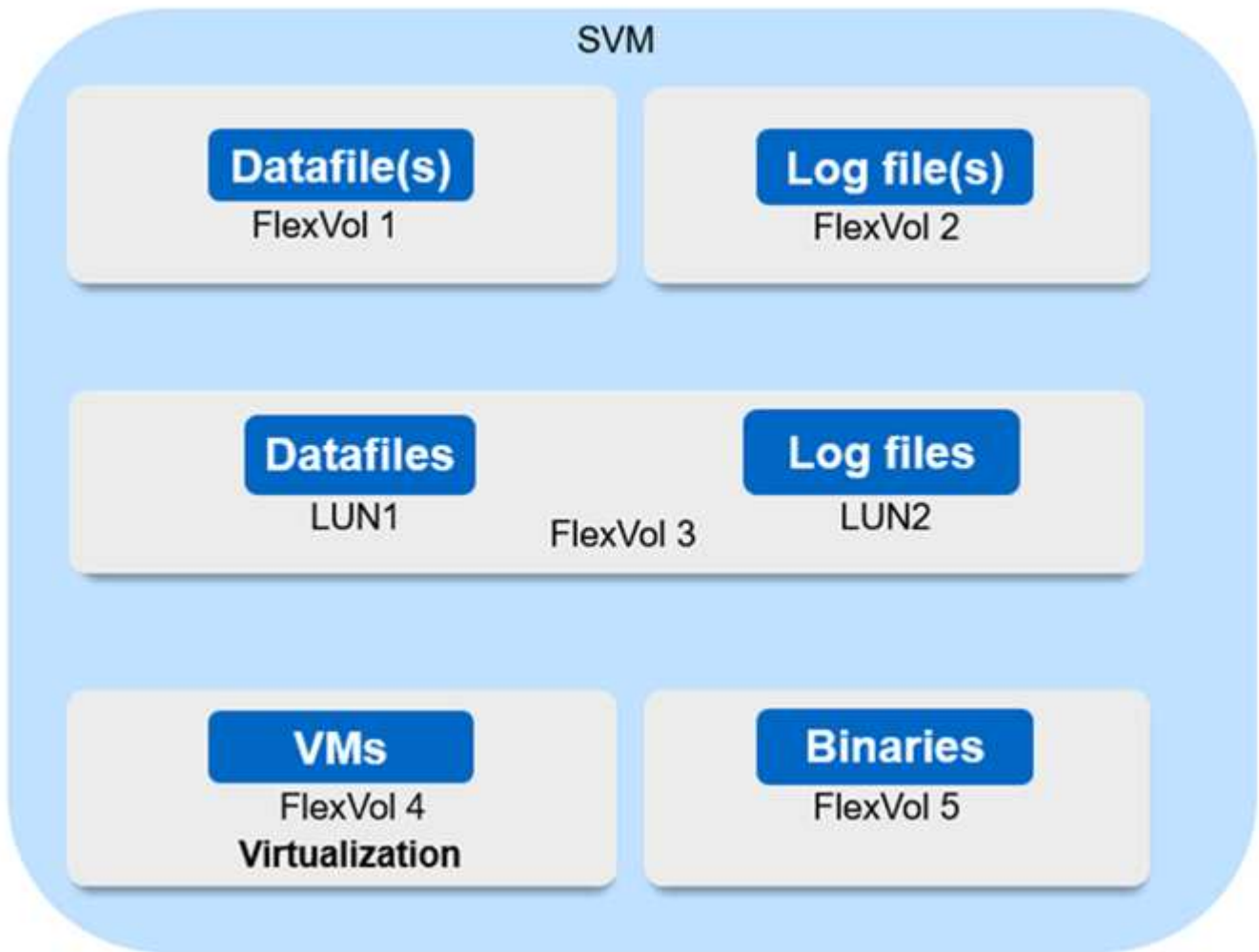
通过将TAF复制到二级副本、SnapMirror主动同步功能可以使任务关键型业务服务即使在站点完全瘫痪时也能继续运行。触发此故障转移无需手动干预或执行其他脚本。

SnapMirror活动同步的部署策略和最佳实践

您的数据保护策略必须明确确定为实现业务连续性而需要保护的工作负载威胁。数据保护策略中最关键的一步是明确企业应用程序数据布局、以便您可以决定如何分布卷并保护业务连续性。由于故障转移是在一致性组级别针对每个应用程序进行的、因此请务必向一致性组添加必要的的数据卷。

SVM配置

此图捕获了SnapMirror主动同步的建议Storage VM (SVM)配置。



- 对于数据卷：
 - 随机读取工作负载与顺序写入隔离；因此、根据数据库大小、数据和日志文件通常会放置在不同的卷上。
 - 对于大型关键数据库、单个数据文件位于FlexVol 1上、对应的日志文件位于FlexVol 2上。
 - 为了更好地进行整合、对中小型非关键数据库进行分组、使所有数据文件都位于FlexVol 1上、而对应的日志文件位于FlexVol 2上。但是、通过此分组、您将失去应用程序级别的粒度。
 - 另一种变体是、所有文件都位于同一个FlexVol 3中、其中数据文件位于LU01中、日志文件位于LUN 2中。
- 如果您的环境已虚拟化、则各种企业应用程序的所有VM都将共享在一个数据存储库中。通常、VM和应用程序二进制文件会使用SnapMirror进行异步复制。

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。