



災難恢復

Enterprise applications

NetApp
December 17, 2024

目錄

災難恢復	1
災難恢復	1
SnapMirror	2
MetroCluster	2
SnapMirror 主動同步	7

災難恢復

災難恢復

企業資料庫和應用程式基礎架構通常需要複寫、才能在最短的停機時間內、避免自然災難或非預期的業務中斷。

SQL Server 全年無休可用性群組複寫功能是絕佳的選項、NetApp 提供多種選項、可將資料保護與全年無休整合。不過、在某些情況下、您可能會想要考慮使用 ONTAP 複寫技術。有三個基本選項。

SnapMirror

SnapMirror 技術提供快速靈活的企業解決方案、可在 LAN 和 WAN 上複寫資料。SnapMirror 技術只會在建立初始鏡射後、將變更的資料區塊傳輸到目的地、大幅降低網路頻寬需求。可以在同步或非同步模式中設定。

NetApp MetroCluster 和 SnapMirror 作用中同步

對於許多客戶而言，災難恢復不僅需要擁有遠端資料複本，還需要能夠快速使用該資料。NetApp 提供兩種技術來滿足這種需求：MetroCluster 和 SnapMirror 主動同步

MetroCluster 指的是硬體組態中的 ONTAP、其中包括低階同步鏡射儲存設備和許多其他功能。MetroCluster 等整合式解決方案可簡化現今複雜的橫向擴充資料庫、應用程式及虛擬化基礎架構。它以一個簡單的中央儲存陣列取代多種外部資料保護產品和策略。它也能在單一叢集式儲存系統中提供整合式備份、還原、災難恢復和高可用性（HA）。

SnapMirror 主動同步是以 SnapMirror Synchronous 為基礎。使用 MetroCluster、每個 ONTAP 控制器都負責將其磁碟機資料複寫到遠端位置。有了 SnapMirror 主動式同步、您基本上擁有兩個不同的 ONTAP 系統、可維護 LUN 資料的獨立複本、但可以合作呈現該 LUN 的單一執行個體。從主機的角度來看、這是單一 LUN 實體。

SM 與 MCC 比較

SM-AS 和 MetroCluster 在整體功能上相似，但在實作 RPO = 0 複寫的方式及其管理方式上有重要差異。SnapMirror 非同步和同步也可作為 DR 計畫的一部分使用，但它們並非設計為 HA 重新安裝技術。

- MetroCluster 組態更像是一個整合式叢集，節點分散在各個站台上。SM-AS 的運作方式類似於兩個原本是相互不同的叢集，這些叢集正在合作為選取的 RPO = 0 同步複寫 LUN 提供服務。
- MetroCluster 組態中的資料只能在任何指定時間從特定站台存取。另一個資料複本位於另一個站台，但資料是被動的。如果沒有儲存系統容錯移轉，就無法存取。
- MetroCluster 和 SM-AS 執行鏡像會在不同層級執行。MetroCluster 鏡射是在 RAID 層執行。低階資料會使用 SyncMirror 以鏡射格式儲存。在 LUN，磁碟區和傳輸協定層，使用鏡像幾乎是不可見的。
- 相反地，SM-AS 鏡射則發生在傳輸協定層。這兩個叢集都是整體上的不相關叢集。資料的兩個複本同步後，兩個叢集只需鏡射寫入。當某個叢集發生寫入時，它會複寫到另一個叢集。只有當兩個站台的寫入作業完成時，才會將寫入內容確認給主機。除了這種傳輸協定分割行為之外，這兩個叢集都是正常的 ONTAP 叢集。
- MetroCluster 的主要角色是大規模複寫。您可以使用 RPO=0 和接近零的 RTO 來複寫整個陣列。這簡化了容錯移轉程序，因為只有一件事需要容錯移轉，而且在容量和 IOPS 方面的擴充能力極佳。
- SMAS 的一個關鍵使用案例是精細複寫。有時候您不想將所有資料複寫為單一單元，或者您需要選擇性地容

錯移轉特定工作負載。

- 另一個用於 SM-AS 的重要使用案例是用於雙主動式作業，您想要在兩個不同位置的兩個不同叢集上提供完全可用的資料複本，而且效能特性相同，如果需要，也不需要在各個站台之間擴充 SAN。您可以讓應用程式同時在兩個站台上執行，以降低容錯移轉作業期間的整體 RTO。

SnapMirror

以下是 SnapMirror for SQL Server 的建議：

- 如果使用 SMB、目的地 SVM 必須是來源 SVM 所屬 Active Directory 網域的成員、如此一來、在從災難恢復期間、NAS 檔案中儲存的存取控制清單（ACL）就不會中斷。
- 不需要使用與來源 Volume 名稱相同的目的地 Volume 名稱、但可讓將目的地 Volume 掛載至目的地的程序更容易管理。如果使用 SMB、您必須在來源命名空間的路徑和目錄結構中、使目的地 NAS 命名空間相同。
- 為了一致性的目的、請勿從控制器排程 SnapMirror 更新。而是在完整備份或記錄備份完成後、從 SnapCenter 啟用 SnapMirror 更新以更新 SnapMirror。
- 將包含 SQL Server 資料的磁碟區分散到叢集中的不同節點、以允許所有叢集節點共用 SnapMirror 複寫活動。此套裝作業系統可最佳化節點資源的使用。
- 在需要快速資料恢復的情況下使用同步複寫、而非同步解決方案則可在 RPO 中靈活運用。

如需 SnapMirror 的詳細資訊、請參閱 ["TR-4015：ONTAP 9 的 SnapMirror 組態與最佳實務做法指南"](#)。

MetroCluster

架構

Microsoft SQL Server 部署搭配 MetroCluster 環境需要對 MetroCluster 系統的實體設計進行一些說明。

MetroCluster 會同步鏡射不同位置或故障網域中兩個 ONTAP 叢集之間的資料和組態。MetroCluster 會自動管理兩個目標、為應用程式提供持續可用的儲存空間：

- 透過同步鏡射寫入叢集的資料、將還原點目標（RPO）歸零。
- 鏡射組態並自動化第二個站台的資料存取、讓還原時間目標（RTO）接近零。

MetroCluster 可在兩個站台的兩個不同叢集之間自動鏡射資料和組態、提供簡易性。在一個叢集內配置儲存設備時、會自動鏡射到第二個站台的第二個叢集。NetApp SyncMirror® 以零 RPO 提供所有資料的完整複本。這表示來自單一站台的工作負載可隨時切換至另一站台、並持續提供資料而不會遺失資料。MetroCluster 可管理切換程序、以便在第二個站台存取 NAS 和 SAN 資源配置的資料。MetroCluster 的驗證解決方案設計包含規模調整和組態、可在通訊協定逾時期間或更快（通常少於 120 秒）內執行轉換。這會導致接近零的 RPO、應用程式可以繼續存取資料而不會發生故障。MetroCluster 有多種由後端儲存架構定義的變化。

MetroCluster 可在 3 種不同組態中使用

- HA 可與 IP 連線配對
- HA 可與 FC 連線配對
- 單一控制器、具備 FC 連線能力



術語「連線」是指用於跨站台複寫的叢集連線。它並不指主機協定。無論叢集間通訊所使用的連線類型為何、MetroCluster 組態中的所有主機端通訊協定都會如常支援。

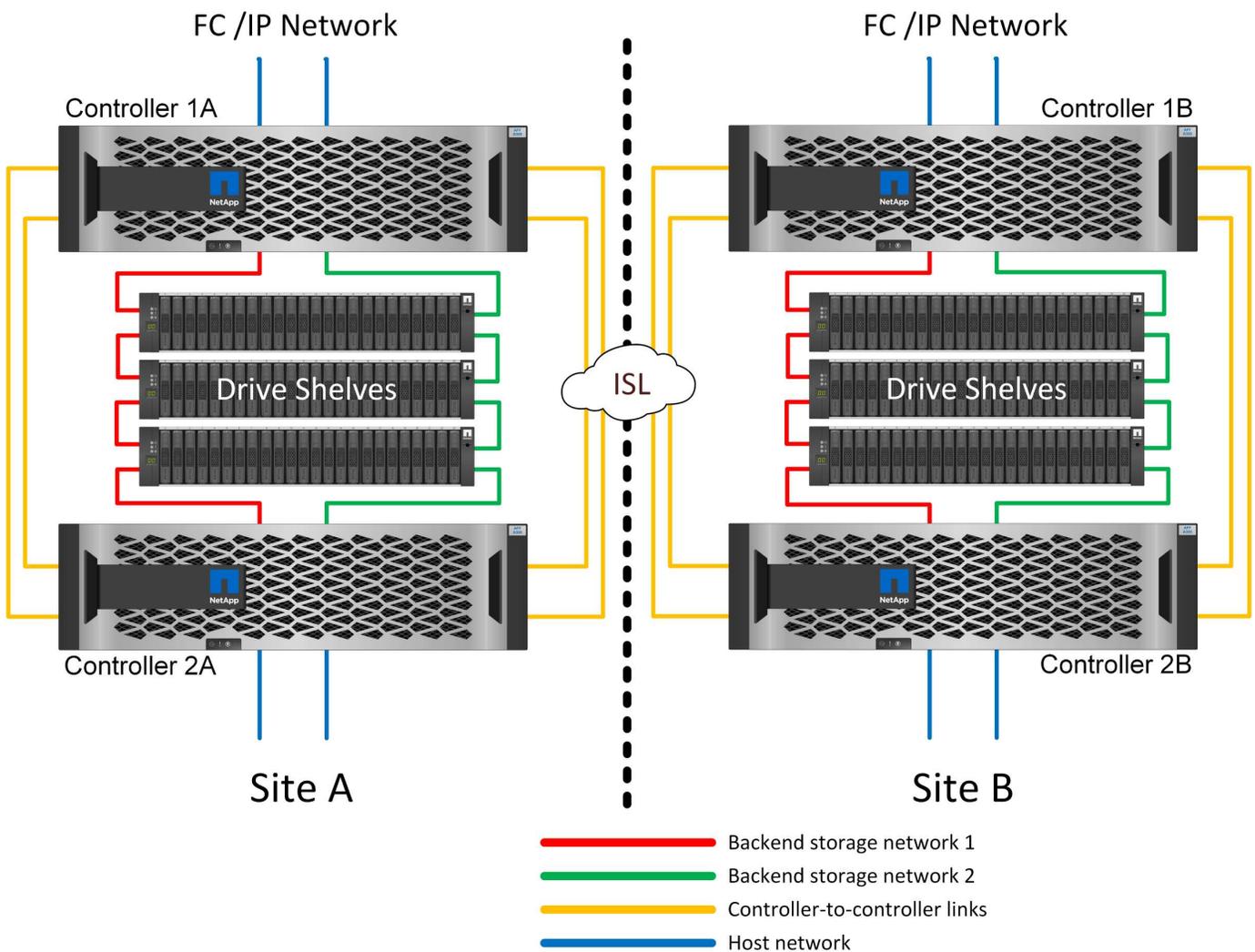
知識產權 MetroCluster

HA 配對 MetroCluster IP 組態每個站台使用兩或四個節點。此組態選項可增加與雙節點選項相關的複雜度和成本、但它提供重要的優點：站台內備援。簡單的控制器故障不需要透過 WAN 存取資料。透過替代本機控制器、資料存取仍保持在本機狀態。

大多數客戶都選擇 IP 連線、因為基礎架構需求較為簡單。過去、高速跨站台連線通常較容易使用深色光纖和 FC 交換器進行配置、但如今、高速、低延遲的 IP 電路更容易使用。

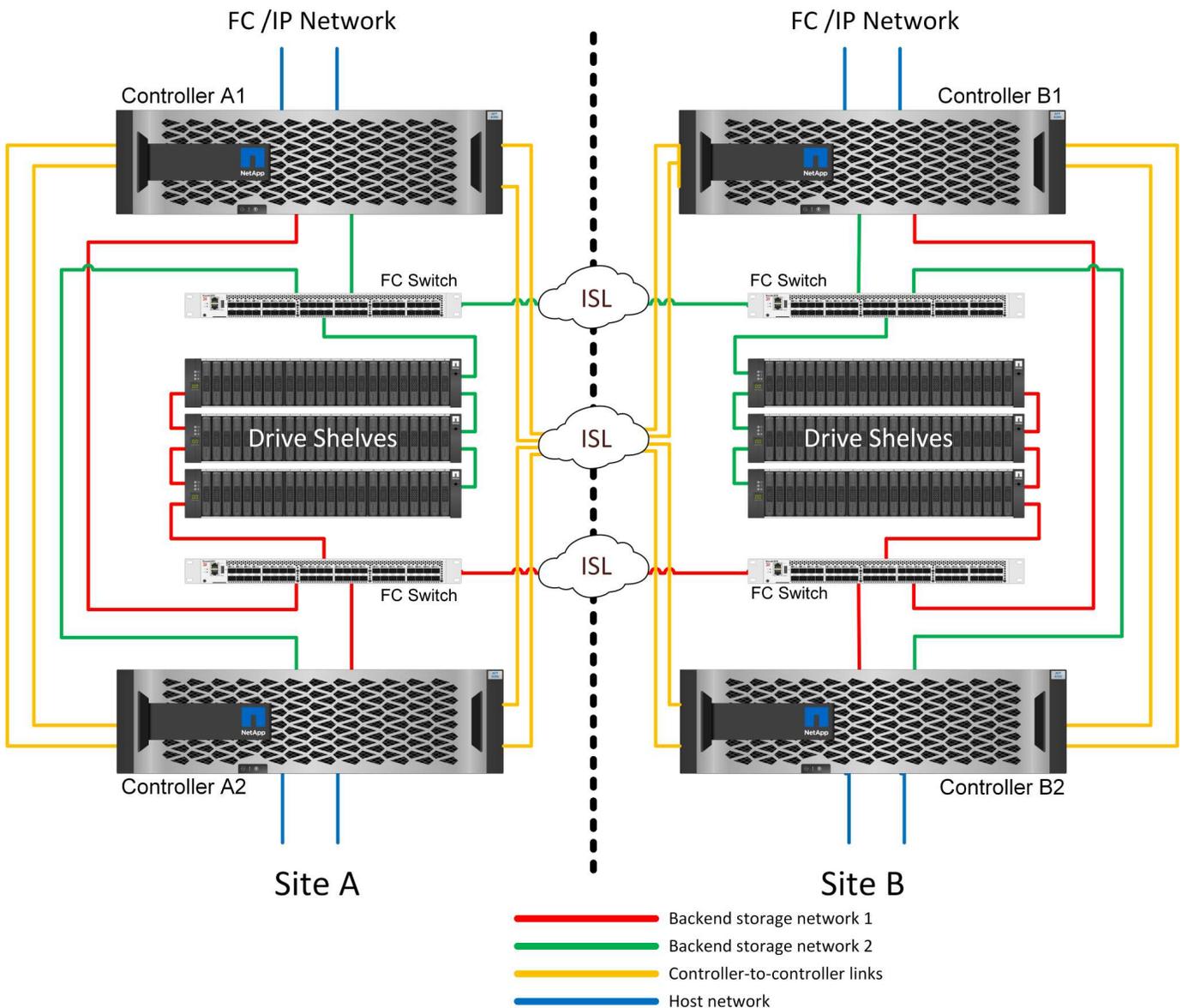
由於唯一的跨站台連線適用於控制器、因此架構也更簡單。在 FC SAN 附加 MetroCluster 中、控制器會直接寫入另一個站台上的磁碟機、因此需要額外的 SAN 連線、交換器和橋接器。相反地、IP 組態中的控制器會透過控制器寫入相對的磁碟機。

如需其他資訊、請參閱 ONTAP 正式文件和 "[SIP 解決方案架構與設計 MetroCluster](#)"。



HA 配對 FC SAN 附加 MetroCluster

HA 配對 MetroCluster FC 組態每個站台使用兩個或四個節點。此組態選項可增加與雙節點選項相關的複雜度和成本、但它提供重要的優點：站台內備援。簡單的控制器故障不需要透過 WAN 存取資料。透過替代本機控制器、資料存取仍保持在本機狀態。



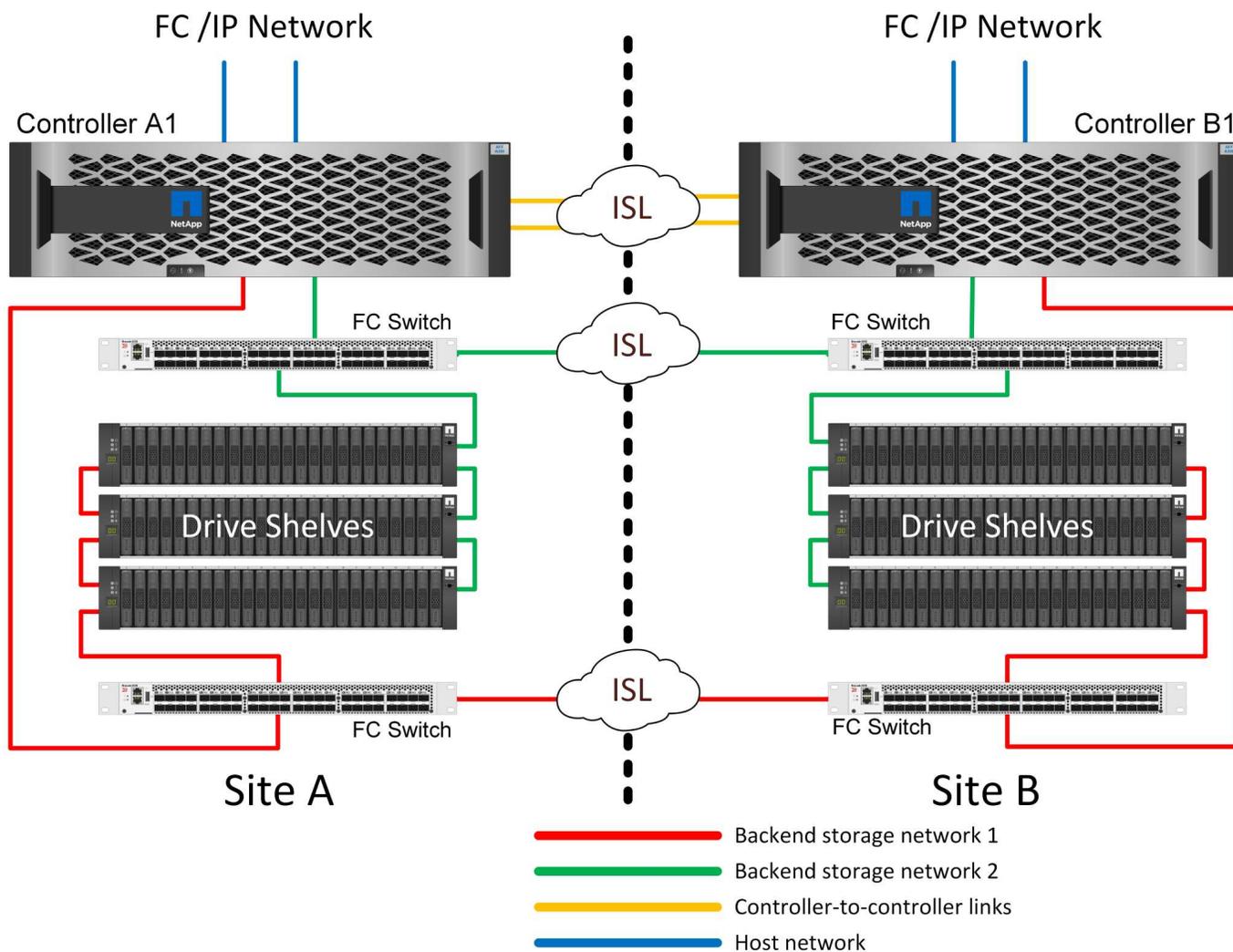
有些多站台基礎架構並非設計用於主動式作業、而是更多用於主要站台和災難恢復站台。在這種情況下、HA 配對 MetroCluster 選項通常較為理想、原因如下：

- 雖然雙節點 MetroCluster 叢集是 HA 系統、但控制器意外故障或規劃的維護作業需要資料服務必須在相反的站台上線。如果站台之間的網路連線能力不支援所需的頻寬、效能就會受到影響。唯一的選項是將各種主機作業系統和相關服務容錯移轉至替代站台。HA 配對 MetroCluster 叢集可消除此問題、因為遺失控制器會導致同一個站台內的簡單容錯移轉。
- 有些網路拓撲並非設計用於跨站台存取、而是使用不同的子網路或隔離的 FC SAN。在這種情況下、雙節點 MetroCluster 叢集不再作為 HA 系統運作、因為替代控制器無法將資料提供給位於相反站台的伺服器。HA 配對 MetroCluster 選項是提供完整備援的必要條件。
- 如果將雙站台基礎架構視為單一的高可用度基礎架構、則雙節點 MetroCluster 組態很適合。不過、如果系統

在站台故障後必須長時間運作、則最好使用 HA 配對、因為它會繼續在單一站台內提供 HA。

雙節點 FC SAN 附加 MetroCluster

雙節點 MetroCluster 組態每個站台僅使用一個節點。此設計比 HA 配對選項簡單、因為要設定和維護的元件較少。此外、它也降低了佈線和 FC 交換方面的基礎架構需求。最後、它能降低成本。



這項設計的明顯影響是、控制器在單一站台上故障、表示資料可從另一個站台取得。這種限制不一定是個問題。許多企業都有多站台資料中心作業、並有延伸、高速、低延遲的網路、基本上是一個基礎架構。在這些情況下、MetroCluster 的雙節點版本是慣用的組態。多家服務供應商目前以 PB 規模使用雙節點系統。

MetroCluster 恢復功能

MetroCluster 解決方案沒有單點故障：

- 每個控制器都有兩條通往本機站台磁碟櫃的路徑。
- 每個控制器都有兩條通往遠端站台磁碟櫃的路徑。
- 每個控制器都有兩條通往另一個站台上控制器的路徑。
- 在 HA 配對組態中、每個控制器都有兩條路徑通往本機合作夥伴。

總而言之、您可以移除組態中的任何一個元件、而不會影響 MetroCluster 提供資料的能力。這兩個選項之間恢復能力的唯一差異是 HA 配對版本在站台故障後仍是整個 HA 儲存系統。

SyncMirror

使用 MetroCluster 保護 SQL Server 是以 SyncMirror 為基礎、提供最高效能的橫向擴充同步鏡射技術。

使用 SyncMirror 保護資料

在最簡單的層級上、同步複寫表示必須先對鏡射儲存設備的兩側進行任何變更、然後才會被確認。例如、如果資料庫正在寫入記錄檔、或是正在修補 VMware 來賓作業系統、則寫入作業絕不能遺失。作為一種協議級別，在兩個站點上的非易失性介質被認可之前，存儲系統不得確認寫入內容。只有這樣、在不遺失資料的風險下繼續作業是安全的。

使用同步複寫技術是設計和管理同步複寫解決方案的第一步。最重要的考量是瞭解在各種計畫性和非計畫性失敗案例中可能發生的情況。並非所有同步複寫解決方案都提供相同的功能。如果您需要提供零恢復點目標（RPO）的解決方案、亦即零資料遺失、則必須考慮所有故障情況。特別是、當站台之間的連線中斷而無法進行複寫時、預期會產生什麼結果？

SyncMirror 資料可用度

MetroCluster 複寫是以 NetApp SyncMirror 技術為基礎、其設計旨在有效率地切換至同步模式及從同步模式切換到同步模式。這項功能符合要求同步複寫、但也需要高可用度資料服務的客戶需求。例如、如果中斷與遠端站台的連線、通常最好讓儲存系統繼續以非複寫狀態運作。

許多同步複寫解決方案只能以同步模式運作。這種類型的全或全無複寫有時稱為 Domino 模式。這類儲存系統會停止提供資料、而不允許資料的本機和遠端複本進行非同步處理。如果複寫被強制中斷、重新同步可能會非常耗時、而且可能會讓客戶在重新建立鏡像期間暴露在完全資料遺失的風險中。

SyncMirror 不僅可以在無法連線到遠端站台時、無縫切換至同步模式、也可以在連線恢復時、快速重新同步至 RPO = 0 狀態。遠端站台的資料過時複本也可在重新同步期間保留為可用狀態、以確保資料的本機和遠端複本隨時都存在。

在需要 Domino 模式的情況下、NetApp 提供 SnapMirror 同步（SM-S）。應用程式層級選項也存在、例如 Oracle DataGuard 或 SQL Server Always On Availability Groups。作業系統層級的磁碟鏡射可以是一個選項。如需其他資訊和選項、請洽詢您的 NetApp 或合作夥伴客戶團隊。

SQL Server 搭配 MetroCluster

使用零 RPO 來保護 SQL Server 資料庫的其中一個選項是 MetroCluster。MetroCluster 是一項簡單、高效能的 RPO = 0 複寫技術、可讓您輕鬆複寫整個基礎架構到各個站台。

SQL Server 可在單一 MetroCluster 系統上擴充至數千個資料庫。可能有 SQL Server 獨立執行個體或容錯移轉叢集執行個體、MetroCluster 系統不一定會新增或變更管理資料庫的任何最佳實務做法。

MetroCluster 的完整說明不在本文件的範圍內、但原則很簡單。MetroCluster 可提供 RPO=0 複寫解決方案、並可快速容錯移轉。您在這個基礎上建置的內容取決於您的需求。

例如、突然站台遺失之後的基本快速災難恢復程序可能會使用下列基本步驟：

- 強制 MetroCluster 進行
- 執行 FC/iSCSI LUN 的探索（僅限 SAN）

- 掛載檔案系統
- 啟動 SQL Services

此方法的主要需求是在遠端站台上執行作業系統。它必須預先設定 SQL Server 安裝程式、並應以同等版本進行更新。SQL Server 系統資料庫也可以鏡射到遠端站台、並在宣告災難時掛載。

如果在切換之前、主控虛擬化資料庫的磁碟區、檔案系統和資料存放區並未在災難恢復站台上使用、則不需要在相關的磁碟區上設定 `dr-force- nvfail`。

SnapMirror 主動同步

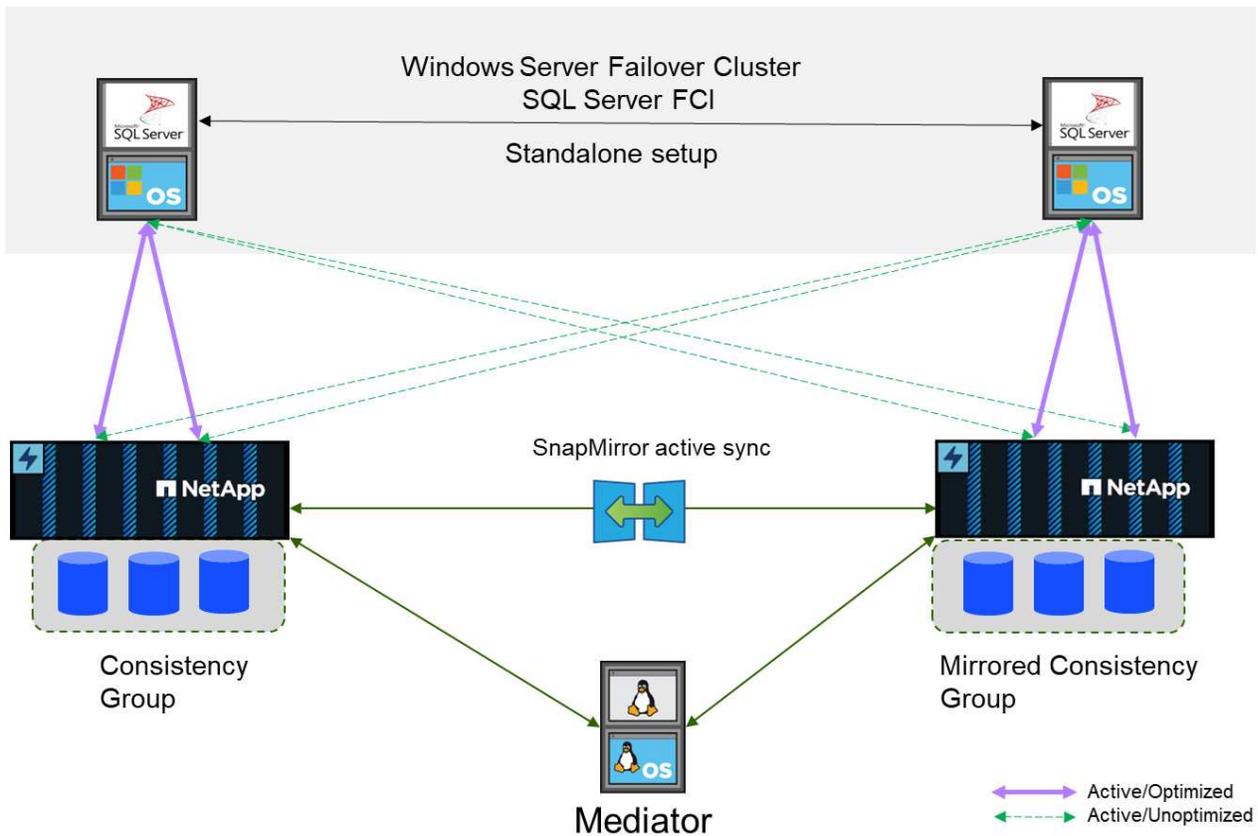
總覽

SnapMirror 主動式同步功能可讓個別 SQL Server 資料庫和應用程式在儲存設備和網路中斷期間繼續作業、並可透過透明的儲存容錯移轉、無需任何手動介入。

從 ONTAP 9.15.1 開始、SnapMirror 主動式同步除了支援現有的非對稱組態之外、還支援對稱式主動 / 主動式架構。對稱式主動 / 主動式功能可提供同步雙向複寫、以利業務持續運作和災難恢復。它可協助您保護關鍵 SAN 工作負載的資料存取、同時跨多個故障網域同時讀寫資料、確保不中斷營運、並將災難或系統故障期間的停機時間降至最低。

SQL Server 主機使用光纖通道 (FC) 或 iSCSI LUN 存取儲存設備。在每個託管複寫資料複本的叢集之間進行複寫。由於此功能是儲存層級複寫、因此在獨立主機或容錯移轉叢集執行個體上執行的 SQL Server 執行個體可以執行任何叢集的讀取 / 寫入作業。有關規劃和組態步驟、請參閱["SnapMirror Active Sync 的 ONTAP 文件"](#)。

具有對稱主動 / 主動式的 **SnapMirror** 主動式架構



- 同步複寫 **

在正常作業中、每個複本都是 RPO=0 同步複本、但有一個例外。如果資料無法複寫、ONTAP 將釋出複寫資料的需求、並在另一個站台上的 LUN 離線時、繼續在一個站台上提供 IO 服務。

- 儲存硬體 **

與其他儲存災難恢復解決方案不同、SnapMirror 主動式同步提供非對稱式平台靈活度。每個站台的硬體不一定相同。此功能可讓您調整支援 SnapMirror 主動同步所用硬體的大小。如果遠端儲存系統需要支援完整的正式作業工作負載、則它可以與主要站台相同、但如果災難導致 I/O 減少、遠端站台上較小的系統可能會更具成本效益。

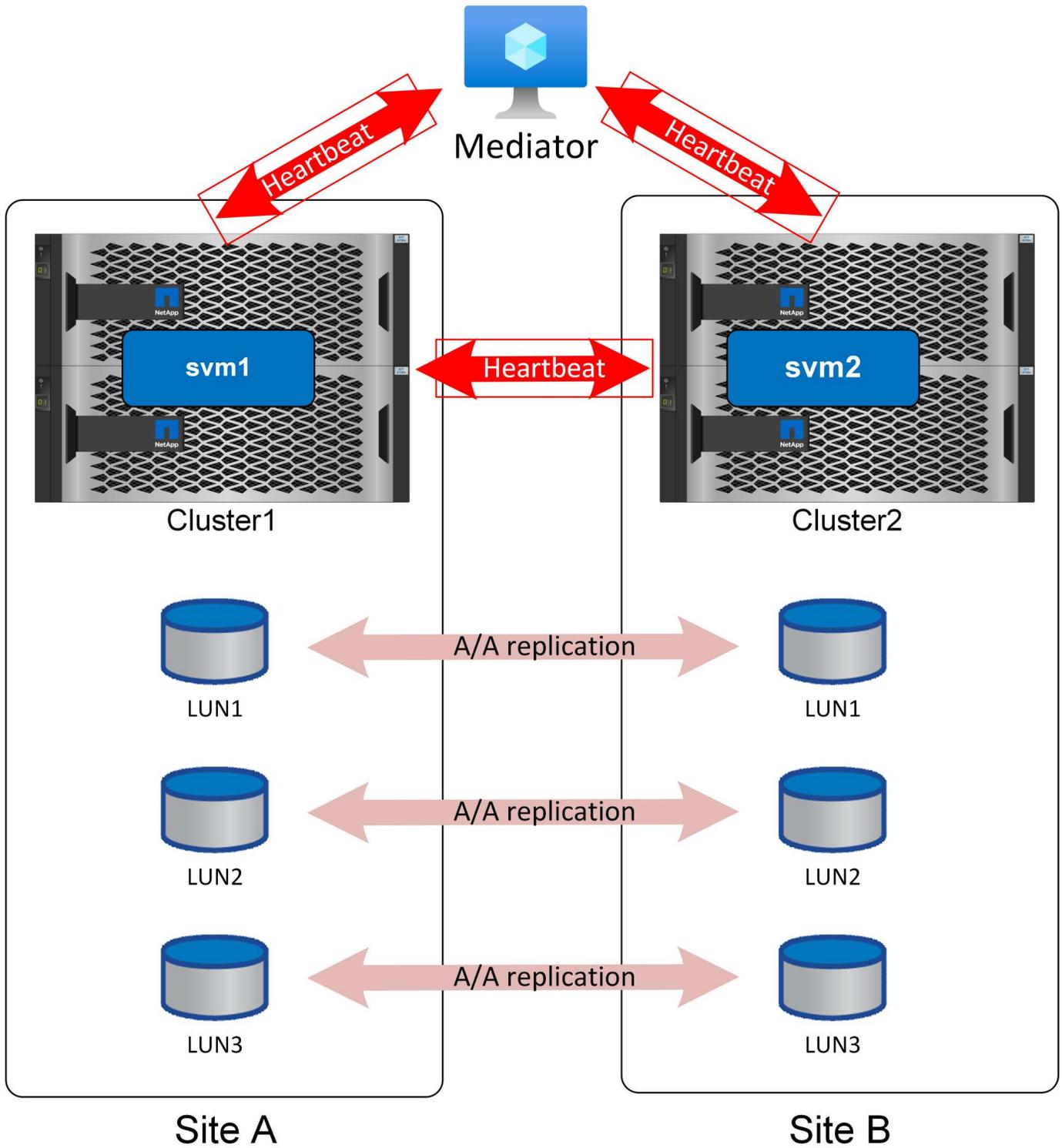
- ONTAP 調解器 **

ONTAP Mediator 是從 NetApp 支援下載的軟體應用程式、通常部署在小型虛擬機器上。ONTAP Mediator 不是一種斷路器。它是參與 SnapMirror 主動同步複寫之兩個叢集的替代通訊通道。自動化作業由 ONTAP 根據合作夥伴透過直接連線和協調員所收到的回應來驅動。

中間器 ONTAP

安全自動化容錯移轉需要中介程序。理想情況下、它會放置在獨立的第三站台、但如果與參與複寫的叢集之一共存、則仍能滿足大多數需求。

調解器並不是真正的斷路器、但這實際上正是它所提供的功能。它不會採取任何行動、而是提供替代的通訊通道、讓叢集與叢集之間能進行通訊。



自動化容錯移轉的第一項挑戰是大腦分離問題、如果兩個站台彼此之間的連線中斷、就會發生這個問題。應該發生什麼事？您不想讓兩個不同的網站自行指定為資料的保存複本、但如何讓單一網站分辨相對網站的實際損失與無法與相對網站通訊的差異？

這是調解者輸入圖片的地方。如果放置在第三個站台上、而且每個站台都有與該站台的個別網路連線、則每個站台都有額外的路徑來驗證對方的健全狀況。請再次查看上圖、並思考下列案例。

- 如果調解器故障或無法從一個或兩個站台連線、會發生什麼情況？

- 這兩個叢集仍可透過複寫服務所使用的相同連結彼此通訊。
- 資料仍以 RPO = 0 保護提供
- 如果站台 A 故障會發生什麼情況？
 - 站台 B 會看到兩個通訊通道都中斷。
 - 站台 B 將接管資料服務、但不使用 RPO=0 鏡射
- 如果站台 B 故障會發生什麼情況？
 - 站台 A 會看到兩個通訊通道都中斷。
 - 站台 A 會接管資料服務、但不會使用 RPO=0 鏡射

還有一個案例需要考量：資料複寫連結遺失。如果站台之間的複寫連結遺失、RPO=0 鏡射顯然是不可能的。那麼應該發生什麼事？

這是由偏好的站台狀態所控制。在 SM 合夥關係中、其中一個站台是次要站台。這對正常作業沒有影響、所有資料存取都是對稱的、但如果複寫中斷、則必須中斷連結才能恢復作業。結果是首選站台將在不進行鏡射的情況下繼續作業、而次要站台將停止 IO 處理、直到複寫通訊恢復為止。

偏好的網站

SnapMirror 主動式同步處理行為是對稱的、但有一個重要的例外是偏好的站台組態。

SnapMirror 作用中同步將一個站台視為「來源」、另一個則視為「目的地」。這表示單向複寫關係、但這不適用於 IO 行為。複寫是雙向的、對稱的、而且在鏡像的兩側、IO 回應時間相同。

`source` 指定是控制偏好的站台。如果複寫連結遺失、來源複本上的 LUN 路徑將繼續提供資料、而目的地複本上的 LUN 路徑將無法使用、直到 SnapMirror 重新建立複寫並重新進入同步狀態為止。然後路徑將恢復服務資料。

來源 / 目的地組態可透過 SystemManager 檢視：

The screenshot shows the 'Relationships' page in SystemManager. It has two tabs: 'Local destinations' and 'Local sources'. The 'Local sources' tab is active. At the top right of the table area, there are controls for 'Search', 'Download', 'Show/Hide', and 'Filter'. Below these is a table with three columns: 'Source', 'Destination', and 'Policy type'. One row is visible, showing a source path 'jfs_as1:/cg/jfsAA', a destination path 'jfs_as2:/cg/jfsAA', and a policy type of 'Synchronous'.

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

或在 CLI：

```
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
```

關鍵在於來源為叢集 1 上的 SVM。如上所述、「來源」和「目的地」兩詞並未說明複寫資料的流程。這兩個站台都可以處理寫入作業、並將其複寫到另一個站台。實際上、兩個叢集都是來源和目的地。將一個叢集指定為來源的效果、只是控制在複寫連結遺失時、哪個叢集仍保留為讀寫儲存系統。

網路拓撲

統一存取

統一存取網路意味著主機可以存取兩個站台（或同一個站台內的故障網域）上的路徑。

SM - as 的一項重要功能是能夠設定儲存系統、以瞭解主機的位置。將 LUN 對應至指定主機時、您可以指出 LUN 是否接近指定的儲存系統。

特殊警示點設定

特殊警示是指每個叢集的組態、表示特定主機 WWN 或 iSCSI 啟動器 ID 屬於本機主機。這是設定 LUN 存取的第二個選用步驟。

第一步是一般的 igroup 組態。每個 LUN 都必須對應至包含需要存取該 LUN 之主機的 WWN/iSCSI ID 的 igroup。這會控制哪些主機擁有對 LUN 的 *access*。

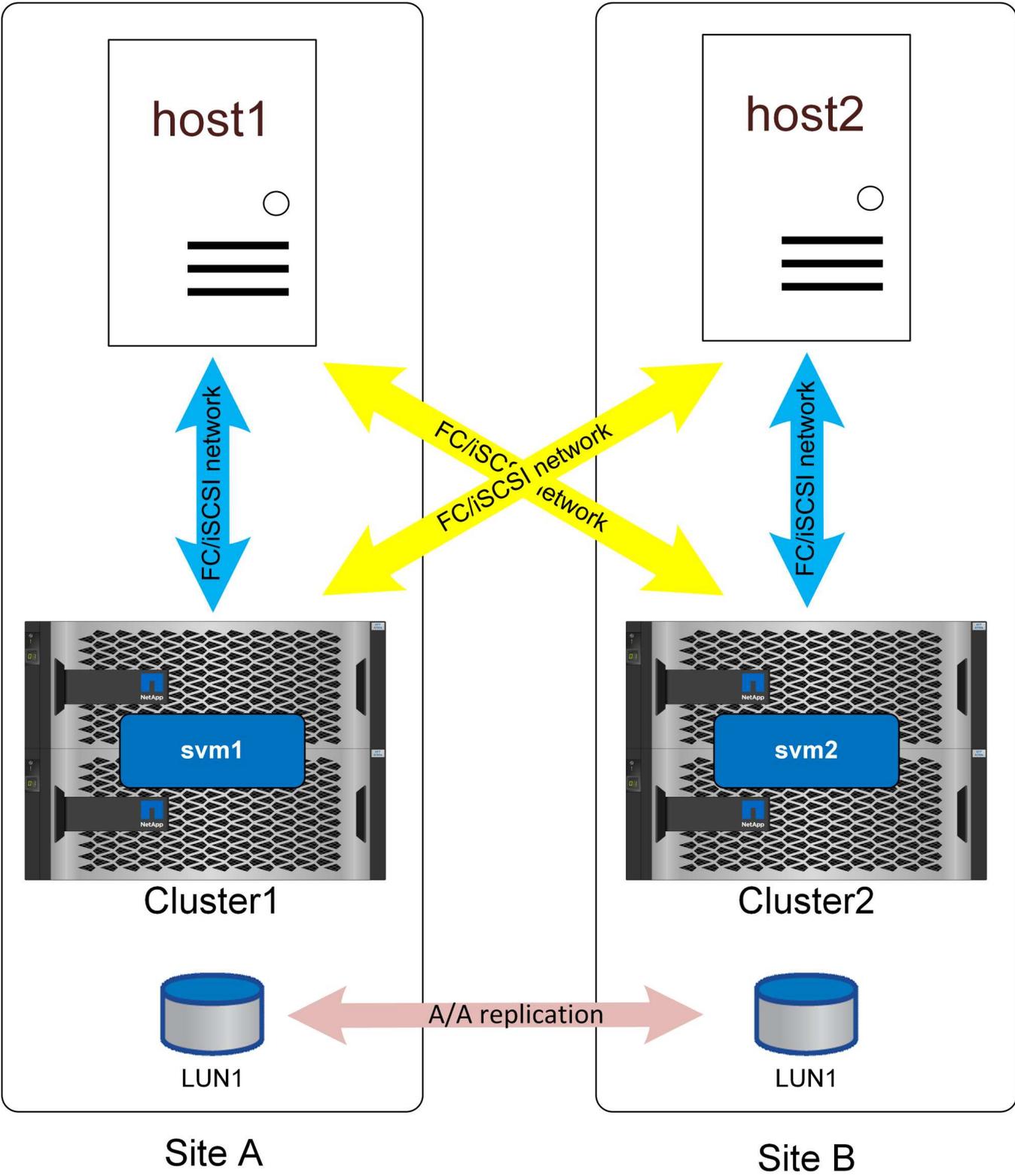
第二個選用步驟是設定主機鄰近度。這無法控制存取、而是控制 *priority*。

例如、站台 A 的主機可能設定為存取受 SnapMirror 主動式同步保護的 LUN、而且由於 SAN 延伸至站台、因此該 LUN 可使用站台 A 上的儲存設備或站台 B 上的儲存設備來存取路徑

如果沒有特殊警示點設定、則該主機會同時使用兩個儲存系統、因為這兩個儲存系統都會通告主動 / 最佳化的路徑。如果站台之間的 SAN 延遲和 / 或頻寬受到限制、這可能無法進行設計、您可能希望確保在正常作業期間、每個主機都優先使用本機儲存系統的路徑。這是透過將主機 WWN/iSCSI ID 新增至本機叢集做為近端主機來設定的。這可以在 CLI 或 SystemManager 上完成。

AFF

在 AFF 系統中、設定主機鄰近時、路徑會如下所示。



Active/Optimized Path

Active Path

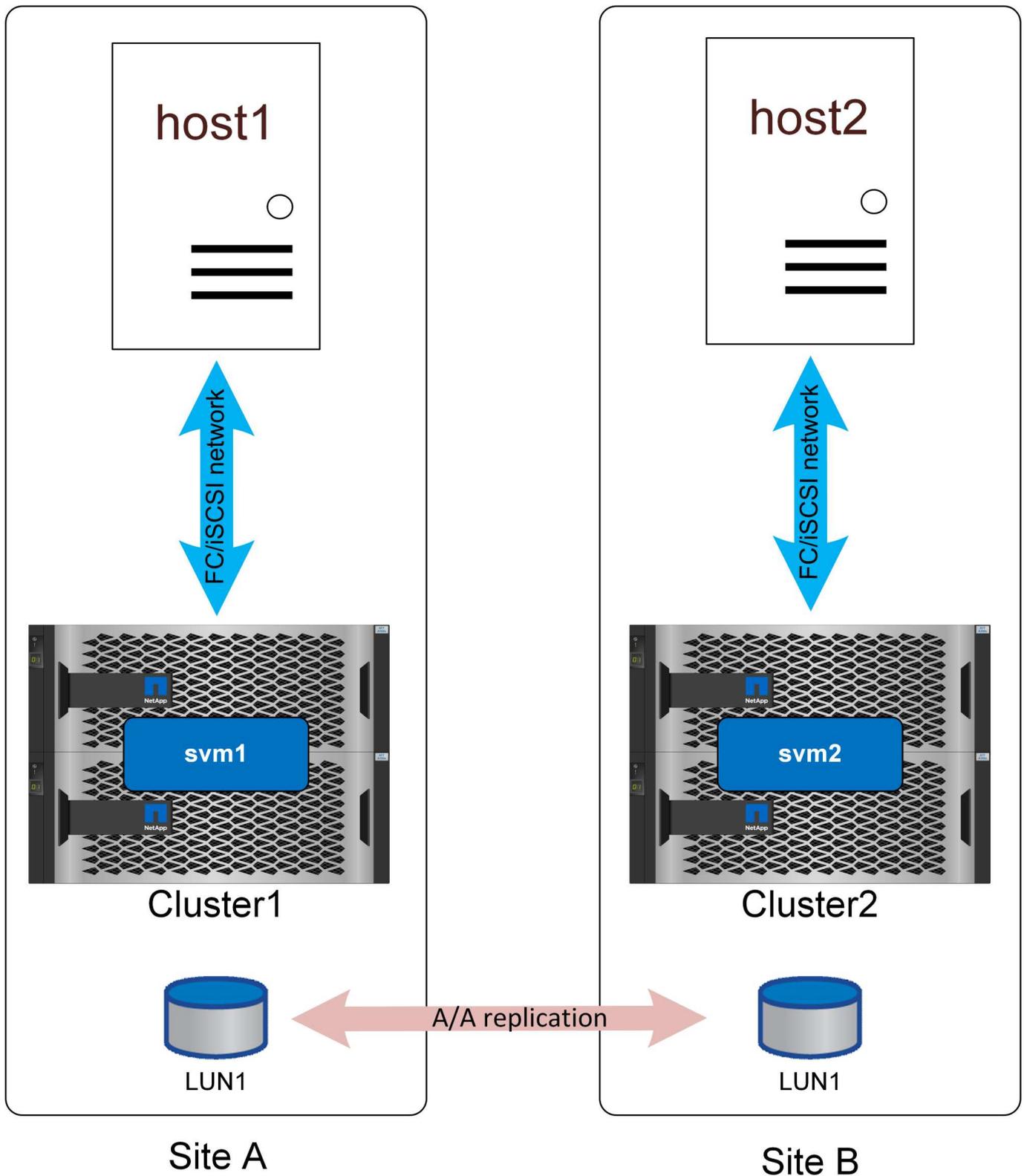
在正常作業中、所有 IO 都是本機 IO 。從本機儲存陣列提供讀取和寫入服務。寫入 IO 當然也需要由本機控制器複寫到遠端系統、然後才會被確認、但所有讀取 IO 都會在本機上提供服務、而且不會因在站台之間瀏覽 SAN 連結而產生額外延遲。

只有當所有主動 / 最佳化路徑都遺失時、才會使用非最佳化路徑。例如、如果站台 A 上的整個陣列失去電力、站台 A 的主機仍能存取站台 B 上陣列的路徑、因此仍可繼續運作、雖然延遲會較高。

由於簡單起見、本機叢集有多個備援路徑未顯示在這些圖表中。ONTAP 儲存系統本身就是 HA 、因此控制器故障不應導致站台故障。只會導致受影響網站上使用本機路徑的變更。

ASA

NetApp ASA 系統可跨叢集上的所有路徑提供雙主動式多重路徑。這也適用於 SM-AS 組態。



Active/Optimized Path

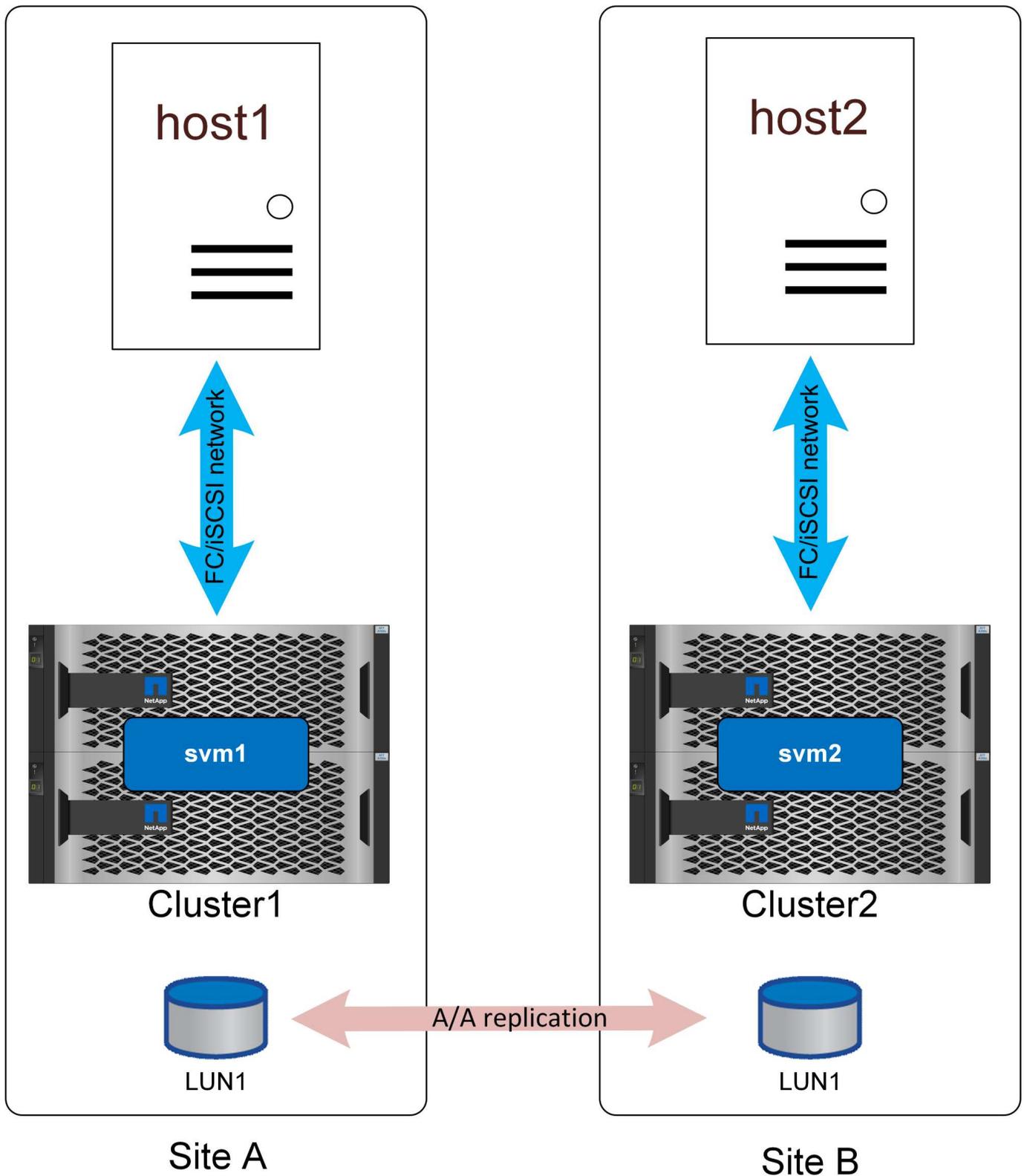
具有非統一存取權的 ASA 組態、其運作方式與 AFF 大致相同。透過統一存取、IO 就能跨越 WAN。這可能是或不理想的作法。

如果兩個站台相距 100 公尺、且具備光纖連線能力、則不應偵測到透過 WAN 的額外延遲、但如果站台相距很遠、則兩個站台的讀取效能都會受到影響。與此相反、AFF 只有在沒有可用的本機路徑時、才會使用這些 WAN 路徑、而且因為所有 IO 都是本機 IO、所以日常效能會更好。使用非統一存取網路的 ASA 可讓您選擇取得 ASA 的成本和功能效益、而不會造成跨站台延遲存取的損失。

採用低延遲組態的 ASA 具有兩項有趣的優點。首先、它基本上是 * 任何單一主機的效能加倍 *、因為 IO 可以由兩倍多的控制器使用兩倍的路徑來提供服務。其次、在單一站台環境中、它提供極高的可用度、因為整個儲存系統可能會遺失、而不會中斷主機存取。

不一致的存取

非統一存取網路表示每部主機只能存取本機儲存系統上的連接埠。SAN 不會延伸至站台（或同一站台內的故障網域）。



Active/Optimized Path

這種方法的主要優點是 SAN 簡易性、您無需透過網路擴充 SAN。有些客戶在站台之間沒有足夠的低延遲連線、或缺乏基礎架構、無法透過站台間網路來通道 FC SAN 流量。

不一致存取的缺點是、某些失敗情況（包括遺失複寫連結）會導致部分主機失去儲存設備的存取權。以單一執行個體執行的應用程式、例如原本只在任何指定掛載的單一主機上執行的非叢集資料庫、如果本機儲存連線中斷、就會失敗。資料仍會受到保護、但資料庫伺服器將無法再存取。需要在遠端站台上重新啟動、最好是透過自動化程序來重新啟動。例如、VMware HA 可偵測一部伺服器上的所有路徑停機情況、並在另一部可用路徑的伺服器上重新啟動 VM。

相反地、叢集式應用程式（例如 Oracle RAC）可提供在兩個不同站台同時可用的服務。失去站台並不代表整個應用程式服務都會遺失。執行個體仍可在仍正常運作的站台上執行。

在許多情況下、透過站台對站台連結存取儲存設備的應用程式額外延遲成本是不可接受的。這表示統一網路的可用度提升到最低、因為站台上的儲存設備遺失、可能導致仍需要關閉該故障站台上的服務。

由於簡單起見、本機叢集有多個備援路徑未顯示在這些圖表中。ONTAP 儲存系統本身就是 HA、因此控制器故障不應導致站台故障。只會導致受影響網站上使用本機路徑的變更。

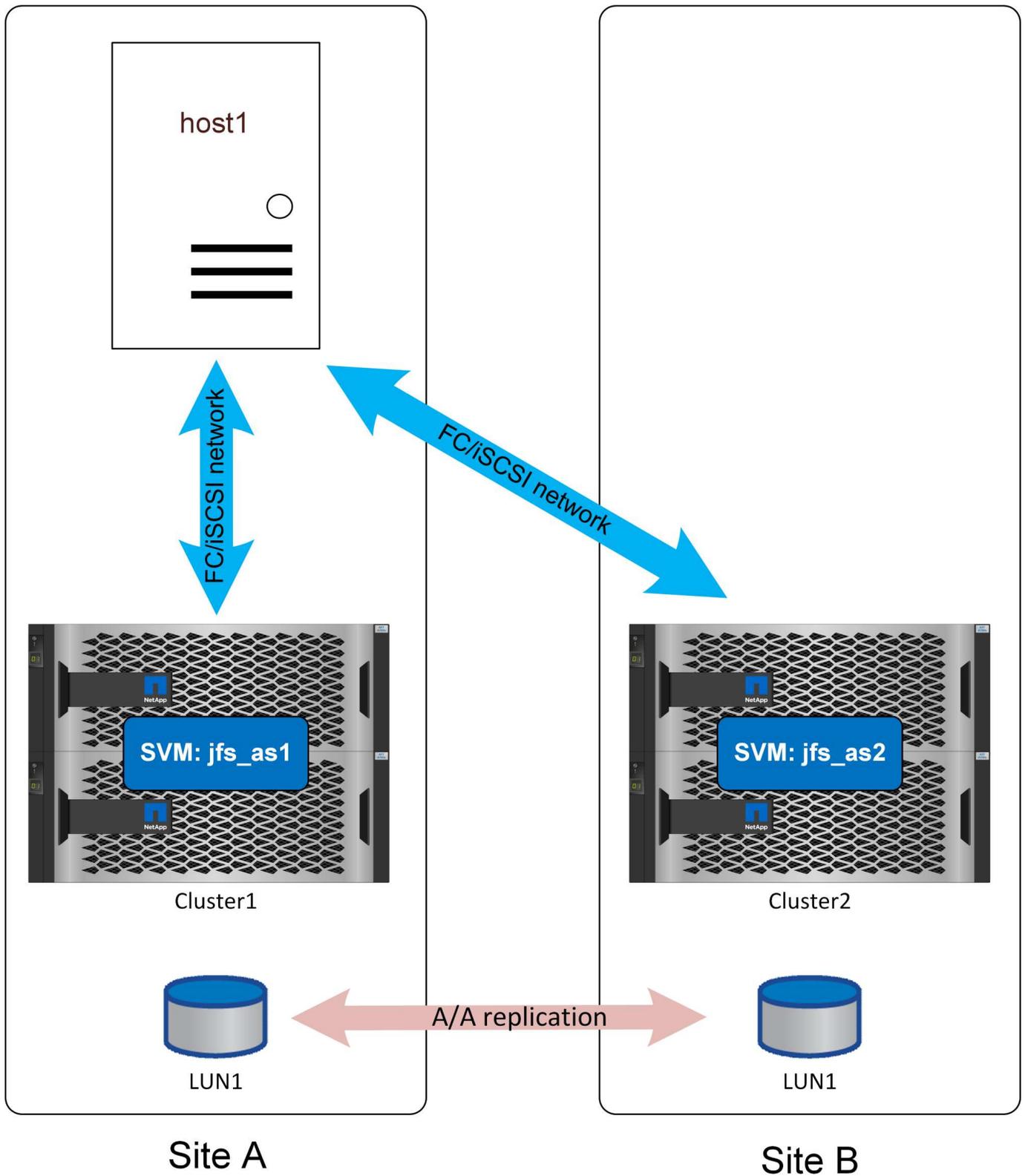
總覽

SQL Server 可設定為以多種方式搭配 SnapMirror 作用中同步處理。正確的答案取決於可用的網路連線能力、RPO 需求和可用度需求。

SQL Server 獨立執行個體

檔案配置和伺服器組態的最佳實務做法與文件中建議的做法相同"[ONTAP 上的 SQL Server](#)"。

有了獨立安裝程式、SQL Server 只能在一個站台上執行。可能"[統一](#)"會使用存取權。



在統一存取的情況下、任一站台的儲存設備故障都不會中斷資料庫作業。包含資料庫伺服器的站台發生完整的站台故障、當然會導致停機。

有些客戶可以使用預先設定的 SQL Server 安裝程式來設定在遠端站台上執行的作業系統、並以與正式作業執行個體相同的建置版本進行更新。容錯移轉需要在替代站台上啟動該 SQL Server 獨立執行個體、探索 LUN、以及啟動資料庫。完整程序可透過 Windows PowerShell Cmdlet 自動化、因為儲存端不需要任何作業。

"不一致"也可以使用存取、但如果資料庫伺服器所在的儲存系統故障、則會導致資料庫中斷、因為資料庫沒有可用的儲存路徑。在某些情況下、這點仍可接受。SnapMirror 主動式同步仍會提供 RPO = 0 資料保護、萬一站台發生故障、仍在運作中的複本就會開始運作、並可使用與上述統一存取相同的程序來恢復作業。

使用虛擬化主機可更輕鬆地設定簡單且自動化的容錯移轉程序。例如、如果 SQL Server 資料檔案與開機 VMDK 同步複寫至次要儲存設備、則在發生災難時、可在其他站台啟動完整的環境。系統管理員可以手動啟動仍在運作的站台上的主機、或是透過 VMware HA 等服務來自動化程序。

SQL Server 容錯移轉叢集執行個體

SQL Server 容錯移轉執行個體也可以裝載在實體伺服器或虛擬伺服器上執行的 Windows 容錯移轉叢集上、做為客體作業系統。這種多主機架構可提供 SQL Server 執行個體和儲存恢復能力。這類部署在尋求健全容錯移轉程序、同時維持強化效能的高需求環境中非常有用。在容錯移轉叢集設定中、當主機或主要儲存設備受到影響時、SQL Services 會容錯移轉至次要主機、同時次要儲存設備也可用於 IO。無需自動化指令碼或系統管理員介入。

故障案例

規劃完整的 SnapMirror 主動式同步應用程式架構時、需要瞭解 SM-AS 在各種計畫性和非計畫性容錯移轉案例中的回應方式。

針對下列範例、假設站台 A 已設定為慣用站台。

喪失複寫連線能力

如果 SM-AS 複寫中斷、寫入 IO 就無法完成、因為叢集無法將變更複寫到相反的站台。

站台 A (慣用站台)

偏好的站台上的複寫連結失敗、在寫入 IO 處理中會有大約 15 秒的暫停、因為 ONTAP 會在判斷複寫連結確實無法連線之前、重試複寫的寫入作業。15 秒後、站台 A 系統會恢復讀寫 IO 處理。SAN 路徑不會變更、LUN 也會保持連線。

站台 B

由於站台 B 不是 SnapMirror 作用中同步偏好的站台、因此其 LUN 路徑將在大約 15 秒後變成無法使用。

儲存系統故障

儲存系統故障的結果與遺失複寫連結的結果幾乎完全相同。當仍在運作的站台發生 IO 暫停約 15 秒。一旦超過 15 秒、IO 就會像往常一樣繼續在該站台上進行。

調解員遺失

中介服務無法直接控制儲存作業。它可作為叢集之間的替代控制路徑。它主要用於自動化容錯移轉、而不會有發生分裂的風險。在正常作業中、每個叢集都會將變更複寫到其合作夥伴、因此每個叢集都可以驗證合作夥伴叢集是否在線上並提供資料。如果複寫連結失敗、複寫就會停止。

安全自動容錯移轉需要協調員、因為否則儲存叢集就無法判斷雙向通訊是否因為網路中斷或實際儲存設備故障而中斷。

中介程序為每個叢集提供替代路徑、以驗證其合作夥伴的健全狀況。案例如下：

- 如果叢集可以直接聯絡其合作夥伴、複寫服務就可以運作。無需採取任何行動。
- 如果偏好的站台無法直接聯絡其合作夥伴或透過中介人聯絡、則會假設該合作夥伴實際上無法使用、或是被隔離、並已將其 LUN 路徑離線。接著、偏好的站台會繼續釋放 RPO=0 狀態、並繼續處理讀取和寫入 IO。
- 如果非偏好的站台無法直接聯絡其合作夥伴、但可以透過協調器聯絡、則會使其路徑離線、並等待複寫連線的恢復。
- 如果非偏好的站台無法直接或透過營運協調員聯絡其合作夥伴、則會假設該合作夥伴實際上無法使用、或是被隔離、並已將其 LUN 路徑離線。然後、非偏好的站台會繼續釋放 RPO = 0 狀態、並繼續處理讀取和寫入 IO。它將扮演複寫來源的角色、並將成為新的慣用站台。

如果調解器完全無法使用：

- 複寫服務因任何原因而失敗、包括非慣用站台或儲存系統故障、將導致偏好的站台釋放 RPO = 0 狀態、並恢復讀寫 IO 處理。非慣用站台將使其路徑離線。
- 偏好的站台故障將導致中斷、因為非偏好的站台將無法驗證相對站台是否確實離線、因此非偏好的站台無法安全恢復服務。

還原服務

解決故障（例如還原站台對站台連線或啟動故障系統）後、SnapMirror 作用中同步端點會自動偵測是否存在錯誤的複寫關係、並將其恢復至 RPO=0 狀態。重新建立同步複寫後、故障路徑將再次上線。

在許多情況下、叢集式應用程式會自動偵測失敗路徑的傳回、這些應用程式也會重新上線。在其他情況下、可能需要主機層級的 SAN 掃描、或是需要手動將應用程式恢復上線。這取決於應用程式及其設定方式、一般而言、這類工作可以輕鬆自動化。ONTAP 本身具有自我修復功能、不應需要任何使用者介入、即可恢復 RPO = 0 儲存作業。

手動容錯移轉

變更偏好的站台需要簡單的操作。IO 會暫停一秒或兩秒、作為叢集之間複寫行為切換的權限、但 IO 不會受到影響。

版權資訊

Copyright © 2024 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

此軟體以 NETAPP「原樣」提供，不含任何明示或暗示的擔保，包括但不限於有關適售性或特定目的適用性之擔保，特此聲明。於任何情況下，就任何已造成或基於任何理論上責任之直接性、間接性、附隨性、特殊性、懲罰性或衍生性損害（包括但不限於替代商品或服務之採購；使用、資料或利潤上的損失；或企業營運中斷），無論是在使用此軟體時以任何方式所產生的契約、嚴格責任或侵權行為（包括疏忽或其他）等方面，NetApp 概不負責，即使已被告知有前述損害存在之可能性亦然。

NetApp 保留隨時變更本文所述之任何產品的權利，恕不另行通知。NetApp 不承擔因使用本文所述之產品而產生的責任或義務，除非明確經過 NetApp 書面同意。使用或購買此產品並不會在依據任何專利權、商標權或任何其他 NetApp 智慧財產權的情況下轉讓授權。

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

有限權利說明：政府機關的使用、複製或公開揭露須受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中的「技術資料權利 - 非商業項目」條款 (b)(3) 小段所述之限制。

此處所含屬於商業產品和 / 或商業服務（如 FAR 2.101 所定義）的資料均為 NetApp, Inc. 所有。根據本協議提供的所有 NetApp 技術資料和電腦軟體皆屬於商業性質，並且完全由私人出資開發。美國政府對於該資料具有非專屬、非轉讓、非轉授權、全球性、有限且不可撤銷的使用權限，僅限於美國政府為傳輸此資料所訂合約所允許之範圍，並基於履行該合約之目的方可使用。除非本文另有規定，否則未經 NetApp Inc. 事前書面許可，不得逕行使用、揭露、重製、修改、履行或展示該資料。美國政府授予國防部之許可權利，僅適用於 DFARS 條款 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）所述權利。

商標資訊

NETAPP、NETAPP 標誌及 <http://www.netapp.com/TM> 所列之標章均為 NetApp, Inc. 的商標。文中所涉及的所有其他公司或產品名稱，均為其各自所有者的商標，不得侵犯。