

VMware 設定指南

應用筆記

2024 年十一月

公告

版權

© 版權所有 2024 QSAN 廣盛科技保留所有權利。未經 QSAN 廣盛科技書面許可，不得複製或傳播本文件的任何部分。

QSAN 認為本出版物在發布之日內容準確無誤。資訊如有更改，恕不另行通知。

商標

- QSAN、QSAN 標誌、QSAN.com、XCubeFAS、XCubeSAN、XCubeNXT、XCubeNAS、XCubeDAS、XEVO 和 QSM 是 QSAN 廣盛科技的商標或註冊商標。
- Microsoft、Windows、Windows Server 和 Hyper-V 是 Microsoft Corporation 在美國和 / 或其他國家 / 地區的商標或註冊商標。
- Linux 是 Linus Torvalds 在美國和 / 或其他國家 / 地區的商標。
- UNIX 是 The Open Group 在美國和其他國家 / 地區的註冊商標。
- Mac 和 OS X 是 Apple Inc. 在美國和其他國家 / 地區的註冊商標。
- Java 和所有基於 Java 的商標和標誌是 Oracle 和 / 或其附屬公司的商標或註冊商標。
- VMware、ESXi 和 vSphere 是 VMware, Inc. 在美國和 / 或其他國家 / 地區的註冊商標或商標。
- Citrix 和 Xen 是 Citrix Systems, Inc. 在美國和 / 或其他國家 / 地區的註冊商標或商標。
- 本文件中用於宣稱擁有商標和名稱的實體或其產品的其他商標和商品名稱均為其各自所有者的財產。

目錄

公告	i
注意	viii
前言	ix
技術支援	ix
資訊、提示和注意事項	ix
1. VMware 簡介	1
1.1. 建議的虛擬化儲存	2
2. 連接 VMware ESXi 8	5
2.1. VMware ESXi 簡介	5
2.2. 設定步驟	6
2.3. 結論	12
2.4. 附錄	13
3. 與 VMware VAAI 整合	14
3.1. VMware VAAI 簡介	14
3.2. 測試結果	21
3.3. 結論	26
3.4. 附錄	27
4. 與 VMware VASA 整合	28
4.1. VMware VASA 簡介	28
4.2. 實作	30

4.3.	結論	40
4.4.	附錄	40
5.	配置 VMware 叢集 VMDK.....	41
5.1.	VMware 叢集 VMDK 簡介	41
5.2.	安裝提示	47
5.3.	測試結果	50
5.4.	結論	52
5.5.	附錄	52
6.	VMware 災難復原解決方案.....	53
6.1.	配置災難復原方案	53
6.2.	結論	62
6.3.	附錄	63

圖表

圖表 1-1	使用 xCalc. 工具獲得推薦的儲存.....	3
圖表 1-2	選擇虛擬化選項	3
圖表 1-3	點擊提案詳情按鈕查看更多資訊.....	4
圖表 1-4	點擊匯出按鈕匯出結果.....	4
圖表 2-1	示範架構	7
圖表 2-2	建立區塊儲存卷並加入主機組中.....	7
圖表 2-3	新增 ESXi 8 主機.....	8
圖表 2-4	尋找 iSCSI 連接.....	9
圖表 2-5	新增 iSCSI 伺服器.....	9
圖表 2-6	重新掃描儲存	10
圖表 2-7	新增資料儲存體步驟 1.....	10
圖表 2-8	新增資料儲存體步驟 2.....	11
圖表 2-9	建立虛擬機步驟 1	11
圖表 2-10	建立虛擬機步驟 2	12
圖表 3-1	VAAI 完整複製.....	17
圖表 3-2	硬體輔助鎖定	19
圖表 3-3	硬體加速支援狀態.....	20
圖表 3-4	VAAI 測試圖	22
圖表 3-5	VAAI 儲存配置.....	23
圖表 3-6	完整複製節省的時間.....	25

圖表 4-1	QSAN VASA Provider 系統架構	29
圖表 4-2	安裝 VASA Provider 步驟 1	31
圖表 4-3	安裝 VASA Provider 步驟 2	32
圖表 4-4	設定連接埠號	33
圖表 4-5	登入 QSAN VASA Provider	34
圖表 4-6	設定 QSAN VASA Provider	35
圖表 4-7	新增 VASA Provider	36
圖表 4-8	新增新的儲存供應商	37
圖表 4-9	新增儲存連接器	37
圖表 4-10	新增 iSCSI 目標	38
圖表 4-11	新增資料儲存體步驟 1	39
圖表 4-12	新增資料儲存體步驟 2	39
圖表 5-1	Windows Server 故障轉移叢集架構	42
圖表 5-2	叢集共用儲存卷	43
圖表 5-3	原始設備對映	44
圖表 5-4	啟用叢集 VMDK	45
圖表 5-5	RDM 與叢集 VMDK 比較	45
圖表 5-6	跨主機叢集的虛擬機	48
圖表 5-7	啟用叢集 VMDK	49
圖表 6-1	ESXi 伺服器架構	54
圖表 6-2	配置複製任務	55
圖表 6-3	在虛擬機中建立計劃快照	56
圖表 6-4	列出虛擬機中的快照	59

圖表 6-5	遠端複製任務	60
圖表 6-6	公開快照	61
圖表 6-7	快照已倒回	61

表格

表格 1-1	增強虛擬機效能的儲存選項.....	2
表格 3-1	硬體加速狀態值	21
表格 3-2	完整複製所需時間.....	24
表格 3-3	區塊清零所需時間.....	26
表格 5-1	RDM 與叢集 VMDK 比較	46
表格 5-2	RDM 和叢集 VMDK 的效能結果.....	51

注意

文件中所包含資訊的準確性已被審查。但它可能包含印刷錯誤或技術不準確，這將定期對文件進行更改，而這些更改將納入該出版物的新版本。QSAN 可能會對產品進行改進或更改，所有功能和產品規格如有更改，恕不另行通知或承擔義務。本文件中的所有陳述、資訊和建議均不構成任何明示或暗示的擔保。

此處包含的任何效能資料都是在受控環境中確定的。因此，在其他作業環境中獲得的結果可能會有很大差異。在開發級系統上進行的一些測試，並無法保證這些測試在一般的系統上是相同的。此外，一些測量值可能是透過外推估計的。實際結果可能會有所不同。本文件的使用者應驗證其特定環境的適用資料。

此資訊包含日常商業作業中使用的資料和報告的範例。為了盡可能完整地說明它們，這些例子包含個人、公司、品牌和產品的名稱。所有這些名稱都是虛構的，與實際商業企業使用的名稱和地址如有任何相似之處，純屬巧合。

前言

技術支援

您是否有任何問題或需要幫助解決問題？請聯絡 QSAN 技術支援團隊，我們會盡快回覆給您。

- 透過網站：https://www.qsan.com/technical_support

- 透過電話：+886-2-77206355

(服務時間：09:30 - 18:00，週一至週五，UTC+8)

- 透過 Skype 通話，Skype ID：qsan.support

(服務時間：09:30 - 02:00，週一至週五，UTC+8，夏令時間：09:30 - 01:00)

- 透過電子郵件：support@qsan.com

資訊、提示和注意事項

本文件使用以下符號來提醒使用者注意重要的安全和操作資訊。



資訊

資訊提供有用的知識、定義或術語以供參考。



提示

提示為更有效地執行任務提供了有用的建議。



注意事項

注意事項表示不採取指定的措施可能會導致系統損壞。

1. VMWARE 簡介

VMware 是雲端基礎架構和數位工作空間技術的全球領導者，提供虛擬化和雲端運算軟體及服務，幫助企業優化其 IT 環境。在本文件中，我們整合了所有 VMware 儲存指南並在單獨的章節中詳細介紹。

第 2 章提供有關使用 VMware ESXi 8 建立 VM (虛擬機) 的詳細指南。本章介紹逐步完成安裝 iSCSI LUN、將其配置為資料儲存以及部署虛擬機的步驟。利用 iSCSI 協定進行區塊級儲存，在虛擬化環境中實現高效的資源分配和管理，使其成為高效能儲存解決方案的首選。

第 3 章介紹了 VAAI (用於陣列整合的 vSphere 應用程式介面) 概念，將特定儲存作業從 ESXi 主機卸載到儲存陣列來增強效能。這減少了虛擬機管理程式的工作負載並加快複製、遷移和快照等任務的速度。最後我們提供測試結果來證明這一點。

在第 4 章中，儲存的另一個重要功能是 VASA (用於儲存感知的 vSphere 應用程式介面)，它允許儲存陣列向 VMware vCenter 公開其功能。VASA 使管理員能夠更深入地了解儲存基礎架構，幫助他們做出明智的決策並確保更有效率地管理虛擬機。

第 5 章介紹 VMware 的 Cluster VMDK (叢集虛擬機磁碟) 功能，該功能使多個虛擬機能夠在 VMware 叢集中共用相同的 VMDK 檔案，從而為需要共用儲存存取權的應用程式提供靈活性。這在運行資料庫等應用程式的環境中特別有用，這些應用程式受益於多個虛擬機存取相同的數據，同時保持一致性和高效能。

第 6 章介紹 VMware 的災難復原解決方案。在 VMware 環境中設定 DR (災難復原) 解決方案並確保複製的資料與 ESXi 伺服器中實現的特殊腳本以保持一致提供技術指導，並引領 QSAN 儲存產品能夠實現快照一致性的真正 DR，在實現此目標之前不再需要在環境中安裝任何代理程式。

總而言之，VMware 的進階功能 (例如 VAAI、VASA、叢集 VMDK) 及其全面的災難復原解決方案使其成為尋求提高效率、優化儲存管理和確保彈性 IT 營運的企業的關鍵推動者。

1.1. 建議的虛擬化儲存

在開始之前，先了解哪些儲存適合虛擬化。下表總結了我們的發現，並清楚概述每種儲存類型可以支援的最大虛擬機數量 (無論延遲如何)。這種全面的分析旨在協助根據特定的效能需求和工作負載要求選擇最合適的儲存解決方案，確保虛擬環境的最佳部署和可擴展性。

表格 1-1 增強虛擬機效能的儲存選項

儲存類型	延遲臨界值	延遲下支援的 額外虛擬機	支援的虛擬機數量
NVMe 儲存	< 100 微秒	50+ 台虛擬機	最多 1,000 台虛擬機
SAS SSD 儲存	< 500 微秒	20 ~ 30 台虛擬機	最多 300 台虛擬機
混合硬碟儲存	< 1 毫秒	10 ~ 20 台虛擬機	最多 150 台虛擬機
SAS HDD 儲存	< 50 毫秒	3 ~ 4 台虛擬機	最多 15 台虛擬機

此外，我們還提供了一個工具來選擇合適的虛擬化儲存，以下是操作步驟。

1. 使用 QSAN 網站上的工具 [XCalc](#) 獲得建議的儲存。
2. 輸入所需的**總可用容量**和所需的 **RAID 等級**。

圖表 1-1 使用 XCalc. 工具獲得推薦的儲存

3. 選擇虛擬化選項。

Find Out Your Suitable Storage

Total Usable Capacity ⓘ
Disk Required: **13**
Usable Space: **11 TB**

Select Your Plan

- Best Price-Performance
- Best Cost-Efficiency
- Virtualization
- Surveillance
- Backup
- File Sharing
- Video Editing
- AI ML
- Education Industry

XCubeFAS XF3126 Proposal Details ▼

Configuration ⓘ

HEAD : XF3126 x1

Performance ⓘ

Throughput(MBps)
11000

IOPS
660000

Highlights

- µs-level latency
- Virtualization ready
- 99.9999% high availability
- Dual active controller

XCubeSAN XS5324 Proposal Details ▼

Configuration ⓘ

HEAD : XS5324 x1

Performance ⓘ

Throughput(MBps)
8938

IOPS
804375

Highlights

- Auto tiering
- Support MPIO
- Support SED

圖表 1-2 選擇虛擬化選項

4. 選擇型號並點擊提案詳細資料按鈕以查看更多資訊。

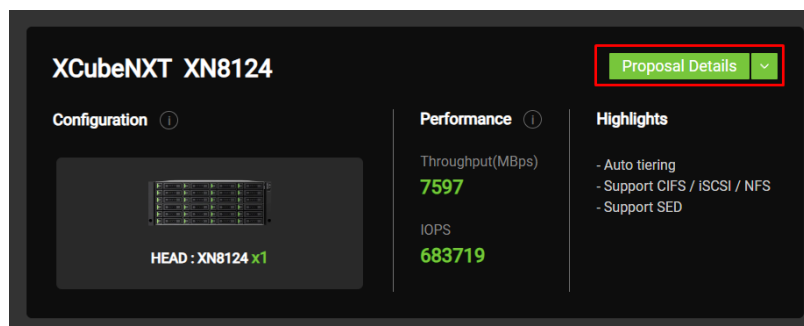
3 VMware 簡介

© 版權所有 2024 QSAN 廣盛科技保留所有權利。

www.qsan.com

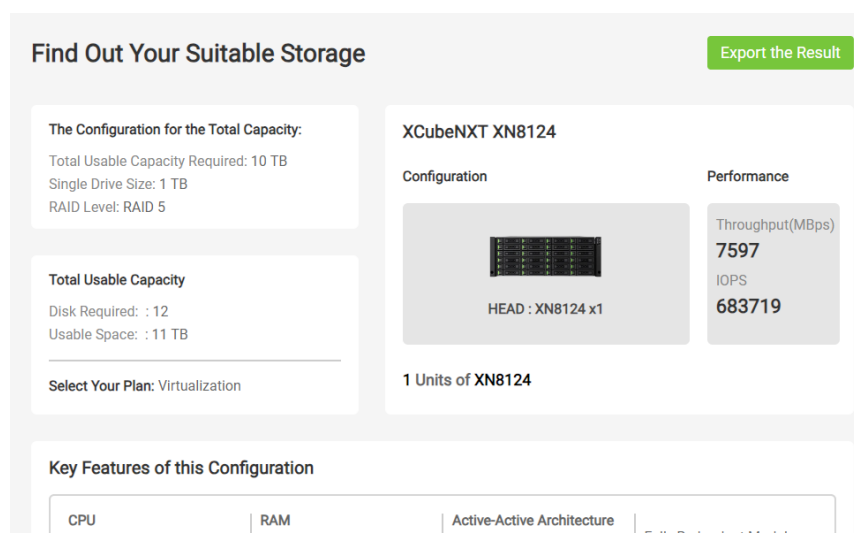
官方
文件





圖表 1-3 點擊提案詳情按鈕查看更多資訊

5. 如有必要，按一下匯出結果按鈕以匯出報告。



圖表 1-4 點擊匯出按鈕匯出結果

2. 連接 VMWARE ESXi 8

本文件提供使用 VMware ESXi 8.0 和 vCenter 8.0 設定虛擬機的綜合指南。具體來說，它詳細介紹掛載 iSCSI LUN、將其配置為資料儲存以及部署虛擬機的過程。利用區塊級儲存的 iSCSI 協定可在虛擬化環境中實現高效的資源分配和管理，使其成為高效能儲存解決方案的理想選擇。本指南將作為希望將 QSAN 儲存解決方案與 VMware 最新虛擬化技術整合的管理員提供參考。

2.1. VMware ESXi 簡介

隨著現代 IT 基礎架構對靈活、可擴充儲存解決方案的需求不斷增長，QSAN 的 iSCSI 儲存系統與 VMware ESXi 8.0 的整合為管理虛擬化環境提供了強大的解決方案。本章逐步介紹將 iSCSI LUN 從 QSAN 儲存陣列連接到 ESXi 8.0 主機、將其配置為資料儲存體以及使用 vCenter 8.0 部署虛擬機的步驟。這種無縫整合使企業能夠利用集中儲存的優勢，包括更輕鬆的管理、高可用性以及增強虛擬化工作負載的效能。

vCenter

VMware 的集中管理實用程式，用於從單一集中位置管理虛擬機、多個 ESXi 主機以及所有相關的元素。

vSphere

VMware 的雲端運算虛擬化平台。它包括更新的 vCenter Configuration Manager (配置管理器)、vCenter Application Discovery Manager (應用程式尋找管理器)，以及一次將多個虛擬機從一台主機伺服器 vMotion (移轉) 到另一台主機伺服器的功能。

2.2. 設定步驟

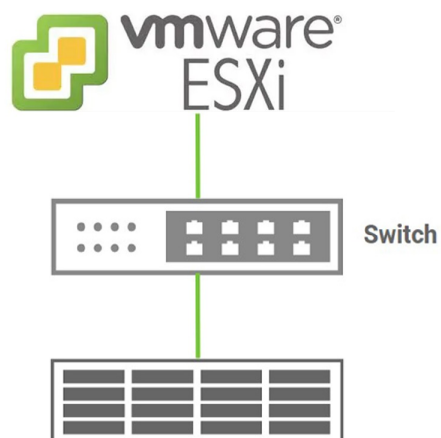
在本節中，我們將提供 QSM 的設定範例。

2.2.1. 環境與架構

示範環境

- 儲存
 - 型號：XN8116D
 - 記憶體：每個控制器 16 GB
 - 韌體：QSM 4.1.0
 - 資料埠 IP：192.168.222.91
- 伺服器
 - 型號：華碩伺服器
 - 作業系統：ESXi 8.0
 - 伺服器 IP：192.168.202.121

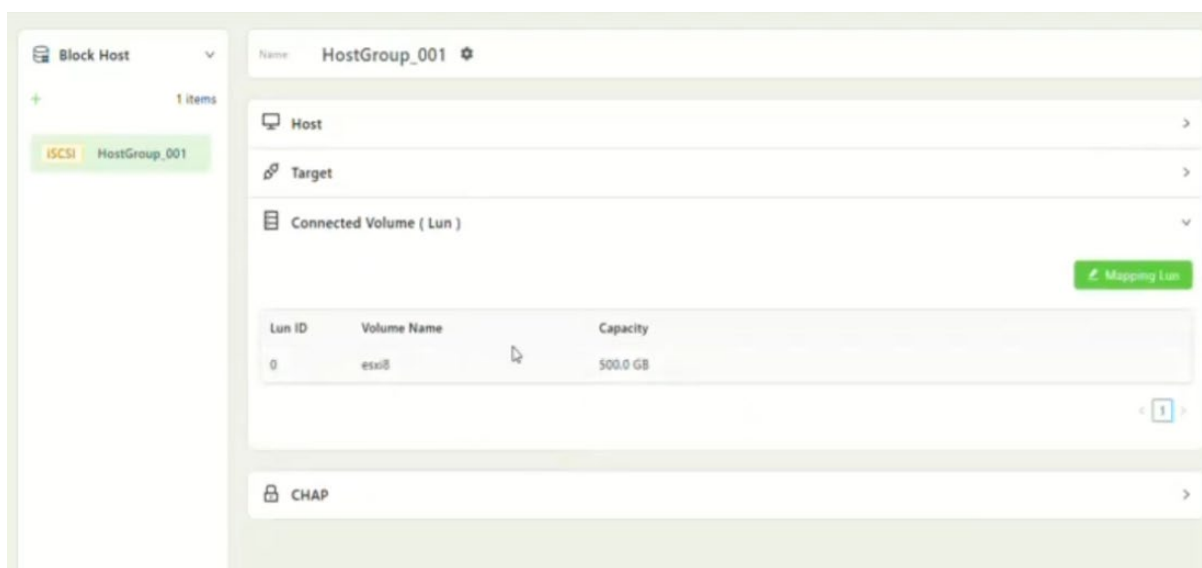
示範架構



圖表 2-1 示範架構

2.2.2. 設定儲存

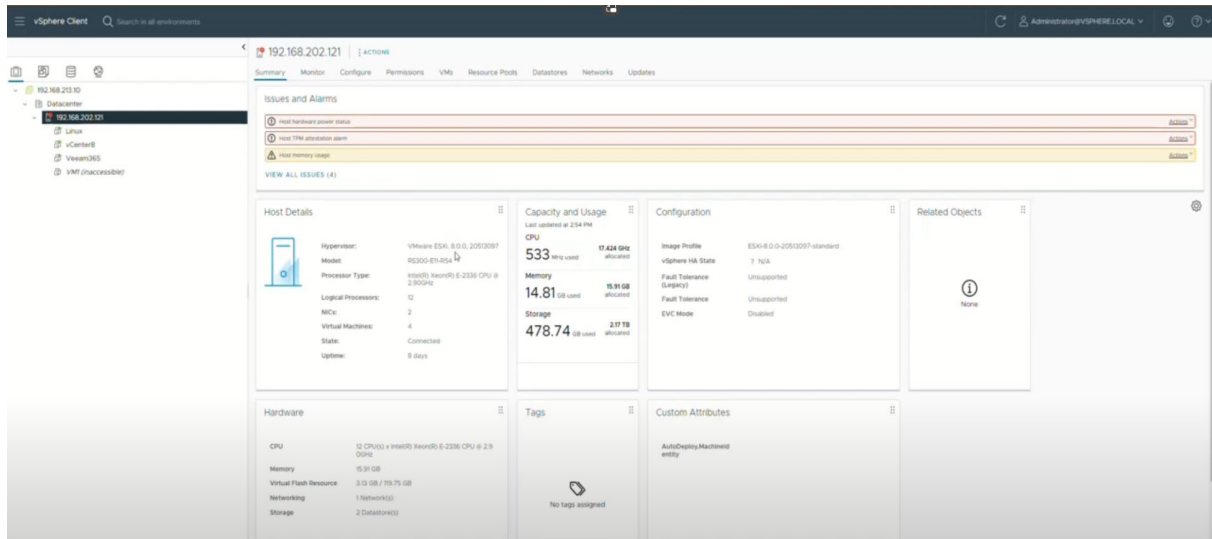
1. 在 XN8116D 中，建立儲存池和區塊儲存卷，然後建立區塊主機組並將該儲存卷新增至主機組中。



圖表 2-2 建立區塊儲存卷並加入主機組中

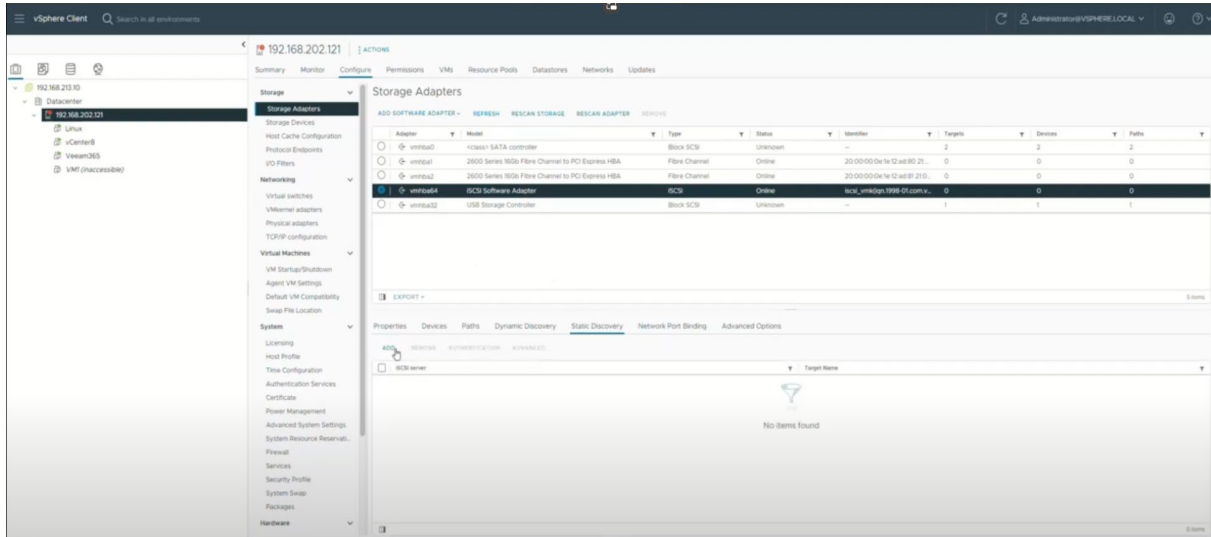
2.2.3. 設定 VMware 8

1. 進入 vCenter 8.0 管理頁面，新增 ESXi 8.0 主機。



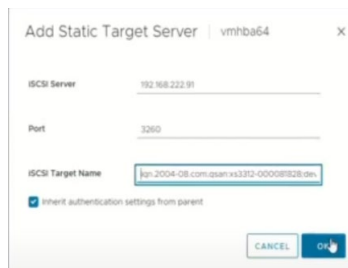
圖表 2-3 新增 ESXi 8 主機

2. 進入儲存適配器選單並選取 **vmhba64** 選項，然後選擇靜態尋找子選單並點擊新增按鈕以尋找 iSCSI 連線。



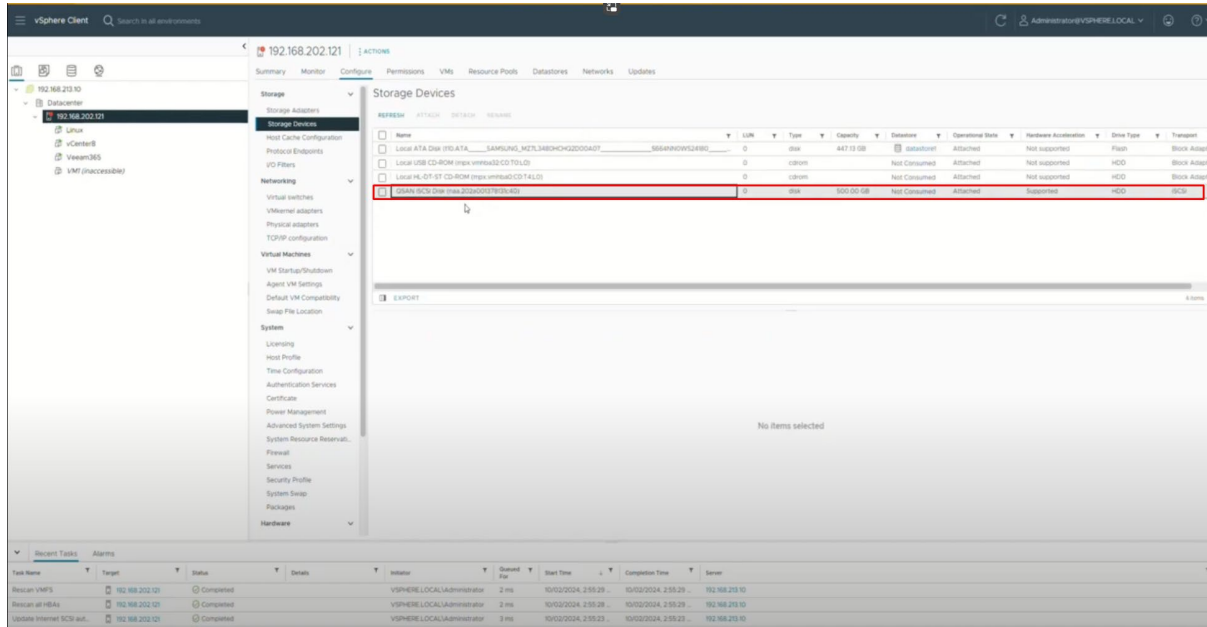
圖表 2-4 尋找 iSCSI 連接

- 輸入儲存資料傳輸連接埠的 IP，然後從儲存中複製主機群組的 IQN，並將其貼上到 **iSCSI 目標名稱** 欄位中。



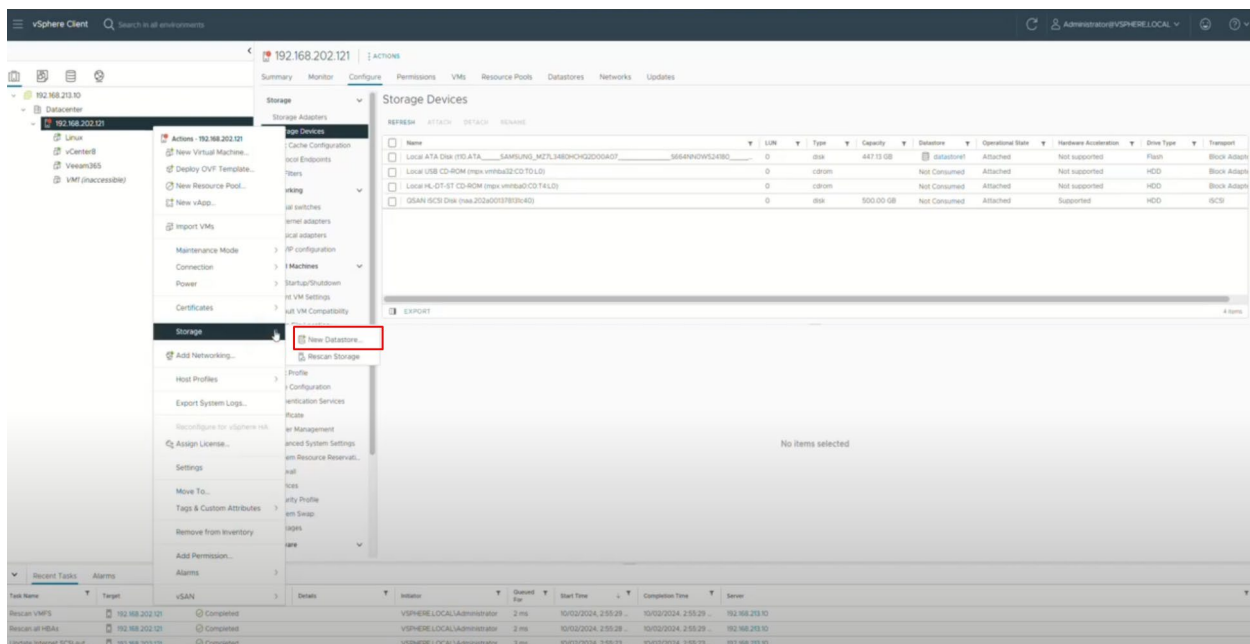
圖表 2-5 新增 iSCSI 伺服器

- 重新掃描儲存後，進入儲存設備頁面，驗證 iSCSI LUN 是否已成功掛載至 ESXi。

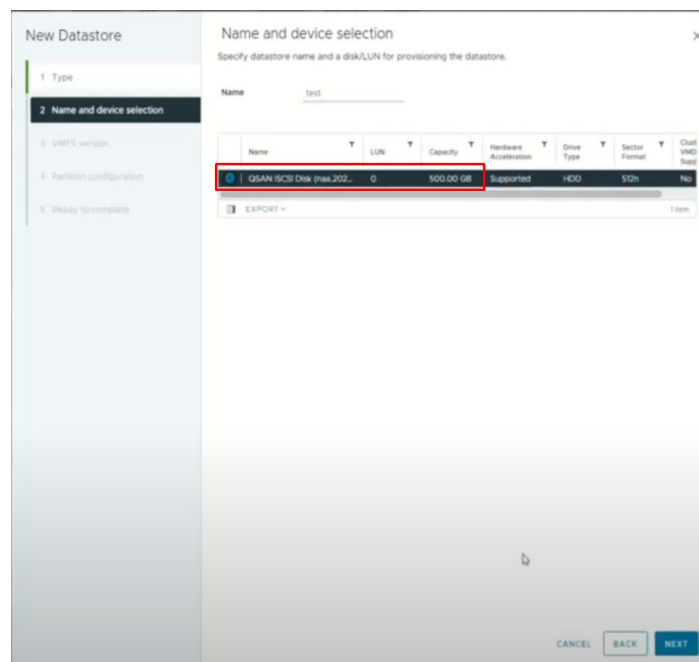


圖表 2-6 重新掃描儲存

5. 點擊滑鼠右鍵點選 ESXi 主機並新增新的資料儲存體 (Datastore)，然後選擇剛剛掛載的 iSCSI LUN。

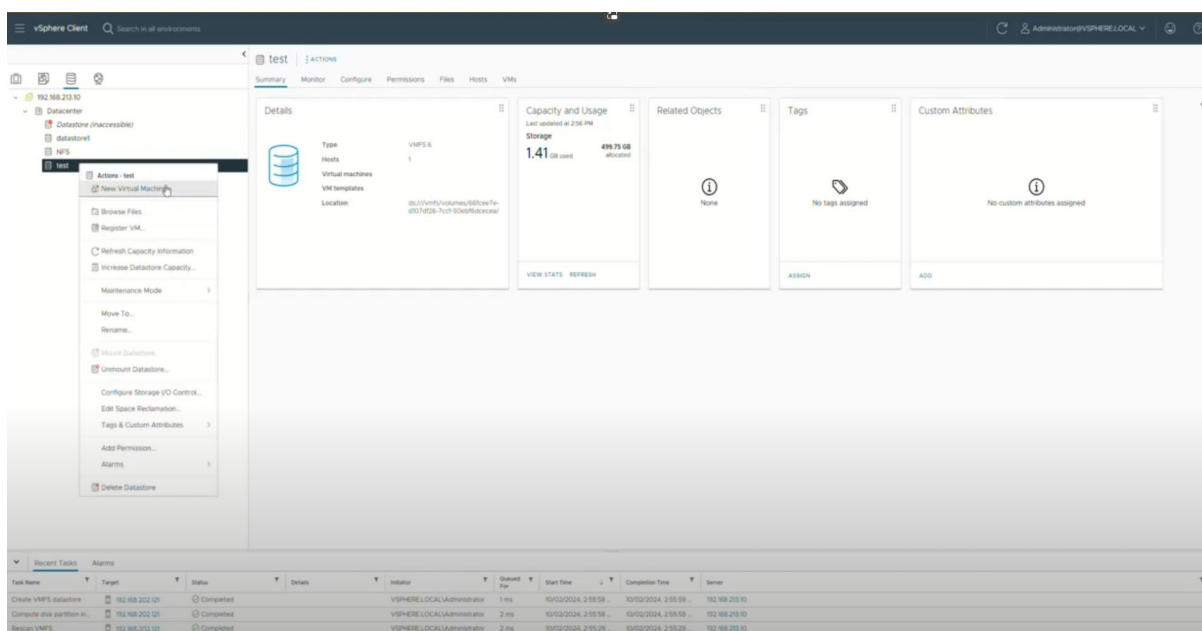


圖表 2-7 新增資料儲存體步驟 1



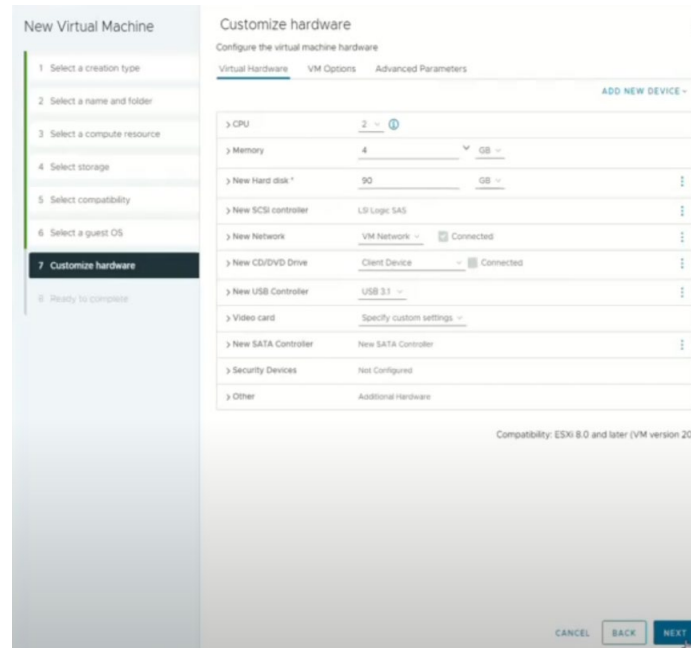
圖表 2-8 新增資料儲存體步驟 2

6. 建立資料儲存體後，點擊滑鼠右鍵點選資料儲存體並建立新的虛擬機。



圖表 2-9 建立虛擬機步驟 1

7. 配置虛擬機詳細資料設定並點選**完成**按鈕。



圖表 2-10 建立虛擬機步驟 2

8. 現在您可以啟動虛擬化的應用程式了。

2.3. 結論

總之，QSAN XCubeNXT 與 VMware ESXi 8.0 的整合簡化了虛擬化環境管理，並提供了可擴展的高效能儲存解決方案。遵循本指南中概述的步驟，企業可以有效率地調配 iSCSI LUN 作為資料儲存體並藉由 vCenter 8.0 部署虛擬機。這種方法增強了靈活性、集中儲存管理並確保高可用性，使其成為尋求最佳化 IT 基礎架構並提高管理虛擬工作負載整體效率的組織，建構理想的解決方案。

2.4. 附錄

2.4.1. 適用於

- QSM 韌體 4.1.0 及更高版本

2.4.2. 參考

文件

- [QSM 4 軟體手冊](#)

3. 與 VMWARE VAAI 整合

在虛擬化和雲端環境中，不斷產生的資料和需求持續成長，導致對高速資料傳輸的需求不斷增加。考慮到伺服器 and 網路資源的消耗、預算和有限的 IT 資源，有必要在組織內部尋找最佳化的方法。

VAAI (用於陣列整合的 vSphere 應用程式介面) 支援在相容儲存系統中直接進行資料傳輸，無需透過主機進行資料傳輸。它可以優化系統容量和效能，而不會增加成本或複雜性。透過 VAAI，伺服器可以減輕日常資料傳輸任務的負擔，從而減輕伺服器、SAN (儲存區域網路) 和 NAS (網路附加儲存) 的負擔。

VAAI 透過使用讀取 / 寫入操作在儲存陣列層級傳輸資料來減輕伺服器的負擔。與傳統的資料傳輸方式相比，也大大提高了傳輸速度。

3.1. VMware VAAI 簡介

VAAI 是一組 APIs (應用程式介面) 框架，可支援許多儲存任務，例如精簡配置、完整複製、區塊零和硬體輔助鎖定。QSAN 儲存產品搭配 VMware ESXi 版本 5.x 或更高版本，可以完全整合支援 VAAI。在 VMware ESXi 管理程式和 QSAN 儲存產品之間執行儲存相關任務時，此整合可以節省 VMware ESXi 伺服器上的資源。

VAAI 是在 VMware vSphere 4.1 中導入的，並實現了以下功能來實現卸載功能：

- 完整複製或硬體輔助移動
- 區塊清零或硬體輔助清零
- 硬體輔助鎖定或原子測試和設定

精簡配置是在 VMware vSphere 5.x 中導入的，這些功能的詳細解釋如下。

3.1.1. 精簡配置

針對使用基於儲存的精簡配置功能的場景，VMware vSphere 5.x 實現了一些 VAAI 增強功能，QSAN 儲存產品也支援此功能。VAAI 精簡配置的兩個主要增強功能是：

- 死區空間回收 (也稱為 UNMAP)
- 空間不足的狀況

死區空間回收

傳統上，當儲存卷 / LUN 掛載為資料儲存體，且資料儲存體中儲存有虛擬機時，如果任何虛擬機被刪除或遷移，則從儲存陣列的角度來看，被刪除 / 遷移的虛擬機所佔用的儲存空間仍將被視為“正在使用”。這可能導致儲存空間的使用被認為不足，從而浪費購買硬碟的成本。

在 QSAN 儲存產品中，透過提供在使用精簡配置儲存卷時回收未使用的儲存空間 (遷移或刪除虛擬機) 並反映在 QSAN 儲存產品的管理介面上的功能，可以避免這個問題。

- 優點

利用此功能，可以將未使用的儲存空間準確報告給 QSAN 儲存系統，以便透過 QSAN 儲存系統中精簡配置儲存卷 / LUN 的空間回收來正確回收空間。

- 原理

使用精簡配置儲存卷 / LUN 時，刪除虛擬磁碟或將虛擬磁碟移轉到另一個資料儲存體後，甚至刪除快照後，VMware vSphere 5.x 將使用 SCSI UNMAP 指令立即釋放儲存卷 / LUN 的實體空間。

空間不足的情況

在精簡配置環境中，如果資料儲存體空間被多個虛擬機超額配置，可能會因空間不足而導致災難性的情況。

在這些情況下，VMware vSphere 5.x 或更高版本有改進解決方案。如果精簡配置資料儲存體達到 100% 時，只有需要額外儲存空間區塊的虛擬機會被暫停，而其他虛擬機將繼續運作。

- 優點

當精簡配置儲存卷 / LUN 空間用完後，VMware ESXi 伺服器將暫時暫停需要額外儲存空間的虛擬機。然後，管理員可以透過向現有的儲存池新增其他 RAID 集來分配更多的儲存空間。

3.1.2. 完整複製

此功能可協助儲存陣列在陣列內製作資料的完整副本，而無需讓 VMware ESXi 伺服器實體讀取或寫入資料到儲存陣列。

有效運作

- 複製虛擬機
- 執行 Storage vMotion
- 從範本部署虛擬機

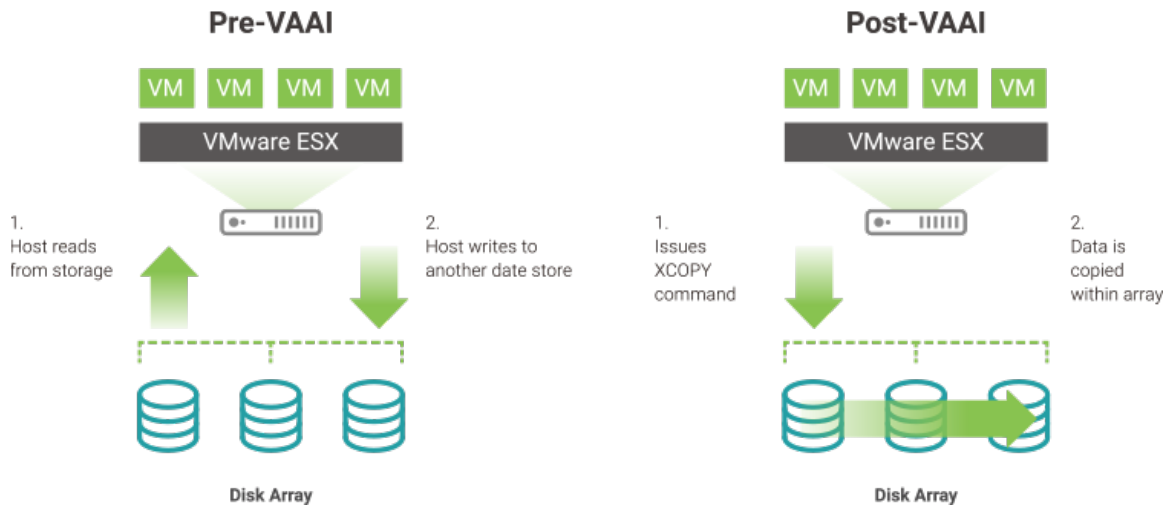
優點

減少 VMware ESXi 伺服器上的 CPU 負載，並防止 VMware ESXi 伺服器和儲存陣列之間出現擁擠的 I/O。

原理

如果沒有 VAAI，當執行上述三個操作當中之一時，VMware ESXi 伺服器將從儲存陣列中讀取每個區塊並將其寫入新位置。在此期間，消耗了大量的伺服器資源。

借助對 VAAI 的支援並基於此功能，VMware ESXi 伺服器針對一組連續的區塊發送單一 SCSI (擴充複製) 命令，告訴儲存陣列將這些區塊從一個位置複製到另一個位置 (新位置)。網路上的命令 (如果使用 iSCSI) 很小，實際工作將在儲存陣列內執行。這可以最大限度地減少資料傳輸並加快複製過程。請參考下圖了解在嘗試從一個資料儲存體到另一個資料儲存體執行虛擬機複製任務時如何執行完整複製操作。當然，這兩個資料儲存體是基於同一台 QSAN 儲存中的兩個儲存卷 / LUN。



圖表 3-1 VAAI 完整複製

3.1.3. 區塊清零

此功能可協助儲存陣列將大量區塊清零，以加快虛擬機配置速度。

有效運作

- 建立精簡配置即時清零虛擬磁碟。
- 預先配置即時清零虛擬磁碟在建立時即被清零，並且在完成之前不可用。
- 將資料寫入預先配置延遲清零虛擬磁碟的未使用區域，建立後即可立即使用。

優點

使用此函數可以將寫入零的過程卸載到儲存陣列，消除重複的寫入指令，以減輕 VMware ESXi 伺服器的負載，從而大幅改善容量分配。

原理

如果沒有 VAAI，磁碟區塊清零會從 VMware ESXi 伺服器向儲存陣列上的每個區塊發送重複的寫入命令。VMware ESXi 伺服器需要等待上一條寫入命令完成後才能發送另一個命令，這將導致巨大的資源成本和時間消耗。

啟用 VAAI 後，VMware ESXi 伺服器使用 SCSI Write Same (SCSI 寫入相同) 指令告訴儲存陣列將相同的資料寫入一定數量的區塊。這樣 VMware ESXi 伺服器就不需要連續發送重複的寫入指令了；取而代之儲存陣列將傳回請求服務，就好像寫入零的過程已經完成一樣。

3.1.4. 硬體輔助鎖定

硬體輔助鎖定，也稱為 ATS (原子測試和設定，指的是獨立單元)，提供了另一種方法來保護 VMFS 叢集檔案系統的元資料並提高共享 VMFS 資料儲存體的大型 ESXi 伺服器的可擴充性。ATS 有助於鎖定儲存卷 / LUN 中的區塊，而不是鎖定在 VMware ESXi 伺服器中新增為資料儲存體的整個儲存卷 / LUN。

有效運作

- 建立 VMFS 資料存儲
- 將 VMFS 資料儲存體擴展到其他擴充區
- 開啟虛擬機電源
- 取得檔案的鎖
- 建立或刪除檔案
- 建立模板
- 從樣板部署虛擬機
- 建立新的虛擬機
- 使用 vMotion 遷移虛擬機

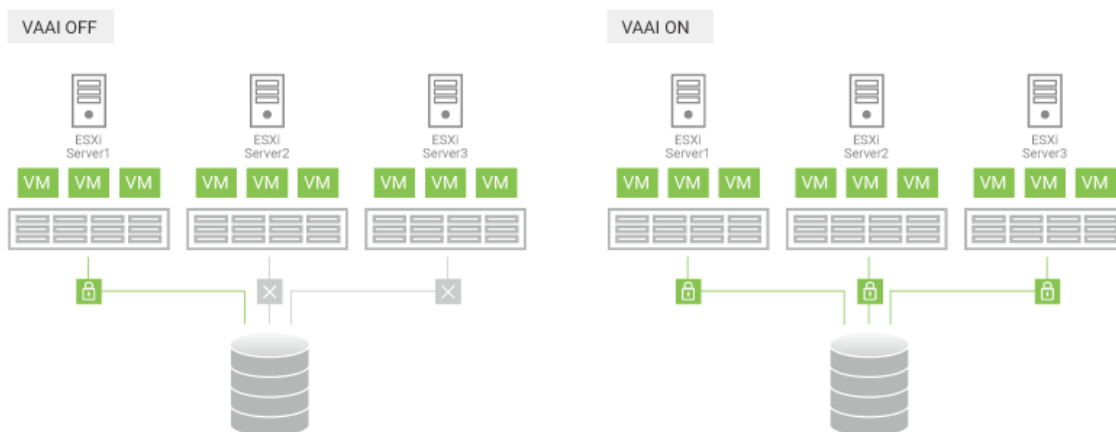
- 增長檔案 (例如，快照檔案或精簡配置虛擬磁碟)

優點

當多個 VMware ESXi 伺服器共用相同資料儲存體時，硬體輔助鎖定 (或 ATS) 提供了一種更有效的方法來避免重試獲取鎖定。鎖定機制被卸載到儲存陣列，儲存陣列在粒度等級上執行鎖定。這有助於在 VMware 叢集環境中共用資料儲存體時實現可擴充性，而不會影響 VMFS 共用儲存池中元資料的完整性。

原理

在此之前，VMware 也有類似的鎖定虛擬機的機制，以防止虛擬機在其上運作。此機制可以由多個 VMware ESXi 伺服器同時修改。它是基於 SCSI RESERVE 和 RELEASE 命令的使用。此協定呼叫保留 ESXi 伺服器對整個儲存卷 / LUN 的唯一存取權限，直到該 ESXi 伺服器發送版本為止。在 SCSI RESERVE 指令的保護下，ESXi 伺服器可以更新儲存陣列上的元資料記錄以反映使用情況，而不會受到也呼叫相同儲存陣列的同一部分的其他 ESXi 伺服器的干擾。請參考下圖，該圖展示了此解決方案的整體結構，影響整個叢集 VMware ESXi 環境的整體效能。在 VMware 叢集環境中，大量的 RESERVE 和 RELEASE 指令導致的效能下降是不可接受的。VMware 叢集環境每天從不同虛擬機存取共享資料儲存體的次數呈指數級增長。

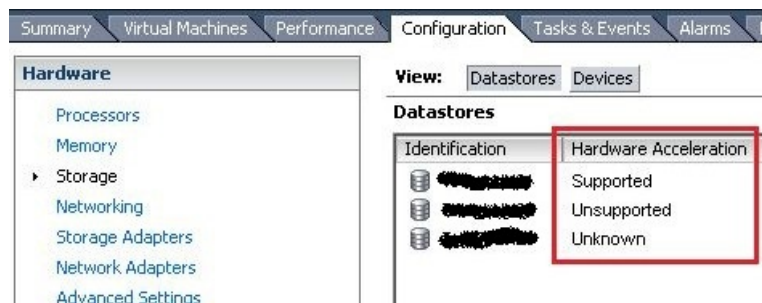


圖表 3-2 硬體輔助鎖定

借助 VAAI，硬體輔助鎖定提供了比 SCSI RESERVE 和 RELEASE 命令更精細的方法來保護 VMFS 元資料。硬體輔助鎖定使用儲存陣列 ATS 功能來啟用細粒度的區塊級鎖定機制。首先，硬體輔助鎖定根據目標鎖定的假定可用性，將 RESERVE、READ、WRITE 和 RELEASE SCSI 命令序列替換為單一 SCSI COMPARE AND WRITE (CAW) 要求，以進行原子讀取-修改-寫入操作。然後，這個新請求只需要排除對目標鎖定區塊的其他存取，而不是包含所請求的鎖的整個 VMFS (即儲存卷 / LUN)。當虛擬機狀態變更時，VMware 會使用此鎖定元資料更新作業。這可能是由於開啟或關閉虛擬機的電源，或修改虛擬機的配置，甚至透過 vMotion 將虛擬機從一台 ESXi 伺服器遷移到另一台 ESXi 伺服器所造成的。

3.1.5. 硬體加速支援狀態

透過 VMware vSphere Client (用戶端應用程式) 新增任意儲存卷 / LUN 後，您可以觀察硬體加速的狀態。請導航至配置 -> 硬體 -> 儲存，然後點擊資料儲存體視圖，並檢查每個新增的資料儲存體後顯示的**硬體加速**列。



圖表 3-3 硬體加速支援狀態

表格 3-1 硬體加速狀態值

狀態值	說明
支援	儲存設備支援 VAAI
不支援	儲存設備不支援 VAAI
未知	本地資料儲存體

3.2. 測試結果

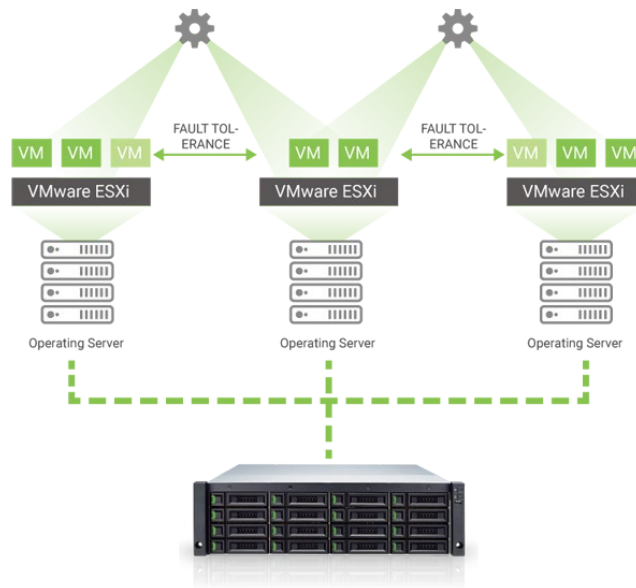
VAAI 的整合為提高效能提供了許多好處，我們準備幾項測試並提供一些實驗數據來證明 VAAI 是有效的。

3.2.1. 環境與架構

本次測試中，我們以 VMware ESXi 伺服器與 QSAN XS5316D 儲存陣列連接為例建置環境，測試 VAAI 功能。

示範架構

XS5316D 儲存陣列與 VMware ESXi 伺服器的連線請參考下圖。在此範例中，將提供一個簡要的環境。

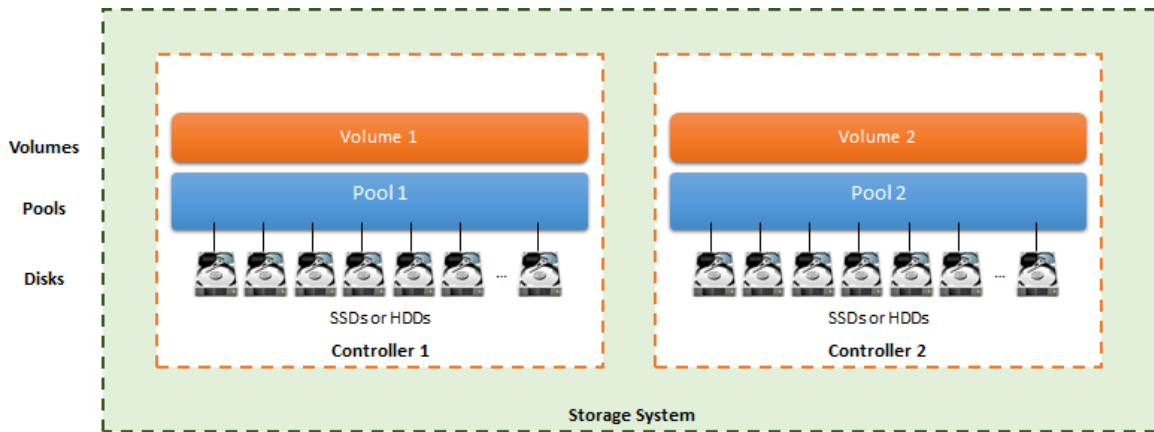


圖表 3-4 VAAI 測試圖

3.2.2. 配置儲存

透過將 XS5316D 儲存陣列中的兩個 FC (光纖通道) 儲存卷 / LUN 模擬為兩個 VMFS 資料儲存體，此測試在 VMware ESXi 伺服器上執行，以模擬虛擬機複製和 Storage vMotion 功能。下圖提供如何建立儲存池和儲存卷的想法。

在驗證最佳資料保護所需的時間時，這些儲存卷的快取模式設定為 WT (直寫，儲存卷上儲存陣列的快取設定為停用)。



圖表 3-5 VAAI 儲存配置

3.2.3. 精簡配置測試

測試場景

1. 在 XS5316D 儲存陣列上建立精簡設定儲存卷 / LUN，分配 200 GB 空間。
2. 在連接的 VMware ESXi 伺服器上建立 VMFS 資料儲存體。
3. 基於此 VMFS 資料儲存體建立虛擬機，將**磁碟配置**類型設定為精簡配置，並將容量設為 100 GB。
4. 在虛擬機上產生約 50 GB 的資料。觀察 VMFS 資料儲存體上消耗的容量，其中使用 200 GB 中的 50 GB。
5. 啟用 VAAI 執行 Storage vMotion，將虛擬機遷移到另一個 VMFS 資料儲存體。
6. 再次觀察來源 VMFS 資料儲存體上的消耗容量，您會發現已使用的容量約為 200 GB 中的 0 GB。
7. 然而，虛擬機遷移後，在 XS5316D 的網頁圖形介面中檢查**可用容量 (GB)**，可能仍顯示 50 GB。這是因為 QSAN XCubeSAN 儲存陣列的粒度為 1 GB，且只有連續的 1 GB，可以當成零區塊被回收。
8. 請在此 VMFS 資料儲存體上建立新的預先配置即時清零虛擬機，並在建立後將其刪除，然後在 XS5316D 儲存陣列中執行**空間回收**，空間應該能夠被回收。

總結

QSAN XCubeSAN 系列產品的精簡配置儲存池支援的粒度為 1 GB。雖然建立儲存卷時可以啟用空間回收，但有時需要從伺服器手動填入零區塊，以便可以將未使用的區塊填入零並回收。

3.2.4. 完整複製測試

測試場景

1. 在 VMFS 資料儲存體上建立一個 200 GB 預先配置即時清零虛擬磁碟的虛擬機。虛擬磁碟由 XS5316D 儲存陣列中的 FC (光纖通道) 儲存卷 / LUN 組成。資料儲存體上的實際儲存消耗約為 77 GB。
2. 將虛擬機從此資料儲存體遷移或複製到另一個由相同 XS5316D 儲存陣列中的 FC 儲存卷 / LUN 所建立的資料儲存體。
3. 觀察遷移或複製虛擬機所需的時間。
4. 在停用 VAAI 的情況下重複上述步驟 1 至步驟 3，並比較所用時間。
5. 下表顯示 VAAI 關閉和 VAAI 開啟的結果。

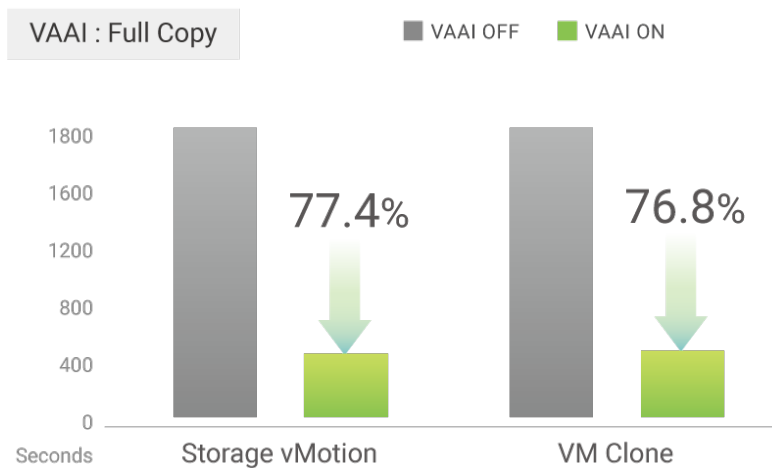
測試結果

表格 3-2 完整複製所需時間

完整複製案例	VAAI 關閉	VAAI 開啟
Storage vMotion	26 分鐘 56 秒 = 1,616 秒	6 分鐘 5 秒 = 365 秒
虛擬機複製	25 分鐘 50 秒 = 1,550 秒	5 分鐘 59 秒 = 359 秒

總結

與 VAAI 開啟和關閉相比，測試 Storage vMotion 時，效能提升了 77.4%。並且在測試虛擬機複製時效能提升了約 76.8%。因此，它減少 VMware ESXi 伺服器上的 CPU 負載，並防止 VMware ESXi 伺服器和儲存陣列之間出現擁擠的 I/O。



圖表 3-6 完整複製節省的時間

3.2.5. 區塊清零測試

測試場景

1. 測量在虛擬機上建立 200 GB 預先配置即時清零虛擬磁碟所需的時間。
2. 重複上述相同步驟並與 VAAI 關閉進行比較。
3. 下表顯示 VAAI 關閉和 VAAI 開啟的結果。

測試結果

表格 3-3 區塊清零所需時間

區塊清零案例	VAAI 關閉	VAAI 開啟
預先配置儲存池的儲存卷	9 分鐘 6 秒 = 546 秒	4 分鐘 0 秒 = 240 秒

總結

當啟用 VAAI 並嘗試建立 200 GB 預先配置即時清零虛擬磁碟時，效能提高了 56%。虛擬磁碟儲存在 XS5316D 儲存陣列的預先配置儲存池中。

3.3. 結論

將 VAAI 整合到所有 QSAN 儲存系列產品中，為改進效能和儲存陣列管理提供了許多好處。主要特點是：

- 精簡配置功能的死區空間回收能力可以從 QSAN 儲存產品上的精簡配置儲存卷 / LUN 中回收區塊。這樣就可以透過暫時掛起虛擬機來避免空間不足的情況。當 VMFS 資料儲存體空間用完時，虛擬機需要額外空間。然後，管理員可以透過向現有儲存池新增更多 RAID 集來分配更多容量。
- 完整複製功能透過從 VMware ESXi 伺服器轉移到儲存陣列本身來加速 Storage vMotion 或虛擬機複製操作，並大幅減少執行這些操作時的資源使用量。
- 區塊清零功能透過將大量重複的零區塊卸載到 QSAN 儲存平台，加快了預先配置即時清零虛擬磁碟的部署速度，有助於釋放 VMware ESXi 伺服器的資源以用於其他任務。
- 硬體輔助鎖定功能提供了一種更有效的方法來防止在多個 ESXi 伺服器共用相同資料儲存體時重試取得鎖定。它可以將鎖定機制卸載到 QSAN 儲存陣列，從而可以進行細粒度鎖定。這提高了共享相同資料儲存體的大型 ESXi 伺服器的可擴充性。

3.4. 附錄

3.4.1. 適用於

- XEVO 韌體 2.0.0 及更高版本
- QSM 韌體 3.3.0 及更高版本

3.4.2. 參考

文件

- [用於陣列整合的 VMware vSphere 儲存應用程式介面 \(VAAI\)](#)

4. 與 VMWARE VASA 整合

在虛擬化和雲端環境中，不斷增加的資料生產和需求不斷增長，導致對為所有應用程式提供足夠容量的儲存設備的需求不斷增加。考慮到有限 IT 資源的消耗，有必要想辦法幫助 IT 經理輕鬆管理，讓 IT 經理完成更有價值的事。

4.1. VMware VASA 簡介

VASA (用於儲存感知的 vSphere 應用程式介面) 是 vSphere 5 中首次引入的軟體元件。VASA Provider 從儲存系統收集資料，並將有關儲存架構、LUN 和儲存卷屬性以及事件和警報的資訊傳達給 vCenter Server。儘管 VASA Provider 在安裝和設定後對您來說是透明的，但 VASA Provider 傳送至 vCenter Server 的資訊可以協助您做出有關將虛擬機放置在 vCenter Server 資料儲存體上關鍵的決策。

VASA Provider

VASA 是一組 APIs (應用程式介面)，使 vSphere vCenter 能夠識別儲存陣列的功能。這種可見性使虛擬化和儲存管理員可以更輕鬆地做出有關如何維護資料儲存體的決策。

vVol

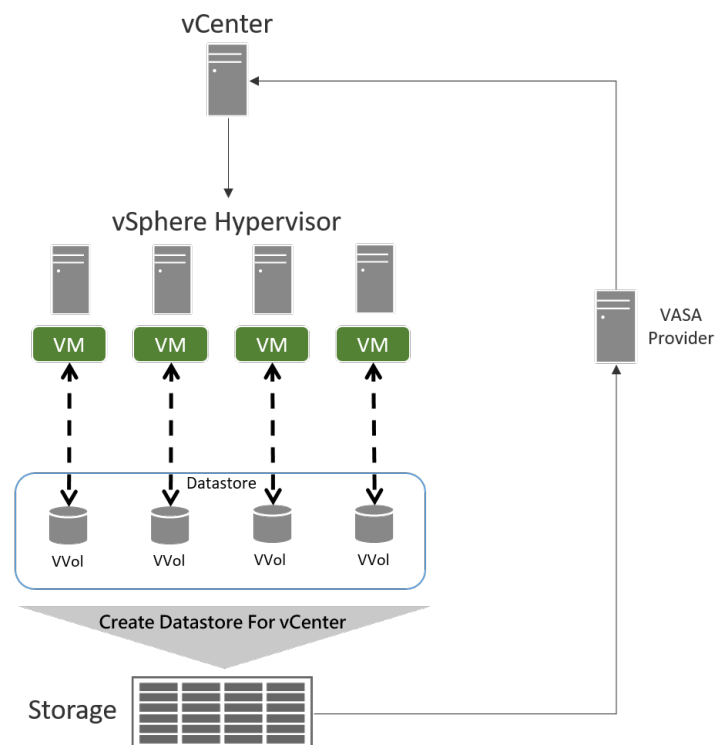
vVol (虛擬儲存卷) 可讓管理員將策略套用至定義各種效能和服務等級協定要求的虛擬機，例如 RAID 等級、複製或重複資料刪除。然後，虛擬機會自動放置在滿足這些要求的儲存陣列上。

資料儲存體

用於儲存虛擬機檔案、樣板和 ISO 映像檔案。它們可以使用 VMFS (虛擬機檔案系統、VMware 的叢集檔案系統) 或儲存供應商的本機檔案系統 (對於 NAS / NFS 裝置) 進行格式化。

4.1.1. QSAN VASA Provider 簡介

QSAN VASA Provider 是 vCenter 和 QSAN 儲存之間的通訊橋樑。下圖顯示了 QSAN VASA Provider 系統架構。



圖表 4-1 QSAN VASA Provider 系統架構

QSAN VASA Provider 整合了 QSAN 儲存和 vCenter 之間的 API，使 vSphere vCenter 能夠了解 QSAN 儲存的功能。這種支援可以顯著減少虛擬化管理的工作量。QSAN 儲存支援 VASA 2.0，其中包括：

VASA 1.0

從儲存系統收集資料，並將有關儲存架構、LUN 和儲存卷屬性以及事件和警報的資訊傳達給 vCenter Server。

VASA 2.0

VASA 版本 2.0 引入了一組新的特定於虛擬儲存卷的 API，用於管理儲存容器和虛擬儲存卷。它還提供 vCenter、主機和儲存之間的通訊。

4.2. 實作

4.2.1. 準備

QSAN VASA Provider 軟體

請從 QSAN [下載中心](#) 下載並安裝。

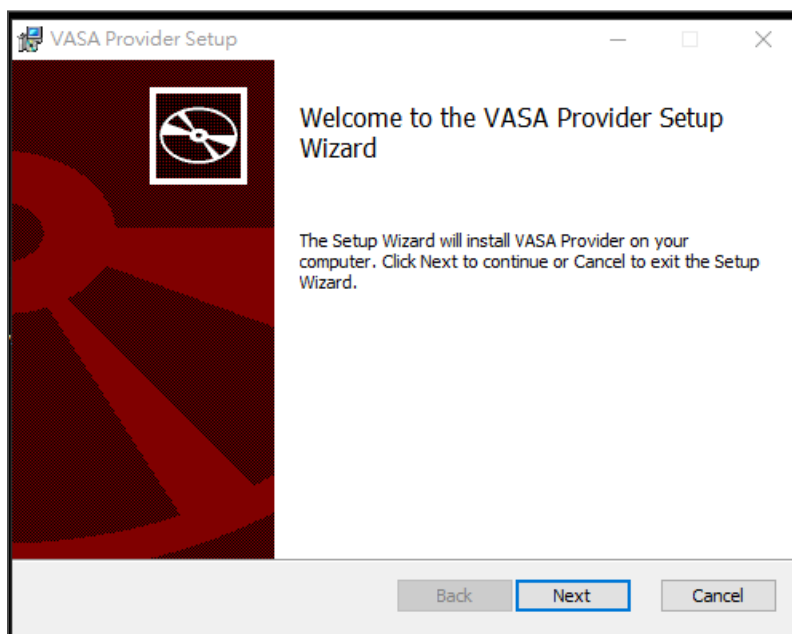
必要條件

支援作業系統：Windows Server 2016、Windows Server 2019、Windows 10 和 Windows 11。

4.2.2. 安裝 VASA Provider

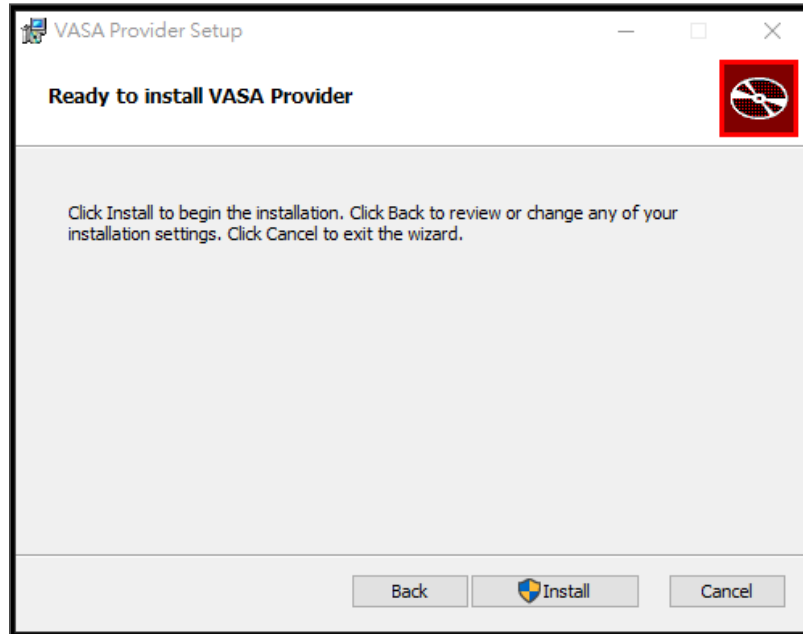
以下是步驟。

1. 雙擊安裝檔。
2. 進入安裝並依照流程進行操作。



圖表 4-2 安裝 VASA Provider 步驟 1

3. 點擊下一步按鈕。
4. 接受授權協議。
5. 點擊安裝按鈕。



圖表 4-3 安裝 VASA Provider 步驟 2

6. 等待安裝完成，然後點擊**完成**按鈕。



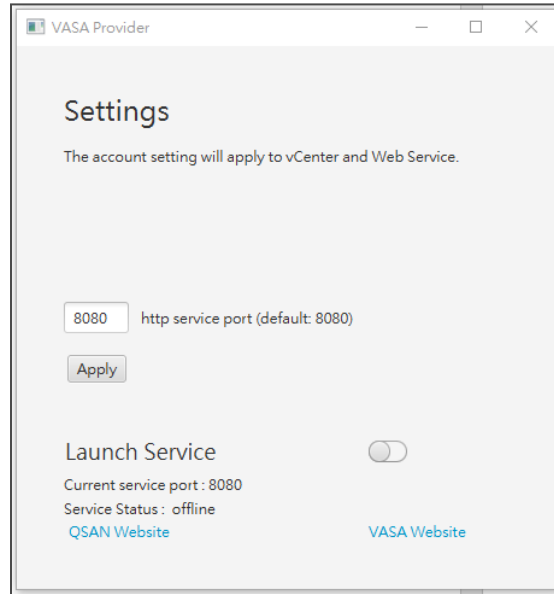
資訊

若要安裝 VASA Provider，請確保先安裝最新的 JAVA JRE (Java 執行引擎)。

4.2.3. 設定 VASA Provider

以下是步驟。

1. 安裝後，雙擊此應用程式。



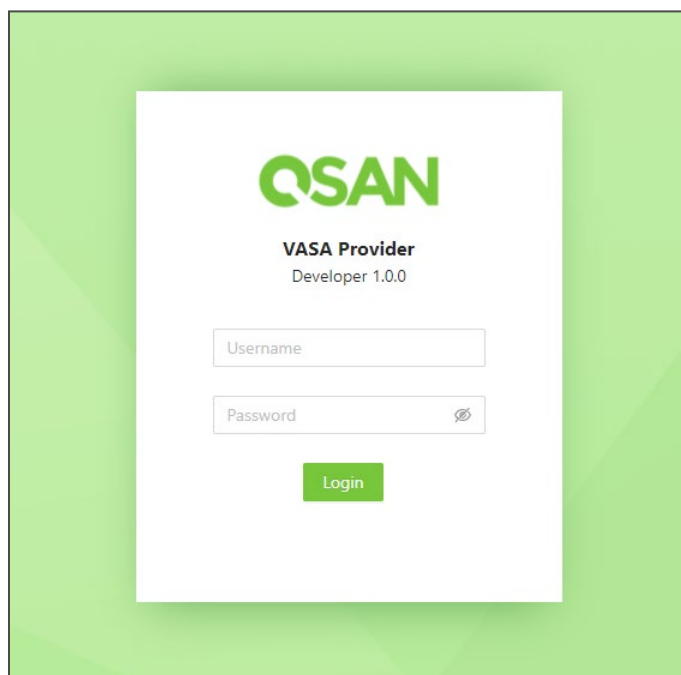
圖表 4-4 設定連接埠號



資訊

此應用程式不會在背景執行，請保持其執行。

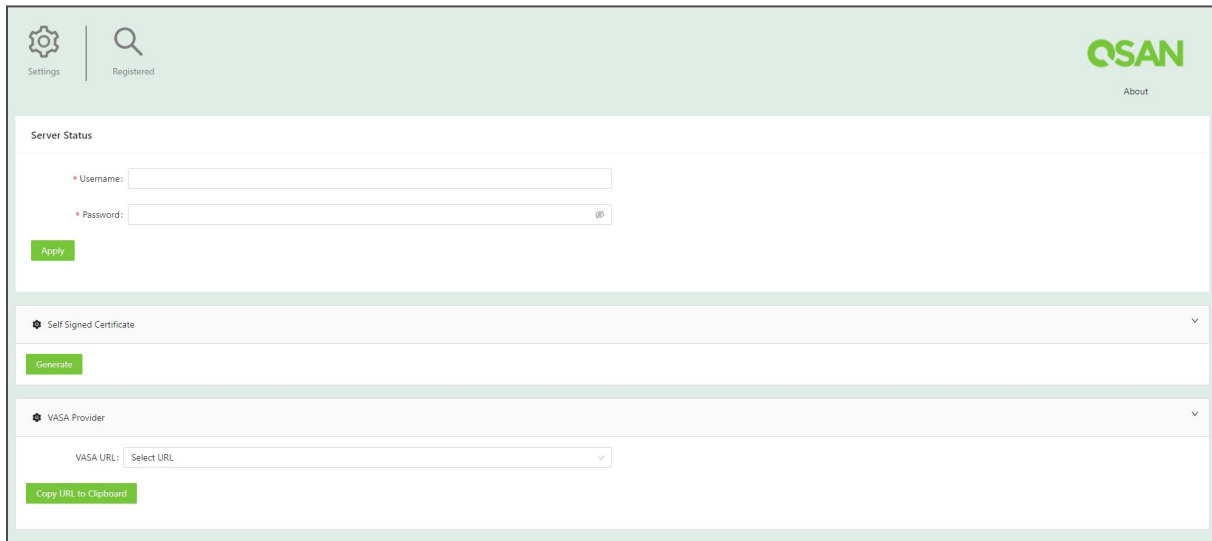
2. 您可以設定連接埠號碼 (預設 8080)，然後點擊**套用**按鈕。
3. 開啟啟動服務按鈕並按 VASA 網站進入網頁使用者介面。
4. 使用預設使用者名稱和密碼登入。
 - 使用者名稱：**username**
 - 密碼：**password**



圖表 4-5 登入 QSAN VASA Provider

5. 登入後，您將看到設定和已註冊。

- **設定**：您可以變更登入資訊、產生簽名憑證或變更加入 vCenter 的 URL (全球資源定位器，通常稱為網址)。
- **已註冊**：在 VASA Provider 中新增或管理設備。



圖表 4-6 設定 QSAN VASA Provider

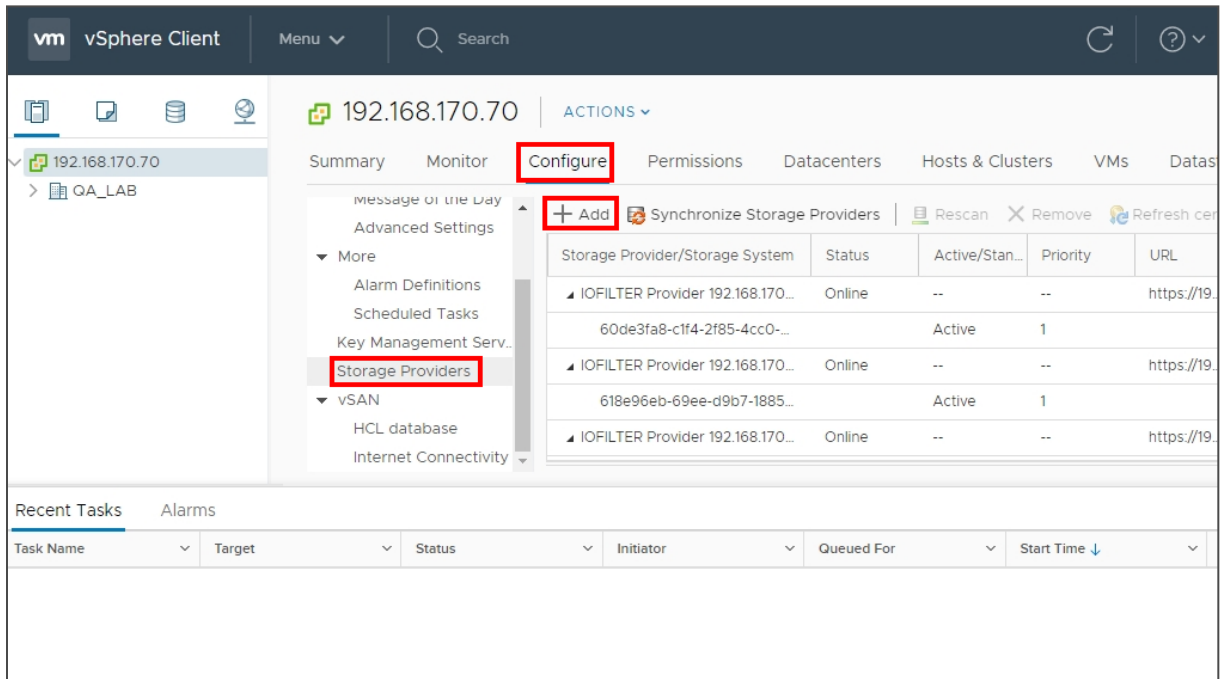
6. 設定並註冊設備後，您可以進入 vCenter 新增資料儲存體。

設定 VASA Provider 並建立資料儲存體後，最後一步是將它們連接到 vCenter 和 vSphere。然後，您可以自由地在資料儲存體上建立任何虛擬機。

4.2.4. 新增 VASA Provider

以下是步驟。

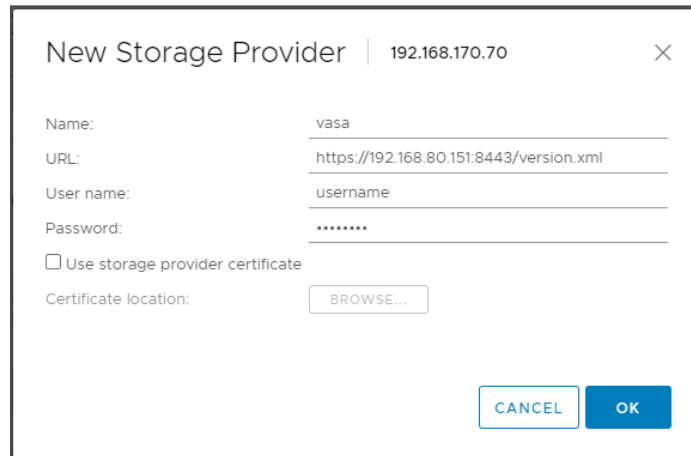
1. 前往 **vCenter** -> **設定** -> **更多** -> **儲存供應商** -> **新增**以新增一組 VASA provider.



圖表 4-7 新增 VASA Provider

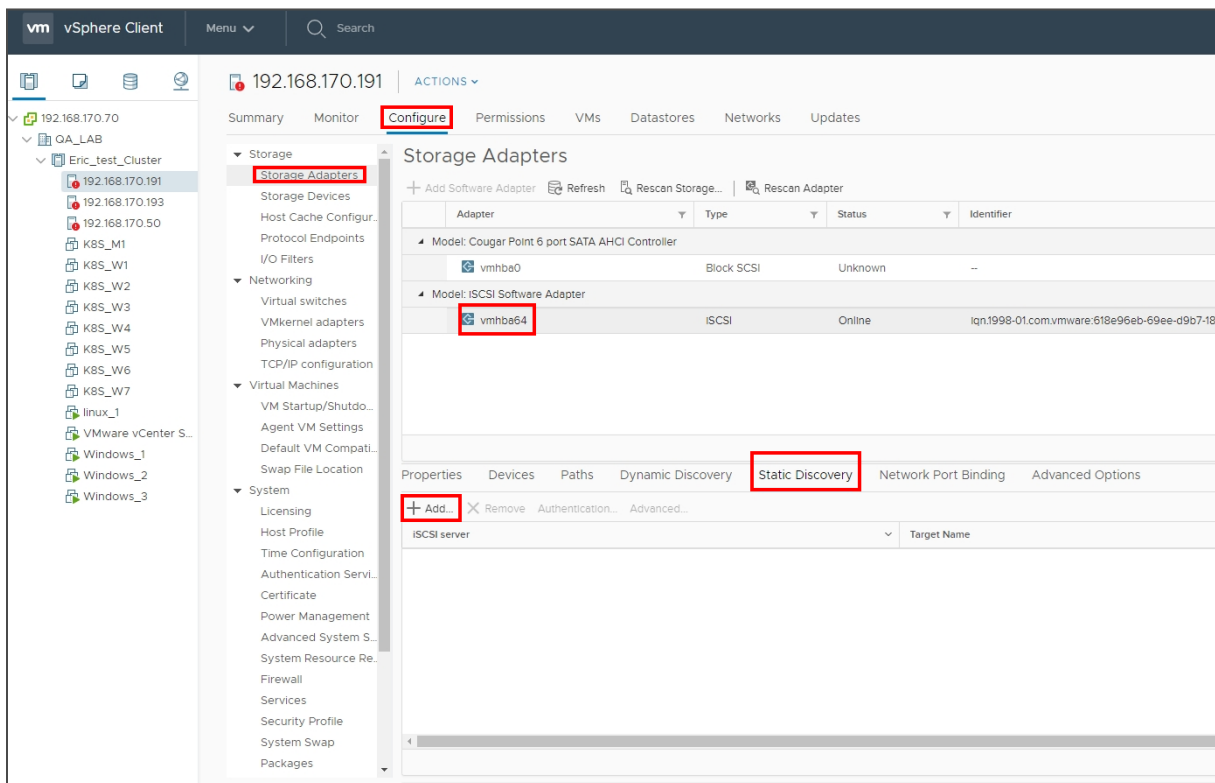
2. 填寫內容並點擊**確定**按鈕。

- **名稱**：您可以決定顯示名稱。
- **URL**：VASA Provider URL，您可以從 VASA Provider 設定頁面複製它。
- **使用者名稱和密碼**：輸入 VASA Provider 的使用者名稱和密碼。
- **使用儲存提供者憑證**：這不是最常用的項目；您可以從 VASA Provider 設定頁面下載並在此處上傳以驗證裝置。



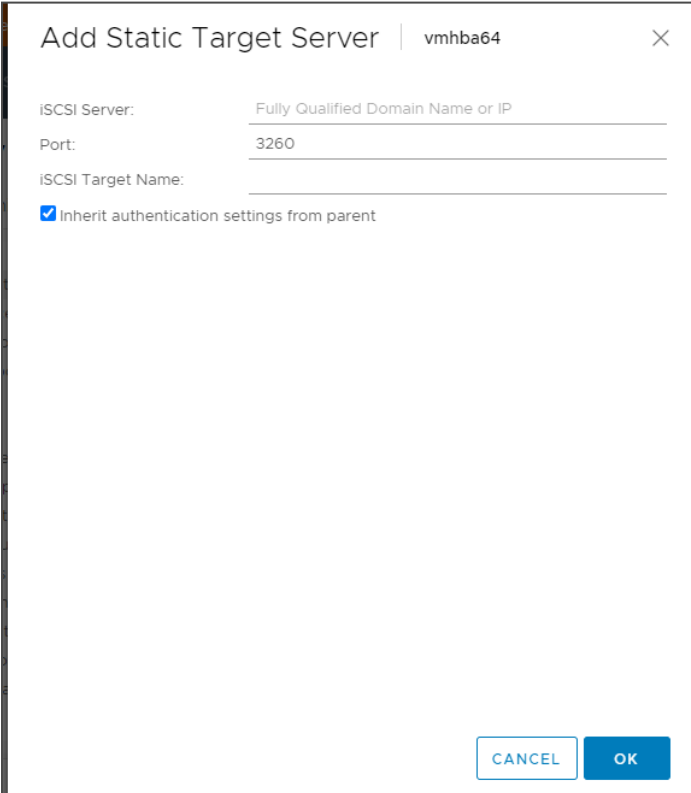
圖表 4-8 新增新的儲存供應商

3. 新增儲存供應商後，前往 **vSphere -> 設定 -> 儲存連接器**，選擇現有儲存連接器 -> **靜態搜尋 -> 新增**。如果沒有儲存連接器，請新增一個新的。



圖表 4-9 新增儲存連接器

4. 填寫內容並點擊**確定**按鈕。
 - **iSCSI 伺服器**：輸入儲存 IP。
 - **連接埠**：輸入儲存的 iSCSI 連接埠。



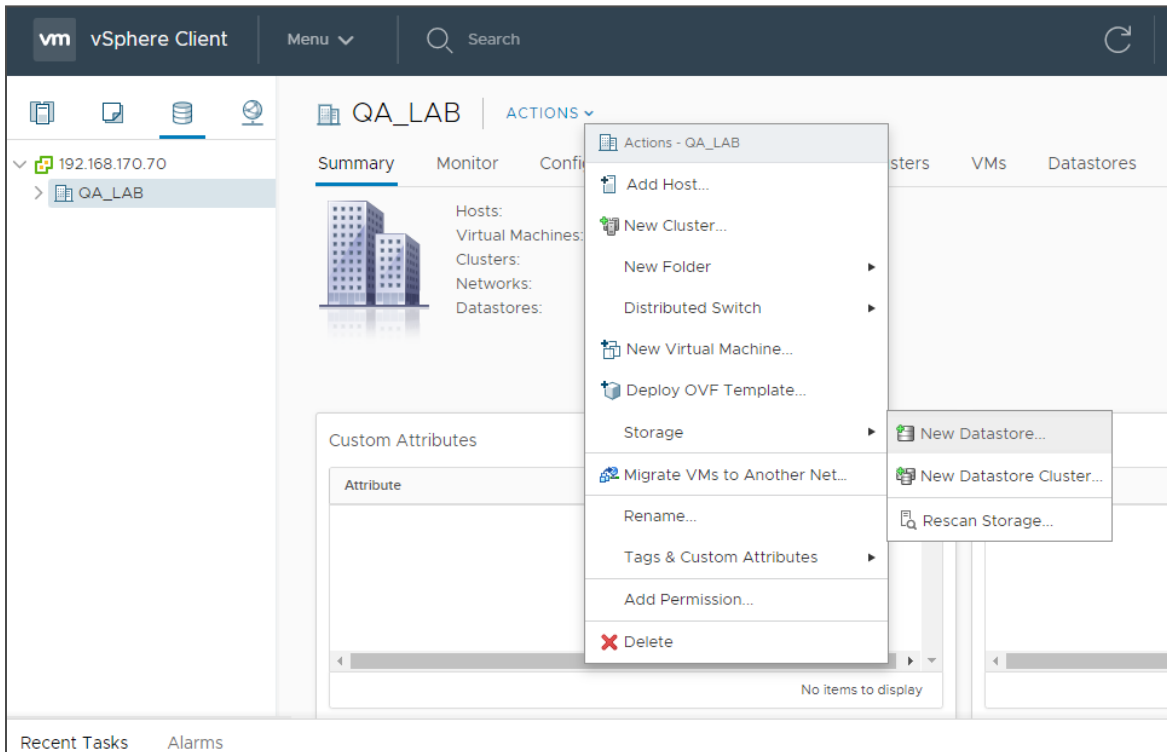
The screenshot shows a dialog box titled "Add Static Target Server" with a sub-header "vmhba64". It contains the following fields and options:

- iSCSI Server:** Input field with placeholder text "Fully Qualified Domain Name or IP".
- Port:** Input field with the value "3260".
- iSCSI Target Name:** Input field.
- Inherit authentication settings from parent**

At the bottom right, there are two buttons: "CANCEL" and "OK".

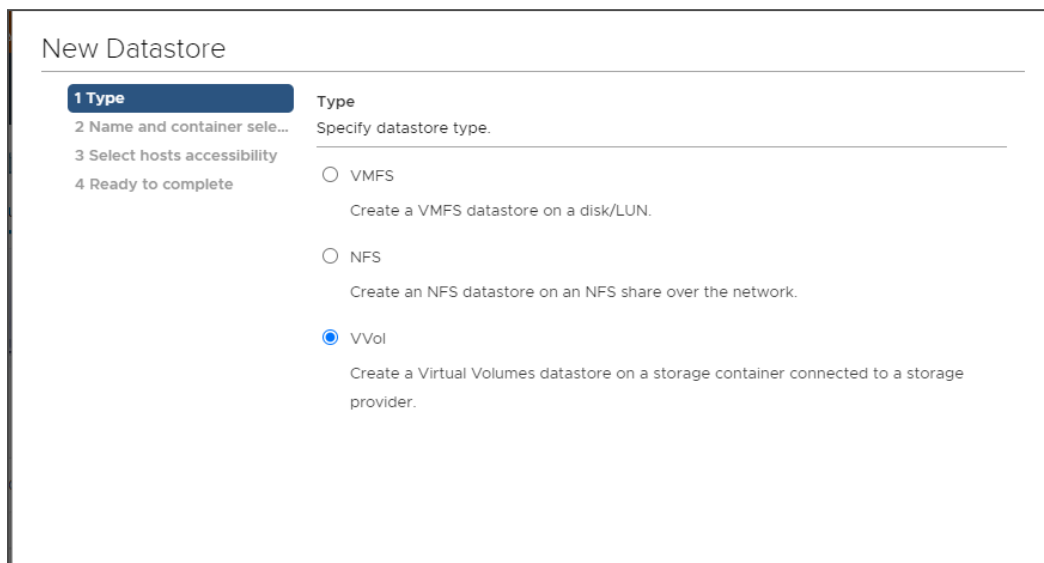
圖表 4-10 新增 iSCSI 目標

5. 前往**儲存**並選擇 **vsphere**，點擊**動作 -> 儲存 -> 新建資料中心**以在 vCenter 中新增資料儲存體。



圖表 4-11 新增資料儲存體步驟 1

6. 選擇 vVol 類型並完成此流程。



圖表 4-12 新增資料儲存體步驟 2

7. 完成後，您可以使用資料儲存體來建立虛擬機。只需在**建立虛擬機**頁面上選擇新增的資料儲存體。

4.3. 結論

QSAN 儲存現已與 VASA 完全相容，並發布了 QSAN VASA Provider。QSAN 儲存和 VMware ESXi 提供了高效且經濟高效的解決方案。它還優化 IT 資源，並為不斷增加的資料量提供敏捷的解決方案。

4.4. 附錄

4.4.1. 適用於

- QSM 韌體 3.4.0 及更高版本

4.4.2. 參考

文件

- [QSM 4 軟體手冊](#)

5. 配置 VMWARE 叢集 VMDK

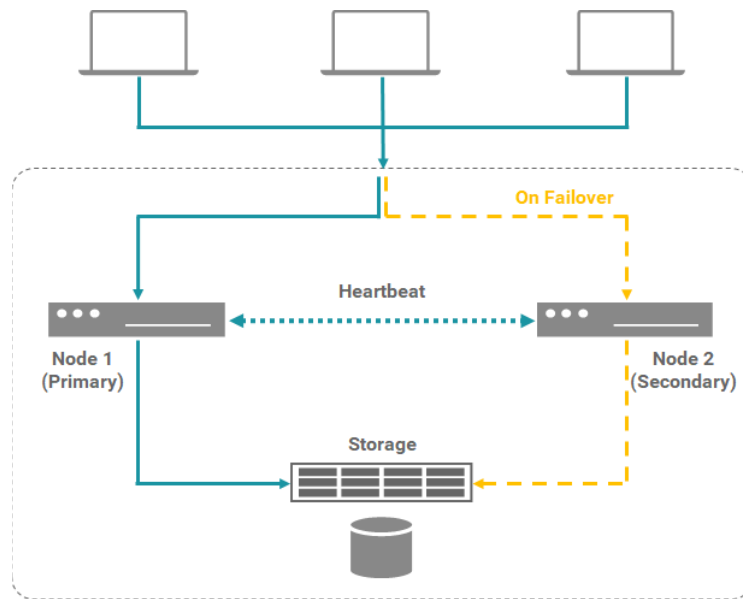
本章提供在 VMware 環境中設定 WSFC (Windows Server 故障轉移叢集) 的技術指南。介紹不同部署方法的比較。並指出新功能叢集 VMDK 的優點。同時也提供安裝提示，以協助使用者避免犯錯。

5.1. VMware 叢集 VMDK 簡介

本節概述 WSFC (Windows Server 故障轉移叢集) 並簡要介紹其在 VMware 環境中的設定。VMware 在 ESXi 7 中發布了新功能叢集 VMDK。最後，對傳統架構和新功能進行了比較。

5.1.1. Windows Server 故障轉移叢集

故障轉移叢集是一組獨立的電腦，它們協同工作以提高叢集角色的可用性和可擴充性。為了減少系統停機時間並確保 Windows 的高可用性，您可以對伺服器 (稱為節點) 進行叢集，以便如果一個節點發生故障，則會自動接管處理一個或多個其他節點。這也稱為 Windows 叢集。



圖表 5-1 Windows Server 故障轉移叢集架構

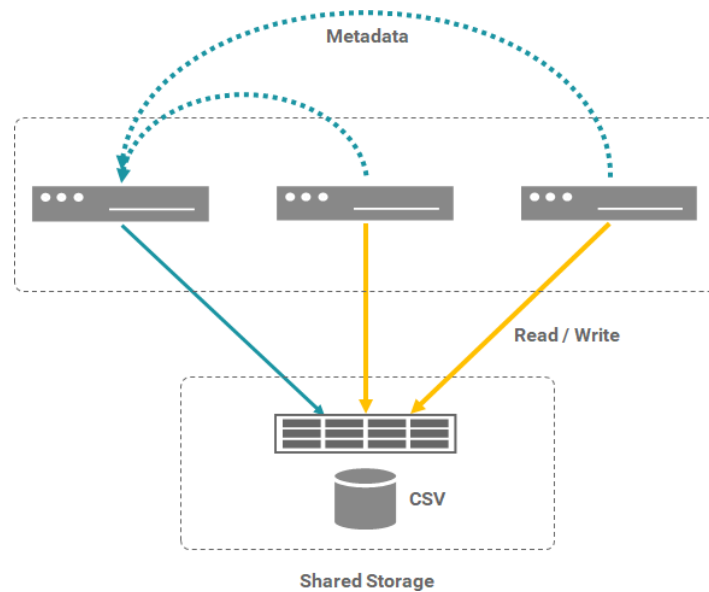
叢集伺服器透過實體電纜和軟體連接。如果一個或多個叢集節點發生故障，其他節點將開始提供服務 (此過程稱為故障轉移)。此外，也會主動監控叢集角色，以驗證它們是否正常運作。如果它們不起作用，它們將被重新啟動或移動到另一個節點。

故障轉移叢集有許多實際應用，包括用於 Microsoft SQL Server 和 Hyper-V 虛擬機等應用程式的高可用或連續可用的檔案共用儲存。

5.1.2. Windows 叢集的工作原理

叢集軟體需要監控主節點的健康狀況，並在偵測到問題時啟動復原操作。高可用性叢集還需要一種方法來確保在發生故障時，輔助節點能夠存取儲存中的最新資料。在大多數情況下，這是透過將叢集的所有節點連接到相同共用儲存來實現的。

故障轉移叢集還提供了 CSV (叢集共用儲存卷) 功能，該功能提供了一致的分散式命名空間，叢集角色可以使用該命名空間從所有節點存取共用儲存。透過故障轉移叢集，使用者可以最大限度地減少服務中斷。



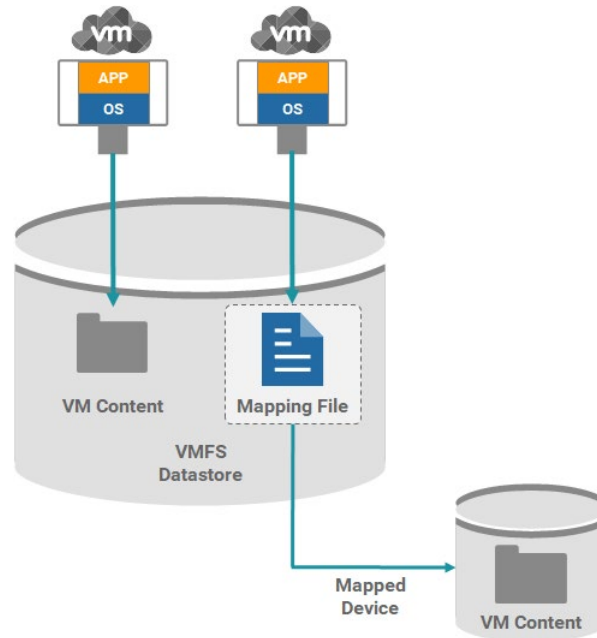
圖表 5-2 叢集共用儲存卷

透過 CSV 功能，所有叢集節點都可以同時存取 CSV。伺服器端元資料同步避免 I/O 中斷。建議叢集節點在地理位置上分開，以保護應用程式免受站點區域災難的影響。

5.1.3. VMware RDM

WSFC 部署可以被虛擬化。VMware vSphere 支援跨虛擬機使用 WSFC 進行 Windows 叢集。叢集虛擬機可以降低傳統高可用性 Windows 叢集的硬體成本。

RDM (原始設備對映) 是 VMware 虛擬化技術，允許虛擬機直接存取 LUN。它是 VMFS 儲存卷中的特殊映射檔案，用於管理其映射設備的元資料。映射檔案作為普通磁碟檔案提供給管理軟體，可用於檔案系統操作。對於虛擬機，儲存虛擬化層將映射設備呈現為虛擬的 SCSI 設備。



圖表 5-3 原始設備對映



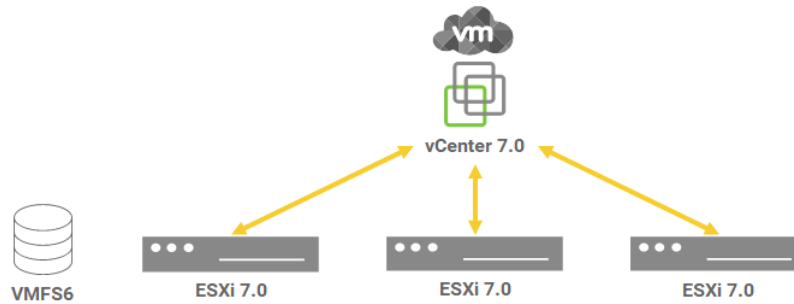
資訊

關於 RDM，請參閱以下文件以取得更多詳細資訊。

- [關於原始設備對映](#)
- [虛擬與實體 RDM 之間的差異](#)

5.1.4. 叢集 VMDK

在 ESXi 7.0 中，當託管叢集節點的虛擬機位於不同的 ESXi 主機上時，將支援 VMFS (虛擬機檔案系統) 資料儲存體上的叢集 VMDK (虛擬機磁碟格式)。VMware 在虛擬磁碟層級新增了對 SCSI-3 PR (持續保留) 的支援。現在您可以使用叢集 (共用) VMDK 部署 WSFC。

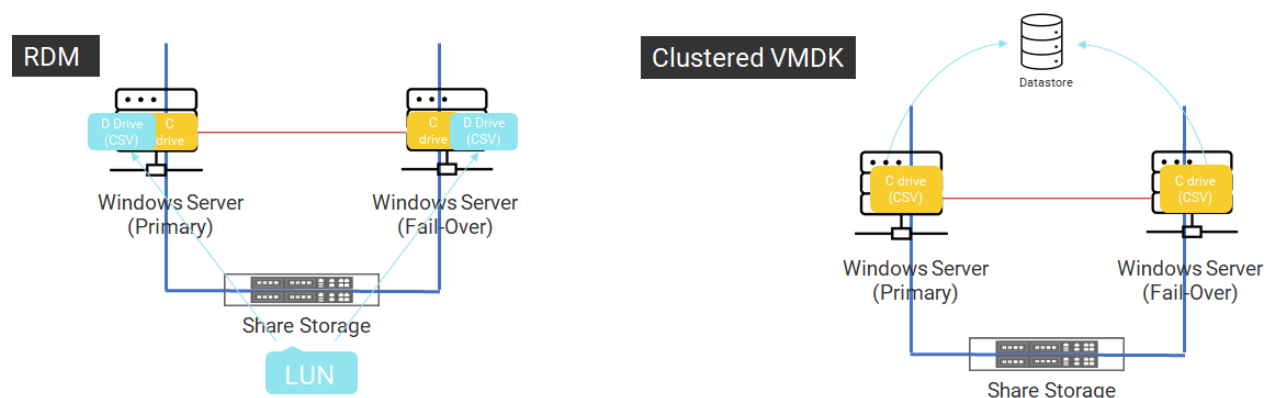


圖表 5-4 啟用叢集 VMDK

可以在建立新的 VMFS 6 資料儲存體時啟用叢集 VMDK 支援，也可以在現有 VMFS 6 資料儲存體上啟用叢集 VMDK 支援。在啟用叢集 VMDK 支援之前，請確保連接到資料儲存體的所有主機都使用 ESXi 7.0 或更高版本並由 vCenter 7.0 或更高版本管理。連接到資料儲存體的所有主機必須由相同 vCenter 管理，並且在資料儲存體上停用或啟用叢集 VMDK 旗標。啟用或停用叢集 VMDK 旗標後，主機可由任何版本 7.0 或更高版本的 vCenter 管理。

5.1.5. RDM 與叢集 VMDK 比較

RDM 和叢集 VMDK 都可以幫助您設定 WSFC，但我們在這裡重點介紹的是 RDM 與 VMware 中的叢集 VMDK 的比較。



圖表 5-5 RDM 與叢集 VMDK 比較

叢集環境中的儲存應該具有鎖定機制，以防止寫入同一區塊。它本質上是使用此命令來鎖定儲存卷，以便僅允許活動節點對其進行寫入。但由於 VMFS 有自己的鎖定機制，這些 SCSI 指令會被傳統虛擬磁碟攔截並丟棄。因此，需要使用 RDM 磁碟作為實體 LUN 的映射設備。

叢集 VMDK 允許向虛擬磁碟發出 SCSI-3 PR 指令，這表示您將不再需要專用的實體 LUN 來啟動 Windows 故障轉移叢集。

表格 5-1 RDM 與叢集 VMDK 比較

	RDM	叢集 VMDK
比較項目	<ul style="list-style-type: none"> 僅用於作業系統的本機 C 槽 需要為 D 槽映射新的 LUN 將 D 槽設定為 CSV¹ 用於資料保存 	<ul style="list-style-type: none"> 本機 C 槽可設定為 CSV¹ 額外容量共享相同的資料儲存體
結論	<ul style="list-style-type: none"> 額外的 LUN 映射 額外的資料硬碟 	<ul style="list-style-type: none"> 無需額外的 LUN 映射 僅一顆硬碟 減少設定配置流程

¹ CSV (叢集共用儲存卷)

綜上所述，支援叢集 VMDK 簡化了建置 WSFC 時虛擬機應用環境的流程。現在您可以遷移和刪除在您的環境中建立的用於處理故障轉移叢集的 RDM，從而允許這些 Windows 虛擬機存取 VMware 統一且簡化的虛擬磁碟管理。

5.2. 安裝提示

本部分提供使用叢集 VMDK 在 VMware 上安裝 WSFC 的提示。我們強調提示而不是完整的安裝步驟，因為您可以在網際網路上找到一些詳細的文件。

5.2.1. 叢集 VMDK 的先決條件

在 VMware 文件中，叢集 VMDK 有很多限制，其中一些與儲存陣列有關。

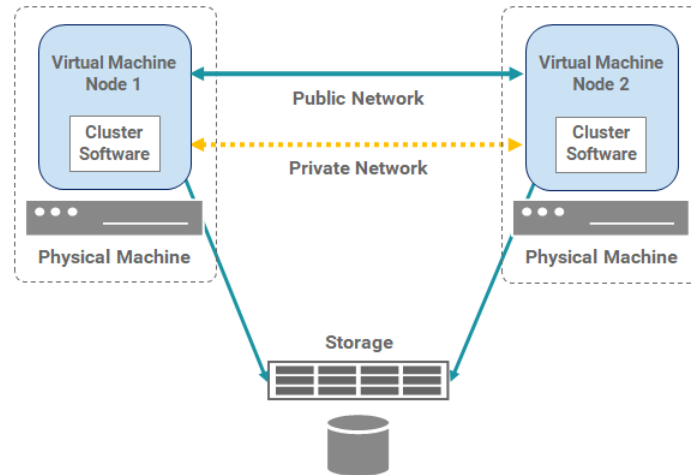
- 僅支援使用 FC (光纖通道) 連接的陣列。
- 陣列必須支援 ATS SCSI 指令。
- 陣列必須支援 SCSI-3 PR (持續保留)，特別是 WEAR (獨佔寫入 - 所有註冊者)。

VMware 和 WSFC 使用叢集 VMDK 有一些先決條件。

- 不支援 CIB (機箱內叢集) 配置。
- 資料儲存體必須使用 VMFS 6 進行格式化 (不支援 VMFS 5)。
- VMDK 必須是預先配置即時清零配置 (無精簡配置的 VMDK)。
- 如果您的環境中配置了 DRS，則必須建立反關聯性規則，以便虛擬機可以在單獨的主機上執行。
- vCenter Server 7.0 及更高版本。
- 不支援快照、複製和儲存 vMotion (無法備份節點，因為備份軟體使用快照)。
- 不支援容錯、VMS 虛擬硬體熱插拔、和叢集硬碟熱插拔擴充。
- 支援 vMotion，但僅適用於滿足相同要求的主機。

5.2.2. WSFC 架構

VMware 上的 WSFC 環境如下圖所示。



圖表 5-6 跨主機叢集的虛擬機

透過將叢集節點放置在單獨的 ESXi 主機上，跨實體 ESXi 主機的虛擬機叢集可以防止實體 ESXi 主機上的軟體和硬體故障。此配置需要叢集磁碟資源的共用儲存。請注意，叢集 VMDK 支援 CAB (跨機箱叢集) 而不是 CIB (機箱內叢集)。

上圖顯示了 CAB 設定。

- 兩台不同 ESXi 主機上執行 WSFC 的兩台虛擬機。
- 虛擬機共用私有和公用網路連線以進行私有心跳。
- 每個虛擬機都連接到共用儲存。

5.2.3. 設定叢集 VMDK 的提示

我們提供一些透過叢集 VMDK 設定 WSFC 的提示，而不是完整步驟，因為已經有有關安裝的詳細文件。

- 當您在 vSphere 7 中建立資料儲存體時，建立資料儲存體精靈中會有一個名為**支援叢集 VMDK**的新列，該列會告訴您陣列裝置是否支援。
- 在資料儲存體建立過程中點選**啟用**按鈕。

The screenshot shows the configuration page for a CLUSTERED_VMDK in VMware vSphere. The 'General' tab is active, and the 'Clustered VMDK' option is highlighted with a red box, indicating it is enabled. The interface includes a navigation menu on the left and a main content area with sections for Properties, Capacity, Datastore Capabilities, and Space Reclamation.

Properties	
Name	CLUSTERED_VMDK
> File system	VMFS 6.82
Drive type	HDD

Capacity	
Total Capacity	49.75 GB
Provisioned Space	1.41 GB
Free Space	48.34 GB

Datastore Capabilities	
Thin Provisioning	Supported
> Storage I/O Control	Disabled
Clustered VMDK	Enabled

Space Reclamation	
Space reclamation	Enabled at Low priority: Deleted

圖表 5-7 啟用叢集 VMDK

- 建立第一個虛擬機時，將磁碟配置選擇為預先配置即時清零，並將虛擬設備節點選擇為新 SCSI 控制器。
- 在第二個虛擬機上，點擊使用現有硬碟新增設備。
- 將 Windows 叢集參數 `QuorumArbitrationTimeMax` 設定為 60。



資訊

關於 `QuorumArbitrationTimeMax`，請參閱以下文件以了解更多詳細資訊。

- [QuorumArbitrationTimeMax](#)

5.2.4. 不支援 WSFC 的設定

vSphere 7 的 WSFC 設定不支援下列環境和功能，其中一些與儲存陣列有關。

- 使用 NFS 資料儲存體上的 VMDK 作為 WSFC 的共用磁碟資源。
- 增加共用磁碟的大小。

第二點意旨資料儲存體不能在線上擴充。因此，使用者必須為應用程式規劃足夠的容量。

5.3. 測試結果

本部分提供使用傳統 RDM 和叢集 VMDK 建構 WSFC 的效能結果。我們也透過 IOmeter 基準測試驗證了隨機 IOPS 和傳輸量。以下是環境和結果。

5.3.1. 環境與架構

- 儲存
 - 型號：XS5324D
記憶體：每個控制器 8 GB
韌體：XEVO 2.1.3
主機卡：2 x 4 連接埠 16Gb FC (SFP+)
SAS 硬碟：3 x 希捷 NL-SAS HDD 12.0 Gb/s 1TB
 - 儲存池：2 x (每個儲存池 3 顆硬碟，使用 RAID 5)
 - 儲存卷：1 x 100 GB 在儲存池中 (控制器 1)
 - 儲存卷區塊大小：512 位元
- 伺服器
 - 型號：2 x ASUS RS700

16 Gb FC 主機匯流排介面卡：Marvell QLogic QLE2672

作業系統：VMware ESXi 7.0U2

- 軟體

VMware vSphere 7.0U2

VM 作業系統：2 台具有故障轉移叢集功能的 Windows Server 2016

- IOmeter

版本：1.1.0

工作任務：1

隊列深度：128

5.3.2. RDM 與叢集 VMDK 效能結果比較

以下是隨機 4K 和循序 32K 的效能結果。

表格 5-2 RDM 和叢集 VMDK 的效能結果

	RDM	叢集 VMDK
隨機 4K	讀取 IOPS：117K 寫入 IOPS：26.7K	讀取 IOPS：125K 寫入 IOPS：22.6K
循序 32K	讀取傳輸量：838 MB/s 寫入傳輸量：749 MB/s	讀取傳輸量：1,557 MB/s 寫入傳輸量：1,307 MB/s

表中的隨機 4K 沒有太大區別，但就傳輸量而言，使用叢集 VMDK 優於 RDM。

5.4. 結論

在 ESXi 7.0 中，WSFC 配置支援 VMFS 資料儲存體上的叢集 VMDK，簡化虛擬機應用環境的流程。QSAN 儲存跟隨 VMware 的腳步，支援叢集 VMDK，並且經過充分測試。就效能結果而言，使用叢集 VMDK 還具有更好的傳輸量行為。QSAN 儲存是建置 Windows 叢集架構的理想解決方案。儘管使用 VMDK 存在一些限制，但使用者在規劃時可以避開它們。

5.5. 附錄

5.5.1. 適用於

- XEVO 韌體 2.1.3 及更高版本

5.5.2. 參考

設定 WSFC 文件

- [Windows Server 故障轉移群集的設定](#)

關於 RDM

- [關於原始設備映射](#)
- [虛擬 RDM 與實體 RDM 的差異](#)

關於叢集 VMDK

- [使用 Hitachi VSP 系列在 vSphere 7 上設定具有叢集 VMDK 的 Windows Server 故障轉移叢集](#)
- [VMware 叢集 VMDK、SCSI3-PR 和 WEAR](#)

6. VMWARE 災難復原解決方案

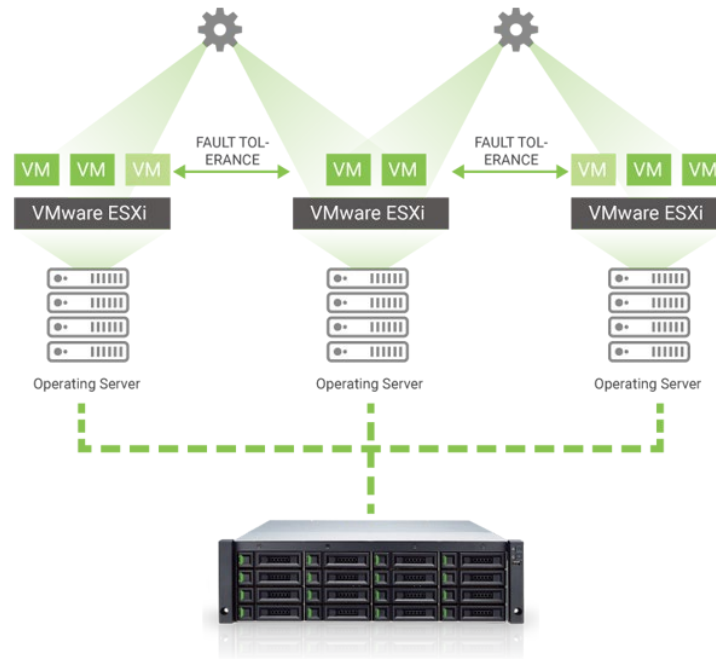
本章我們提供在 VMware 環境下配置災難復原解決方案的詳細操作，並確保複製的資料與 ESXi 伺服器中實作的特殊腳本一致，程序如下。

1. 前提條件是已設定 ESXi 伺服器。
2. 配置遠端複製任務備份虛擬機檔案。
3. 在 ESXi 伺服器中建立腳本以輪換快照。
4. 倒回災難演練的複製任務。

6.1. 配置災難復原方案

6.1.1. 設定 ESXi 伺服器

這裡準備的環境是 ESXi 6.5 伺服器，安裝 10 GbE 主機匯流排介面卡，直接連接 QSAN 儲存，並確保 ESXi 伺服器由 vCenter 管理。



圖表 6-1 ESXi 伺服器架構

6.1.2. 配置遠端複製

配置遠端複製任務需要設定兩台 QSAN 儲存系統，且目標單元的可用空間必須大於或等於來源單元。否則，可能會因儲存空間不足而導致快照副本功能失敗。雖然設定方法不同，但以下分別介紹配置。

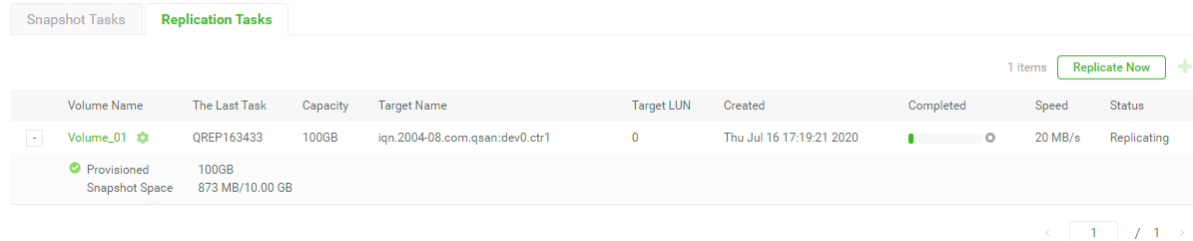
XEVO 配置

準備兩台 XCubeSAN 或 XCubeFAS 儲存系統，分別命名為 SAN-a 和 SAN-b，步驟如下。

1. 將 SAN-a 其中一個 10 GbE 連接埠連接到 SAN-b。
2. 在 SAN-a 中，建立儲存池和儲存卷。然後設定快照空間，使快照副本功能正常運作。
3. 在 SAN-a 中，將建立的儲存卷掛載到準備好的 ESXi 伺服器上。
4. 根據 ESXi 伺服器中已掛載的資料儲存體建立虛擬機。
5. 在 SAN-b 中，重複上述步驟 2 以建立與 SAN-a 相同或更大的儲存卷大小。您可能還需要設定快照空間。或者，如果您使用自動複製配置遠端複製任務，則可以跳過此步驟。

- 在 SAN-a 中，選擇**保護**頁籤以建立至 SAN-b 中副本儲存卷的遠端複製任務。

Protection Volumes



Volume Name	The Last Task	Capacity	Target Name	Target LUN	Created	Completed	Speed	Status
Volume_01	QREP163433	100GB	iqn.2004-08.com.qsan.dev0.ctr1	0	Thu Jul 16 17:19:21 2020	<div style="width: 100%;"></div>	20 MB/s	Replicating

圖表 6-2 配置複製任務

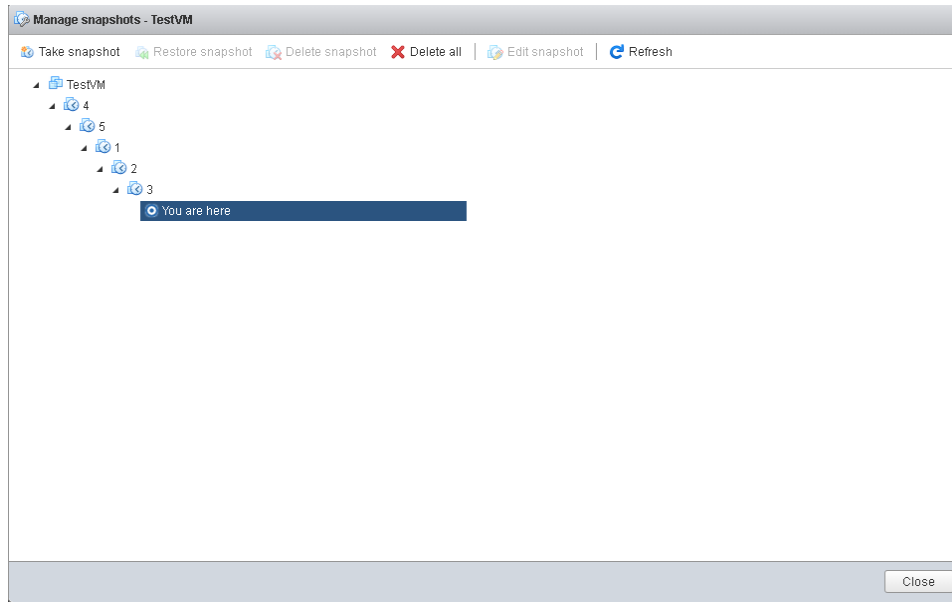
- 開啟 ESXi 伺服器中虛擬機的控制台，定期放入一些檔案 (例如 Robocopy 實用程式) 以持續增加資料。



資訊

Robocopy 代表“穩健的檔案複製”，是微軟 Windows 的命令列檔案傳輸實用程式，請參閱[維基百科中的 Robocopy](#)。

- 從 vCenter 使用者介面在此虛擬機中建立計劃快照，在本範例中，我們拍攝了 5 個快照。



圖表 6-3 在虛擬機中建立計劃快照

9. 準備工作到此結束。

QSM 配置

準備兩台 XCubeNXT 或 XCubeNAS 儲存系統，分別命名為 NAS-a 和 NAS-b，步驟如下。

1. 將 NAS-a 其中一個 10 GbE 連接埠連接到 NAS-b。
2. 在 NAS-a 中建立儲存卷和共用資料夾。
3. 存取 NFS 共用資料夾，為所有連接的主機指派讀寫權限。
4. 在 NAS-b 中，建立與 NAS-a 中的儲存卷大小相同或更大的儲存卷。
5. 在 NAS-a 中，將建立的共用資料夾掛載到準備好的 ESXi 伺服器上。
6. 基於 ESXi 伺服器中已掛載的資料儲存體建立虛擬機。
7. 在 NAS-a 中，選擇**保護**頁籤以建立至 NAS-b 中副本儲存卷的遠端複製任務。
8. 開啟 ESXi 伺服器中虛擬機的控制台，定期放入一些檔案 (例如 Robocopy 實用程式) 以持續增加資料。
9. 準備工作到此結束。

6.1.3. 在 ESXi 伺服器中建立腳本

根據上述操作，我們首先從 ESXi 伺服器本身在虛擬機中拍攝快照，然後將 .VMDK 檔案連同拍攝的快照複製到遠端站點。在遠端網站掛載儲存卷、註冊並倒回拍攝的快照後，一切都將與此方法一致。

但是，VMware 不會自動刪除或輪換快照，因此會保留大量快照映像，這會導致長時間效能不佳。我們這裡提供的腳本是指定固定數量的快照。ESXi 伺服器可以保持輪換，以防止太多快照影響虛擬機器效能。下面以 SAN-a 為例，FAS 和 NAS 操作是相同的。

1. 在從 SAN-a 裝載的資料儲存體中建立 “Crontabs” 資料夾。
2. 將以下腳本 “SnapshotAutoDelete.sh” 上傳到 “Crontabs” 資料夾。

```
# cat SnapshotAutoDelete.sh

#!/bin/sh

LOG_PATH="/var/log/Schedule_Snapshot.log"
[ -f "$LOG_PATH" ] && rm $LOG_PATH;

QTY=2 # Reserved quantity
for i in `vim-cmd vmsvc/getallvms 2>/dev/null | awk '{print $1}' | grep -e "[0-9]"`
# Grab all Vmid on esxi
do
    SNAPSHOT_COUNT=`vim-cmd vmsvc/snapshot.get $i | egrep -- '--\|-CHILD|^|\-ROOT'
| wc -l`
    GuestName=$(vim-cmd vmsvc/get.summary $i | grep name | awk '{ print $3 }' | cut
-d \" -f 2)
    if [ $SNAPSHOT_COUNT -gt $QTY ]; then # If the number of snapshots is greater
than the number of reservations
        DELETE_COUNT=$((SNAPSHOT_COUNT-$QTY))
        OLD_SNAPSHOT_ID=`vim-cmd vmsvc/snapshot.get $i | grep Id | head -
$DELETE_COUNT | awk -F: '{print $2}'`
        for n in $OLD_SNAPSHOT_ID
        do
            vim-cmd vmsvc/snapshot.remove $i $n; ret=$?
            sleep 30s
            if [ $ret -eq 0 ];then
                echo "$(date +%F %T) : $GuestName snapshot $n Delete
Success.." >> $LOG_PATH # Output to log path after deletion
            else
                echo "$(date +%F %T) : $GuestName snapshot $n Delete
FAILED.." >> $LOG_PATH
            fi
        done
    else
        echo "$(date +%F %T) : $GuestName snapshot not found." >> $LOG_PATH
    fi
done
```

3. 從 ESXi 伺服器的 SSH 會話將腳本的權限變更為 777。

```
[root@local:~] cd vmfs/volumes/SAN1/Crontabs/
[root@local:~/vmfs/volumes/5d445d0a-fae8654e-a676-001b21d4d680/Crontabs] chmod 777 SnapshotAutoDelete.sh
[root@local:~/vmfs/volumes/5d445d0a-fae8654e-a676-001b21d4d680/Crontabs] ls -al
total 1152
drwxr-xr-x 1 root root 73728 Aug 2 16:38 .
drwxr-xr-t 1 root root 73728 Aug 2 16:38 ..
-rwxrwxrwx 1 root root 1088 Aug 2 18:52 SnapshotAutoDelete.sh
[root@local:~/vmfs/volumes/5d445d0a-fae8654e-a676-001b21d4d680/Crontabs]
```

4. 在 SSH 會話中透過以下命令找到資料儲存體。

```
# esxcli storage filesystem list
```

```
[root@local:~] esxcli storage filesystem list
Mount Point                               Volume Name  UUID                               Mounted  Type      Size      Free
-----
/vmfs/volumes/5bc3fd0f-f996289d-ba94-001018edee60  datastore1  5bc3fd0f-f996289d-ba94-001018edee60  true    VMFS-6   492042190848  442177159168
/vmfs/volumes/5d445d0a-fae8654e-a676-001b21d4d680  SAN1        5d445d0a-fae8654e-a676-001b21d4d680  true    VMFS-6   160792838144  88226136064
/vmfs/volumes/5ceb8d20-96976e3b-25ef-08606e151c65  5ceb8d20-96976e3b-25ef-08606e151c65  true    vfat     299712512    80486400
/vmfs/volumes/9bfaa77a-a157614d-7923-8cc7a16bcdea  9bfaa77a-a157614d-7923-8cc7a16bcdea  true    vfat     261853184    261844992
/vmfs/volumes/3d40c777-b5b2f4fb-b003-5dfeca8c4b86  3d40c777-b5b2f4fb-b003-5dfeca8c4b86  true    vfat     261853184    113819648
/vmfs/volumes/5ceb8d28-4a26e650-7a8a-08606e151c65  5ceb8d28-4a26e650-7a8a-08606e151c65  true    vfat     4293591040   4264230912
[root@local:~]
```

5. 使用以下指令新增一個 cron 作業，每天 23:30 執行腳本。您可以根據您的環境指定時間點。此時間點應早於 vCenter 所建立的定期快照任務，或者您可以直接編輯該文件。

```
# echo "30 23 * * * sh /vmfs/volumes/5d445d0a-fae8654e-a676-001b21d4d680/Crontabs/SnapshotAutoDelete.sh" >> /var/spool/cron/crontabs/root
```



資訊

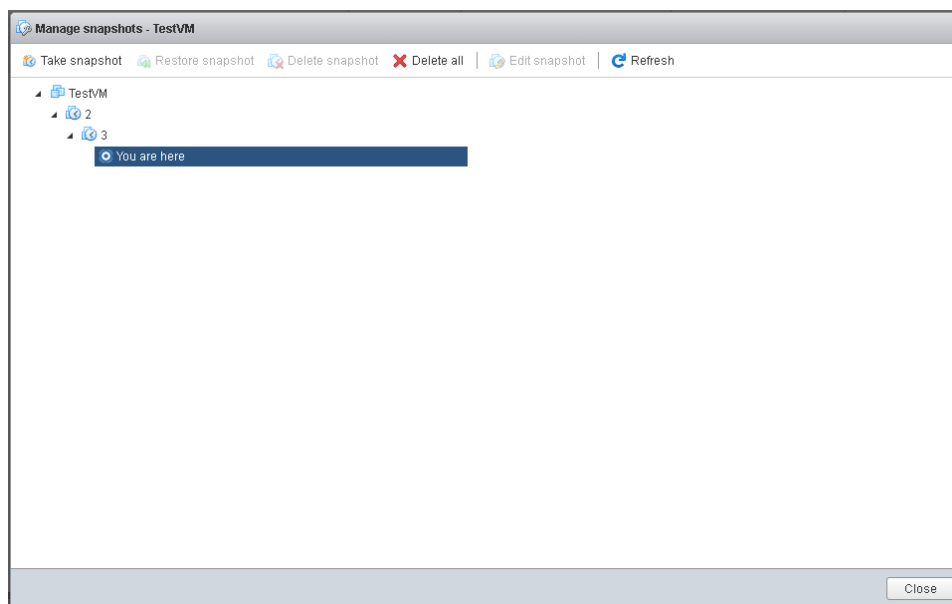
上面的灰色字是資料儲存體的 UUID，請使用上面的指令檢查您的 UUID。

6. 由於 ESXi 伺服器重新啟動後設定會被清除，因此需要新增上述指令來永久儲存設定。編輯 ESXi 伺服器的本機 cron job 檔案 (/etc/rc.local.d/local.sh)，並在設定檔尾端新增以下命令。

```
# vi /etc/rc.local.d/local.sh

...
/bin/echo "30 23 * * * sh /vmfs/volumes/5d445d0a-fae8654e-a676-001b21d4d680/Crontabs/SnapshotAutoDelete.sh" >>/var/spool/cron/crontabs/root
/bin/kill $(cat /var/run/crond.pid)
/usr/lib/vmware/busybox/bin/busybox crond
```

7. 從 ESXi 使用者介面檢查保留快照的數量，並確認快照已保留最新的兩個。



圖表 6-4 列出虛擬機中的快照

8. 使用以下命令查看日誌。

```
# cat /var/log/Schedule_Snapshot.log
```

```
[root@local:~] cat /var/log/Schedule_Snapshot.log
2019-08-05 11:30:38 : 2012R2-SAN1 snapshot 1 Delete Success..
2019-08-05 11:31:12 : 2012R2-SAN1 snapshot 2 Delete Success..
2019-08-05 11:32:10 : 2012R2-SAN1 snapshot 3 Delete Success..
[root@local:~]
```

9. ESXi 伺服器配置完成。

6.1.4. 災難演習

我們提供災難演習來證明備份的有效性。同樣，設定方法也不同；以下各節分別介紹配置。

XEVO 配置

繼續上一節，兩台 XCubeSAN 或 XCubeFAS 儲存系統分別命名為 SAN-a 和 SAN-b，步驟如下。

1. 在 SAN-a 中，選擇**保護**頁籤以尋找遠端複製任務。

Protection Volumes

Snapshot Tasks **Replication Tasks**

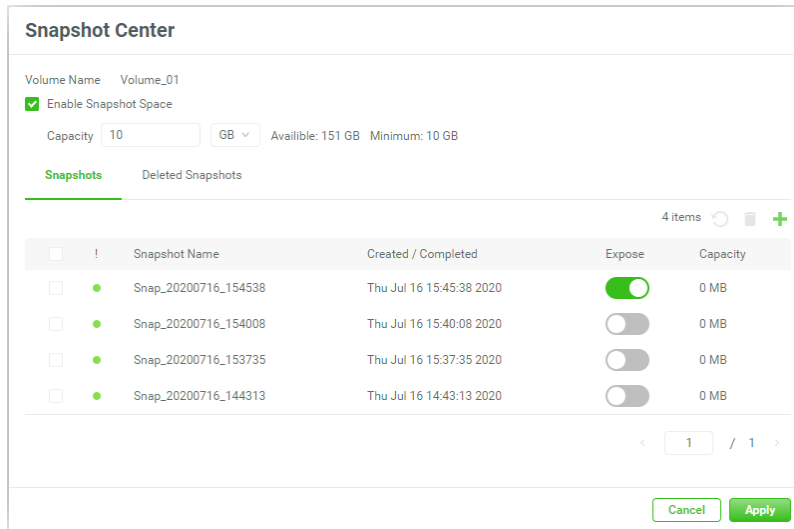
1 items **Replicate Now** +

Volume Name	The Last Task	Capacity	Target Name	Target LUN	Created	Completed	Speed	Status
Volume_01	QREP163433	100GB	iqn.2004-08.com.qsan.dev0.ctr1	0	Thu Jul 16 17:19:21 2020	<div style="width: 100%;"></div>	20 MB/s	Replicating
Provisioned Snapshot Space 100GB / 873 MB/10.00 GB								

< 1 / 1 >

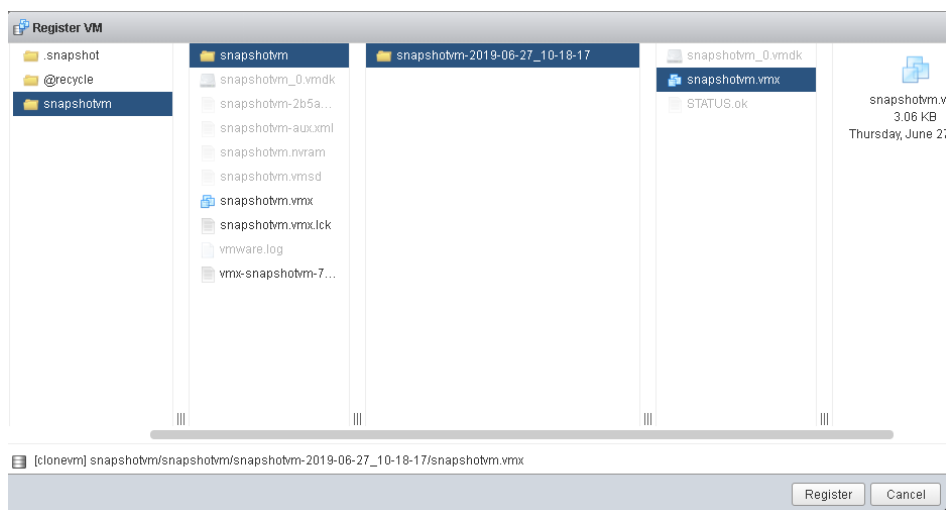
圖表 6-5 遠端複製任務

- 您可能需要從 ESXi 伺服器卸載 SAN-a 的原始資料儲存體以模擬 SAN-a 上的災難。
- 在 SAN-b 中，選擇**保護**頁籤，將複製快照公開為可讀寫的儲存卷，預設公開的快照容量大於 0 (GB)，這稱為可寫入快照功能。



圖表 6-6 公開快照

- 將儲存卷對應為具有讀寫權限的 LUN，並存取 ESXi 伺服器的 vCenter 使用者介面將公開的快照儲存卷掛載為資料儲存體。
- 在掛載資料儲存體的過程中，ESXi 系統將要求您指派新簽章或使用現有簽章。請選擇使用現有簽章。
- 右鍵點擊資料儲存體，您將能夠看到從 SAN-a 複製的虛擬機，然後您可以註冊該虛擬機，並在快照倒回後嘗試啟動。



圖表 6-7 快照已倒回



提示

由於 ESXi 伺服器快取的資料可能導致 .VMDK 檔案不一致，因此需要倒回虛擬機的快照。請倒回上電前的最後一個快照，以確保虛擬機能夠成功啟動。

7. 完成。

QSM 配置

繼續上一節，兩台 XCubeNXT 或 XCubeNAS 儲存系統分別命名為 NAS-a 和 NAS-b，步驟如下。

1. 在 NAS-a 中，選擇**保護**頁籤，找到已建立的快照副本任務。
2. 在 NAS-b 中，選擇**保護**頁籤，並將複製的快照複製到儲存卷中。
3. 複製完成後，在共用資料夾頁面將權限由唯讀更改為讀寫。
4. 將具有讀寫權限的資料夾指派給 NFS 協定，就像我們在 NAS-a 中所做的那樣。
5. 前往 ESXi 伺服器，將 NFS 共用資料夾掛載為資料儲存體。
6. 右鍵點擊資料儲存體，您將能夠看到從 NAS-a 複製的虛擬機，然後您可以註冊該虛擬機，並在快照倒回後嘗試啟動。
7. 完成。

6.2. 結論

本文件討論 VMware 環境中的連續備份解決方案和災難演練，配置資料保護解決方案有助於防止意外情況的發生。此外，這是一種經濟有效的方法，並且不需要在環境中安裝任何代理程式。我們提供的解決方案可以透過儲存在 QSAN 儲存中的簡單腳本和快照副本輕鬆實施。

6.3. 附錄

6.3.1. 適用於

- XEVO 韌體 2.0.0 及更高版本
- QSM 韌體 4.0.0 及更高版本

6.3.2. 參考

文件

- [XEVO 軟體手冊](#)
- [QSM 4 軟體手冊](#)
- [遠端複製白皮書](#)