

NVMe 儲存解決方案

解決方案簡介

2022 十月

公告

版權

© 版權所有 2022 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、SANOS 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	iv
前言	v
執行摘要	v
讀者	v
技術支援	vi
資訊、提示和注意事項	vi
1. NVMe 概述	1
1.1. NVMe 協定的演變	1
1.2. NVMe 固態硬碟速率概述	1
2. NVMe 解決方案	2
2.1. 純正 NVMe 快閃儲存	2
2.2. NVMe SSD 助力企業工作負載	2
2.3. 卓越表現的解決方案	3
2.4. 應用	8
3. 結論	10
4. 附錄	11
4.1. 參考	11

圖表

圖表 2-1	QSAN XF3126D 贏得 ITPro Review 的編輯選擇	2
圖表 2-2	QSAN SD4 NVMe 固態硬碟	3
圖表 2-3	測試示意圖.....	5
圖表 2-4	隨機讀取的測試結果.....	6
圖表 2-5	隨機寫入測試結果.....	7
圖表 2-6	RAID 10 測試結果.....	8
圖表 2-7	NVMe 儲存應用.....	9

注意

文件中所包含資訊的準確性已被審查。但它可能包括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，這些例子包括個人、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

執行摘要

資料傳輸是所有運算種類的基礎，機器學習、邊緣運算、和虛擬化等現代科技都倚賴高速傳輸來處理大資料流量。如今，隨著這些科技或多或少導入業界應用，大多數產業都不可避免地面臨資料成長，而對於資訊基礎設施的效能需求也相應地提升。

有鑑於此趨勢，越來越多企業和組織採用全快閃儲存解決方案，因為其低延遲和優異的資料傳輸效能得以符合多種現代應用的需求。固態硬碟的速率取決於傳輸介面：即使 SAS 和 SATA 介面在市場中仍相當常見，NVMe 在效能上達成突破，因此日漸普及。

原生支援 NVMe 介面的 XF3126D 是 QSAN 最具代表性的全快閃陣列產品，並在近期榮獲英國媒體 [ITPro](#) 的五顆星好評。QSAN [XF3126D](#) 可以搭載 QSAN NVMe SSD SD4 系列，企業級 PCIe Gen 4x4 雙埠固態硬碟，藉此達到微秒級的極低延遲，以前所未見的傳輸速率躍升市場上最具成本效益的全快閃儲存設備。

本文件著重於介紹 NVMe 儲存平台的效能。此外，文末提供一例醫療產業的場景說明部署全快閃陣列如何加速運算與各式應用。

讀者

本文件適用於有興趣學習 NVMe SSD 和全快閃儲存的 QSAN 客戶和合作夥伴。我們假定讀者熟悉 QSAN 產品並具有一般 IT 經驗，包括作為系統或網路管理員的知識。如有任何疑問，請參閱產品的使用手冊，或聯絡 QSAN 技術支援以獲得進一步的幫助。

技術支援

您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. NVMe 概述

1.1. NVMe 協定的演變

隨著固態硬碟逐漸取代傳統硬碟，SAS 和 SATA 介面不再足以提供企業充分利用固態硬碟儲存所需的速度。有鑑於此，最新的 NVMe 介面專為非揮發性儲存開發，且對資料中心的重要性日益漸增。NVMe 固態硬碟的效能較其他硬碟種類突出許多，但每 TB 的價格僅略高於其他，因此 IDC 等機構認為 NVMe 介面將逐漸取代傳統硬碟協定，尤其在對延遲有高需求的運算工作上。請參閱 Western Digital 部落格文章來取得 NVMe 的更多細節資訊：[What is NVMe and why is it important?](#)

1.2. NVMe 固態硬碟速率概述

NVMe 透過允許固態硬碟直接存取 PCIe 匯流排，在傳輸速度上達成一大躍進，將延遲降低至 30 微秒，而這使得伺服器得以直接連結至 NVMe 固態硬碟。與 SCSI 和 ATA 的指令相比，NVMe 利用不到一半的中央處理器指令數量來處理輸入輸出，藉此提高資料傳輸速率。此外，NVMe 支援訊息佇列中的 64K 命令和至多 64K 佇列。與其相比，SAS 設備每個佇列最多支援 256 個命令，而 SATA 僅支援 32 個命令。

2. NVMe 解決方案

2.1. 純正 NVMe 快閃儲存

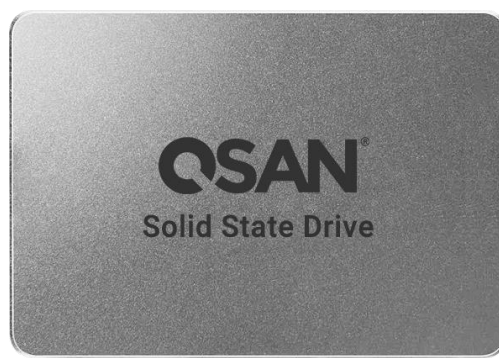
3U 機架 26 槽的 QSAN XF3126D 全快閃 NVMe 儲存裝置提供微秒等級的延遲與高每秒讀寫，能夠滿足運算密集的企業應用環境對效能的需求。該產品專為企業及用戶設計，能提供高效能、高可靠性、與彈性且簡明易懂的管理系統。



圖表 2-1 QSAN XF3126D 贏得 ITPro Review 的編輯選擇

2.2. NVMe SSD 助力企業工作負載

QSAN SD4 雙埠 NVMe SSD 使用 PCIe Gen 4x4 介面提供快閃硬碟技術的所有優勢，支援業界新的 U.3 介面，並完全向下相容 U.2 插槽。SD4 系列提供高達 15,360 GB 的各種容量。基於 Hynix V6 eTLC NAND 閃存，其循序讀取效能最高可達 7,000 MB/s，循序寫入效能可達 6,800 MB/s。而且，SD4 SSD 的功耗遠低於傳統硬碟，是新平台最佳嵌入式解決方案。



圖表 2-2 QSAN SD4 NVMe 固態硬碟

2.3. 卓越表現的解決方案

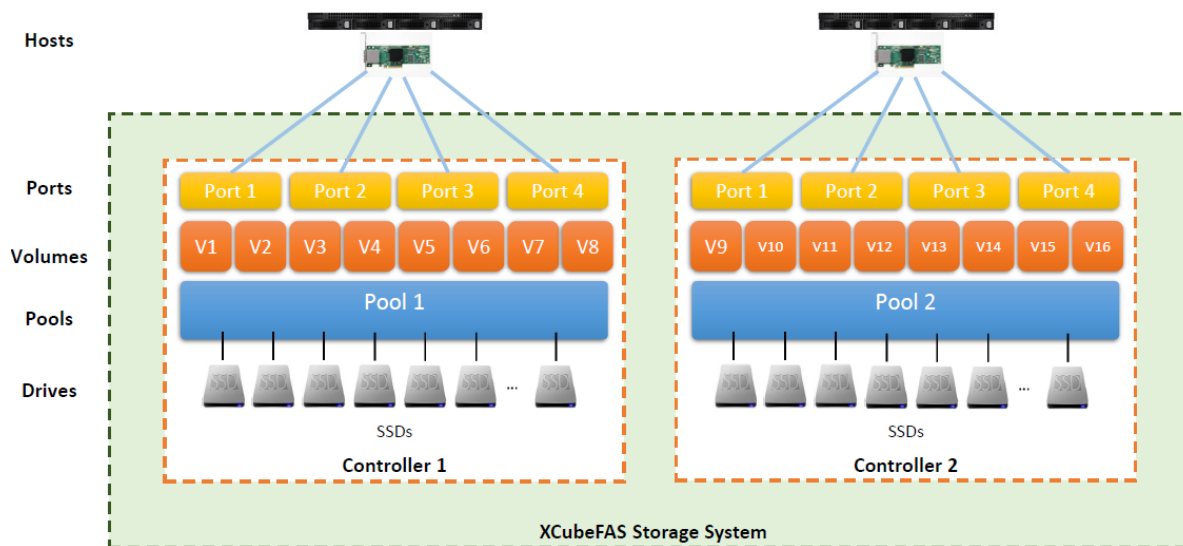
在 QSAN 的原生 NVMe 全快閃陣列中搭配 QSAN NVMe 雙埠固態硬碟，於實驗中測得優異的效能結果。測試的流程詳述如下：

測試環境與組態

- 伺服器
 - 型號：1 x Dell T630 ; 1 x HP Z840
 - 16 Gb 光纖通道主機匯流排介面卡：Marvell QLogic QLE2694
 - 作業系統：Windows Server 2012 R2
- 儲存裝置
 - 型號：XCubeFAS XF3126D
 - 記憶體：每個控制器 16 GB (2 x 8 GB)
 - 韌體版本：2.0.1
 - 雙埠 NVMe 固態硬碟：13 x QSAN SD43D800，3.84 TB，PCIe Gen 4x4

- 儲存池：
 - 控制器 1 上建置 1 x RAID 5 / RAID 10 儲存池，配備 7 / 6 x NVMe SSDs
 - 控制器 2 上建置 1 x RAID 5 / RAID 10 儲存池，配備 6 x NVMe SSDs
- 儲存卷：
 - 儲存池 1 (控制器 1) 上建置 8 x 100 GB 儲存卷
 - 儲存池 2 (控制器 2) 上建置 8 x 101 GB 儲存卷
 - 儲存卷條帶：64 KB
 - 區塊大小：512 Byte
 - 快取模式：RAID 5 中回寫快取，RAID 10 中直寫快取
- 讀寫模式
 - 工具：Vdbench V5.04.07
 - 工作：2 x 4 (1 工作對應 1 儲存卷)
 - 佇列級別數：128
 - 資料大小：4K 8K 32K 64K
 - 讀寫速率：10 ~ 120
 - 間隔：1 秒
 - 加熱期：5 秒
 - 持續運行時間：30 秒每個 I/O 速率

■ 示意圖



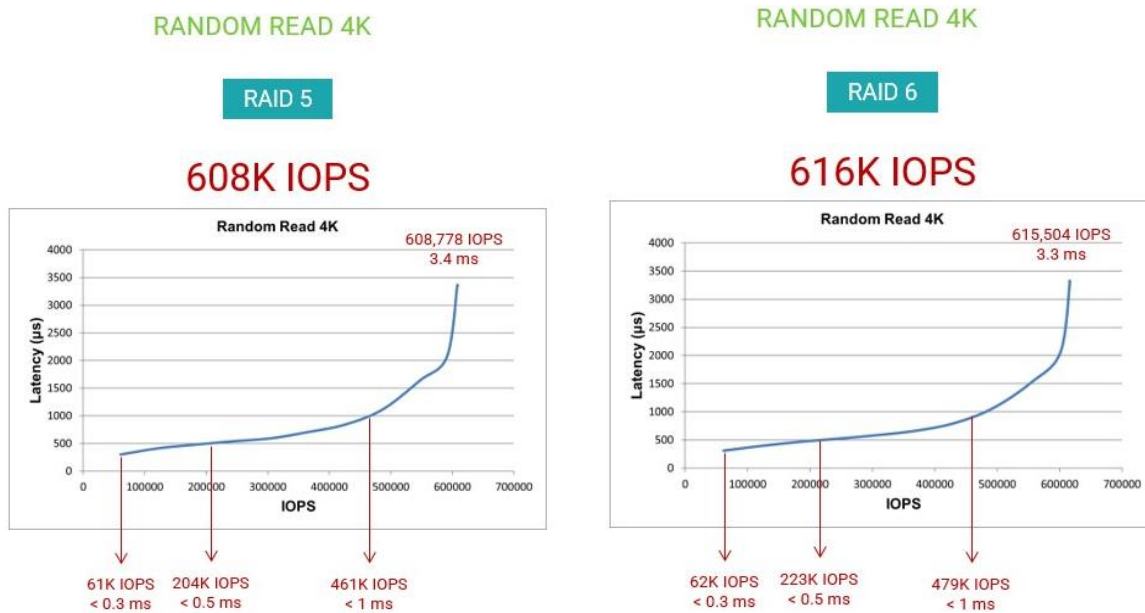
圖表 2-3 測試示意圖

測試場景

首先在兩片控制器上分別建置 RAID 5 和 RAID 10 儲存池，接著利用 Vdbench 軟體進行範圍自 10% 至 120% 的讀寫率。

測試效能表現

以下的圖表展示了效能報告的結果。在 RAID 5 和 RAID 6 組態下，系統分別在隨機讀取達到 608K 和 616K 每秒讀寫。在 500 微秒以下的極低延遲狀態下，系統仍保持接近 230K 每秒讀寫的良好性能。



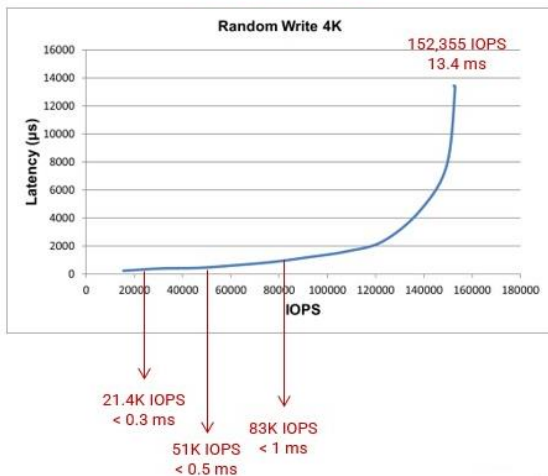
圖表 2-4 隨機讀取的測試結果

在隨機寫入時，RAID 5 和 RAID 6 組態的延遲均低於 300 微秒，也都提供了優異的每秒讀寫數值。值得一提的是，兩種組態都得以在毫秒以下的延遲達到了 80K 以上的每秒讀寫，亦即當寫入涉及奇偶校驗位時，儲存設備的效能仍維持高水準。

RANDOM WRITE 4K

RAID 5

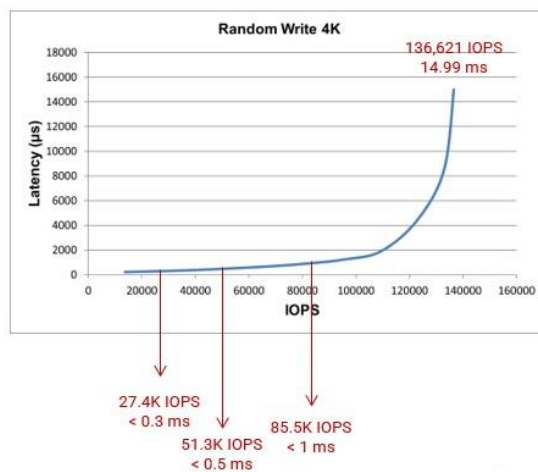
152K IOPS



RANDOM WRITE 4K

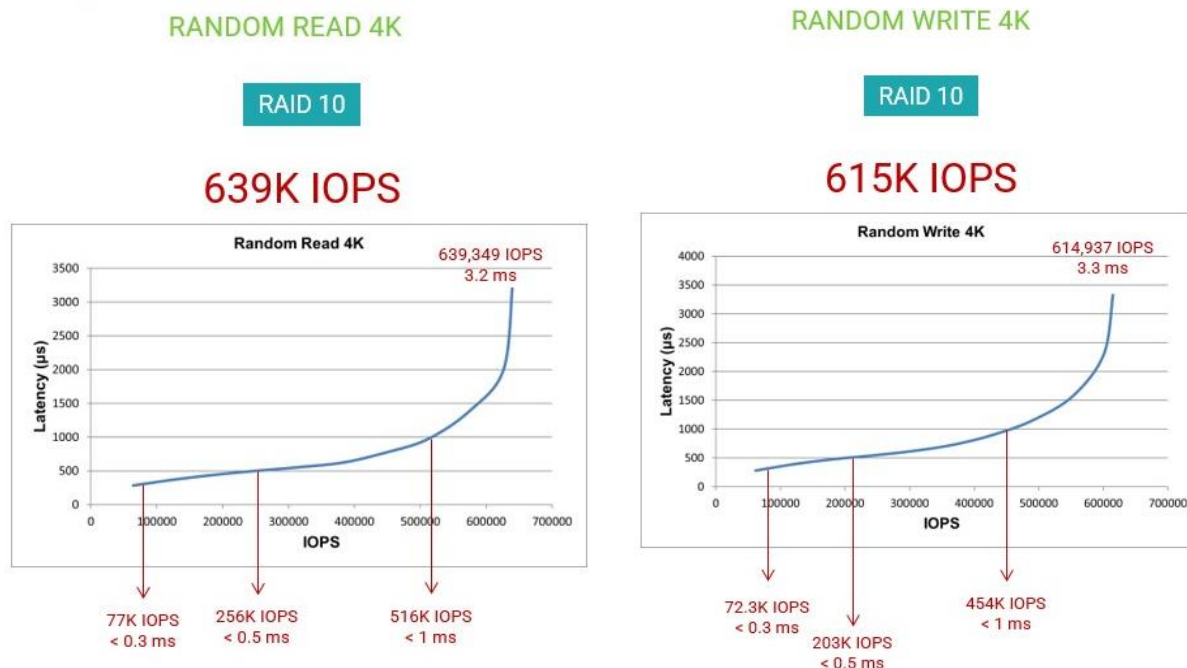
RAID 6

137K IOPS



圖表 2-5 隨機寫入測試結果

下方列出了 RAID 10 組態的測試結果以供參考。由三種組態的效能表現可以得知，奇偶效驗位的讀寫並不會大幅拖累系統的整體效能。因此，XF3126D 和 SD4 的組合在提供高效能的同時，不需要為了鏡像硬碟而犧牲大量儲存空間。



圖表 2-6 RAID 10 測試結果

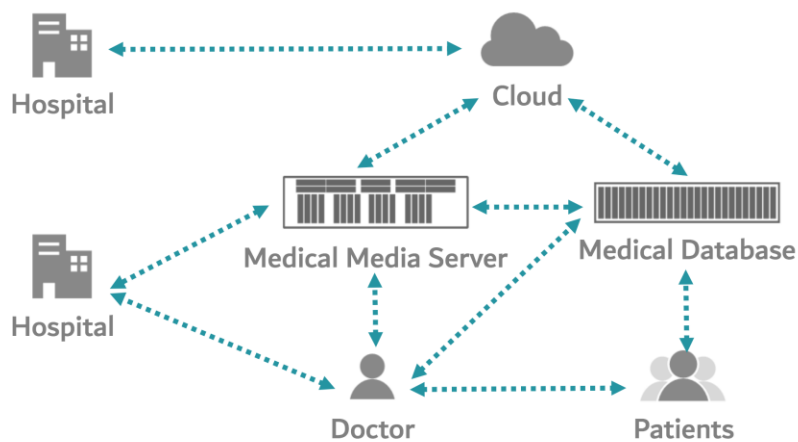
2.4. 應用

採用 NVMe 介面的儲存平台能夠滿足多項科技應用的需求，包含邊緣運算、人工智慧、虛擬化等。過去儲存設備的速度經常不堪負荷運算密集型的工作，而 NVMe 提供該瓶頸合適的解決方案。以下的章節將以醫療產業中的例子簡述該解決方案可能的應用場景，尤其針對人工智慧和邊緣運算導入至情境中，對服務品質與效率的提升。

資料輸入的效率往往限制了機器學習的能力。為了在短時間內及時完成運算與資料輸出，資料的傳輸速度與流量變得至關重要。在數位化的醫療環境中部署全快存設備，有助於人工智慧導入自動化資源調度和藥物配發等系統，以及更進階的潛在的應用，包含儀器數值判讀和醫學影像分析等。

5G 網路與邊緣運算的整合，透過將運算資源轉移到網路邊緣的節點，能更大程度地增進人工智慧的效用。隨著儲存設備與網路速率的加速，醫療團隊將得以在醫院外提供即時、

高品質的醫療服務，例如讓醫生與人工智慧介入救護車上的急救治療。下方的圖表描繪了快閃儲存在上述應用的整合，藉由更高速、透明化的資訊交換與流通，能夠提升數位化環境的服務品質。



圖表 2-7 NVMe 儲存應用

3. 結論

資料傳輸速率決定了運算工作的效能，而全快閃儲存的資料傳輸速率和硬碟介面息息相關。NVMe 的最佳化效能使其在眾多協定中脫穎而出，成為市場上最能滿足運算密集型應用需求的介面，尤其適合導入機器學習、邊緣運算的環境。

QSAN 全快閃陣列和 QSAN SD4 NVMe 固態硬碟的整合，為各種規模的組織提供新一代的高速儲存解決方案，使各產業在最新科技的發展與整合皆能更進一步。全快閃裝置的可靠度來自於處理巨量資料時確保的低延遲，因此全快閃儲存不僅幫助了企業和組織加速運算環境，更是擁抱未來趨勢的路上，不可或缺的基石。

4. 附錄

4.1. 參考

產品

- [QSAN XF3126](#)
- [QSAN SD4 NVMe 固態硬碟](#)

新聞

- [IT Pro: Qsan XCubeFAS XF3126D review: The price is right](#)

部落格

- [QSAN Blog: Why Does Low Latency Affect Your Business](#)

文章

- [AnandTech: Best SSDs](#)
- [Mobile Edge Computing Based QoS Optimization in Medical Healthcare Applications](#)