

SM2270 NVMe SSD 控制器

針對資料中心所設計並支援 Open Channel SSD

大數據、隨選視訊、社群網路以及消費者與企業迅速地採用雲端計算，劇烈地改變了大規模資料儲存的需求。資料中心的經營業者及雲端服務的供應商 (CSPs)，如 Amazon Web Services 與 Microsoft Azure 正面對一連串新而嚴苛的挑戰：持續倍增的儲存空間需求、各種不同應用的儲存服務、以及滿足固態硬碟 (Solid State Disk, SSDs) 儲存陣列效率與性能的最佳化；除了以上所述，同時也必須減少單位 GB 的儲存成本，來滿足眾多應用的需求。

為滿足這些新的需求，業界發展出 Open Channel 的架構，為資料中心和企業提供多樣化的功能，滿足對於每個應用可單獨控制與操作的需求。雲端服務供應商與資料中心的儲存軟體工程師具有強大的專業能力，由熟悉軟體的軟體工程師來負責系統維運，更能掌握軟體、系統間的交互運作關係，能夠有效的管理及優化儲存的容量。在其動態的作業環境中，必須具備一個彈性的儲存開發平台，支援不同應用所需的儲存服務，並有助於適時地開發新功能來滿足眾多應用的需求。

同樣地，為企業客戶提供完整軟／硬體解決方案的系統整合廠商也需要一個彈性的儲存開發平台，以提供具經濟效益、維運效率、和彈性客製化的儲存系統。

Open Channel SSD 模式提供了極大的優勢：

- **彈性的優化共享儲存平台**

在多使用者的環境下，需根據各使用者的不同應用程序來做特定優化。基於 Open Channel 架構，可以直接從系統層面對個別 SSD 進行優化配置。

- **快速適應新的 SSD 裝置**

採用 3D 及 QLC NAND 的快閃記憶體技術，可降低單位 GB 的儲存成本。使用 Open Channel SSD，可減少驗證和導入時間，進而大幅降低資料中心跟進新一代快閃記憶體 SSD 的時程和成本。

- **供應商多元化**

當儲存容量倍增時，資料中心業者與雲端服務供應商需要能夠自不同的供應商找尋新的 SSD 裝置，使其具有較強勢的議價地位及較佳的供應鏈彈性。Open Channel 架構簡化了 SSD 裝置端的控制技術，並支援發展多元化的 SSD 供應商生態系統。

Open Channel SSD 的主要特性

基於大家所熟知的 Host 與 SSD 之間的 NVMe 協定，Open Channel 提供新的架構支援功能分割：Data Placement 為 SSD FTL 軟體的主要功能，可在 Host 執行；而 Media Management 如 NAND 快閃記憶體存取及錯誤修正功能，即可以在 SSD 裝置執行（見圖 1）。

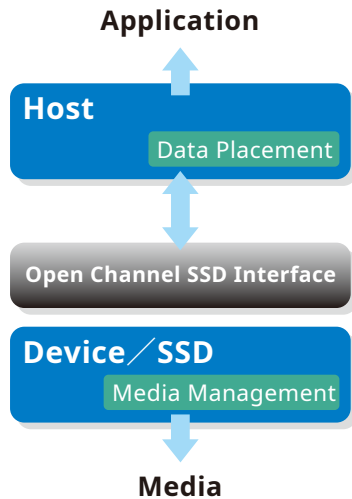


圖1：Open Channel 提供一個有效率的架構，Media Management 負責修正，Data Placement 負責資料擺放，處理起來更有效率。

在 Open Channel 架構下，SSD 將內部的實體位置資訊開放給 Host，讓 Host 直接根據應用層的特性，準確且有效率地將接收到的資料安排到適當位置，並維持適當的 I/O 隔離（見圖 2）。如此一來，不同特性的數據資料該如何存取由 Host 管理安排，這樣可以達到更有效率的 I/O 存取與隔離，減少不必要的寫入，提高 SSD 整體性效能。因此，可消除某一應用的讀寫作業延遲或干擾其他應用的作業風險。總結來說，減少資料傳輸作業的潛時，同時確保可預測的延遲（見圖 3）。

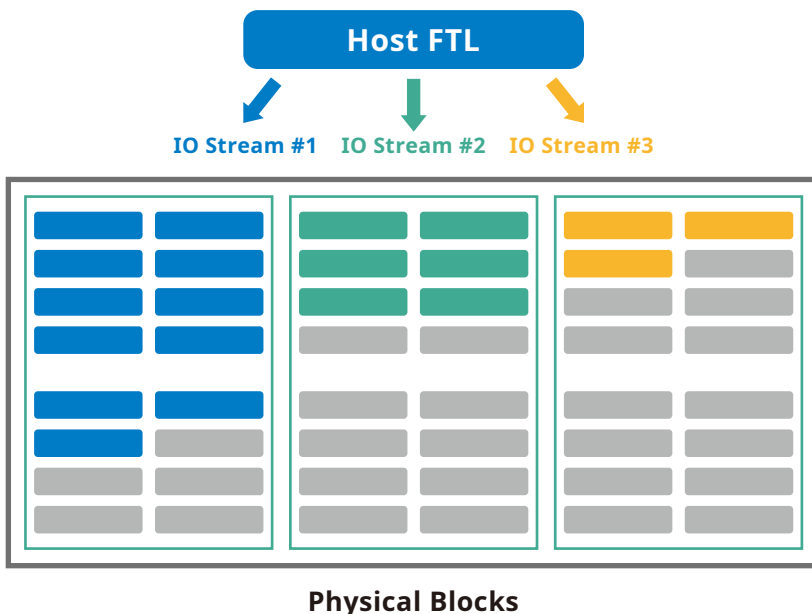


圖2：FLT 移至 Host 後，由 Host 管理安排，優化資料放置，減少不必要的搬移，可以更有效率的 I/O 隔離。

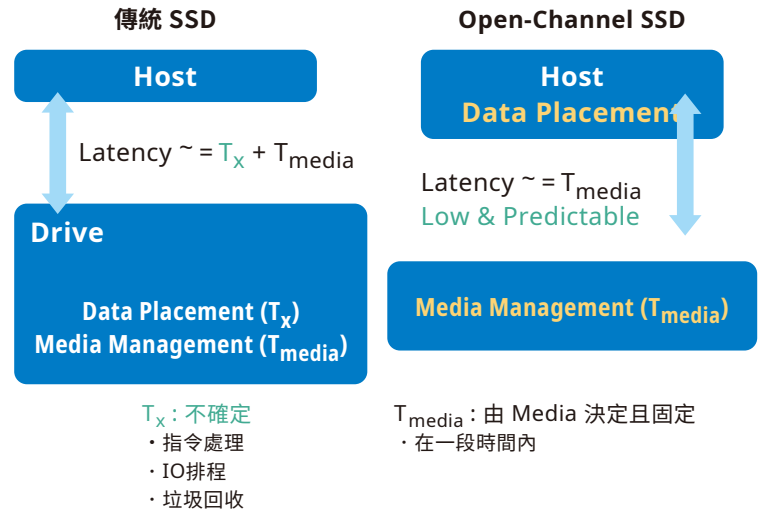


圖3：數據存取的延遲大致可分為兩部分，一是決定數據該存放的位址或該取得的位址，一是來自對該位址介質的存取時間。因此，左圖傳統的 SSD 存取延遲因為 T_x 的存在及不確定性，一般會較長及不可預期；右圖 Open Channel SSD 的存取因為只有 T_{media} ，相對較短且可預期。

Device 與 Host 間的 Media Management 及 Data Placement 功能分割也讓 NAND 快閃記憶體的儲存裝置製造商及資料中心軟體工程師發揮其優勢。SSD 製造商擁有龐大的 NAND 快閃記憶體專業團隊，具有豐富的知識及經驗，可根據作業溫度、P/E Cycle、及其他條件的關係，提供適當的故障診斷及錯誤回復處理。同樣地，雲端服務供應商、資料中心經營者及系統整合廠商的軟體研發工程師所具備的專業知識可以專注於 Data Placement 與 I/O Scheduling 的效能優化和功能開發。

Open Channel 的應用現況及生態

在導入 Open Channel 架構之後，資料中心業者及雲端服務供應商應已評估可用於相容 Open Channel SSD 設計的硬體選項，此一狀況促使 SSD 控制器解決方案供應商導入包含支援 Open Channel 的新產品。Silicon Motion 是快閃記憶體控制晶片的全球領導者，在 2018 年 8 月，Flash Memory Summit 中發表第一款 SM2270 雙模式 SSD 控制器解決方案，可搭載客製化韌體以支援客戶 Open Channel 的應用，也可搭載 Turnkey 韌體支援標準 NVMe 協議。

Open Channel SSD 最主要的特色是可客製化。Open Channel v1.2 及 v2.0 規格已經受到各家儲存市場的認可，雖然目前仍未全面實施規格標準化，但其提供了框架，資料中心、雲端服務供應商及其他大型 SSD 儲存用戶可藉由主機與 SSD 之間獨特及專屬的介面，實行他們自己的系統解決方案。

Silicon Motion 的 SSD 控制晶片解決方案可搭載客製化韌體以支援 Open Channel SSD 的應用

Silicon Motion 的控制晶片解決方案具有獨特的 ASIC/FW 設計，藉由可客製化的介面指令集以及 Host 與 SSD 之間 FTL 工作分工，提供符合個別客戶需求的 SSD 解決方案。

Open Channel SSD 控制器還需要兩個重要的技術：

- 先進的 Media Management 以支援最新一代 NAND 快閃記憶體技術
- 全面的錯誤修正技術以確保資料完整性

先進的 Media Management

NAND 快閃記憶體製造商已成功的改良其製程以製造先進的 3D 及 QLC NAND 快閃記憶體，相較於前一代 NAND 有顯著的容量提升與單位 GB 儲存成本的降低優勢，而這些優勢需要倚賴控制器對新一代 NAND 的支援。

SM2270 SSD 控制晶片解決方案整合了業界最具效能的延長可靠性技術並經過不同產業應用的驗證。Silicon Motion 擁有超過 20 年的設計開發經驗，並且與全世界 NAND 快閃記憶體製造廠商有良好關係，以及對 NAND Flash 特性的深入瞭解，讓我們開發出最廣泛的控制晶片 IP 組合，可支援各大 NAND 原廠最新 3D NAND，包括 96 層 TLC 和 QLC 快閃記憶體。此項技術實現在 Silicon Motion SSD 控制器的 Media Management 中，這些技術包含 Silicon Motion 的 NANDXtend® 技術，其中內含機器學習錯誤復原演算法。

此外，在 Open Channel 架構中，SSD 並不需要處理映射表，資料定位是由 Host 執行，因此 SSD 不需要大量的 DRAM；此外也減少了記憶體空間及運算能力的需求，可簡化 SSD 的控制晶片設計和降低功耗，進而節省 SSD 生產物料成本。Silicon Motion 支援 Open Channel 的概念，協助 SSD 製造商交付符合大多數資料中心、雲端服務供應商及系統整合商所設定之需求容量及成本規格之產品。

卓越的資料完整性

讀寫 NAND 快閃記憶體時，可能發生數類的 NAND 錯誤，可靠的 Open Channel SSD 能夠偵測並修正上述的錯誤。

由於控制器整合了先進的 NAND 監控和保護技術，使用 SM2270 控制晶片解決方案的 Open Channel SSD 能夠提供接近零錯誤的資料輸出。這些功能包含端對端資料路徑保護 (E2E DPP)，將錯誤更正碼技術 (ECC) 應用在緩衝記憶體以及主要的 NAND 快閃記憶體陣列中，如此可在資料於主機與 SSD 以及緩衝記憶體與 NAND 快閃記憶體之間傳輸時，確保資料完整性。Silicon Motion 也開發了 4KB 低容量位元檢查 (LDPC)，提供 NAND 快閃記憶體更強的錯誤偵測與修正能力。

SM2270 讓 Open Channel SSD 能夠提供主機幾乎零錯誤的資料輸出，如此可解除主機的負擔，聚焦在資料放置及 I/O 排程等核心功能上，而不需監視輸入或輸出資料的完整性，提供主機與 SSD 裝置之間更有效率的工作分工。

高效能的控制晶片解決方案可彈性支援 Open Channel SSD

因應可支援彈性客製化韌體的 Open Channel SSD 概念，Silicon Motion 的 SM2270 控制晶片是滿足和解決資料中心及雲端計算應用需求的最佳選擇。採用 SM2270 的 SSD 可安全地使用最新一代的高容量 NAND 快閃記憶體，而能達到卓越的可靠度水準、企業級使用壽命及資料完整性。

本 Application Note 中的所有圖片均由 Silicon Motion 提供。

如需更多 SM2270 的相關資訊，請造訪 www.siliconmotion.com

© Copyright 2019 Silicon Motion, Inc.
SM2270-WP-201910

