

Silicon Motion 的 PCIe FerriSSD

電子看板的高速和可靠性

在現今高度連線的領域中，一般人希望能夠隨時隨地看到生動、專業的最新相關資訊。在商店和購物中心、機場和火車站、公共建築和場所、體育場館和其他地方，對於電子看板的需求正在快速變化。

這表示電子看板設備的製造商必須開發更新的技術及設計，才能滿足對於產品顯示的資訊量、更新速度和視覺體驗品質日益增加的期望。電子看板不斷演變，變得愈來愈像電腦：連線、智慧、可設定，而且能夠呈現各種類型的高解析度內容，最高可達 4K 視訊。

由於目前電子看板需要顯示資料密集型內容，因此設備的架構也不斷演變。現今的電子看板設備必須能夠下載龐大的資料檔案 (長度為一分鐘的 4K 短片可能達到 6GB)，才能儲存多個個別的內容，並且從本機儲存空間提供內容。對於儲存內容進行的遠端網路連線緩慢時，這種架構可避免導致緩衝、失真或圖片不完整的任何風險。



圖 1：包含多個內容來源的精密電子看板。

雖然電子看板設備可能是新的設計，不過某些功能尚未改變：

- 對於安裝的裝置進行維護、保養和維修的費用相當昂貴，因此電子看板設備需要長時間穩定運作。電子看板通常安裝在戶外，因此也必須承受極度的高低溫環境。
- 觀眾期望看到的內容是完整不受損壞的資訊。串流的高解析度視訊內容需要系統元件之間的高資料傳輸速率。
- 機箱內部的空間通常受到侷限，因此系統元件需要很小。

這些功能對於電子看板嵌入的本機儲存裝置有特殊要求。當然，資料儲存（以硬碟機（HDD）、固態磁碟機（SSD）或記憶卡的形式）是個人電腦、平板電腦和智慧型手機等等消費性產品的通用功能。不過，這些裝置的要求和電子看板不一樣，通常只要求在溫和的溫度下運作 1 至 3 年，而且使用者可以忍受軟體或硬



體的**操作錯誤或故障**。此外，保養和維修成本可以忽略不計，因為大多數使用者希望在裝置達到使用壽命之前更換新的產品。相較之下，電子看板設備嵌入的儲存裝置應該提供下列功能：

- 高連續讀寫速度來加速新資料上傳，以及資料密集型內容 (例如 4K 視訊) 的高速串流
- 支援戶外操作的高低環境溫度耐受性
- 持續多個編程/擦除 (P/E) 循環的可靠儲存
- 電路板佔用空間小



消費性儲存裝置 (例如 eMMC 卡或消費性 SSD) 無法提供這種功能組合。這就是為什麼系統設計人員現在改用新一代耐用型工業級 SSD 產品的原因，這些產品可達到更高的資料傳輸速率、更長的使用壽命、更好的可靠性和更高的資料完整性，並提供高達 480GB 的資料儲存容量，能夠滿足資料最密集的電子看板應用。

為什麼選擇 PCIe FerriSSD ?

Silicon Motion 的 PCIe FerriSSD® 是完整的單一封裝儲存解決方案，將成熟的控制器技術、NAND 快閃記憶體和被動元件結合在一個小型 BGA 封裝中，尺寸僅 16 公釐 x 20 公釐 (見圖 2)。

Silicon Motion 的 PCIe FerriSSD 適用於電子看板設備的功能包括：

- **PCIe Gen3 介面為主機提供兩個或四個高速通道，有助於達到相當高的性能：PCIe FerriSSD 提供高達 2.1GB/s 的連續讀取速度和高達 650MB/s 的連續寫入速度，足以支援將 4K 視訊同時串流到多個數位顯示螢幕。此性能比傳統 HDD 快 15 倍，比 SATA 介面的 SSD 快 3 倍。**
- **PCIe FerriSSD 是完整的嵌入式 SSD，整合業界肯定的控制器技術、NAND 快閃記憶體以及韌體，因此設計人員很容易就能整合到電子看板設備設計中，有助於縮短上市時程。**
- **PCIe FerriSSD 能夠確保製造商免受 NAND 技術移轉的困擾。隨著容量更高的新款快閃記憶體產品上市，Silicon Motion 不斷升級 FerriSSD 產品範圍，均維持相同的 16 公釐 x 20 公釐尺寸、接腳輸出和軟體介面，因此 OEM 可以在硬體設計維持不變的情況下增加記憶體容量。**

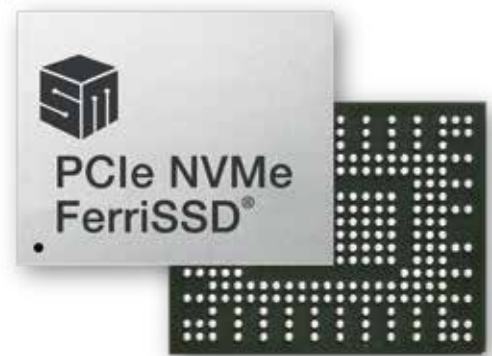


圖 2：PCIe FerriSSD 是採用小型表面貼裝封裝的儲存解決方案

PCIe FerriSSD 可提供電子看板設備所需的高性能。不過，PCIe FerriSSD 如何滿足電子看板應用的關鍵要求，達到使用壽命延長，而且資料讀取和寫入作業無誤？

PCIe FerriSSD 的主要特色：支援符合成本效益最新款的 TLC 快閃記憶體並有效的延長使用壽命

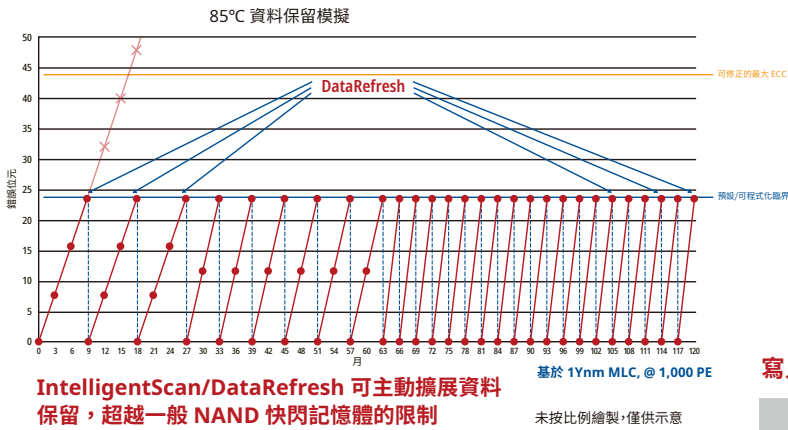
為了達到最大的資料容量並提供每 GB 的競爭成本，Silicon Motion 的 PCIe FerriSSD 產品採用市場上最新款多層超高容量 TLC NAND 快閃記憶體。在傳統的消費性 SSD 設計中，TLC 快閃記憶體比更早期的 MLC 和 SLC 快閃記憶體技術更容易過早出現記憶單元耗損的情況。

不過，Silicon Motion 已開發出 IntelligentScan & DataRefresh 技術，能夠運用 TLC Flash 本身更高的容量和更低的每 GB 成本，同時延長資料保留時間和使用壽命。即使在高溫下使用產品，此項技術也可以維護 PCIe FerriSSD 的資料儲存功能。

IntelligentScan & DataRefresh 功能能夠識別高風險記憶單元，並重新整理其中儲存的資料。儲存的資料遺失的風險隨著下列因素而增加：

- **P/E 循環累積次數增加**
- **環境溫度升高**

一般而言，工作環境溫度愈高，NAND 快閃記憶體單元的保留能力愈弱。PCIe FerriSSD 採用 Silicon Motion 監控演算法，記錄累積介面溫度讀數、P/E 循環次數、SSD 使用時數及其他參考重點，以便動態選取並排定哪些 NAND 單元應於何時優先進行 DataRefresh。IntelligentScan 和 DataRefresh 共同運作可大幅提升資料在變得無法修復前的保存能力 (見圖 3)。



IntelligentScan/DataRefresh 可主動擴展資料保留，超越一般 NAND 快閃記憶體的限制

圖 3：Silicon Motion 的 IntelligentScan & DataRefresh 功能可以在資料遺失之前偵測高風險單元

完整端對端資料路徑保護確保顯示的內容正確無誤

SSD 的 NAND 快閃記憶體儲存媒介本身很容易在讀取或寫入作業期間發生軟位元錯誤或硬位元錯誤。如果不加以修正，此類錯誤可能會破壞從內容伺服器到電子看板的資料串流，因而破壞視覺體驗。由於一般人期望電子看板播放電視畫質的內容，因此設備的 SSD 必須確實消除位元錯誤。

傳統的 SSD 可能會在資料路徑的遠端運用錯誤偵測與修正電路：也就是分別在前端主機介面與後端 NAND 介面。這會略過位於內部 SRAM 和/或 DRAM 傳輸緩衝區，以及其他資料路徑。

如果資料錯誤 (例如軟性位元錯誤) 在 NAND 介面與主機之間發生，通常很難識別和複製錯誤。傳統 SSD 可能有一些內部錯誤偵測電路，不過新款 PCIe FerriSSD 儲存解決方案結合完整的資料復原引擎，在整個「主機至 NAND 至主機」的資料路徑中提供最佳的資料完整性。

PCIe FerriSSD 資料復原演算法能有效偵測 SSD 資料路徑中的任何錯誤，包括硬體 (即 ASIC) 錯誤、韌體錯誤，以及 SRAM、DRAM 或 NAND 中產生的記憶體錯誤。PCIe FerriSSD 在 NAND 中導入額外的備援備份 (即 SMI Ferri Group Page Raid)，進一步消除 NAND 儲存中發生無法更正錯誤的風險 (見圖 4)。萬一 PCIe FerriSSD 識別出任何無法自我修正的錯誤，則會將錯誤標幟傳送至主機，以進行適當的復原處理。

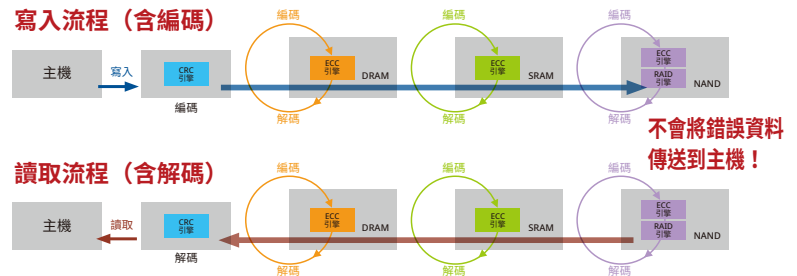


圖 4：端對端資料路徑保護可確保 SSD 內部每個資料傳輸點的資料完整性

相較之下，傳統 SSD 會傳遞錯誤資料到主機，而不會傳遞錯誤旗標，由於無法警告主機需要錯誤修復處理，而使原本的問題更加惡化。

防範讀取干擾

PCIe FerriSSD 也可以防範讀取干擾效應引起的資料遺失或損壞風險。從單元執行次數過多的讀取循環會導致相鄰單元的意外超載，進而造成無法復原的位元錯誤，這種現象稱為「讀取干擾」。FerriSSD 會定期對歷經重複讀取循環的 NAND 區塊進行 IntelligentScan 與 DataRefresh，防止可能的讀取干擾錯誤。

PCIe FerriSSD 韌體會自動管理 DataRefresh 循環和處理時間，藉以減少因密集讀取作業影響 NAND 快閃記憶體儲存媒介而導致的資料遺失。

結論

無論是旅遊、購物還是社交活動，一般人都對電子看板有很高的期待。每個人都希望看到的資訊有關聯性、持續保持最新狀態，而且以清晰的高解析度呈現。

因此，電子看板設備的資料儲存元件必須支援傳輸高解析度視訊和其他圖形內容的高讀取速度，同時呈現絕佳影像畫質的高資料完整性。而且，電子看板的營運商需要確信本身的設備使用壽命長，並且可在不需要定期維修或保養的情況下全年無休運作。

Silicon Motion 的 FerriSSD 採用高速 PCIe 資料介面，相較於傳統的 SATA SSD，資料存取時間更快，而且採用先進的技術修正位元錯誤，並對於 NAND 快閃記憶體陣列維持數萬次 P/E 循環的儲存容量。PCIe FerriSSD 系列包含兩種產品：

- **SM689**，採用 **PCIe Gen3 NVMe 1.3** 以及具有資料備援功能的嵌入式 DRAM 設計
- **SM681**，採用 **PCIe Gen3 NVMe 1.3** 以及支援 HMB（主機記憶體緩衝）的 DRAM-less 設計

這些 PCIe FerriSSD 產品都是現今電子看板設備的理想選擇。

如需更多 Ferri 家族的相關資訊，請造訪
www.siliconmotion.com 或寄送電子郵件至 ferri@siliconmotion.com

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

