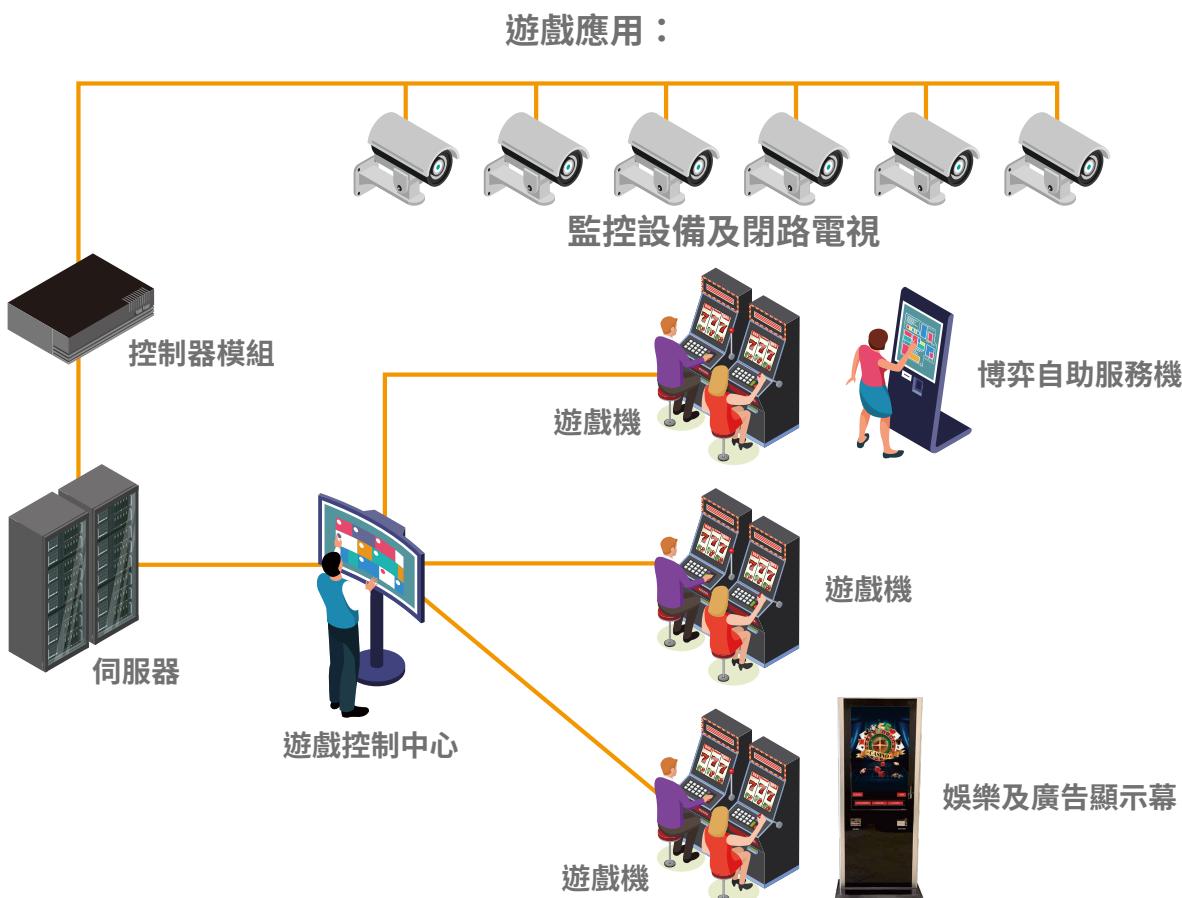


Silicon Motion 的 Ferri 系列

Ferri 產品如何為遊戲機台設備提供安全防護的資料儲存方式

在世界各地，博弈及投注法律的自由化刺激了遊戲博弈設備市場的快速成長。博弈業務蓬勃發展，不僅推動了遊戲機本身（拉霸、桌遊、娛樂及電動玩具）的需求，同時帶動了對於經營博弈產業及遊戲業務所需的相關設備需求：

- 遊戲控制中心
- 博弈自助服務機
- 娛樂及廣告顯示幕
- 監控設備及閉路電視
- 伺服器



這類遊戲機台涵蓋許多工業嵌入式儲存運算系統的特性：其硬體架構需要由能處理大量資料儲存能力的高速引擎所組成，得以連接輸入裝置（感應器和按鈕），同時驅動顯示器和揚聲器。



為了使遊戲機台設備更有效運作，需要加入更特殊的元件，特別是其儲存元件，遊戲機台設備需要：

- **增強安全防護**—因涉及大量資金，遊戲設備較容易受到駭客和組織犯罪集團的攻擊，需要打造高層級安全防護機制，確保資料安全不受威脅。
- **強化抗電磁干擾能力**—遊戲設備的場地可能有電路雜訊，這是複雜電子設備中的常見現象，累積靜電放電的影響可能會損壞遊戲機台內部的敏感電子元件，容易造成硬體壽命的損毀或故障。
- **高可靠性及長使用壽命**—遊戲設備營運商希望可以 365 天 24 小時運行，全年無休運作，無法長時間停機維護。

遊戲機台設備內的使用者資料及程式碼等儲存裝置都需要上述的關鍵元素，本篇白皮書將介紹 Silicon Motion 工業級 Ferri 系列的產品特性，如何有效應用於遊戲產業。

打造高層級別的安全防護機制

遊戲產業是利潤豐厚的生意，駭客有可能因此入侵或攻擊遊戲系統進行操縱，觸發使用者向駭客或犯罪成員進行非法支付。

遊戲設備需支援多重保護機制，防堵駭客竊取資料：

- 防止駭客入侵系統的防護機制
- 保護敏感資料，即使駭客攻擊或未經授權的入侵設備，也無法使用他們取得的資料

在 Silicon Motion 的 Ferri 系列儲存產品中，有最先進的技術支援以上兩種安全機制，確保資安不受威脅。

防止駭客入侵遊戲設備的儲存裝置

在每個 Ferri 儲存裝置量產時，都特別加入數位安全認證機制的韌體保護，可確保系統預載的韌體是安全無疑慮，且可靠和簡易使用。系統開機時需要安全數位簽章驗證機制。駭客如果試圖入侵可控制的受損韌體來欺騙系統時，也會礙於無法通過驗證碼而失敗，並且系統會發現儲存裝置無法運轉，向主機處理器傳送安全警告。

當 Ferri 儲存裝置偵測到任何嘗試無預警的干擾動作時，也會向主機處理器傳送警報—這是駭客試圖攻擊遊戲儲存裝置的常見手段。

強化資訊安全防護

為了阻止駭客獲取使用者資料，Ferri 產品採用最強大的安全加密協議機制，包括 256 位元 AES 加密演算法進行全磁碟加密。政府機構、金融機構及國際資安組織均採用 AES-256 加密標準提供高度安全的 SSD 固態硬碟加密保護技術來保護敏感性資料。據了解，暴力「破解」程式碼需要數百萬小時的運算作業：AES-256 加密可為各類遊戲設備提供全面的安全保護，有效防止資訊被盜或濫用。

FerriSSD 產品線的外型尺寸設計提供了額外保護。FerriSSD 可提供 16mm x 20mm 小尺寸 BGA 封裝，容量最高可達 480GB，可安裝於主機處理器旁的擴充卡或主機板上。位於裝置主外殼內的 FerriSSD 產品採用 BGA 封裝，比起獨立於主機板的外接 SSD 提供更好的竄改防護。

避免電磁干擾

博弈／娛樂環境暴露於大量電器雜訊及靜電中：這是由於封閉空間中包含多種高頻、高溫元件（例如微處理器）的高功率設備所致，這將可能會造成零件損壞。

針對這點，遊戲設備製造商可向 Silicon Motion 客製化儲存產品的硬體和韌體，提供針對電磁干擾 (EMI) 和靜電放電 (ESD) 的強大保護，以保護其電路免受電磁干擾影響。這些客製化選項包括提供遮蔽的特殊外殼選項，阻止 EMI 接觸儲存裝置內部的敏感電路。客製化韌體可以防範這些不可預期的失誤與風險，藉此有效地確保遊戲機台保持穩定並且不間斷地運行。

避免外部干擾造成遊戲設備損壞，Silicon Motion 的 Ferri 產品能夠確保維持穩定運轉及可靠的效能，避免因意外停機而造成經濟損失。

維持系統運行可靠性

專為 365 天 24 小時遊戲營運而建構，遊戲設備屬於讀取密集型取向的應用需求，無法長時間停機維護，若遊戲設備未啟動，每分鐘都有可能失去收入來源。因此，作為遊戲設備重要元件，資料儲存裝置的可靠運轉是遊戲設備製造商及設計者所關切的重要問題。

Silicon Motion Ferri 儲存產品的兩個重要特性使得遊戲設備能夠保證可靠運轉：**高度資料完整性，及易於維護的設計**。

它結合慧榮科技專利的高效能 LDPC 累積碼引擎，以及 RAID 功能，足以發揮多重效益。首先能增強產品可靠度，其次可大幅延長 PE Cycle（讀寫次數）、有助延長 NAND 壽命；除此之外，NANDxtend 有助於增加資料保存能力，並減少因為高溫所導致的資料錯誤。

傳統 SSD 使用標準 BCH 與 RS ECC（錯誤修正碼）引擎開啟第一層的修正。除了第一層的錯誤修正以外，FerriSSD 也使用 SMI 第四代 LDPC 以及 Group Page RAID 演算法，導入高效率的第二層修正架構，降低客戶處的潛在 dPPM，並同時延長 SSD 的使用壽命。

高度資料完整性

向儲存媒體寫入資料或從儲存媒體讀取資料時，可能會發生位元錯誤，這是快閃記憶體的固有特性。這有可能損壞應用軟體程式碼或使用者資料。Ferri 儲存產品採用錯誤修正軟體技術來偵測並修正這些錯誤。但 NAND 快閃媒體隨著每個程式化/清除 (P/E) 週期老化，位元錯誤比率上升，標準修正技術更難以實現。

Silicon Motion 透過其 NANDXtend 技術在 Ferri 產品中解決了這個問題：包含專利高效能 LDPC 錯誤程式碼修正引擎及 RAID 功能，NANDXtend 可帶來多種優勢（見圖 1）。首先是增強產品可靠性，其次是大幅延長 P/E 週期壽命，延長了儲存裝置 NAND 快閃儲存媒體的使用壽命。此外，NANDXtend 可幫助增加資料儲存容量，減少因高溫操作而導致的資料錯誤。

Ferri 系列產品還導入了專利技術，可保持較長的使用壽命，而不會因實體儲存媒體 (NAND 快閃單元) 劣化而導致資料錯誤。IntelligentScan™ 和 DataRefresh™ 技術是自我測試和自我監控的方法（參見圖 2）。

在 NAND 單元上執行「寫入」和「讀取」命令基本上是放電和充電的過程。讓我們假設新的 NAND 單元在寫入時儲存 100 個電子。重複的寫入和清除事件會隨時間消耗單元，降低單元電容，因此寫入命令儲存的電子數量可能從 100 下降到 80，然後是 70，然後是 60，依此類推。當儲存的電荷下降到低於臨界值時，控制器將無法正確讀取資料，進而導致資料遺失或損壞。

IntelligentScan 功能負責檢查儲存的電荷是否低於其臨界值。如低於臨界值，它會讀出資料位元並透過 ECC 引擎重新寫入，然後 DataRefresh 將為單元充電以將 NAND 單元的電壓恢復到正確的水準。

儲存資料的大容量 NAND 快閃儲存媒體執行這些保護機制。但當在 NAND 快閃陣列和主機控制器之間傳輸資料時，也會發生資料錯誤，因為會經過 SRAM 和 DRAM 動態記憶體區塊。這些錯誤可能是由於高溫、EMI 或輻射等因素所引起。為了消除儲存位元在每個傳輸階段的潛在錯誤，Ferri 產品執行端到端資料路徑保護（見圖 3）。

無論原因如何，都會立即偵測到資料中的任何錯誤。這是因為寫入資料時會產生一組奇偶校驗位元：在讀取資料之前，Ferri 裝置會再次計算奇偶校驗位元。如果兩組奇偶校驗位元不同，儲存裝置將立即開始復原流程。

如果復原無效，則將立即通知主機，不可信任並不可使用該筆資料。這個指令，即所謂「命令中止」，可避免主機使用損壞的資料，進而阻止其發起不正確的動作，阻止這些動作影響後續操作。

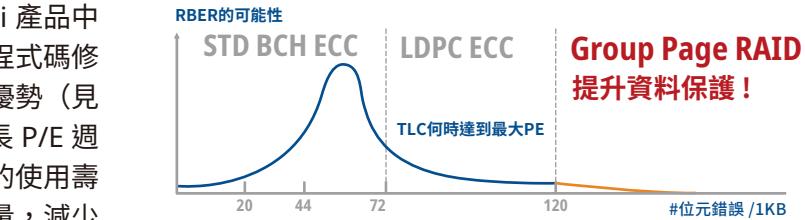


圖 1：Silicon Motion 專利 NANDXtend 技術可提高遊戲設備可靠性

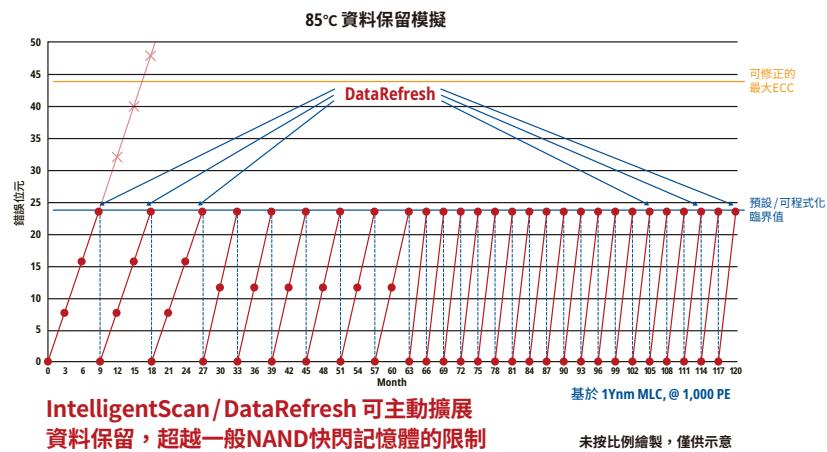


圖 2：IntelligentScan 和 DataRefresh 可在資料遺失之前偵測有風險的單元

寫入流程（含編碼）



讀取流程（含解碼）



圖 3：端到端資料路徑保護可在 Ferri 儲存裝置中確保每個資料實體的完整性

易於維護的設計

為了支援有效維護及監控，Ferri 儲存裝置具備內建溫度感應器。當搭配監控或遙測系統使用時，感應器可確保在高溫下可靠運轉，即使在沒有強制風冷的無風扇系統中運轉也是如此。例如，溫度感應器允許主機處理器在 FerriSSD 接近其最大臨界溫度時減緩讀取和寫入操作，以避免破壞性過熱事件的風險。

此功能可搭配遠端遙測，使系統操作員能夠監控系統，確定何時根據位置標識執行的定期裝置維護，甚至選擇性執行遠端韌體升級。

電子遊戲機同時可能受制於無法控制的電源週期，例如當使用者未遵照電腦指定的關機程序關閉設備主電源。Ferri 產品提供臨時斷電保護機制以在發生此類中斷時保存資料：這將觸發重新整理資料，使用來自板載備用電源的電力，安全地儲存使用者資料。

Silicon Motion 提供安全、可靠的全新博奕/娛樂遊戲儲存解決方案

遊戲設備製造商在選擇嵌入式儲存解決方案時還會評估儲存裝置供應商的能力和資源，為滿足博奕遊戲應用的多元需求，Silicon Motion 擁有卓越技術及彈性的客製功能，可為遊戲製造商提供安全可靠的遊戲儲存解決方案。

Silicon Motion 在儲存技術方面的專業知識源於其作為全球領先 SSD 控制晶片獨立製造商的地位。Silicon Motion 借鑒在管理高階、高容量 NAND 快閃陣列方面數十年的經驗，現在已開發出最新四級單元 (QLC) NAND 快閃技術。Silicon Motion 在研發方面的投資不斷從 NAND 快閃管理和 SSD 效能方面獲得突破性發展。

為滿足博奕／娛樂遊戲設備營運商的需求，Silicon Motion 開發尖端技術以實現博奕遊戲資安保護嚴謹之需求，Ferri 儲存解決方案可為遊戲設備製造商提供遊戲產業所需高可靠性與穩定性的系統開機及儲存裝置需求。

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