

透過智慧型資料保護 提升固態硬碟可靠性

Ferri-SSD®

從入門級消費設備到關鍵任務系統，固態硬碟 (SSD) 為各種應用帶來了高可靠性。適當的資料防護機制能在必要時採取預防性措施，並預測資料遺失的原因，如讀寫過於頻繁、過熱、電力不穩定和惡意攻擊等，可以最大程度延長固態硬碟的使用壽命。

SSD 可靠性

SSD 為嵌入式運算應用提供高效能與輕巧的大容量儲存，為今日的數位生活型態創造許多可能。也常出現在車載運算與導航系統、精簡型用戶端、POS 銷售終端設備、多功能印表機、電信設備、工廠自動化工具，以及從小型資料中心到雲端層級各種類型和規模的伺服器系統中。

SSD 使用壽命絕大多數取決於所使用的 NAND Flash 技術。QLC (四層單元) 與 TLC (三層單元) NAND 每單元的使用壽命介於 1,000 至 3,000 寫入/抹除次數 (P/E cycles) 間，而 MLC (多層單元) 的預期壽命介於 3,000 至 10,000 次。SLC (單層單元) NAND 則擁有最長的使用壽命，高達 100,000 次循環。這些已知的限制有助於系統設計師根據所需的耐久性、價格與任務重要性，為他們的應用系統選擇最合適的 SSD 技術。耐用性較低的 QLC 與 TLC NAND 往往價格較其它類型低，通常會用於價格實惠的消費性產品上。

儘管可以預測特定技術一般的使用壽命期限，但單一特定固態硬碟的實際使用壽命卻是無法得知的。未預期的故障可能導致資料遺失、系統停機與額外的維修費用。其後果從些許不便到巨大的災難皆有可能。系統設計者需要能避免這些問題的工具，透過管理與保護 SSD 將其使用壽命延續至最大，並在 SSD 故障發生前採取預防性措施。

有問題的 SSD 可能大幅降低系統效能。讀/寫速度變慢、存取時間變長，以及頻繁的錯誤處理導致反應遲緩，整體系統效率下降。

故障發生後，復原與維修等工作可能需要更換有問題的 SSD，從備份中復原資料，並重新配置系統，這一切都可能很費時並產生額外的成本。也許需要專業的協助來診斷並解決問題。在某些情況下，如果 SSD 故障無法簡單解決的話，可能需要更換整個嵌入式系統。

要減輕 SSD 故障產生的後果，就必須建立好適當的備份策略、備援機制及監控系統。

慧榮科技智慧型資料保護系列

在所有安全可靠的 SSD 管理工具中，內建的資料保護機制可預防並減緩在使用期限內可預期的故障。此外，它們還可提供保護措施，防範像是使用時間過久、存取過於頻繁、溫度變化大、過熱、電力不穩、駭客攻擊等可能縮短 SSD 壽命的危害。

FerriSSD 完整的智慧型資料保護機制，可因應不同應用程式系統的儲存需求，能在可能造成資料遺失的各種環境中有效啟動。



IntelligentLog™ :

配備 AER 的汽車/伺服器智慧遙測



IntelligentThermal™ :

HCTM vs DCTM 溫度管理



IntelligentImage™ :

影像內容預載 (SMT 回焊)



IntelligentScan™ :

配備 DataRefresh 功能可自主主動掃描，完整保存資料



IntelligentGuard™ :

驗證韌體保護的資料加密



IntelligentCache™ :

突發速寫時進行緩衝區清空 (EDR 記錄)



IntelligentZones™ :

隱藏/公共磁碟分割：SRIOV、NS、VU 等



IntelligentShield™ :

電力中斷防護

這些機制中的 IntelligentLog™，可全面紀錄 SSD 的健康狀態，讓系統開發者了解其當前狀況並採取適當措施。SSD 接近其使用臨界點時，可自動通知主機有潛在危險，啟動資料遷移以確保資料完整性並防止資料遺失。也會記載重大事件紀錄檔，達成更快速更有效率的錯誤排除。此外，IntelligentScan™ 可執行自動化掃描與修復，確保儲存在安全區域內的資料可以正確讀寫。增加資料儲存的使用時間並延長 SSD 的使用壽命（詳見圖 1）。

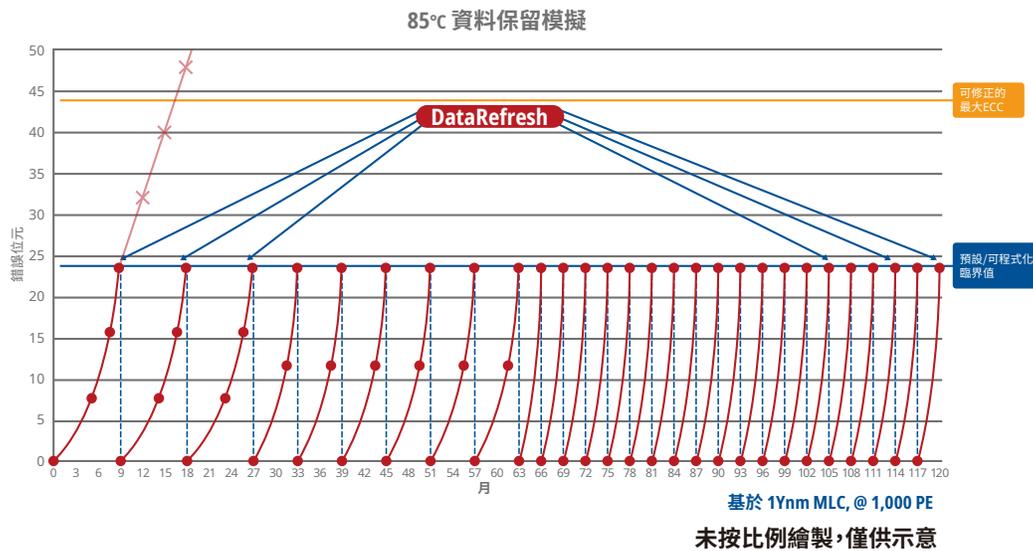


圖 1：IntelligentScan 和 DataRefresh 功能可在資料遺失前偵測高風險因素。

過熱防護

暴露在高溫環境中可能對 SSD 造成許多危害，包含加速 NAND 快閃記憶單元的退化，長期下來就會縮短硬碟的使用壽命。過熱也會影響儲存資料的完整性，提高讀寫錯誤的風險。也可能發生效能降級，像是存取次數變得較緩慢、傳輸速率下降、以及延遲問題等，進而降低整體系統的效能與反應能力。

為了預防這類問題，FerriSSD IntelligentThermal™ 可監控 SSD 溫度，並在超過一定臨界點時啟動散熱機制。有效地在主機控制溫度管理 (HCTM) 與硬碟控制溫度管理 (DCTM) 間做出選擇，以控制溫度與防止在高溫下造成 SSD 損壞。

電源中斷

電力中斷進而影響資料保護的方式有很多。如果在寫入運行中突然斷電，SSD 可能沒有足夠的時間完成資料寫入程序。這可能導致部分寫入資料或元資料不一致，造成儲存的資料損壞或無法存取。此外，在重新映射過程中發生電源中斷，像是耗損平均技術，可規律執行在記憶細胞平均分配寫入運行，進而導致資料數據映射錯誤或碎片化，影響整體的可靠度與儲存資料的可存取性。

此外，如果在快取資料被寫入主要儲存裝置前發生停電，這些暫存在快取記憶體中的資料可能會遺失，導致資料不一致或檔案系統損壞。同樣地，斷電可能中斷用於組織與管理儲存資料的元資料之更新或同步，導致資料損壞或不一致，進而使得開機時發生問題，或造成檔案系統整合性的遺失。

為了防止電力干擾，FerriSSD IntelligentShield™ 可確保所有正在傳輸的資料安全地儲存在指定的安全區域，以防範因電力中斷造成的資料遺失。只要偵測到電力供應不穩定，硬碟便立即啟動此機制，並觸發 FerriSSD IntelligentFlush™ 功能，以定速進行資料遷移，讓資料能快速移至安全的儲存區塊中（詳見圖 2）。

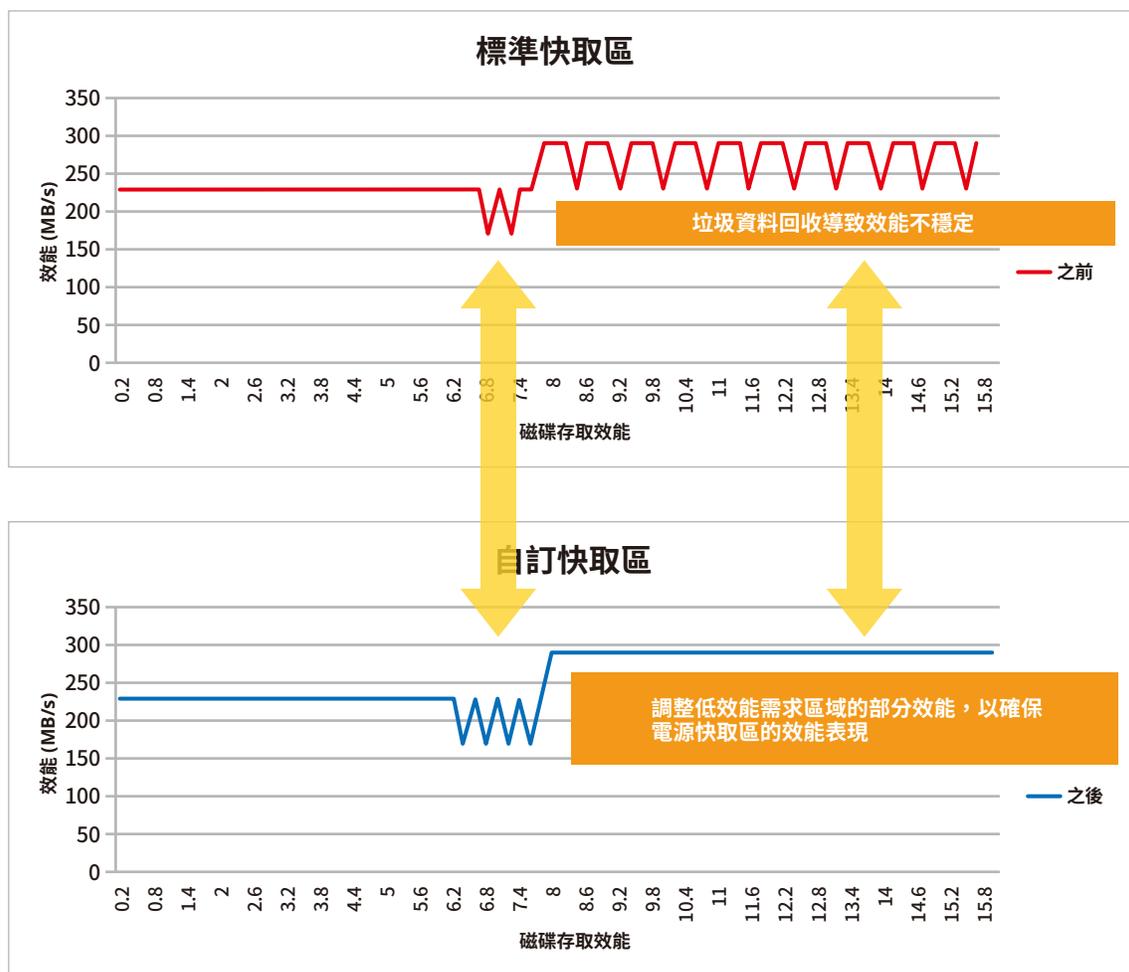


圖 2：IntelligentFlush™ 能以定速進行資料轉移，讓資料能快速地移轉到安全的儲存區塊。

SSD 的完整保護

資料保護功能還包括防止可能危及 SSD 管理功能的駭客攻擊。因為 SSD 內所有的資料傳輸與防護機制都是由韌體所管理，能防衛這些機制免受攻擊是極為重要的。Ferri 的 IntelligentGuard™ 技術透過強化 SSD 韌體的身份驗證與保護機制可達成此一目標（詳見圖 3）。

額外的功能還包含 IntelligentImage™，一套為嵌入式系統設計的預載機制，在電子電路表面組裝 (SMA) 之前讓資料就能載入至安全區塊內。能保護資料免受像是回錫時的高溫等製造風險的損害，並大幅提升產線效能。最後，IntelligentZones™ 支援多命名空間設計，讓 SSD 可根據不同系統設計者的需求自訂。SSD 被區分為不同的儲存區塊，資料則依據設計放置於適當的區塊內。這能確保資料完整性，以及有效利用 SSD 儲存空間，以獲得最大的經濟利益。

結論

智慧型資料保護系列能在不同環境中提供有效預防資料遺失的解決方案，確保所有儲存在 SSD 資料的妥善保護。有了這些先進的防護措施，用戶可延長 SSD 的使用壽命，確保資料始終安全可靠。

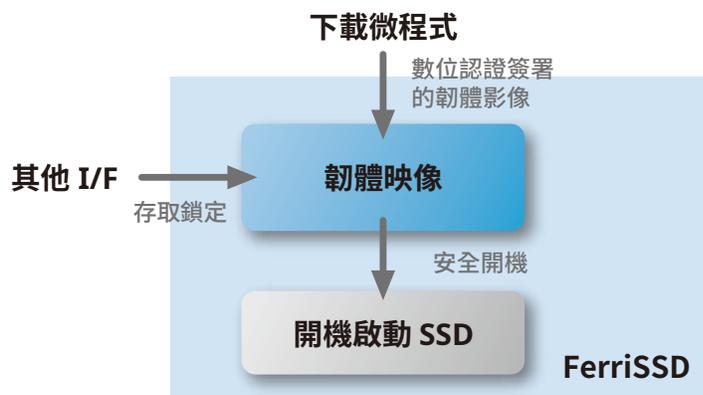


圖 3：IntelligentGuard™ 技術透過強化 SSD 韌體的身份驗證與保護機制，確保開機的安全性。

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