

滿足數位監控所需的 環境適應力與可靠性需求

Ferri嵌入式儲存

數位監控應用正以爆炸性的速度增長中，基於治安需求，數位監控已成為城市基礎建設不可或缺的一部分，現在全球各主要城市都裝設了數以萬計、甚至十萬計、百萬計的數位攝影機，而且裝設數量還在持續增加。除此之外，數位監控應用也從公共場所延伸到私人場域，舉凡私人企業的門禁管制、重要區域的保全監視，到遠距的家庭照護監視等，都進一步推升了數位監控設備的需求。



隨著數位監控應用的大幅擴展，也給數位監控系統帶來新的課題與要求，主要包括：

面對應用場域的擴大，數位監控系統將需要更寬廣的環境適應能力

當前數位監控系統的覆蓋範圍，已遍及公共與私人場所，可說無所不在，滲透到生活的各個層面，這也意味著，數位監控裝置必須適應各式各樣的部署環境，從室內、戶外，以至車輛、船隻、航空器、送貨機器人等機動載具，而且許多應用環境對於電子設備的運作十分嚴苛，不僅空間狹小，還存在著振動、高溫或高濕度。因而數位監控設備也必須具備廣泛的環境適應能力，提供更小的尺寸與功耗，盡可能縮小部署足跡（footprint），且可在振動與不同操作溫度下，長時間地穩定作業。

更多樣化的應用型態，數位監控系統需要更高的效能及可靠性

隨著數位監控系統的高畫質化，也帶來更「智慧化」的影像應用需求。更高畫質的監控影像，可便於結合影像辨識技術，提供一系列「智慧型」的影像應用，例如身份識別與管制、自動化入侵偵測、交通流量分析、賣場／展場異常狀態監控，還能結合紅外線等感測器，提供體溫偵測、多頻譜安全監控等用途（圖一）。而這些影像應用，又能作為進一步的群眾行為與場所狀態分析的基礎，例如人數統計、客層分析、邊界防護、動線分析、壅塞警告、臉孔辨識、區域分析與滯留偵測等。而數位監控應用的「智慧化」發展，也反過來進一步推升對於數位影像畫質的要求。不僅1080P影像畫質在數位監控系統已十分普遍，3MP、5MP、8MP的高解析度也已陸續得到應用，這也給數位監控系統的處理能力和可靠性帶來更高的要求，才能因應高畫質影像的應用。



圖一：結合影像辨識技術、紅外線感測器等，數位監控系統能提升更多智慧化應用

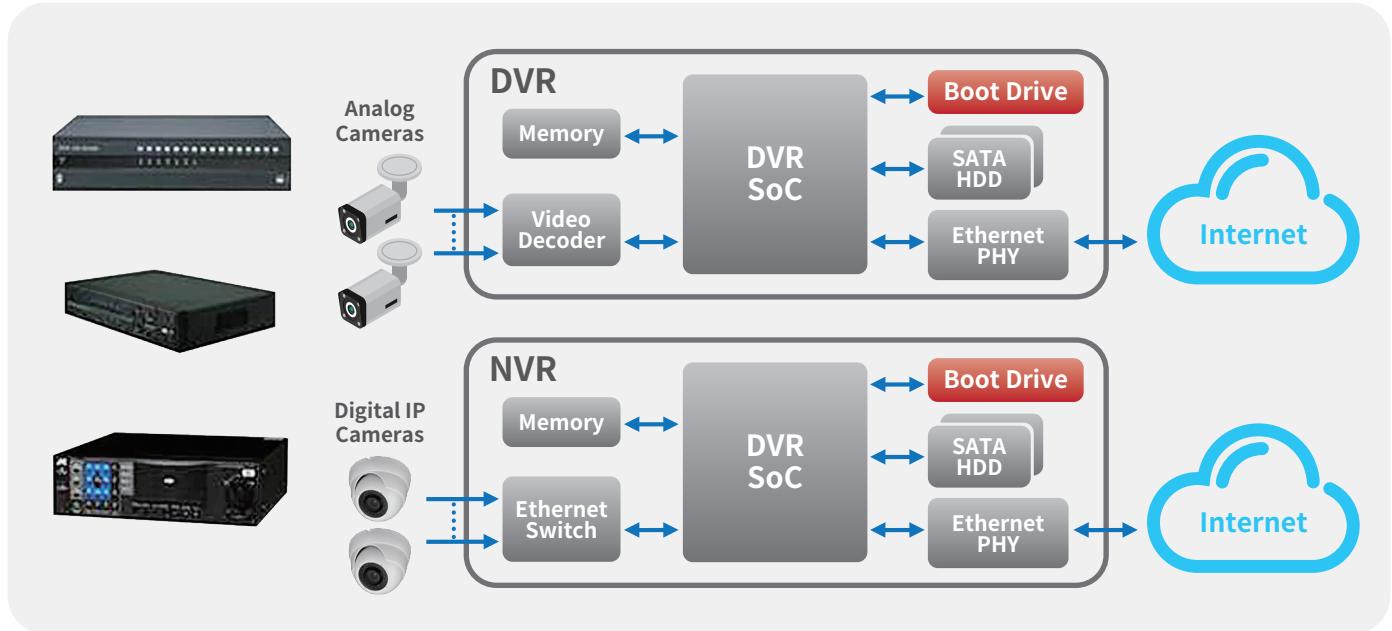
連帶的，數位監控設備的儲存單元，包括開機碟與儲存碟，同樣也必須具備寬廣的環境適應能力，以及高效能、高可靠性，才能滿足新一代數位監控應用的要求。

Ferri嵌入式儲存，是因應數位監控系統運作需求的最佳選擇

Silicon Motion的Ferri嵌入式儲存，包括FerriSSD、Ferri-UFS，以及Ferri-eMMC等3個產品線，都是基於NAND快閃記憶體的單晶片式固態儲存裝置，NAND快閃記憶體先天便具備高效能、高抗震等特性，而Ferri嵌入式儲存藉由將NAND快閃記憶體與控制器封裝為單一晶片，單一晶片就能提供完整的儲存功能，具備最小的部署足跡，再結合一系列高可靠性設計，兼具了寬廣的環境適應性與多樣化的規格選擇，是新一代數位監控系統的開機碟應用最佳解決方案。

滿足多樣化的監控設備嵌入應用需求

Ferri嵌入式儲存都具備單晶片所帶來的小尺寸，並透過動態電源管理技術提供多種省電模式，兼具小體積與低功耗，可方便地嵌入從NVR、DVR到IP Camera各式各樣數位監控設備內，作為開機儲存裝置（圖二）。



圖二：Ferri系列適用於DVR、NVR和IP Camera等監控設備的開機碟

Ferri嵌入式儲存還提供了豐富的規格選擇，具備適應不同監控作業平臺的靈活性，無論數位監控系統的作業平臺類型、效能與成本取向為何，都能提供合適的款式。Ferri的不同系列可分別支援SATA、NVMe、UFS、eMMC等傳輸介面標準，因應各類系統平臺的整合需求。還提供了多樣化的容量選擇，目前可依產品系列提供1GB至512GB的容量，FerriSSD也將在2023年第一季推出1TB容量。除了單晶片，FerriSSD同時提供2.5"、mSATA、Half-Slim SATA、M.2等模組可供選擇。

另外，Ferri嵌入式儲存提供基於SLCmode或TLCmode等不同等級NAND快閃記憶體的款式選項，可因應用戶不同的效能與成本取向，並擁有1~32GB的小容量款式，可滿足低成本取向的要求。針對有較高效能需求的用戶，FerriSSD系列也提供內嵌DRAM的高效能款式（表格一）。

Ferri嵌入式儲存基本規格

產品系列	PCIe FerriSSD	SATA FerriSSD	Ferri-UFS	Ferri-eMMC
封裝型式	BGA	BGA	153-ball BGA	100/153-ball BGA
支援傳輸介面	PCIe 3.0×4 PCIe 4.0×4	SATA 6Gb/s SATA 3Gb/s	UFS 3.1	eMMC 4.5 eMMC 5.0/5.1
外型尺寸	20×16mm	20×16mm	11.5×13×1.2mm	14×18×1.4mm 11.5×13×1.2mm
容量範圍	5~960*GB	5~960*GB	64~512GB	2~512GB
NAND類型	SLCmode TLCmode	SLCmode TLCmode	TLCmode	SLCmode TLCmode
內建DRAM	可	可		

表格一

*PCIe 4.0和960GB預計2023年第一季量產

寬廣的環境承受能力

基於NAND快閃記憶體的固態儲存裝置，由於沒有活動部件，先天便具備抗震的特性。但NAND快閃記憶體的寫入壽命與資料保存能力，受環境溫度極大的影響，環境溫度越高，寫入壽命與資料保存能力也隨之急遽縮短。Ferri嵌入式儲存提供了商用級、工業級與最嚴苛的車用等級的操作溫度支援能力，而FerriSSD更引進同類型產品首見的散熱片設計，足以在數位監控系統各種可能的工作溫度中穩定運作（表格二）。

完整的高可靠性設計

除了必須適應各種嚴苛的工作環境外，監控系統往往還必須365天、 7×24 小時地長時間持續運作，對系統的可靠性與穩定性帶來很高的挑戰，為此Ferri嵌入式儲存也結合了一系列提高可靠性的措施，確保能在用戶應用環境中長期穩定運作。

Ferri嵌入式儲存解決方案支援溫度範圍

PCIe/SATA FerriSSD	FerriSSD 模組	Ferri-UFS	Ferri-eMMC
商用級 (0°C~+70°C)	商用級 (-0°C~+85°C)	商用級 (-25°C~+85°C)	商用級 (-25°C~+85°C)
工業級 (-40°C~+85°C)	工業級 (-40°C~+85°C)	工業級 (-40°C~+85°C)	工業級 (-40°C~+85°C)
車用級 (-40°C~+85/105°C)		車用級 (-40°C~+85/105°C)	車用級 (-40°C~+85/105°C)

表格二

針對NAND快閃儲存裝置在生命週期不同階段潛藏的故障風險，Ferri系列產品各自提供了不同的高可靠性機制。

◆早期階段的故障風險

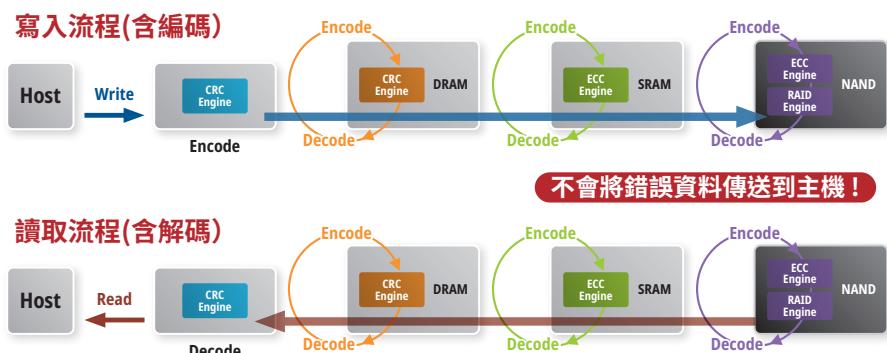
對於製程問題導致，而在產品出廠時可能潛藏的初期故障，Ferri嵌入式儲存採取了慧榮科技獨有的全面性檢測措施—對NAND記憶體的每個單元、分頁與區塊執行高、低溫檢測，所有Ferri系列產品出廠產品都100%經過檢測，藉此篩選出不良品，確保交付用戶的產品符合規格要求。

◆壽命中期階段的故障風險

針對儲存裝置運作過程中，因主機與儲存裝置間的傳輸位元錯誤，以及高溫、斷電等問題而導致資料遺失與損毀的風險，FerriSSD提供了端到端的資料路徑保護，ECC引擎，以及智慧型掃描功能，幫助改善存取作業的穩定性與可靠性，確保寫入資料的完整性。

一端到端的資料存取路徑保護

FerriSSD可透過復原引擎提供了完整的資料錯誤偵測能力，在整個「主機至NAND至主機」的資料路徑中提供增強的資料完整性，資料復原演算法可偵測SSD資料存取路徑中各個環節出現的錯誤，從硬體(即ASIC)、韌體，NAND記憶體，到SRAM、DRAM緩衝記憶體等，透過CRC檢測驗證資料傳輸的正確性，排除資料存取傳輸過程中出現的錯誤（圖三）。



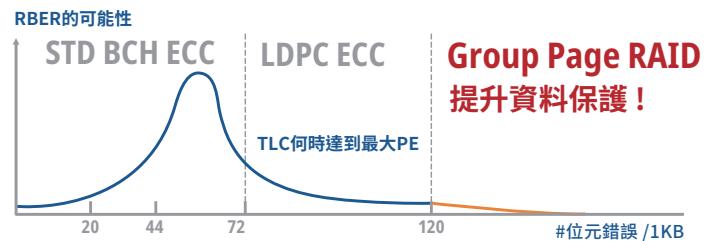
圖三：端到端資料路徑保護可在Ferri 儲存裝置中確保資料的完整性

—ECC引擎

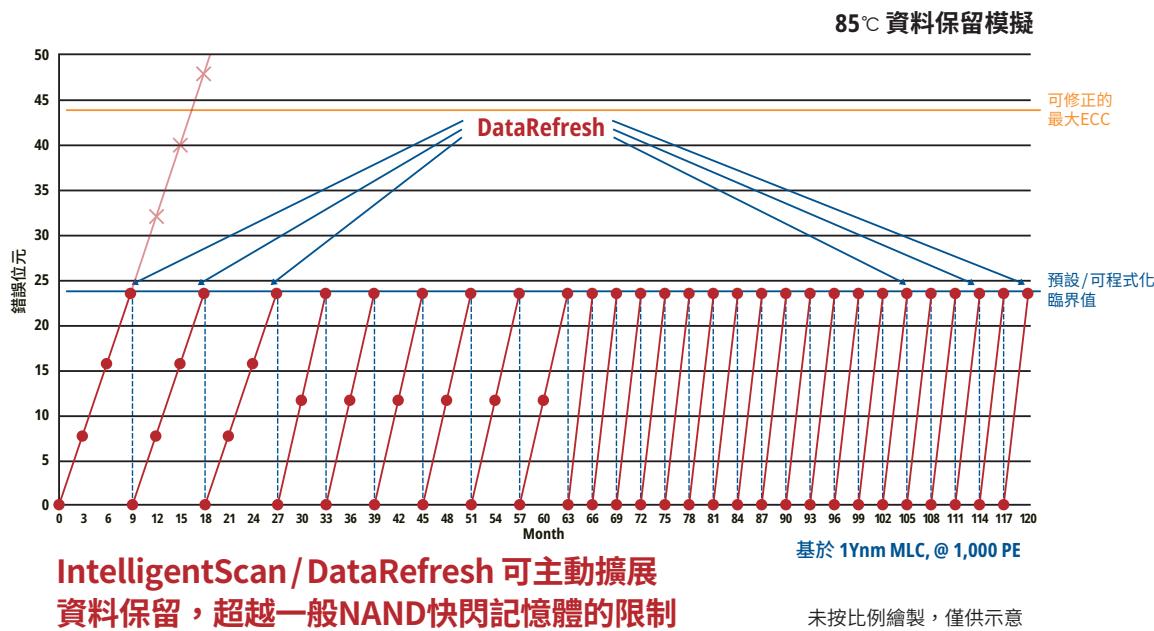
Ferri嵌入式儲存全都內含了ECC(錯誤修正碼)功能，可以幫助修正寫入錯誤，並延長NAND記憶體壽命。Ferri-eMMC提供基本的BCH ECC引擎，Ferri-UFS則提供進階的LDPC ECC引擎，而FerriSSD則提供專屬的NANDxtend® ECC引擎，除了藉由標準BCH 與RS ECC引擎提供第一層修正外，又結合SMI第四代LDPC與Group Page RAID演算法，提供高效率的第二層修正架構，進一步提升保護能力（圖四）。

—智慧型掃描功能

透過獨家的IntelligentScan智慧型掃描功能，可依據主機存取行為與工作環境的變化(例如溫度)，自動啟動掃描作業，檢測NAND記憶體區塊與單元的狀況，並結合DataRefresh功能，自動修復或替換存在失效風險的快閃記憶體單元，維持整體儲存裝置的可靠性與穩定性。IntelligentScan功能還可搭配FerrSSD內建的溫度感測器運作，當偵測到工作溫度升高、NAND記憶體失效風險隨之提高時，自動提高掃描頻率，抑制因溫度升高導致存取錯誤的機率。藉由IntelligentScan與DataRefresh功能的結合，不僅可因應高溫帶來的資料遺失風險，也能預防讀取干擾問題，降低因儲存單元過於頻繁的讀取循環，導致鄰近單元超載、產生位元錯誤的機率（圖五）。



圖四：Silicon Motion 專利NANDxtend技術可提高監控設備的可靠性



未按比例繪製，僅供示意

圖五：IntelligentScan 和DataRefresh 可在資料遺失之前偵測有風險的單元

—斷電保護機制

針對斷電所帶來的資料毀損風險，Ferri-UFS與Ferri-eMMC都提供了PowerShield 與DataPhoenix 技術，可因應突然斷電可能造成的資料毀損。FerriSSD也提供了FastWrite技術，可在斷電時加速特定區域的寫入速度，盡快將DRAM資料寫入NAND記憶體，藉此減少對於UPS容量的需求，降低斷電造成的衝擊。

◆壽命末期階段的故障風險

NAND快閃記憶體有寫入抹除循環次數壽命的限制，當記憶體單元的寫入抹除循環次數到達預設的上限時，便可能發生故障。為了減緩記憶體單元的損耗，Ferri系列都提供了先進的全區抹寫均衡技術(Global Wear Leveling)，在儲存裝置所有使用的NAND記憶體單元間，平均分佈寫入與抹除次數，避免寫入負載集中在特定記憶體單元或區塊上，從而延長儲存裝置整體的壽命、並提高可靠性。

結論：最適合數位監控應用的Ferri嵌入式儲存

藉由極小的部署足跡、多樣化的介面與容量選擇，寬廣的操作溫度支援能力，以及完整的高可靠性設計，Ferri嵌入式儲存能滿足未來數位監控設備的開機與系統運作需求。Ferri嵌入式儲存還提供了客製化服務，可依用戶的特殊需求，打造專屬規格的產品。

For more information about Ferri Family, please go to
www.siliconmotion.com or send email to ferri@siliconmotion.com