



## IDC 技術焦點

### 主要快閃市場發展至下一代基礎架構

2017 年 4 月

本文改編自 Eric Burgener 的《2016 第三季全球全快閃陣列市場佔有率：市場佔有率前五大廠商鞏固收益 (IDC #US42374817)》

由 Pure Storage 贊助

隨著資訊科技(IT)產業進入雲端時代，混合式 IT 成為各大小規模組織主要的部署模式，主要全快閃陣列 (AFA) 的功能將需要進一步提升，以因應雲端規模及靈活性。各種類型和規模的資料中心將紛紛開始使用 AFA 作為一般用途的儲存平台，而仰賴這些系統提供支援的工作負載也將就此越來越密集化。然而，首先要解決的一大難題是目前這一代的 AFA 擁有根本上的瓶頸，工作整合及雲端規模方面的性能因此受到限制，而未來嶄新記憶體技術的出現，也將為基礎架構的方面帶來風險，下一代 AFA – 也可稱之為雲端時代的快閃陣列 – 採用快閃驅動而非經快閃優化的基礎架構，並以 NVMe 技術而非 SCSI 為設計核心，如此將能以具成本效益的方式滿足這些需求。本技術焦點，將檢視不斷演進的主要快閃陣列市場，並特別著重於探索下一代快閃驅動型的企業級儲存架構。本文也將探討 Pure Storage 在推出 FlashArray//X 後，將在這個具有戰略性意義的重要市場，扮演何種角色。

#### 引言

隨著快閃儲存滲透主流運算領域，企業也開始更加理解大規模快閃部署的效能優點，以及其伴隨的另一層經濟效益。這些優點包括 – 低延遲、高輸送量和頻寬、高儲存密度、低能源和縮減樓地板面積、高 CPU 使用率、較少的伺服器需求與較低的相關軟體授權成本、低管理成本，以及裝置本身的高度可靠性，種種優點使 AFA 與舊式儲存架構相比（最初是為了與硬式磁碟機 (HDD) 搭配使用所開發）成為了更具經濟效益且更吸引人的選擇。隨著混合式快閃陣列 (HFA) 和 HDD 陣列的成長率大幅銳減，AFA 成為外部儲存市場中成長率最高的裝置之一 – 至 2020 年將締造 24.9% 的年複合成長率。

AFA 目前已推動了七成以上的主要儲存投資支出；而尚未使用 AFA 進行生產活動的組織中有高達 76% 將在接下來的一年進行相關評估或進行 AFA 部署。AFA 廣泛使用於混合式的主要工作負載，其中 47% 的 AFA 裝載 5 至 9 個工作負載，36% 則裝載高達 10 個以上的工作負載。組織企業為了享有大規模快閃部署的好處，將在接下來 12 個月內持續汰換老舊的儲存設備，並將工作負載移轉至 AFA，上述的數據也將隨之急遽成長。

我們現在位處全快閃市場的轉折點。隨著工作負載密度的增加，對 AFA 的基本要求將走向效能更高、容量更多，以及基礎架構密度更高的系統。為了使基礎架構提升至新的密度水準，企業儲存架構將須要作出重大改變。基礎架構的密度可被視為一種評估概念，用以衡量每 U 的機架空間可以執行多少業務相關的工作 – 例如每秒交易數、每秒網頁檢視、每小時獲利，以及在毫秒內同時回應數名使用者的能力。

AFA 若要發展為一般用途的企業主流儲存平台，將必須克服無數的挑戰。大型的固態硬碟能提升儲存密度，但每 TB 可應付的讀寫次數卻比不上較小型的裝置。起初為搭配 HDD 而設計的舊式介面，如 SAS 及 SATA 等，在與專為快閃記憶體設計的 NVMe 介面相比之下顯得相對緩慢且效率不佳。若仰賴內建於個別 SSD 的控制器來處理 I/O 最佳化和記憶體回收，將逐漸使效能受到限制。然而，若採用「把快閃當快閃用」（而非把快閃當磁碟用）的架構所設計的系統，將可能在不限制效能的前提下，達成最佳化及回收的任務。

這些因素限制了大規模合併工作負載的能力，而此能力卻是接下來數年的一大需求。隨著企業移轉至新的混合雲端環境，並開始部署更多的次世代應用程式(NGA)，一般用途的儲存平台將必須能提供足夠的基礎架構密度，以支援實際高達數百種不同的工作負載，並透過多重用戶的管理工具有效掌控次世代的 IT 環境。

為了滿足在雲端規模進行密集工作負載合併的需求，下一代 AFA 基礎架構的設計必須以高效能為目標，並運用快閃記憶體及其他新興的記憶體技術，才能因應雲端時代的 IT 環境。概念上而言，這意味著許多重大的變化，除了淘汰大部分的舊式 HDD 技術(目前正阻擋在陣列軟體與快閃儲存媒體之間)以取得更強大的效能，更要隨著快閃及其他新興記憶體技術成長至主流的慣用儲存裝置，充分發揮其龐大潛力。

這種類型的設計不只透過快閃優化，更是由快閃驅動，以往 HDD 時代的缺點將不再限制快閃記憶體的潛能。次世代的 AFA 設計必須以 NVMe 技術為核心，此技術在眾多領域擁有顯著優勢：

- **效能：**免除了 HDD 型 SCSI I/O 裝置所造成的額外延遲，系統將能進一步提升若干儲存容量內能應付的 IOPS 數量。系統以「把快閃當快閃用」的原生架構運作，因此無須快閃轉譯層。系統的 I/O 負擔獲得減輕之後，將能更有效地發揮系統效能的理論最大值，並提供更低的延遲、更高的輸送量，以及更優異的頻寬。更優異的效能則需要更高效率的主機連線能力來相輔相成，透過 40/50/100 GbE 與 NVMe 規格的光纖通道，應用程式將以高頻寬、低延遲的連線直接與快閃記憶體連結。這是一個極為重要的特性，因為這將就此模糊 SAN 及 DAS 之間的差異，讓下一代 AFA 能夠兼具內部儲存裝置的低延遲與共享儲存的可靠性、可管理性、可服務性與高效率。
- **高效率：**在系統層級排定 I/O 最佳化、記憶體回收，以及更換故障快閃單元的能力，再加上小至個別記憶體晶粒的細微能見度，將帶來更優異的系統資源運用效率，並進一步降低達成特定成效所須耗費之成本。透過總體層級管理這些任務除了能夠避免在個別裝置進行管理所帶來的不確定性，更能進一步減輕系統延遲的隨機性，使其更容易預測。運用單一個超額配置的總體快閃媒體集區比同時運用多個裝置層級的集區還來得更有效率——如此一來，任何壽命水平的快閃記憶體都能減少其所需的超額配置量，使記憶體應用更具成本效益。

- **更優異的可靠性：**總體的 I/O 最佳化管理將減緩寫入放大的現象與提升寫入排程的效率，並進而提高整體快閃記憶體壽命。而由於超額配置的集區係以總體方式進行管理，任何壽命水平的裝置都不再需要以往那麼大的容量，以整體系統角度來看，能進而減少整體的每 GB 記憶體成本。
- **更低的成本：**總和上述，這些功能使各類型的系統都能運用更大量的 CPU 週期與可用記憶體，並藉此帶來更高階的運作效能。至 2020 年，快閃媒體的成本預計以 26.0% 的複合年均增長率逐年下降，然而以快閃驅動的架構設計將能夠從系統層級進一步降低快閃級效能及容量的實現成本。

## 趨勢

從 AFA 推出以來，我們看到 AFA 已經從應用程式專用的部署模式，逐漸演變為支援混合工作負載合併所必備的解決方案。下一代 AFA 勢必將效能、可擴充性及基礎架構密度提升至嶄新境界。下一代 AFA 所必須滿足的條件包括：

- **效能和可擴充性：**這些系統除了必須提供簡易、無干擾性的效能擴充性，更必須具備幾十 GB 不等的頻寬、一致的微秒級(而不是毫秒)延遲、高速的主機連線能力，以及升級至等同於 PB 級容量(假設使用高效儲存技術)的擴充性。
- **成熟的全面性企業級資料服務：**這些服務必須包含內嵌的高效儲存技術(包括壓縮、重複資料刪除、精簡佈建、模式識別、寫入最小化，以及節省空間的快照及複寫功能，並且不會影響系統提供微秒級延遲的能力)、加密功能、QoS、密集的多用戶管理功能，和達成遙測目的所需要的雲端預測分析功能。
- **以快閃驅動的基礎架構：**這些系統必須專為快閃記憶體和其他新興記憶體技術所設計，並且不得具有過往 HDD 設計所帶來的限制。這需要移除任何磁碟時代留下的技術 - 普遍的 SAS、SATA 與 SCSI 技術、快閃轉譯層、固態硬碟(「快閃當硬碟用」而非「快閃當快閃用」)、設備層級的記憶體回收、寫入最佳化及超額配置。在這樣的基礎架構下，快閃儲存媒體與陣列軟體間不具任何阻礙，而軟體更能以總體的系統層級管理 I/O 最佳化、記憶體回收，以及超額配置等任務。這些系統必須以 NVMe 技術為核心，而系統部署的基礎架構須能夠適應未來持續進步的記憶體技術。
- **易於使用：**有鑑於儲存裝置的管理工作持續從專門的管理小組轉移至 IT 通才，系統必須極為易於使用，並配備全面的精靈工具與廣泛的自動化功能。此外，系統必須能夠透過文件化的 API 與資料中心的工作流程(包括雲端工作流程)進行整合。該系統還必須能運用雲端預測分析工具，以辨識並解決大部分在過去需要手動操作的事件及情境。

隨著客戶逐漸將更多工作負載合併至 AFA，「快閃當硬碟用」的陣列設計由於效率不佳，在各種不同效率指標將出現重大侷限性——包括效率與擴充性瓶頸、基礎架構密度、縮減樓地板面積、電力消耗、可靠性及成本。從長遠來看，很顯然地，NVMe 技術在企業級陣列中將就此取代 SCSI 技術。取決於客戶為提高儲存架構密度所訂定的策略性計劃，某些客戶已等不及這項轉變的到來。

## 考慮使用 Pure Storage

Pure Storage 在 2011 年推出 FlashArray 時，是第一批進入 AFA 市場的廠商之一。FlashArray 是專為區塊式工作負載的合併作業所設計的主要儲存快閃陣列。2016 年，Pure Storage 宣布推出 FlashBlade，FlashBlade 是一款大數據快閃陣列，同時支援檔案型和物件型的儲存環境，並針對大數據分析、雲端原生應用程式、數位科學、工程和設計工作負載，及 4K/8K 媒體的工作流程所設計。廣泛的產品組合讓 Pure Storage 扶持的全快閃資料中心能夠確實涵蓋所有類型的工作負載(包含結構化和非結構化負載)。隨著 FlashArray//X 的公開發表，Pure Storage 為市場帶來了適合區塊式工作負載的次世代 AFA，此系統將為雲端時代的快閃陣列帶來另一次的產業革命。

FlashArray//X 是快閃驅動基礎架構的最佳案例。其「DirectFlash」設計利用了 FlashBlade 平台上所累積的經驗，並且排除了過去 HDD 所帶來的限制。此系統使用純快閃記憶體組成的自訂快閃卡(CFM)，而非傳統的固態硬碟。在 I/O 介面及陣列背板上則使用了 NVMe 技術。此外，該設計採用「Purity 作業環境」陣列軟體，以總體角度進行高效率的快閃記憶體管理、記憶體回收及所有 I/O 排程及最佳化，並透過單一個總體集區管理超額配置的記憶體容量。無快閃轉譯層、無寫入快取(該系統的設計架構以 NVMe 為核心，陣列內的全快閃記憶體可供統一存取)、無 SCSI。此外，本系統由軟體定義，採用成熟的「Purity 作業環境」，並擁有 Pure Storage 在 FlashArray 和 FlashBlade 所使用的完整企業級資料服務，這些資料服務在過去五年更是日趨成熟。FlashArray//X 僅需 10 個 DirectFlash 模組，便可提供極致的最大效能 (GB 等級的傳輸量)，讓企業在每 U 單位的機架空間能夠完成大量的業務相關工作。

FlashArray//X 能僅以 3U 的機架空間提供等同於約 1PB 的容量(假設使用過去五年經實證，可針對區塊式工作負載進行 5:1 資料縮減的技術)，為企業帶來極為吸引人的基礎架構密度及擴充性組合。以 13 個陣列的完整機架部署(加上機架頂部的網路)，並以 Pure1 進行無縫管理，FlashArray//X 能提供最高 15PB 的容量和超過 100Gb/s 的頻寬，可謂 Tier 1 應用程式合併的領導者。此外另提供數種高效能主機連線的選項，包括未來將推出的 40/50/100 GbE 與 NVMe 規格光纖通道。

如同 Pure Storage 其他的企業級陣列，Evergreen Storage 的服務亦適用於 FlashArray//X，因此現有的 FlashArray//M 客戶升級至 FlashArray//X 將可享有不中斷、無需資料搬遷的升級體驗，且無須重新購買現有的儲存容量。FlashArray//X 將透過 Pure Storage 的雲端管理與支援平台「Pure1」進行 SaaS 型的監控與回報、提供預測分析，並透過 REST API 進行彈性整合和自動化。FlashArray//X 能夠更進一步保證有效容量，進而消除任何資料減量的疑難雜症，並能以不中斷的方式升級至下一代控制器及媒體，對控制器及快閃媒體的投資效率帶來更多保障。根據該公司介紹，Evergreen Storage 對極高度的客戶滿意貢獻良多；七成的 Pure Storage 業務來自重複採購的客戶，該公司更是擁有 83 分的淨推薦值分數 (NPS，-100 到+100 分)，使該公司名列前 1% 的企業對企業(B2B)供應商中。NPS 用於 220 個不同產業，是個衡量客戶使用經驗的標準化基準，越高的 NPS 分數代表更滿意的客戶。

## 挑戰

由於這些類型的次世代系統相繼出現，那些選擇留在傳統 SSD 設計的供應商將繼續相互競爭。儘管「快閃當快閃用」(而非快閃當磁碟用)的設計優點是無可否認的，業界「夠用就好」的概念卻代表最高檔的科技不一定就是最佳選擇。IT 組織將必須定義出最重要的採購標準——最高端的效能及擴充性、基礎

架構密度、縮減樓地板面積及電力消耗、可靠性、成本等——並評估哪種設計最適合他們的混合需求。如 Pure Storage 的兩款產品 FlashBlade 和 FlashArray//X，次世代的 AFA 是前所未見的全新產品，客戶仍在持續觀望這些產品的實際運作成果是否能夠達到大幅的效能提升及降低成本。然而，這些新的「雲端時代快閃陣列」與舊式 SCSI 設計相比似乎的確能提供顯著的效率優勢，進而轉化為較低的成本。

## 結論

隨著快閃記憶體本不斷下降，且全新的快閃驅動設計與 HDD 設計相比更有助於提升 AFA 的經濟效益，這將日益增加 AFA 的主流採用率(首先是主要儲存工作負載，最終將發展至次要的儲存工作負載)。設計優良的 AFA 即使運用 SAS 等傳統介面，仍能滿足未來一兩年的許多效能需求。但那些希望為未來成長做好最佳準備的 IT 組織將會參考次世代的 AFA，因為未來不再是屬於以快閃優化的基礎架構(必須針對 HDD 設計進行優化)，未來將屬於以快閃驅動的基礎架構。

IDC 認為，在 2017 年，我們將開始看到 NVMe 技術出現在更多採用全快閃的一般用途企業儲存平台當中。目前我們已經看到許多企業開始討論讓他們的平台能隨時採用 NVMe，這都是為了能夠適應逐漸提高的效能需求。能夠提供高效率、低成本營運的 AFA 必定是採用快閃驅動基礎架構的次世代 AFA 設計，並完全不會受到 SCSI 技術的侷限。若 Pure Storage 能夠兌現承諾，以 FlashArray//X 提供高效率、發揮強大的效能，以快閃驅動的系統公司，將有機會利用過去的成功為基礎，在未來進一步提升市場佔有率。

---

### 關於此出版品

本出版品係由 IDC Custom Solutions 所編制。除非註明特定的贊助供應商，本文所提出的觀點，分析和研究結果，係從 IDC 獨立進行及出版的更詳盡研究及分析所摘錄。IDC Custom Solutions 所編製的 IDC 內容，由多間企業以多種格式發行提供。擁有散佈 IDC 內容之授權，並不代表 IDC 為被授權人背書或隱含對被授權人之任何意見。

### 版權和限制

任何用於廣告、新聞稿、或促銷材料之 IDC 資訊或引用，需要經過 IDC 的書面核准。如須提出許可要求，請聯絡 Custom Solutions 資訊專線：508-988-7610 或寄送電子郵件至 [gms@idc.com](mailto:gms@idc.com)。本文件之翻譯及/或在地化，需要 IDC 的額外授權。

了解更多關於 IDC 的資訊，請造訪 [www.idc.com](http://www.idc.com)。了解更多關於 IDC Custom Solutions 的資訊，請造訪 [http://www.idc.com/prodserv/custom\\_solutions/index.jsp](http://www.idc.com/prodserv/custom_solutions/index.jsp)。

全球總部：5 Speen Street Framingham, MA 01701 USA P.508.872.8200 F.508.935.4015 [www.idc.com](http://www.idc.com)