



存取新趨勢， Compellent最佳化快閃解決方案

以磁碟的價格，享受密集式快閃存取效能

戴爾營運白皮書

2013年9月

目錄

1	執行摘要	3
2	尚無任何類型的硬碟，可因應所有存取需求	4
3	利用快閃存取來提升工作 負荷 (workload) 效能	5
4	快閃存取如何能為企業帶來效益？	6
5	Compellent如何讓快閃存取帶來新改變	7
5.1	新 Compellent Storage Center 6.4，快閃記憶體與高密度硬碟櫃	7
5.2	高容量、密集式讀取的 MLC SSDs 介紹	7
5.3	Data Progression 即為其秘密武器	8
5.4	使用案例 1：Compellent 全快閃陣列 vs. 單一類型固態硬碟全快閃陣列	9
5.5	使用案例 2：Compellent 混合快閃陣列 vs. 混合式解決方案	9
5.6	儲存的效能與工作負荷 (workload) 要求密切匹配	10
6	透過充滿特色的儲存平台，Compellent 將其經濟效益更加延伸	11
7	獲取更多相關資訊	12



1 執行摘要

例如主機虛擬化與多核心處理器不斷擴充的這類趨勢，已造成使用者對於具備超高速反應時間之高度存取效能的需求也持續增加。快閃存取即為當前之主要科技，它不僅可讓資訊人員強化各種密集式的存取運用，亦可提供他們所需要的低等待時間（低延時）與超高速反應時間。尤其是例如連線交易處理 (OLTP)、資料倉庫 (Data Warehousing) 與虛擬桌面 (Virtual Desktop) 之類的工作 負荷 (workload)，更能充分享受快閃存取的各種優勢，為其帶來令人刮目相看的操作成果 – 例如連線查詢、批次處理、零售交易、營運分析、尖峰時段 VDI 登錄、及其它不勝枚舉的好處。但截至目前，對大部份消費者而言，快閃存取仍屬於所費不貲的昂貴投資、以至於大多只被應用在特定的、高優先順位之工作負荷 (workload) 中，而無法被大規模運用。但隨著戴爾 Compellent 最佳化快閃存取解決方案之導入，戴爾不僅改變了這種快閃存取的趨勢，更打破了它目前在價格上高不可攀的限制。藉由提供可在一般磁碟容量與成本預算下，即可獲得其高效能的各種解決方案，戴爾已讓快閃存取成為市場上更多使用者能夠負擔、且可取得的利器。



2 尚無任何類型的硬碟，可滿足所有存取需求

由於資料量的迅速增長，資料中心在有效處理多種不同類型的應用軟體方面，其工作負荷(workload)的壓力也隨之倍增；以往在存取設計上採用的傳統「通用型(一體適用)」策略，已無法因應目前的需求。為了要決定存取系統的最佳內部結構，資訊人員必須瞭解每套應用軟體的特性：在每秒輸入輸出次數(IOPS)對電腦處理總能力之間，需要具備何種類型的效能；熱門且經常被存取、對冷僻或不需高效能處理的資料數量，兩者間的分配狀況；頻繁被讀取、對頻繁被寫入的資料，兩者間的比率如何；其輸入輸出型態是為持續性、或屬於偶發性；典型的傳輸速率如何；以及所傳送資料的業務價值有多高。在設計一套既能滿足運用效能、又能符合成本要求的存取架構時，對這些工作負荷(workload)的特性有所瞭解，乃是整個過程中的第一要務。由於目前並無任何類型的硬碟可因應所有存取需求，因而造成資訊管理人員無不致力尋找各種既有彈性、又可擴充升級的存取解決方案，以便在符合成本效益的前提下、能夠處理工作負荷(workload)的各種需求。

企業各種極為重要、對存取速度要求極高的工作負荷(workload)必須倚靠資訊作業，而這些工作負荷(workload)又是企業營運的關鍵所在，這種兩者併行的趨勢已蔚為風潮。隨著各種市場趨勢，益發對這種倚賴度產生推波助瀾之效應；例如同伺服器虛擬化，即造成對具有“混合效應”之隨機存取的需求為之增加，使無法良好處理隨機存取的旋轉式磁碟承受極大壓力，並導致各種多核心處理器的快速成長、進而形成伺服器對於存取效能的更高度要求。另一方面，非結構化資料的爆增，亦帶動使用者對於價格合理之高容量存取的需求。這些逐步增加、但又相互抵觸的要求，使得資訊管理人員不停在尋找既能有效區隔熱門與冷僻資料、又能依據特定工作負荷(workload)要求而達到效能與效益最佳化的存取解決方案。

為因應前述各種挑戰，戴爾將功能更為強化的Data Progression (Compellent之分層引擎)與新穎的快閃記憶體及高密度硬碟櫃相互結合，已推出其Compellent最佳化快閃存取解決方案。Data Progression是一種可自動把正確的儲存媒體與正確之工作負荷(workload)相互匹配的過程，透過該過程，即可同時讓不同類型之固態硬碟(SSD)的特有優勢發揮槓桿式效用。這項創新可讓使用者僅需投入傳統旋轉式磁碟存取系統的預算，即可享有高敏銳效能的快閃解決方案^(註1)。Compellent的全快閃及混合快閃組態，係以各種的固態硬碟與傳統硬碟為基礎，不僅能因應廣泛的企業工作負荷(workload)需求，亦可為使用者提供最高的經濟效益。

^(註1) 戴爾 Compellent 全快閃存取解決方案，其費用還低於類似的每分鐘轉速為 1 萬 5 千轉的磁碟驅動器解決方案。
資料來源：戴爾於 2013 年 7 月，依據戴爾 Compellent 最佳化快閃與轉盤式磁碟的美國目錄價格所做的內部分析。

3 利用快閃存取來提升工作負荷 (workload) 效能

許多企業都已查覺，傳統的轉盤式磁碟、其存取容量已無法負荷這些企業對於許多嚴苛之工作負荷 (workload) 的效率要求。在使用傳統硬碟驅動機做為基礎的存取系統內，當伺服器中仍有機械裝置在運作、以便將資料儲存於磁軌時，其轉盤式磁碟的內部則持續轉動以尋找儲存空間，導致其應用效能受到限制。快閃存取則是能夠因應高速存取工作負荷 (workload) 之諸多需求特性的一種存取媒介；對於需要全新水準之即時反應的各種應用軟體，快閃存取也是一種極為簡易、並可提供令人刮目相看之效能的方法。除了在效能上優於隨機存取方式、且可達到預期的超低延時之外，相較於類似的傳統硬碟驅動機系統，這種以固態硬碟為基礎的陣列，可將更多的每秒輸入輸出封存於更小的覆蓋區內；它不僅使用較少的電力、佔用的空間也較小，可讓使用者在空間規劃上更能游刃有餘。

但對許多企業來說，要大量採用快閃存取的方式，其成本 (以金額 / 儲存容量為量測依據) 仍是主要的障礙。對於目前各種規格要求極高的應用軟體而言，現今市場上可取得的大部份全快閃解決方案，若不是費用高得令人咋舌、就是在容量上仍顯不足，而且有許多也都無法提供企業所需的各種特性，例如深受消費者青睞的體積輕巧與擴充彈性。由於其所費不貲的價格，截至目前為止，這類快閃存取方案主要都是以 PCIe SSD 的型態，使用於應用伺服器中、做為針對特定群體之應用程式的快取記憶體 (Tier-0)；或使用於專為最高優先順位、特定目標工作負荷 (workload) 所保留的共享儲存系統內。不論上述哪種情況，快閃固態硬碟通常都只被做為點狀解決方案，以使消費者們能夠「開闢出」可供高效能存取需求所使用的空間。

這種價格模式目前正在改變中。以金額 / 儲存容量為依據的快閃存取價格，目前雖已出現下跌趨勢，但與每分鐘轉速為 15000 轉的傳統硬碟相較下，在未來數年內仍會處於相對高昂的價格水準。由於價格下跌，也帶動各種快閃解決方案的使用量提升，並滿足對於高速存取應用效能被抑制已久的需求。當快閃裝置的價格趨於合理時，企業將可如同傳統硬碟般，使用多種類型的快閃驅動裝置、將其配置於更大型的存取容量系統內，使其在存取陣列中能提供更多層的效能。於此同時，例如戴爾推出的 Compellent 這類創新的解決方案，不僅突破了傳統的存取限制、帶來全新的存取效能，並使用創新的智慧化分層技術與獨有的多類型固態硬碟技術，為使用者們在價格上提供了顯而易見的優勢。戴爾的最佳化快閃存取解決方案，為消費者們提供了可善用當前最先進之快閃科技的機會，而無需為了等待仍充滿不確定性的未來、去承擔錯失先機的風險。



4 快閃存取如何能為企業帶來效益？

快閃存取可利用隨機密集式讀取或密集式寫入的輸入輸出方式、來提供最大效能，而使需要處理具有高度相互作用、密集式存取工作負荷 (workload) 的應用軟體得以更快速運作，包括連線交易處理、資料倉庫、及 VDI。在這些工作負荷 (workload) 中，快閃存取可藉由帶來全新水準的即時回應，而對各種需要快速處理的營業計劃提供支持。

連線交易處理 (OLTP) 的工作負荷 (workload)，係由各種交易處理的應用程式所使用，包括電子商務、金融業、線上目錄、商店登錄、與自動提款機，這些作業的使用者們、對於回應時間的要求都相當嚴苛。在尖峰時段，快閃存取有助於提升電子商務網頁的回應速度、並縮短等待時間，進而產生較高的客戶滿意度；從另一方面來看，回應緩慢也可能意味著生意的流失。使用者與產品特性或價格之間的通路若能更迅速，則藉由較多的完成數量與較少的放棄交易筆數，它可能也代表著更高的獲利與更佳的网络收益。

資料倉庫的工作負荷 (workload)，則包括資料探勘、趨勢分析、營運模式、與假設測試；在目前高度競爭的環境下，它們對於營運策略的規劃與制定都具有不容輕忽的重要性。為了保持競爭力，所有的企業都必須實施分析智能或產出各種即時報告，藉以做出各項與資料有關、且能提供直接之投資報酬率 (ROI) 的決策，或依據其營收結果來規劃或調整其營運策略。針對這些工作負荷，快閃存取可藉由加快各批次作業的完成時效，來幫助企業更迅速洞察其營運成果。

在 VDI 的佈署中，它是利用存在於一套虛擬機器中的某個伺服器主機桌面系統來執行運作；在所謂的啟動風暴 (boot storms) 期間，快閃存取可降低其登錄的等待時間，並幫助主機維持高度的每秒輸入輸出次數、及總處理能力。對於終端使用者的滿意程度、VDI 的採用率、以及該 VDI 佈署計劃的整體成功與否，這都是基本的要素。

除了可支援那些專門設計用來拓展業務的方案，快閃存取的另一項主要優勢，則是使其運作效率也能隨之提升。在相同的工作負荷 (workload) 下，快閃存取解決方案所需要的硬體設施也比傳統的儲存平台來得更少，這也讓企業能將其資料中心所佔用的空間降至最低。而較少的硬體設施，也意味著較低的耗電量及冷卻設備、以及較少的軟體使用授權與支援成本，進而使營運費用得以全面降低。最後要提的是，一套使用磁碟數量較少的小型系統，其管理也更為簡易、發生運作中斷與停機待修的機會也可能較低、需要的維護人員也更精簡，這些都可進一步降低整體的營運成本。

5 Compellent 如何為快閃存取帶來新改變

藉由以磁碟之價格來提供快閃存取，Compellent 的企業級軟體，以及使用在多種類型的固態硬碟與傳統旋轉式驅動裝置之間、獨一無二的次邏輯單元號 (sub-LUN) 資料層疊技術，都使戴爾的產品與其它競爭性的存儲解決方案相較下，幫助使用者們節省了極可觀的成本支出。

5.1 新穎的 Compellent 6.4 存取中心，快閃記憶體與密集式外接盒

隨著最近再針對其功能所做的強化，戴爾這套企業級、統一化區塊與檔案存取平台的 Compellent 陣列，不僅改變了快閃存取的趨勢，並在更可被接受的價格水準下、將快閃存取的使用拓展至更廣泛的領域。透過對 Compellent 平台的持續發展，戴爾把快閃存取、儲存層疊、與密集儲存的各項創新科技發揮到極致，在提升各應用軟體之效能的同時、亦帶動存儲設施的成本得以合理下降：

- Compellent 6.4 存取中心 (SC)，將層疊延伸至多種類型的快閃驅動裝置、並與資料自動分層儲存技術相結合，使其得以使用最低的可能成本、來提供最佳的應用效能。
- 專門為全快閃及混合快閃陣列所設計的快閃外接盒，可在全新的較高容量固態硬碟、與成本較低的密集式讀取多層單元 (MLC) 固態硬碟、密集式寫入單層單元 (SLC) 固態硬碟、以及傳統旋轉式驅動裝置之間，支援快閃存取的多層疊設計。與快閃外接盒結合後，6.4 存取中心在價格大幅低於其它存儲解決方案的情況下，提供使用者高效能的快閃存取。
- 在 5U 的機架式密集式外接盒內、配置 336 兆位元組 (TB) 的高存儲容量，為目前各主要供應商中最高密集度的解決方案^(註2)，對離線資料來說，在成本與最佳化容量方面也是極為理想的選擇。它可在 Compellent 混合快閃的組態中、被架構為第三層，藉以對離線資料提供既具效率、成本又低廉的存儲空間。

5.2 導入大容量、密集式讀取多層單元固態硬碟

目前市場上有多種類型的固態硬碟，每款都有其不同屬性，其設計訴求可能是為了提供最佳效能、成本考量、或耐久性 (參閱表 1)。在可取得的共享式快閃存取解決方案中，大部份均使用單一類型的固態硬碟，通常都是耐久性較高、但容量較低、且成本不低的密集式寫入 (WI) 單層單元固態硬碟。但 Compellent 的創新方案，則是在單一的外接盒內、配置兩種類型的快閃驅動裝置；快閃存取係於單層單元與多層單元的固態硬碟之間將其層疊化，它擁有較高的存儲容量與較低的耐久性、但價格卻相當低廉；該方案係將這些固態硬碟的屬性加以融合，藉以獲致令人刮目相看的金額 / 儲存容量值^(註3)。由於競爭者的快閃存取解決方案中，並未把資料讀取與資料寫入加以區隔，導致其產品無法使用密集式讀取多層單元固態硬碟，而只能倚賴單一類型的固態硬碟、企業級多層單元 (eMLC)、或單層單元。由於這些系統是在使用單一快閃存取的層疊下、強調所有的效能需求，因此會把所費不貲的存儲空間，浪費在經常被讀取、但卻很少被寫入的資料上，導致其金額 / 儲存容量值就變得相當高。

^(註2) 依據戴爾於 2013 年 2 月，針對 SC280 與類似的 2U 機架式 3.5 吋磁碟驅動裝置外接盒，所做的內部分析。

^(註3) 根據戴爾於 2013 年 7 月，使用戴爾 Compellent 最佳化快閃與轉盤式磁碟的美國目錄價格所做的內部分析，戴爾 Compellent 全快閃存取解決方案，其費用還低於類似的每分鐘轉速為 15000 轉的磁碟驅動器解決方案。

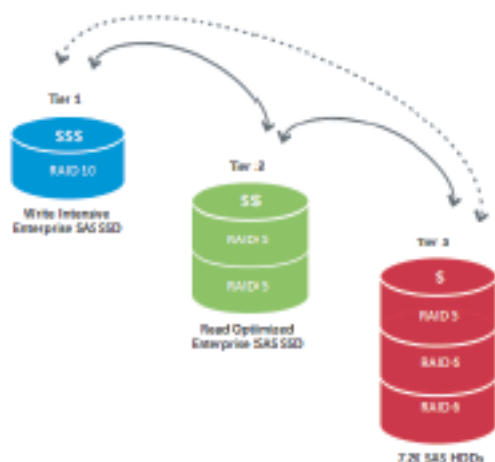


	密集式寫入 (WI) 單層單元固態硬碟	密集式讀取 (RI) 多層單元固態硬碟
工作負荷	主流應用	主要為讀取 讀寫混合 (90/10 R/W Mix)
容量	400 十億位元組 (GB)	1.6 兆位元組 (TB)
寫入耐久性	極佳	中等
全驅動寫入 / 每天	30	3
隨機讀取效能	極佳	極佳
寫入效能	極佳	中等至不佳
相對費用	4x	1x

表 1：固態硬碟在設計上各有其屬性，以因應不同的資料要求。

5.3 自動分層儲存技術即為其秘密武器

戴爾 Compellent 方案利用所謂的資料自動分層儲存技術，以虛擬化方式將資料置於最佳化的存儲層及磁碟陣列 (RAID；獨立磁碟冗餘陣列)。根據實際使用的資料，資料自動分層儲存技術可判斷某區塊是否被高度存取、以及發生存取的典型頻率。若該區塊屬於高度使用，則本項儲存技術會自動將其移轉至某個高效能的磁碟；若該區塊的存取頻率不高，則會將其移轉至成本較低的高容量磁碟。不同於其它陣列需要極為耗時與複雜的磁碟庫管理，資料自動分層儲存技術會將資料自動置於它應該歸屬的磁碟，達到精簡管理與降低儲存費用之目的。



在 Compellent6.4 存取中心內，資料自動分層儲存技術藉由自動將工作負荷與最有利的儲存媒介相互匹配之過程，而使快閃驅動裝置得以達到最佳化。寫入的資料被存儲於第一層的密集式寫入單層單元固態硬碟，以達到快速存取及高耐久性。讀取的資料則在確認後，會被自動移轉至成本較低、容量較大的第二層密集式讀取多層單元固態硬碟內，讓第一層保有充份空間來存儲新的寫入資料。已離線及未被執行的資料，則會再被轉移至第三層成本較低的旋轉式磁碟中，其為金額 / 儲存容量值最低、最適於大容量儲存之處。充份運用單層單元與多層單元固態硬碟驅動裝置、以及容量最適化之轉盤式磁碟的最佳屬性，使本方案得以在最具優勢之整體擁有成本 (TCO) 的價格下，提供最佳效能。

圖 1：最佳化快閃資料自動分層儲存技術，不僅運用單層單元固態硬碟的耐久性、也提升了多層單元固態硬碟的價值。

5.4 使用案例1：Compellent 全快閃陣列對單一類型固態硬碟全快閃陣列

在本案例中，我們針對 Compellent 全快閃系統（使用涵蓋單層單元與多層單元固態硬碟的快閃層疊技術）、與競爭者使用單一類型固態硬碟的全快閃系統，就其所需總成本做一比較。由於 Compellent 解決方案係把不同類型的固態硬碟驅動裝置混合使用，它利用容量較大、成本較低的多層單元固態硬碟，來提供大部份的容量需求；因此，在獲得相同儲存容量的情況下，Compellent 解決方案所需要的硬體設施、電力消耗與冷卻需求、軟體與支援都會較少，遂使其價格僅為競爭者之全快閃組態的五分之一而已。

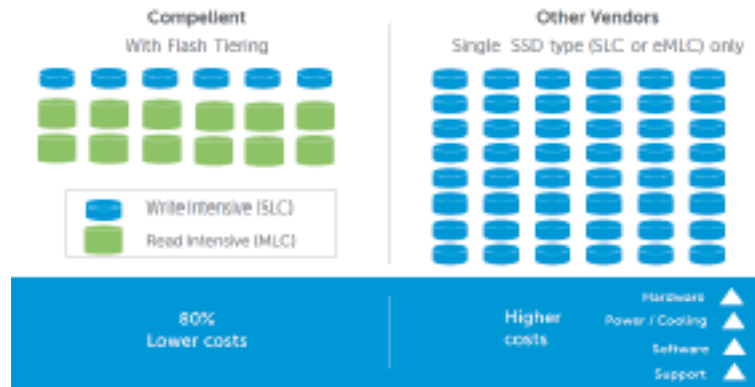
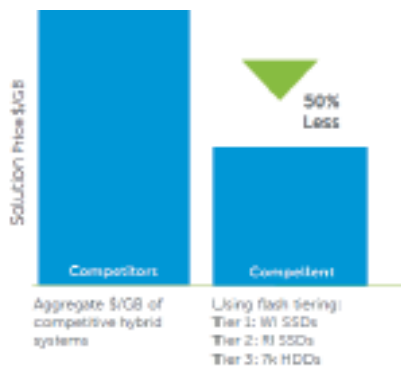


圖 2：Compellent 快閃解決方案的新趨勢：價格僅為競爭者之全快閃解決方案的五分之一（註4）。

5.5 使用案例2：Compellent 混合快閃陣列對混合式解決方案



在本案例中，我們針對 Compellent 混合快閃陣列的金額 / 儲存容量值、與競爭者之混合式系統合計的金額 / 儲存容量值，做一比較。如先前所述，Compellent 混合陣列係使用三層的儲存裝置，第一層為單層單元固態硬碟、第二層為多層單元固態硬碟、第三層則是每分鐘轉速為 7 千轉的硬碟驅動機。競爭者的混合系統則是以單一類型的固態硬碟為基礎，例如單層單元或企業級多層單元的固態硬碟、以及硬碟驅動機。將多種類型驅動裝置與快閃層疊的金額 / 儲存容量值混合計算後，Compellent 系統與類似的競爭系統相較下，其價格僅為後者的二分之一、具有明顯的優勢。

圖 3：Compellent 快閃解決方案的新趨勢：價格僅為競爭者之混合快閃解決方案的二分之一（註4）。

(註4) 競爭者於美國目錄價格，係於 2013 年 6 月自蓋特納公司 (Gartner Inc.) 的 CP Storage 取得。對於所有競爭者之系統、及戴爾 Compellent 方案的市場價格計算，係假設均有大約 50% 的折扣。

5.6 存取效能與工作負荷 (workload) 要求密切匹配

由於各種環境與應用均有其各自的效能要求，導致資訊管理者必須由眾多選項中、選擇可符合其特定存取需求者。以彈性及靈活性為設計訴求的 Compellent 方案，可因應多種的效能環境，使存取效能與企業應用的工作量要求密切匹配。藉由針對以下所述，該方案可幫助存取效益達到最大化：

- 可因應企業要求嚴苛之工作量的 Compellent 全快閃解決方案：係使用大容量之快閃存取，具備可擴充與低延時之特性，適合甲骨文 (Oracle) 或結構化查詢語言 (SQL) 資料庫的連線交易處理，VDI 黃金圖像、日誌記錄與大量資料分析用。
- 可因應一般工作量的 Compellent 混合快閃解決方案：在這類需要具備高存取容量、並兼顧主流應用效能的工作負荷中，其應用效能可透過將已離線或不常被存取的資料置於容量最佳化的硬碟驅動機內，使其利用有限的快閃存取容量、讓被選定的工作量能達到動態式的提升。
- 不強調效能敏感度的工作量，使用成本最佳化、以硬碟驅動機為基礎的解決方案：具備大存取容量、並擁有最低的金額 / 儲存容量值，此方案適合那些需要大量資料集的來使用，例如資料備份與歸檔。



圖 4：Compellent 方案在設計上係以滿足多重效能水準為訴求，可幫助存取效能與工作負荷 (workload) 要求達到密切匹配。

6 透過充滿特色的儲存平台，Compellent 將其經濟效益更加延伸

藉由在內部架構上讓每個磁碟都能達到最有效之運用，Compellent 存取方案不僅提供了卓越的效率、更展現傲人的整體擁有成本。創新的分層式快閃存取，使 Compellent 方案在為工作負荷帶來高於其所需之效能的同時，也進一步將其經濟效益更加延伸。Compellent 的多功能存取平台，也為中等階層的市場帶來企業級的各種特色，例如：儲存資源隨需分配 (精簡配置)，自動化分層，複製，統一化檔案與區塊存取，重新執行，以及與 VMware、甲骨文、微軟的第三方應用軟體整合，以確保這些儲存資源可獲得最高度的利用。Compellent 方案亦藉由其它各種創新特色、讓使用者獲取最大的價值，例如：不需採用淘汰並更換的升級方式、即可在區塊與檔案之間達到無縫式的容量擴充，永久性的軟體授權許可模式、確保使用者無需再次購買相同軟體的使用許可，永不過時的平台配置、使其能隨著客戶需求的改變來做發展。該系統的靈活性與彈性，雖然只是 Compellent 存取方案的諸多特色之一，但卻是其他快閃存取供應商、尤其是那些新創立的小規模業者所望塵莫及。

擁有系列完整的各種基本款、歸檔用、與備份式的產品，戴爾可針對各式各樣的企業需求，提供琳瑯滿目的存取解決方案供其選擇。戴爾的存取系列，係為了幫助所有企業在各種虛擬化的資料中心內、能夠更有效管理其價值不斐的營運資訊而設計。



圖 5：Compellent 方案具備各種企業級的特色，可提供令人刮目相看之效能、擴充性、與效率。

7 獲取更多相關資訊

- 產品網頁：dellstorage.com/Compellent 及 dell.com/flash
- 瑞士存儲實驗室 (Storage Switzerland Lab) 驗證：可提供更安全之高效能的混合式全快閃陣列
- 戴爾 Compellent 最佳化快閃解決方案規格表
- 戴爾 Compellent SC200 及 SC220 外接盒規格表
- 戴爾 Compellent SC280 密集式外接盒規格表
- 戴爾 Compellent 系列產品
- 與戴爾 Compellent 進行有效存儲整合之簡介

本份白皮書僅供參考用，其內容可能出現用字誤植與技術謬誤。相關內容均為「依據原樣」公佈，未添加任何陳述或隱喻任何型式之保證。

2013年戴爾公司 (Dell Inc.) 版權所有。凡未取得戴爾公司明確之書面同意，嚴禁以任何型式翻印複製本份資料。

若擬獲悉更多相關資訊，請洽戴爾公司。

Dell 字樣、DELL 的標誌、DELL 之標記、PowerConnect、以及 PowerVault，均為戴爾公司的商標。於本份文件中，由於提及某些擁有該標識與名稱之所有權的企業、或該企業之產品，故可能使用到其它商標與商品名稱。戴爾公司對於並非屬於其本身擁有的商標及商品名稱，不主張任何權益。

2013年9月

