

DELL EMC 大型主機技術概觀

摘要

本白皮書將概括說明適用於 IBM Z 和 IBM z/TPF 環境的 Dell EMC 產品方案。本白皮書的對象為有意瞭解 Dell EMC 大型主機相容性產品，以及 Dell EMC 為 IBM 使用者提供了哪些創新和獨特功能的客戶或潛在客戶。

2019 年 9 月

修訂內容

日期	說明
2019 年 8 月	0.9 修訂版，其中包含與 OS 5978 SR (2019 年第 3 季) 相關的內容，以及將先前的 0.8 版版面與屬性重新修改

確認

本白皮書由以下人員製作：

作者：Brett Quinn、Bruce Klenk、Paul Scheuer

支援：大型主機企業系統工程

本出版品的資訊係以「現狀」提供。Dell Inc. 對本出版品之資訊不做任何表示或保證，尤其不針對適銷性或特定用途的適用性提供默示擔保。

使用、複製及散佈本出版品中所提及之任何軟體，皆需獲得適用的軟體授權。

Copyright © 2019 Dell Inc. 或其子公司。保留所有權利。Dell、EMC、Dell EMC 與其他商標均為 Dell Inc. 或其子公司的商標。Dell®/EMC®/Dell EMC® 等品牌商標將可能同時出現在戴爾易安信企業級產品 (包括硬體和軟體)、產品相關資料及戴爾易安信官方網站。如果您對戴爾易安信產品有任何疑問，請聯繫您的銷售代表。其他商標是屬於其各自擁有者之財產。

2019 年 9 月。白皮書 h6109.9

目錄

報告摘要	5
DELL EMC 大型主機產品簡介	5
適用於大型主機的 Dell EMC 儲存陣列	5
適用於大型主機的 PowerMax 8000 儲存陣列.....	6
適用於大型主機的 VMAX 950F 儲存陣列	6
PowerMAXOS 和 HYPERMAX OS 中的新大型主機功能	8
IBM Z 相容性支援.....	8
DELL EMC 最佳化工具系列.....	9
PAV Optimizer.....	9
Mirror Optimizer.....	11
FLASHBOOST.....	12
資料保護	12
適用於 z/OS 的 SRDF 產品系列	12
並行 SRDF	13
串聯式 SRDF	14
SRDF/Star.....	14
SRDF/SQAR	15
AutoSwap for z/OS.....	16
Dell EMC TimeFinder SnapVX for z/OS.....	16
ZDP™ – DATA PROTECTOR FOR Z SYSTEMS.....	17
自 OS 5978 SR (2019 年第 3 季) 起的 ZDP 強化功能	18
DISK LIBRARY FOR MAINFRAME (DLM).....	18
GDDR 為您的資料中心提供自動化、復原和監控功能.....	22
受支援的業務持續性組態	23
Universal Data Consistency : GDDR 與 Disk Library for Mainframe (DLm).....	23
GDDR 磁帶 – DLm 災難復原 (DR) 容錯移轉自動化解決方案.....	24

儲存裝置管理軟體	25
Mainframe Enablers	25
Unisphere.....	25
適用於大型主機的 Connectrix B-Series.....	26
適用於大型主機的 Connectrix MDS Series	27
使用 Z/OS MIGRATOR 進行資料遷移	27
摘要	28

報告摘要

大型主機平台目前仍是交易處理的重要選項，它可安全容納全球最大的金融、政府、健康照護、保險與製造商企業的「記錄系統」資料。這些組織持續投資可管理與保護這些關鍵資料的技術。他們不斷尋找創新的解決方案，目的在降低營運成本、提高可用性並保護關鍵任務平台上的資料完整性。

Dell EMC 在大型主機儲存解決方案的創新工作上，擁有超過 25 年的經驗，能讓使用者選擇如何管理並保護大型主機投資最關鍵的元件，也就是資料。本白皮書將概括說明適用於大型主機資料管理和保護的 Dell EMC 軟硬體產品方案。

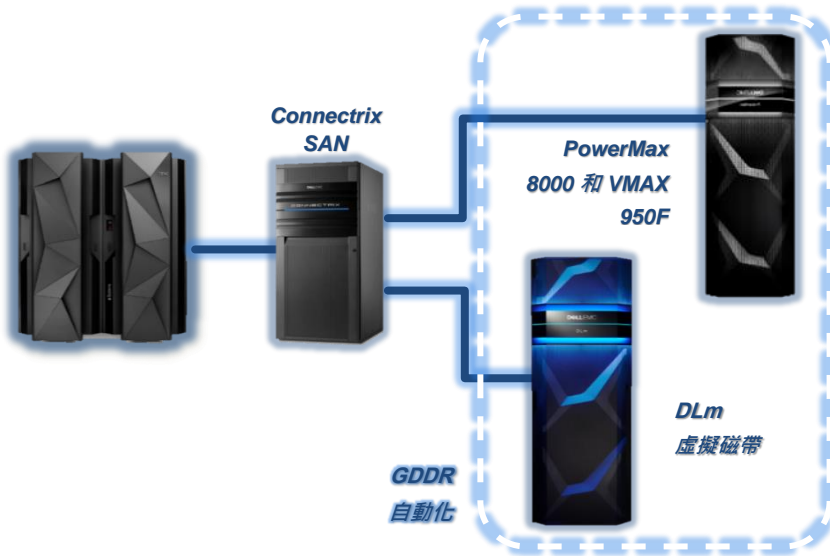
Dell EMC 的大型主機 DASD 旗艦產品 PowerMax 8000 和 VMAX 950F 全快閃記憶體陣列，能為客戶提供與關鍵 IBM Z 技術 (例如 High Performance FICON) 完全相容的功能，同時提供創新的資料保護和復原解決方案，例如 z Systems Data Protector (zDP)。Symmetrix Remote Data Facility (SRDF) 產品及其三至四個站點的彈性組態選項、SRDF/Star 和 SRDF/SQAR，可透過 Dell EMC 的 GDDR 自動化解決方案提供更快速的部署和更簡易的管理，而這是與 IBM 較昂貴且較複雜的 GDPS 服務產品相比，市場上唯一具有競爭優勢的替代方案。

十年前，Dell EMC 引進 Disk Library for mainframe (DLm)，撼動了 IBM 磁帶市場；這種「將磁帶放入磁碟」的解決方案設計，讓現代大型主機資料中心永遠不再需要使用實體磁帶。從那時起，DLm 便取得磁帶子系統的領導地位，許多使用者實作 DLm，將實體磁帶從其作業中完全移除。DLm 大幅縮短磁帶處理執行時間，大幅減少磁帶佔用空間和產生的總體擁有成本，並為儲存長期封存的磁帶資料提供了雲端選項。

在為大型主機市場開發解決方案時，Dell EMC 大型主機工程設計致力於兩大原則：相容性和創新，兩者為 IBM Z 使用者結合了收益價值和選擇。請繼續閱讀本文，相信您會留下深刻印象。

DELL EMC 大型主機產品簡介

本文旨在帶領讀者認識現今供應的 Dell EMC 大型主機產品：PowerMax 8000、VMAX All Flash DASD、Disk Library for Mainframe (DLm) 虛擬磁帶、GDDR 災難回復自動化以及 Connectrix SAN。這些產品可在專屬大型主機環境中使用，也可在大型主機/開放式系統混合環境中使用。



圖表 1：Dell EMC 的大型主機產品：
PowerMax 8000/VMAX All Flash DASD、DLm 虛擬磁帶、Connectrix SAN 和使用 GDDR 的災難復原 (DR) 自動化。

適用於大型主機的 DELL EMC 儲存陣列

Dell EMC 為大型主機環境、PowerMax 8000 和 VMAX 950F 全快閃記憶體陣列提供兩個具有 FICON 連線能力的陣列。這些陣列根據 Intel Broadwell 處理器和虛擬矩陣互連 (以每秒 56 Gb Infiniband 為基礎) 使用相同的引擎技術。這些陣列在後端快閃記憶體磁碟技術和使用的通訊協定以及磁碟機陣列機箱的封裝方面有所不同。以下將介紹這兩種產品。

適用於大型主機的 POWERMAX 8000 儲存陣列

PowerMax 8000 是第一個 Dell EMC 硬體平台，其儲存裝置後端使用 Intel® Optane™ 儲存級記憶體 (SCM) 和非揮發性記憶體儲存裝置 (NVMe) 來處理客戶資料。NVMe 是一組定義 PCI Express (PCIe) 介面的標準，用於有效率地存取採用非揮發性記憶體 (NVM) 媒體的儲存裝置，包含當前的 NAND 式快閃記憶體和儲存級記憶體 (SCM)。NVMe 式 PowerMax 專為完全發揮 NVM 媒體提供的頻寬、IOPS 和延遲效能等優點所設計，而當前的全快閃記憶體儲存陣列無法提供這些優點。此外，還可搭配主機工作負荷使用，在正常 I/O 處理期間更廣泛地利用陣列後端。

PowerMax 8000 平台包含：

- 每個系統 1-8 個 zPowerBrick
- 2 個 18 核心、2.8 GHz、Intel Broadwell CPU，為每個 zPowerBrick 產生 72 個核心
- 每個 zPowerBrick 1 TB、2 TB DDR4 快取 (最多共 16 TB)
- 每個系統最多 256 個 FICON 連接埠
- 最多 288 個 NVM 磁碟機，支援兩個機架中每個 PCIe Gen3 NVMe 儲存裝置系統最多 1.7 PBU CKD 容量
- 開放式系統和/或大型主機支援，同時為非大型主機資料提供資料減量。
- 24 個插槽 NVMe DAE，搭載 2.5 吋外型規格 1.92 TB、3.84 TB 或 7.68 TB NVMe 磁碟機
- 雙埠 NVMe PCIe Gen3 (8 個通道) 後端 I/O 介面模組 (每個引擎 4 個)，為 NVMe 或 SCM 儲存裝置提供每個模組 (每個引擎每秒 32 GB) 每秒 8 GB 的頻寬

zPowerBrick 的核心是一個引擎。該引擎是中央 I/O 處理單元，以備援模式專為高可用性所建構。其包含：

- 備援導向器，分別包含兩個 Intel Broadwell 處理器，每個處理器有 18 個實體核心，並與通用 I/O 模組橋接，例如前端、後端、InfiniBand 和快閃 I/O 模組
- 兩個 2U 24 插槽，雙連接埠，2.5 吋 PCIe Optane DAE (DAE24) (分別為 750 GB 或 1.5 TB)，基本儲存容量為 13 TBu。
- 兩個 2U 24 插槽，雙連接埠，2.5 吋 PCIe NVMe DAEs (DAE24)，支援 1.92 TB、3.84 TB 和 7.68 TB NVMe 磁碟機，以及 750 GB 或 1.5 TB SCM 磁碟機，其中包含 13 TBu 的 DAE 基本儲存容量。

客戶可以透過新增內含所有必要的快閃記憶體容量和軟體的 13 個 TBu zFlash 容量包，垂直擴充初始組態。此外，客戶還可以透過新增額外的 zPowerBrick 來提高效率、連線能力和輸送量，水平擴充初始組態。容量和效能的獨立與線性擴展使 PowerMax 能夠極其彈性地應對不同工作負荷。許多大型主機系統可以將所需的所有處理和儲存裝置放入兩個 zPowerBrick 中，通常適用於單一資料中心地磚。

適用於大型主機的 VMAX 950F 儲存陣列

VMAX 950F 全快閃記憶體儲存陣列經過精心設計，可遞交盡可能最高的效能和密度，同時提供最低的可用總體擁有成本。VMAX 陣列的強大威力在於其彈性可獨立擴充效能和容量，以滿足各種實際工作負荷的需要。全快閃記憶體陣列為 VMAX 平台提供有史以來最簡單的封裝。大型主機 VMAX 950F 的基本建構區塊是 zBrick，內含：

- 由兩個導向器組成的引擎 (高可用性資料儲存處理單元)，每個控制器包含兩個分別包含 18 個實體核心的 Intel Broadwell 處理器，以及通用 I/O 模組介面，如前端、後端、InfiniBand 和快閃記憶體 I/O 模組。

兩個 4U 磁碟機陣列機箱 (DAE)，承載多達每秒 120.6 Gb SAS 連接的 2.5 吋 TLC 快閃記憶體磁碟 (960 GB)、1.92 TB、3.84 TB、7.68 TB 或 15.36 TB (包含 13 TBu 的基本儲存容量)。客戶可以透過新增內含所有必要的快閃記憶體容量和軟體的 13 個 TBu zFlash 容量包，以垂直擴充初始組態。此外，客戶還可以透過新增額外的 zBrick 來提高效率、連線能力和輸送量，以水平擴展初始組態。容量和效能的獨立與線性擴展使 VMAX 能夠極有彈性地應對不同工作負荷。許多大型主機系統可以將所需的所有處理和儲存裝置放入兩個 zBrick 中，通常適用於單一資料中心地磚。

VMAX 950F 陣列可滿足大型主機或混合儲存裝置需求，其中包含：

- 每個系統 1-8 個 Zbrick
- 最高 16 TB 快取
- 最多 1,920 個 2.5 吋快閃記憶體磁碟
- 最多 256 個 FICON 連接埠。
- 支援混合組態 (開放式系統、IBM i 和/或檔案以及 CKD)，同時為非大型主機資料提供壓縮功能。

PowerMax 8000 和 VMAX 950F 全快閃記憶體陣列均透過利用 PowerMaxOS 和 HYPERMAX OS 5978 程式碼系列的以下功能，為大型主機環境遞交高規模、低延遲和豐富的資料服務：

- Dynamic Virtual Matrix 架構可在內部備援 InfiniBand 結構上啟用導向器間的通訊
- 嵌入式虛擬管理程式可提供之前在外部 LUW 伺服器上執行的管理服務
- 利用 Intel 的 SMT2 支援，透過大規模平行處理達到前所未有的效能水準和規模。
- 八個 zBrick VMAX 950F 或八個 zPowerBrick PowerMax 8000 可採用 576 個 Intel 處理器核心來處理 I/O 請求。PowerMaxOS 和 HYPERMAX OS 利用 Intel 處理器的 SMT2 功能產生有效的 1152 個邏輯處理器核心，使每個引擎產生巨大的 IOPS，並改善回應時間。
- 大型主機連線能力 (包含每秒 16 Gb 的完整 zHPF 支援)，可滿足關鍵任務儲存裝置需求
- 透過節省空間的 SnapVX 基礎結構提供業界領先的資料服務，例如 SRDF 遠端複寫技術和 TimeFinder 本機複寫服務。
- 利用 zBrick、zPowerBrick、zCapacity 和 zFlash 容量包中的最新快閃記憶體磁碟技術，可增量 13 TBu，實現頂尖服務層級。
- 靜態資料加密 (D@RE) 提供硬體式陣列後端加密，由於使用磁碟介面卡的硬體支援進行加密，所以對效能不會產生任何影響。
- 支援具備單一 CKD 磁軌 (56 KB) 配置精密度的精簡型 CKD 裝置 (TDEV)。

整合

PowerMax 8000 和 VMAX 950F 提供以下形式的大量整合機會：

- 每個引擎的 IOPS 增加，進而大幅減少佔用空間。例如，可以使用單槽雙引擎 950F 重新整理 6 槽 4 引擎 VMAX 20K。
- 支援混合組態 (開放式系統、IBM i 和/或檔案以及 CKD)，同時為非大型主機資料提供壓縮功能。這樣一來，僅有少量大型主機包含在開放式系統組態中，同時能維持最小佔用空間、整合管理以及降低總體擁有成本。

VIRTUAL PROVISIONING (VP) 及出廠預先設定

VMAX 和 PowerMax 陣列在工廠即預先設定，隨時可搭配 Virtual Provisioning 集區使用。VP 可提高容量使用率並簡化儲存裝置管理。VP 也讓儲存裝置能從為一個或多個應用程式服務的儲存裝置集區中隨選配置和存取。在新增資料集區空間時，可以將主機可定址儲存裝置 (TDEV) 新增至資料集區，而不會影響主機或應用程式。資料廣泛等量分配在實體儲存裝置 (磁碟機) 中，以遞交比標準佈建更好的固有效能。此外，Virtual Provisioning 還具有空間回收公用程式，可定期自動回收未使用的空間，並將其送回至儲存裝置資源集區。

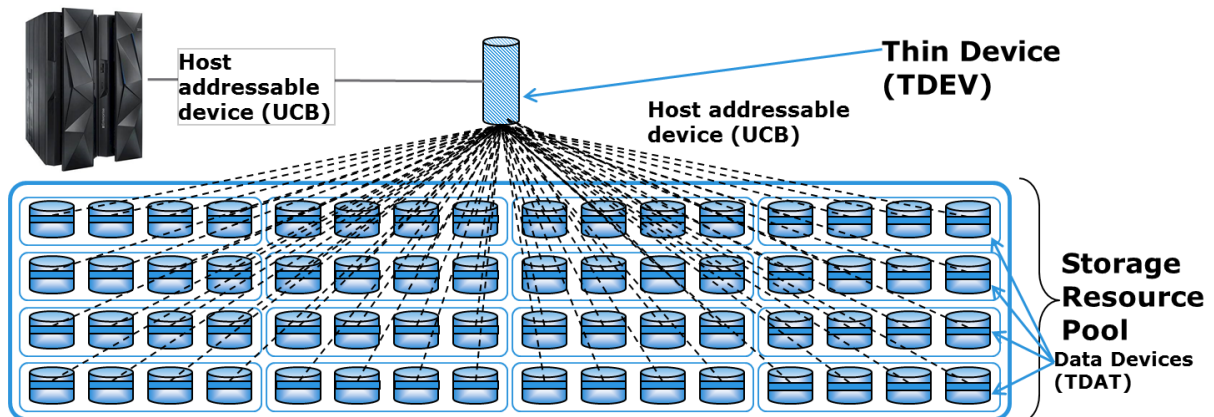


圖 2 VMAX 和 PowerMax 中的 Virtual Provisioning

VP 可透過以下方式提高容量使用率並簡化儲存裝置管理：

- 可選擇性地向主機提供比實際消耗更多的儲存空間
- 在必要時從共用虛擬佈建集區配置儲存空間，並定期回收未使用空間
- 透過自動執行廣泛等量分配，簡化資料配置並提高效能

POWERMAXOS 和 HYPERMAX OS 中的新大型主機功能

PowerMaxOS 和 HYPERMAX OS (2019 年第 3 季 5978 SR) 新增對以下大型主機功能的支援：

- Data Protector for z Systems (zDP) 強化功能
- 次要資料鏡像控制 (僅適用於 z/TPF)
- 針對 GDDR STAR/SQAR 環境的動態磁碟區擴展

IBM Z 相容性支援

Dell EMC 主要透過與 IBM 簽訂全面性技術授權合約，搭配廣泛的功能測試，確保與類似 IBM 產品的功能相容。

隨著 IBM 將新功能新增至大型主機環境，Dell EMC 持續提供同類最佳的功能和相容性。如同 VMAX3 陣列，最新的 VMAX 和 PowerMax 陣列在設定到所有 IBM Z 作業環境 (z/OS、z/VM、Linux on z、z/VSE 和 z/TPF) 後，可提供與 IBM 2105 或 2107 控制單元功能的相容性。

透過對 IBM 主要大型主機技術授權進行持續性財務投資 (涵蓋許多相關特性和功能)，確保大型主機與 Dell EMC 產品相容。這些技術授權屬多年可續合約，讓 Dell EMC 可以採用更及時、更全面的方法來執行各種功能。此外，Dell EMC 持續投資於大型主機人員和材料，以確保交付所有授權功能和特性。

除了獨特的 Dell EMC 複寫技術之外，Dell EMC 還提供與 IBM 儲存陣列上所提供功能相容的多個儲存裝置複寫功能，包含用於內部時間點複製的 Compatible Native Flash (IBM FlashCopy) 和用於遠端複寫的 Compatible Peer (IBM PPRC)。請注意，僅在 VMAX 和 PowerMax 陣列之間支援 Compatible Peer。儘管多個廠商的 PPRC 組可在單一環境中共存，但 PPRC 架構並不支援在 PPRC 關係中的陣列之間混合廠商。下表列出與 VMAX 和 PowerMax 陣列相容的 IBM 功能：

技術	支援功能
IBM 複寫功能	<ul style="list-style-type: none"> • Metro Mirror (之前稱為 PPRC) • Global Copy (之前稱為 PPRC-XD) • GDPS/PPRC、GPDS/HM (包含強化的條件凍結和無中斷狀態儲存) • FlashCopy V1 和 V2 (包含 Remote Pair Flashcopy 和 Multi-Incremental Flashcopy) • HyperSwap (包含 Soft Fence)
IBM 管道相容性	<ul style="list-style-type: none"> • Parallel Access Volume (PAV) • Dynamic Parallel Access Volume (DPAV) • HyperPAV、SuperPAV • Multiple Allegiance (MA) • Modified Indirect Data Address Word (MIDAW) • SPID Fence • Extended Address Volume (EAV) - 1 TB • Priority I/O Queuing • 並行複製 • 順序資料等量分配 • 分割區資料集搜尋助手 • 主機存取查詢 • zHyperWrite • zEDC • zDAC • zHPF 單一和多磁軌 (包含清單預先擷取、BSAM/QSAM、格式寫入、雙向傳輸)

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • 前向錯誤更正 • zHPF Extended Distance II FICON • zDDB • zFBA • IMS WADS 效能強化功能 • 動態磁碟區擴展 (DVE) |
|--|---|

DELL EMC 最佳化工具系列

對於執行業務的關鍵任務應用程式，IBM Z 大型主機的使用者需要高 I/O 輸送率和低回應時間。Dell EMC 在可靠性、可用性和效能方面具有非常豐富的經驗，可為這些環境提供最佳產品。此承諾的其中一個標誌是針對客戶問題發展創新解決方案。Mirror Optimizer 和 PAV Optimizer 是 Dell EMC 獨特創新的一個範例，可為 VMAX 和 PowerMax 大型主機使用者提供效能強化功能

PAV OPTIMIZER

PAV Optimizer 在最近幾年利用兩項技術發展，影響了大型主機市場：1) 推出 High Performance FICON (zHPF) 和 2) 提高在軟體和硬體設計中平行處理的使用，以滿足運算平台中的單一執行緒效能平穩性。

IBM 開發了 High Performance FICON，以提高 z 系統伺服器上 FICON I/O 子系統的輸送量，進而實現極高的資料傳輸速率。這些功能已由 z/OS 的媒體管理器元件執行，現在大多數的存取方法皆利用 zHPF。此利用隨著時間對 z/OS I/O 的組成產生了一個根本性的轉變，由於多個 DASD 磁軌經傳輸至單一 I/O 作業，因此現今的 I/O 資料傳輸規模較大。這是 zHPF 之所以能夠實現此高輸送量速度的主要原因。

隨著時間的推移，I/O 規模越來越大，人們理當會想知道：以單一實體或多個實體的方式處理此類大型 I/O 的最佳方式是什麼？最近幾年在許多平台上的運算趨勢也傾向使用多核心處理器，這類處理器支援多個並行執行緒和平行處理軟體架構。這些技術統稱為同時多執行緒 (SMT) (即個別運算元素 (CPU 核心) 同時支援多個執行緒)，以及同時多處理 (即一種使用 SMT 式處理器的軟體設計原則)。

PAV Optimizer 是將多磁軌 zHPF I/O 的高輸送量與平行處理軟體設計結合所得出的結果。簡言之，PAV Optimizer 會在個別 I/O 內部移動平行處理，以縮短單一大型 I/O 的回應時間。

PAV Optimizer 的功能是將此類大型 I/O 劃分為多個較小的「構成 I/O」，並在 VMAX 或 PowerMax 中的多個 PAV 別名裝置上平行執行這些較小的 I/O，以提高 zHPF 多磁軌 I/O 的效能。如此一來便可大幅縮短回應時間，並將作業耗用時間縮短多達 70%。由於 I/O 平行處理也會完成 SRDF 拓撲，因此 PAVO 還能大幅提高 SRDF 複寫環境的效能。

圖 3 是一個構成正常多磁軌讀取 I/O 的 zHPF 通道程式，如下所示：

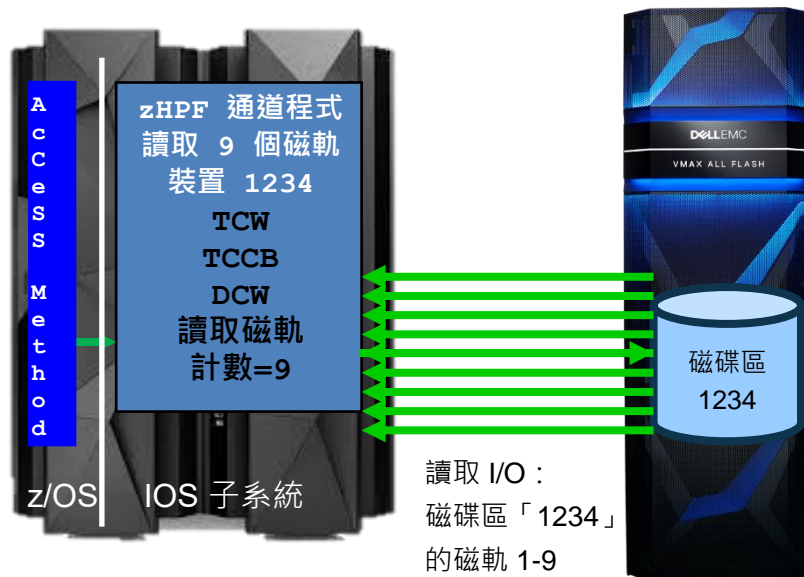


圖 3：在 PAV Optimizer 之前的 zHPF 多磁軌通道程式作業

在不使用 PAV Optimizer 的情況下，此 I/O 會以單一執行元素在 VMAX 或 PowerMax 中的基本或別名裝置上運作。

圖 4 為一個由 PAV Optimizer 運作的 I/O，該 I/O 分為三個不同的「構成 I/O」，其中每個磁軌均從一個基本裝置和兩個別名裝置讀取，如下所示。

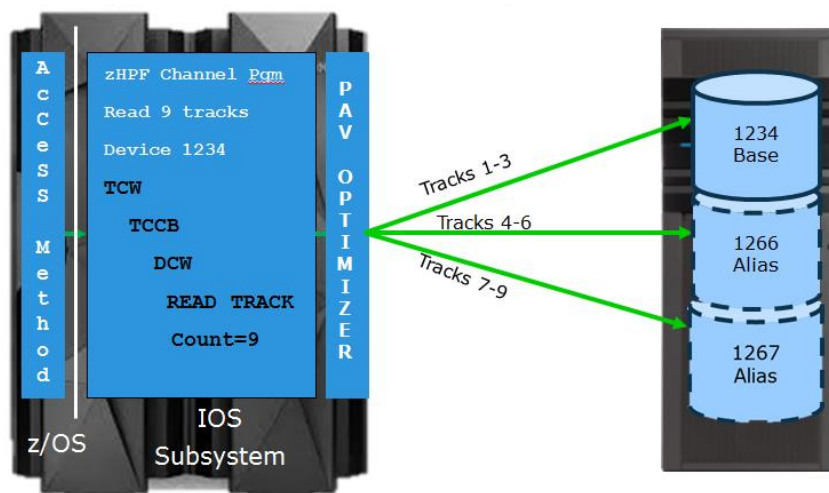


圖 4：PAV Optimizer 將多磁軌 I/O 劃分為三個構成 I/O

可針對讀取和/或寫入 I/O 設定 PAV Optimizer。每個基本 I/O 建立的構成 I/O 數量由使用者控制，預設值為 2。I/O 的選擇準則包含：z/OS 裝置編號 (或範圍)、VOLSER (或遮罩)、SMS 群組、工作/STC 名稱、資料集名稱和服務類別。

PAV Optimizer 將 I/O 拆分為多個 I/O 的優點範例包含 BSAM 和 QSAM 等循序存取方法以及大多數 DB2 I/O，其中包含利用 zHPF 嵌入式定位記錄功能的 DB2 清單預先擷取。

PAV Optimizer I/O 拆分的實際效果是，平行資料存取使用多個別名裝置進行，而非透過 SMS 資料等量分配在多個不同磁碟區上進行。因此，PAV Optimizer 可提供等量分配的效能優勢，而無需執行和維護擴展格式資料集的管理工作。然而，如果 SMS 等量分配資料集正在使用中，則可以在這些資料集類型上使用 PAV Optimizer，而且仍會實現效能優勢。

PAV Optimizer 具有其他使用者控制項，稱為靜止點，可用於控制 PAV Optimizer 使用的資源量，包含處理中的並行構成 I/O 總量 (按裝置)，以及每個 LCU 使用中的別名裝置總數和百分比 (邏輯控制單元)。

為了便於在開啟前對其優勢進行評估，PAV Optimizer 提供被動模式。在這種狀態下，PAV Optimizer 將分析 I/O，並對其所進行的操作發布統計資料，無需實際拆分任何 I/O。這些統計資料可於 PAV Optimizer 在被動和主動模式下建立的 SMF 記錄中找到。自 Mainframe Enablers 8.3 版本起也支援在被動和主動模式下針對不同資料執行。

MIRROR OPTIMIZER

Mirror Optimizer (MIRO) 與 PAV Optimizer 的方式類似，也著重於透過 I/O 平行處理實現效能提升。Mirror Optimizer 的目標是提高 SRDF/S 環境中的效能，藉由在 z/OS 中建立鏡像 I/O，並透過 FICON 連線至 SRDF/S 主要裝置和次要裝置，平行執行兩個 I/O，藉此消除與控制單元式同步複寫相關的效能影響。與執行一般的 SRDF/S 作業相比，Mirror Optimizer I/O 的回應時間可縮短約 50%。

與 PAV Optimizer 一樣，Mirror Optimizer 也會建立構成 I/O，但僅限寫入 I/O，且只會建立兩個構成 I/O，其中一個導向至主要 SRDF/S，另一個至次要 SRDF/S。MIRO 提供與 PAVO 相同的資料選擇準則 (z/OS 裝置編號/範圍、VOLSER、SMS 群組、工作/STC 名稱、資料集名稱、服務類別)，做為輔助而非完全替代 SRDF/S。圖 5 顯示磁碟區上大多數資料的一般 SRDF/S I/O (顯示為綠色)，以及 Mirror Optimizer I/O (顯示為藍色)，可透過 FICON 連線至 SRDF/S 組中的裝置，平行執行效能敏感資料集，如下所示。

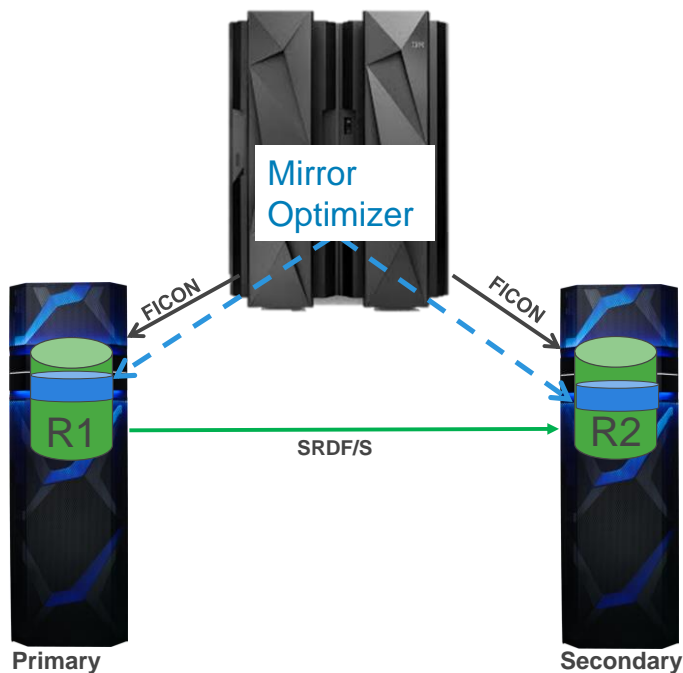


圖 5：Mirror Optimizer 和 SRDF/S

Mirror Optimizer 僅支援 zHPF 更新寫入 I/O，且需要使用 Consistency Group for z/OS，並透過 FICON 連線至主要和次要 SRDF 陣列。Mirror Optimizer 在任何資料集類型上皆可執行，不會受到某些資料庫管理系統記錄資料集或存取方法的限制。只有在遺失主要陣列存取權，但仍需維持持續可用性時，才需要使用 AutoSwap for z/OS。

PAV Optimizer 和 Mirror Optimizer 可以一起使用。首先 PAV Optimizer 會將符合這兩項功能選擇準則的寫入 I/O 拆分，接著由 Mirror Optimizer 建立鏡像，如下方圖 6 所示。

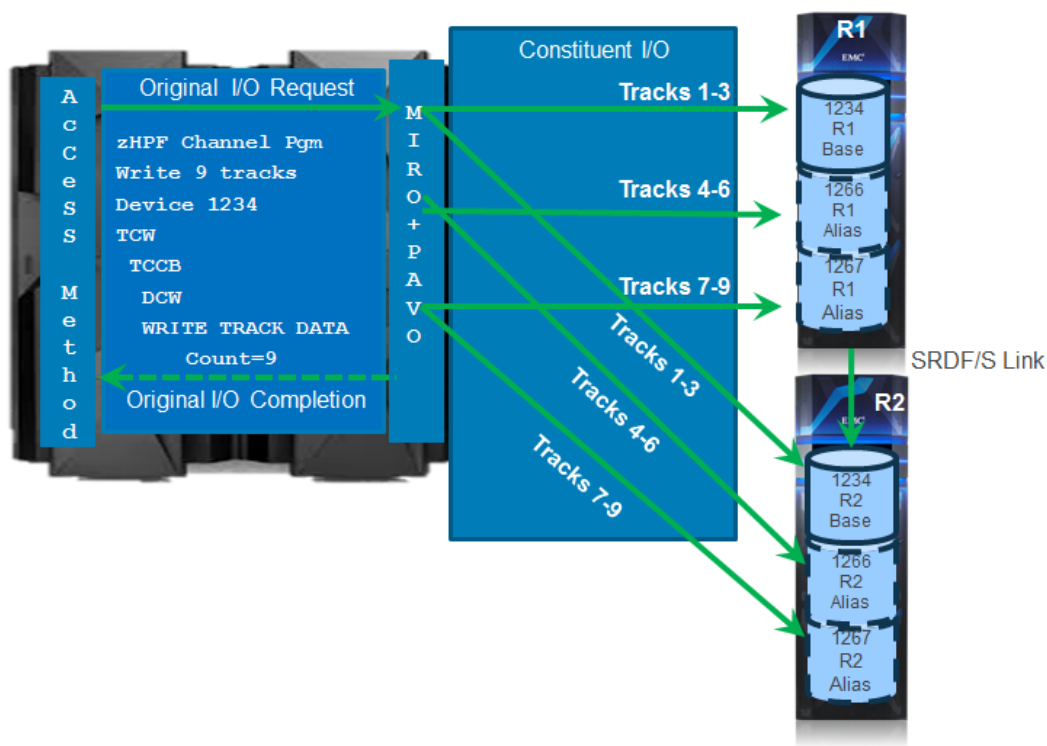


圖 6：Mirror Optimizer 和 PAV Optimizer 並行執行

FlashBoost

FlashBoost 是在 2019 年第 3 季 OS 5987 中重新發佈和更新的 VMAX 非大型主機效能功能。FlashBoost 略過讀取未命中的內部快取，以提升高需求、讀取密集型工作負荷的效能，進而提高輸送量並降低延遲。典型的讀取未命中效能提升約 2 倍，回應時間改善約 200 微秒。

資料保護

下文將概括說明 PowerMaxOS 和 HYPERMAX OS 以及 z/OS 式控制軟體所提供的資料保護功能。

請注意：從 PowerMaxOS 和 HYPERMAX OS 5978 開始，Dell EMC 宣佈支援動態磁碟區擴展 (DVE)，同時啟用本機和遠端複寫功能。這意味著在 z/OS 環境中，3390 磁碟區可於線上擴展，同時啟用 TimeFinder SnapVX 和/或 SRDF。現在磁碟區擴展也可以透過 z/OS 上的 Dell EMC Mainframe Enablers 軟體啟用。Dell EMC 是唯一提供此類功能的大型主機儲存裝置廠商。

在 OS 5978 SR (2019 年第 3 季) 中，GDDR STAR 和 SQAR 組態現已支援 DVE。

適用於 Z/OS 的 SRDF 產品系列

Symmetrix Remote Data Facility (SRDF) 是適用於 VMAX 和 PowerMax 陣列的 POWERMAXOS 和 HYPERMAX OS 陣列式遠端複寫功能。前幾代作業環境 (包含適用於 VMAX 40K 的 Engenuity 作業環境(5876)) 也支援 SRDF。

實際上，SRDF 是主要儲存裝置系統 (主要或「R1」) 中的邏輯磁碟裝置透過 Fibre Channel 或 GigE 高速通訊連結，對實體個別次要儲存裝置系統 (次要或「R2」) 中的第二個邏輯裝置所建立的真正鏡像 (RAID 層級 1)。此鏡像型技術與 IBM PPRC 不同，後者為複製型解決方案。

可以在 SRDF 解決方案中部署 PowerMax 或 VMAX All Flash 任意組合 (5978 和 5977)。

兩個儲存裝置系統之間的距離可能從幾呎到幾千哩不等。在遠端站點建立鏡像的資料可做為以下重要資源使用：

- 透過地理分離保護資料，在發生計畫內或計畫外作業中斷時，提供持續運作的備用站點。
- 當主要磁碟區因任何原因而無法使用時，為應用程式提供另一個可明確擷取資料的次要磁碟區。

為了部署最合適的 I/O 處理機制並達到所需的回應時間，SRDF 使用者可以從下列作業模式中進行選擇：

- **同步模式 (SRDF/S)** 可在 200 公里內的陣列上維護即時鏡像。在寫入遠端陣列的快取時，來自生產主機之寫入會確認至來自本機陣列的主機。SRDF/S 模式會在構成 SRDF 解決方案的實體分離子系統中，維護資料的即時 (同步) 鏡像副本。
為了管理儲存陣列之間不同 SRDF/S 連結的一個或多個附加 z/OS 主機的相依式寫入一致性，使用者可以利用包含在 Mainframe Enablers for z/OS 軟體套件中的大型主機軟體產品 Consistency Group for z/OS。
- **非同步模式 (SRDF/A)** 可在不限距離的陣列上維護相依式寫入一致性副本。來自生產主機之寫入會由本機陣列立即進行確認，因此複寫作業不會對主機效能造成影響。SRDF/A 提供一個遠距離複寫解決方案，讓使用者能夠以非同步方式複寫資料，同時隨時在次要 (R2) 裝置上維持資料的相依式寫入一致性副本。次要端資料的相依式寫入一致性時間點副本通常僅落後主要 (R1) 端幾秒的時間。SRDF/A 工作階段資料以循環或增量集的方式傳輸到次要子系統，可消除透過 SRDF 連結傳輸的多個相同磁軌變更冗餘，進而可能降低網路頻寬需求。
SRDF/A 工作階段的行為模式有所不同，具體取決於：
 - 工作階段一致性 (SC) 模式
 - 在 Single Session Consistency (SSC) 模式中，SRDF 群組是單獨管理的，由 HYPERMAX OS 或 Enginuity 控制週期切換。SRDF/A 週期的切換獨立於解決方案中任何陣列上的任何其他 SRDF 群組。
 - 在 Multi Session Consistency (MSC) 模式中，SRDF 群組是橫跨所有相關 SRDF/A 工作階段之一致性群組的一部分。週期切換協調為能在多個工作階段中提供相依式寫入一致性，甚至也可橫跨陣列。週期切換由 SRDF 主機軟體控制。一致性群組中所有 SRDF 群組的 SRDF/A 週期可以同時切換。
 - R1 端支援傳輸週期數。全快閃記憶體陣列中的 HYPERMAX OS 和 PowerMaxOS 支援一項稱為多週期模式 (MCM) 的新功能，當 SRDF/A 在壓力下運作時，此功能可在次要端提供更新的復原點。此功能要求 SRDF/A 環境中的所有陣列都要執行 HYPERMAX OS 或 PowerMaxOS。

此保護層級的對象為要求主機應用程式影響程度最低的使用者，同時在次要站點維護相依式寫入一致性、可重啟的資料映像。如果是主要 (R1) 站點發生災難，或者在資料傳輸過程中遺失 SRDF 連結，則可以放棄部分增量資料集，以便在不超過兩個 SRDF/A 週期的情況下，在次要站點上保持相依式寫入一致性。

- **調適型複製模式**可快速移動大量資料，不會對主機造成任何影響。調適型複製模式不會在次要站點上提供可重新啟動的資料映像，直到未有新的寫入發送至 R1 裝置，且所有資料皆複製到 R2 為止。

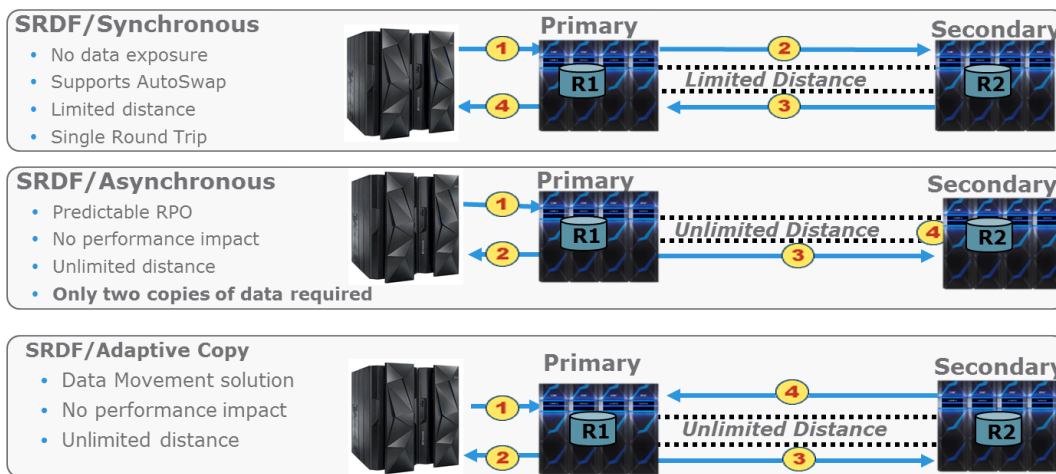


圖 7：SRDF 兩個站點拓撲

SRDF 為大型主機環境提供下列進階拓撲：

並行 SRDF

並行 SRDF 是一種三站點式災難回復解決方案，使用 R11 磁碟區將鏡像遠端建立至兩個 R2 裝置。兩個 R2 裝置獨立運作，但同時使用任意 SRDF 模式組合：

- 如果 R11 站點在同步距離內，則會將 SRDF/S 並行至 R2 裝置。
- 將 SRDF/A 並行至遠離主要站點的 R2 裝置。如果在兩個分支上都使用 SRDF/A，即便使用 Multi-Session Consistency (MSC) 可以在兩個分支之間實現協調週期切換，每個分支的週期切換仍會獨立完成。

此方法經證明可充分降低對多站點 SRDF 環境中的生產應用程式造成部分效能影響。此外，此方法讓現有並行 SRDF/S 和 SRDF/A 實作的使用者能在工作負荷高峰期間，將同步模式作業變更為非同步模式，因此能充分降低 SRDF/S 往返回應時間對應用程式的影響。此功能可確保主機應用程式不會受到子系統和類似網路同步效能的限制。模式變更可以在一個或兩個 SRDF 分支上執行。考慮到此功能產品的彈性，使用者現在可以選擇延長其中一個 SRDF/A 分支的距離，以實現更高的組態彈性。

串聯式 SRDF

串聯式 SRDF 是一種三向資料鏡像和復原解決方案，提供強化的複寫功能、更高的互通性和多個易用性功能改善。在串聯式 SRDF 中，來自主要站點的資料會同步複寫到次要站點，接著非同步複寫到第三站點。串聯式 SRDF 引進雙角色 R2/R1 磁碟區的概念，稱為 R21 磁碟區。

當主要站點遺失時，串聯式 SRDF 會提供遠距離零資料遺失解決方案。在串聯式 SRDF 組態中，來自主要 (R1) 站點的資料會同步建立鏡像到次要 (R21) 站點，接著從次要 (R21) 站點非同步建立鏡像到第三 (R2) 站點。串聯式 SRDF 能：

- 在第三站點實現快速復原。
- 與 TimeFinder 本機複寫產品緊密整合
- 提供地理位置分散的次要站點和第三站點。如果主要站點出現故障，串聯式 SRDF 可以在最低程度的使用者干預下，從次要站點持續建立鏡像至第三站點。此方式可以在第三站點實現更快的復原。

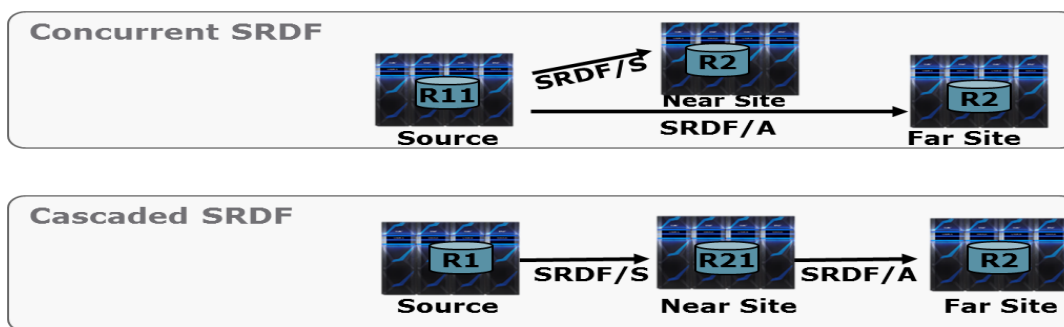


圖 8：SRDF 三個站點拓撲

SRDF/STAR

SRDF/Star 提供進階多站點業務持續性保護，可同時擴展並行和串聯式 SRDF/S 及 SRDF/A 作業，並且能夠在站點運作中斷時，在兩個正常運作的站點之間以增量方式建立 SRDF/A 工作階段。此功能僅透過 SRDF/Star 軟體提供，且需要由 Geographically Dispersed Disaster Restart (GDDR) 自動化解決方案進行管理和控制。本文稍後將介紹 GDDR。

主要站點 (DC1) 或同步次要站點 (DC2) 發生故障時，SRDF/Star 可快速重新建立跨站點保護。不同於遠端站點之間的完全重新同步，SRDF/Star 可實現差異化同步，大幅縮短遠端保護新生產站點所需的時間。SRDF/Star 還提供一種機制，讓使用者能夠在影響主要站點的滾動式災難發生時，確定哪一個遠端站點 (DC2 或 DC3) 擁有最新資料。在所有情況中，發生故障時所要選擇的站點皆由使用者自行決定。

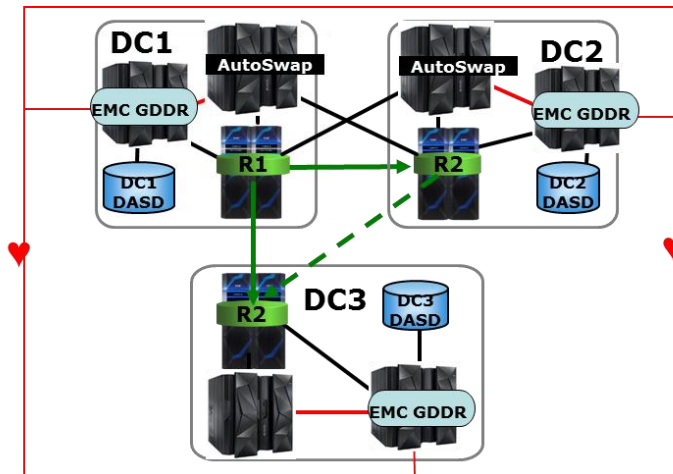


圖 9：具備 Autoswap 的 SRDF/Star

SRDF/SQAR

4 個站點 SRDF/SQAR 組態提供在 DC2、DC3 或 DC4 上進行災難重啟的功能，另外也需要 GDDR。SRDF/SQAR 讓使用者能在區域外使用與主要區域相同的同步複寫和持續可用性保護功能來還原組態。此拓撲是該類型的唯一解決方案，具有備援非同步複寫連線功能，可實現區域外的持續災難復原 (DR) 保護，並提供在其他區域恢復兩個站點 SRDF/S 作業的功能，而無需執行陣列之間的完全重新同步作業

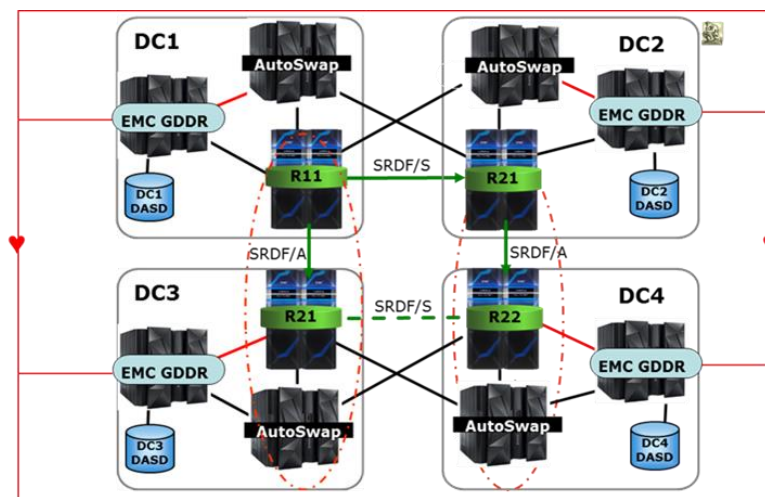


圖 10：SRDF/SQAR：四個站點複寫和復原

OS 5978 SR (2019 年第 3 季) 開始發行後，GDDR STAR 和 SQAR 組態現在支援線上磁碟區的動態磁碟區擴展，與傳統方法相比，簡化了轉移至較大磁碟區的過程。

AUTOSWAP FOR z/OS

AutoSwap for z/OS 是採用 Dell EMC z/OS 架構的產品，提供持續可用性，並可在一組 VMAX 或 PowerMax 系統中的 SRDF/S R1 磁碟區中移動 (交換) 工作負荷，進而在其他 VMAX 或 PowerMax 系統中同步複寫 SRDF/S R2 磁碟區，而不會造成作業中斷。交換可以做為計畫內事件手動啟動，也可以在偵測到 R1 磁碟區寫入失敗時，將其做為計畫外事件自動啟動。您可以在共用和非共用 DASD 環境中使用 AutoSwap。AutoSwap 使用標準 z/OS 作業系統服務來確保序列化並實現交換，也可以使用 ResourcePak Base 的交叉系統通訊 (CSC) 元件在共用 DASD 或平行 sysplex 環境中協調多個 z/OS 映像交換。由於 AutoSwap 使用採用 Dell EMC z/OS 架構的 Symmetrix Control Facility，因此 AutoSwap 一致性環境可橫跨內外部平行 Sysplex、Multiplex 或兩者結合的多個 LPAR。

有了 AutoSwap，使用者可以：

- 執行動態工作負荷重新設定，免除應用程式停機時間
- 同時交換大量裝置
- 處理裝置群組作業
- 重新定位邏輯磁碟區
- 執行一致性交換。
- 實作個別裝置或整個子系統的非干擾性計畫內作業中斷
- 在所有 DASD 通道或整個儲存裝置子系統遺失時，提供資料存取功能。如此一來，萬一發生故障而影響連線至 R1 裝置的能力時，仍然能提供持續可用性，增強 SRDF 一致性群組所提供的資料完整性保護。

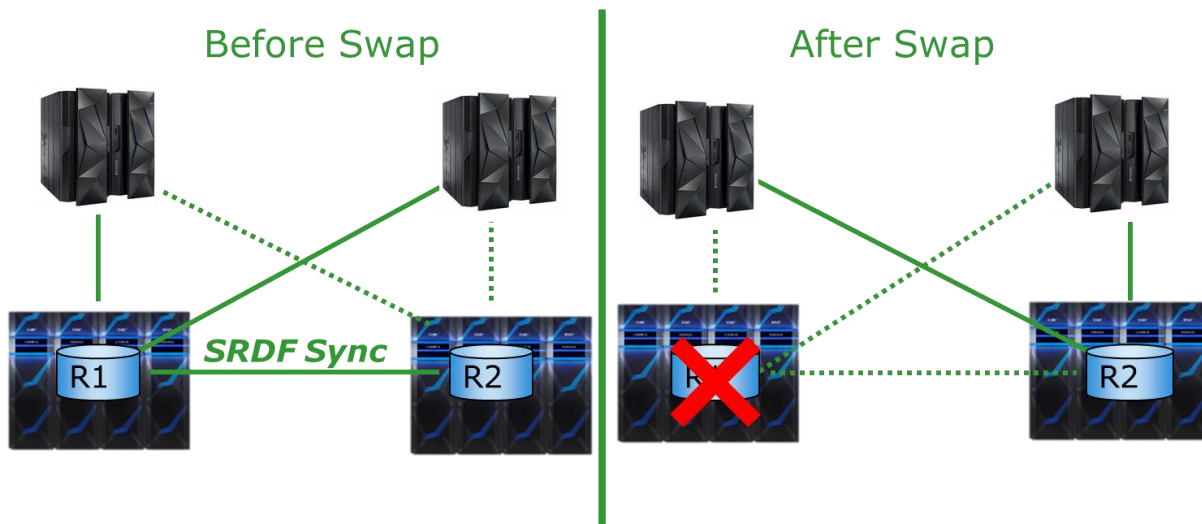


圖 11：實現持續可用性的 AutoSwap

DELL EMC TIMEFINDER SNAPVX FOR z/OS

Dell EMC TimeFinder® 軟體提供磁碟區的時間點副本，這些副本可用於備份、測試、資料復原、資料庫系統複製、資料倉儲重新整理，或任何其他需要平行存取生產資料的流程。

適用於 VMAX 的 HYPERMAX OS 5977 引進 TimeFinder SnapVX，將之前 TimeFinder 產品的最佳元件與新的易用性功能結合，進而提高擴充能力並大幅提升空間效率。

在執行 HYPERMAX OS 或 PowerMaxOS 的陣列中，TimeFinder SnapVX 讓您可以不受干擾地在磁碟區層級建立關鍵資料的時間點副本 (快照)。SnapVX 建立快照的方式是直接來源裝置的 SRP 中儲存磁軌更新前的映像 (快照增量)。這些「時間點」快照僅在更新來源磁軌時才會使用空間。不進行更新的磁軌會在多個快照中共用配置，讓您能在不使用額外空間的情況下，建立磁碟區的多個時間點副本。SnapVX 也是種「無目標型快照」設計，這意味著不需要目標磁碟區即可獲取磁碟區的時間點副本。換言之，「時間點」的擷取已與其使用分離。因此，有了 SnapVX，在建立快照時便不需要指定目標裝置和

來源/目標組。如果應用程式需要使用時間點資料，您可以建立從快照到一個或多個目標裝置的連結。如果有多個快照，且應用程式需要特定時間點副本以存取主機，您可以連結和重新連結，直到找到所需的快照為止。

SnapVX 還提供一個稱為安全快照的選用強化型安全功能。安全快照是僅當達到其到期日期時才會到期的快照，且僅受 HYPERMAXOS 或 PowerMaxOS 控制。使用安全選項建立的快照無法由主機中的使用者命令終止。使用者只能延長到期日期，但不能將其重設為更早的時間。這提供更高一層的安全層級，可防止經授權的使用者惡意終止快照。

SnapVX for CKD 磁碟區支援 TimeFinder 軟體的之前版本：TimeFinder/Clone、TimeFinder/Snap (虛擬裝置)，以及透過模擬透明地將這些舊版 TimeFinder 命令轉換為 SnapVX 命令的 TimeFinder/Mirror。您仍然可以執行使用 TimeFinder/Clone、TimeFinder/Snap 和 TimeFinder/Mirror 命令的工作，但是 HYPERMAX OS 和 PowerMaxOS 中的基礎機制為 SnapVX (儘管在使用這些之前模式時，仍然適用任何強制執行的約束和限制)。

在 HYPERMAX OS 和 PowerMaxOS 陣列中，SnapVX 最多可支援每個來源裝置 256 個快照 (包含任何模擬模式的快照)。舊版工作階段限制仍適用於之前 TimeFinder 產品的模擬。SnapVX 和舊版 TimeFinder 作業以及 Flashcopy 模擬只能在來源磁碟區上共存。目前在來源磁碟區和目標磁碟區中不支援混用這些技術。

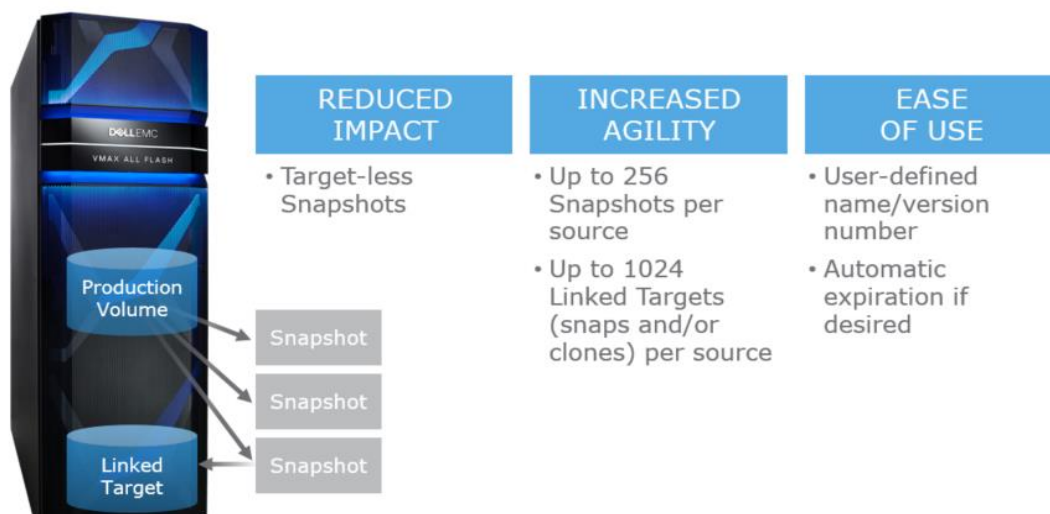


圖 12：TimeFinder SnapVX

ZDP™ – DATA PROTECTOR FOR Z SYSTEMS

在過去 20 年間，資料保護大多著重於因計畫外作業中斷或災難造成的資料中心遺失復原工作。重點包含提供備用站點的資料副本，並確保保留副本的資料完整性。目標為可用性及資料完整性。

最近幾年，由於處理錯誤或惡意參與者而導致資料損毀，進而造成生產環境中的資料完整性損失，而非資料可用性損失的案例數量非常驚人。自資料複寫技術發明以來，所有用來防止資料遺失的部署儲存裝置式複寫技術皆無法防止資料毀損，事實上是以令人印象深刻的速度和準確性，盡責地將毀損的資料複寫到所有復原站點！

資料毀損面臨著比處理錯誤更具危險性的新風險，最多可能將錯誤的資料導向更嚴重的故意駭客攻擊和資料破壞。資訊長的責任遠不止於促進資料中心的快速復原，還包括實現資料完整性遺失的快速復原。

Data Protector for z Systems (zDP) 旨在解決從邏輯毀損中大規模復原的問題。zDP 是採用 Dell EMC z/OS 架構的應用程式，利用 SnapVX 快照實現從邏輯資料毀損中快速復原的目的。zDP 以自動化方式在多個可以執行應用程式層級復原的磁碟區中，提供多個 (最多 1024 個) 頻繁和一致的資料時間點副本。邏輯資料毀損的精確修復使用儲存裝置或應用程式的復原程序執行，讓使用者能輕鬆存取多個不同時間點的資料副本 (精細度僅為 5 分鐘)。zDP 具有以下優點：

- 提供更快速的復原時間，由於可用的時間點資料副本具備高精細度，因此必須處理的資料較少
- 提供跨應用程式資料一致性，可實現資料復原
- 與之前每日或每週備份恢復資料的方法相比，達到最少的資料遺失。這對於非資料庫管理系統資料尤其重要，該資料沒有與資料庫管理系統相關的記錄檔和映像副本所提供的精細復原選項。

在 zDP 推出之前，從邏輯資料毀損還原的唯一方法是離線副本，即 BCV (業務持續性磁碟區，有時也稱為「黃金副本」) 或對離線實體或虛擬磁帶進行的備份。即便在實施最新資料保護程序的最佳資料中心內，通常也只有每天進行一次「業務狀態」離線副本。由於原始資料的每個副本都是原始資料的完整副本，因此實際意義上此限制已經存在。試想一個具備 100 TB 資料的環境。原始典型的每個副本都是另一個 100 TB 的資料。利用 SnapVX 的 zDP 具有極高的空間效率；比起陣列中虛擬化儲存裝置集區的一個或多個完整資料副本，原始 100 TB 的數百個副本最有可能需要更少的容量。試想與單一 BCV 或離線磁帶備份相比，zDP 可以在 24 小時內 (以 5 分鐘為間隔) 拍攝 288 個快照，為您提供 288 倍的精細度，可以從可能對業務造成不利或災難性的情況中還原。

此外，zDP 還能在固定時間間隔內保留一定天數的快照集，例如每日一個快照集保留十四天。在以下情況中，此功能將非常實用：可能在七日內未偵測到毀損，或超出滾動快照集建立時間段的範圍，以及可以在滾動快照集建立過程中同時進行。您也可以手動標記快照集為「持續」，如此一來快照集就不會被 zDP 自動刪除。所有這些功能的目的是為了能夠快速尋找良好的資料，而不必回到耗時的傳統實體或虛擬磁帶式備份和復原流程。

自 OS 5978 SR (2019 年第 3 季) 起的 ZDP 強化功能

搭配 PowerMaxOS 5978 的 Mainframe Enablers 8.4 版本進一步強化 zDP 的可用性和監控功能。截至 2019 年 9 月，新功能包含：

1. 快照集數量從 256 個增加到 1024 個，提供多達 4 倍的總快照集和更多的時間點副本，進而提高 RPO 的精細度。
2. 可隨選建立快照集。zDP 現在支援立即建立快照集，這對於在批次處理或工作週期前的快照拍攝來說非常方便。試想客戶的年末/季度結帳等業務時間安排，隨選建立快照集便能強化對關鍵 RPO 的保護。
3. 不必停止或啟動版本資料群組和目標集，即能對其進行動態修改，前提是：1. 使用 MFE 8.4 版本；2. 動態變更 = 是 (Dynamic Change=Yes)。請注意，在目前週期時間完成以前，週期時間變更將不會生效。如果動態變更為「否」，則必須重新開啟 VDG，才能啟用動態變更。

DISK LIBRARY FOR MAINFRAME (DLm)

Dell EMC Disk Library for mainframe DLm8500 讓 IBM Z 和 Unisys Dorado/Clearpath 大型主機客戶能夠以動態虛擬磁帶解決方案替換其實體磁帶系統，包含 IBM TS7700 系列和 Oracle/STK VSM 等傳統虛擬磁帶伺服器，進而消除傳統磁帶式處理所帶來的挑戰。

Disk Library for mainframe 能解決企業資料中心內的磁帶挑戰，並為大型主機磁帶作業提供業界領先的擴充能力、效能和可用性。Disk Library for mainframe 結合 RAID 6 受保護的磁碟儲存裝置、熱待命磁碟、磁帶模擬以及硬體壓縮，且能夠在單一可管理的解決方案中合併主要儲存裝置和重複資料刪除儲存裝置，以滿足企業大型主機資料中心磁帶替換要求。

第五代 DLm8500 現在依然是業界速度最快、最有彈性的 VTL，能完整替換大型主機磁帶。此彈性系統支援混合使用主要儲存裝置類型和重複資料刪除儲存裝置類型，以支援在大型主機資料中心內經常出現的所有使用案例。

5.0 版本透過新增 16 Gb FICON 連線能力來擴充 DLm 的功能，同時將可能的 FICON 連線數量增加一倍至 32 (使用 8 個虛擬磁帶引擎時)。此外，相較於先前的 DLm 型號，Dell 14G R740xI 伺服器和強化壓縮卡的頻寬增加一倍，能提供更高的效能。DLm8500 以 4.5 版本為基礎建置而成，新增了雲端式長期保留、自動化容錯移轉和 KMIP 加密金鑰管理器支援等功能。

5.1 版本新增 PowerMax 8000 支援，以利用 PowerMax 的磁帶磁碟區同步複寫功能 (使用 SRDF/S) 和 Dell EMC Universal Data Consistency™，確保磁帶和磁碟資料隨時保持同步，使依賴磁帶和磁碟資料保持一致性的應用程式能夠在災難復原 (DR) 事件 (例如 HSM 資料和中繼資料) 發生後，盡可能降低復原時間作業中斷。SNMP 支援已修改為 V3。此外，此版本

還支援客戶為其提供的機架設定 DLm 系統，並且能在安裝時設定三相電源。使用 Dell EMC ECS 將磁帶資料傳輸到私有雲端，以便長期保留磁帶資料的流程同時也獲得簡化。

DLm8500 支援 Dell EMC Data Domain 的 DD6300、DD6800、DD9300 和 DD9800 型號以及具備 Data Domain 儲存裝置高可用性 (HA) 組態的 DD6800、DD9300、DD9500 和 DD9800 型號。

DD9800 最高可配達 1 PB (原生、無重複資料刪除) 的儲存容量，可讓 DLm8100 的原生/邏輯總容量擴充高達 20 PB (假定有 2 個 DD9800 和 10:1 的客戶重複資料刪除)。

Disk Library for mainframe 和大型主機磁帶的使用方式

Disk Library for mainframe 同時提供主要儲存裝置和重複資料刪除儲存裝置 (參見下列適用的 DLm 型號)，即可根據磁帶資料的預期用途將磁帶資料導向至合適的儲存裝置，達到速度更快且效率大幅提高的儲存裝置使用率。這將減少批次執行階段以及整體批次處理時段時間，並加快遷移速度。DFHSM 遷移資料等資料類型可以導向至主要儲存裝置，即可近乎即時地重新呼叫資料，進而大幅降低遷移時間。Disk Library for mainframe 可以將 DFHSM 工作負荷從第 1 層儲存裝置直接重新導向至 ML2，省卻 ML1 處理流程，同時降低 CPU 使用率。

Disk Library for mainframe 可以從一個來源站點複寫到一個或兩個遠端站點。遠端複寫可以包含所有資料或資料子集，且可以根據複寫順序原則選擇優先順序。

Disk Library for mainframe DLm8500

DLm 是磁帶替換解決方案，讓客戶可以將磁帶資訊保留在磁碟而非實體磁帶上，達到更高的效能和可靠性，並大幅節省成本。

Disk Library for mainframe 包含一個或多個虛擬磁帶引擎 (VTE)，可執行磁帶模擬作業，以及儲存磁帶磁碟區的后端磁碟儲存裝置。

Disk Library for mainframe DLm8500 元件說明如下：

元件	詳細資料	規格
虛擬磁帶引擎 (VTE)	磁帶模擬技術由 1-8 個「引擎」組成	<ul style="list-style-type: none"> 每個 VTE 最多有四個 16 Gb FICON 連線 每個 VTE 最多有 256 個磁帶機 每個 DLm8500 最多可模擬 2,048 個磁帶機 模擬 3480/3490/3590 磁帶格式
儲存陣列與雲端選項	一個或兩個適用於重複資料刪除的 DD9800、DD9500、DD9300、DD6800 或 DD6300	2 TB SAS 磁碟機

	一個 VMAX All Flash 系統 (950F/850F/450F) + 1 個災難 回復系統以上	3.84 TB eMLC 磁碟機
	一個 VMAX3 + 一個 DD 系統以上	3 TB、4 TB SAS 磁碟機、 960 GB/1.92 TB eMLC 磁碟機
	一個 DD 系統以上 + Elastic Cloud Storage (ECS)	

Disk Library for mainframe 的基本元件 (虛擬磁帶引擎 (VTE) 和內部交換器) 皆駐留在單一 VTEC 機櫃中。Disk Library for mainframe 可以配置 1 至 8 個虛擬磁帶引擎，具體取決於所需的磁碟機數量和整體系統效能要求。Disk Library for mainframe 整合最新的虛擬磁帶模擬軟體 Dell EMC Virtuent 8。

Virtuent 是在基礎硬體控制器上運作的 VTE 內部作業系統，可為大型主機提供最多四個 16 Gb FICON 連線。Virtuent 軟體提供支援 3480、3490 或 3590 磁帶機的控制器模擬。大型主機在這些磁帶機中所寫入或讀取的資料會在附加於控制器的 VMAX 或 Data Domain 磁碟子系統中儲存，以及從中擷取。

虛擬磁帶引擎 (VTE)

每個虛擬磁帶引擎在大型主機作業系統中顯示為一組 IBM 磁帶機。大型主機軟體應用程式使用虛擬磁帶引擎的虛擬磁碟機 (特別是 IBM 3480、3490 和 3590 磁碟類型) 的方式，就如同使用任何實體磁帶機一般。不需要修改任何應用程式，即可將其整合至現有的大型主機磁帶環境中。

虛擬磁帶引擎透過 FICON 通道連線至大型主機。每個虛擬磁帶引擎最多可配置四個 16 Gb FICON 通道。因此，充分配置的 DLm8500 (8 個虛擬磁帶引擎) 可為大型主機提供多達 32 個 FICON 通道。

在模擬 IBM 3480/3490/3590 磁帶機時，每個虛擬磁帶引擎最多可支援共 256 個虛擬磁碟機。在最多可配置 8 個虛擬磁帶引擎的情況下，Disk Library for mainframe 可模擬最多 2,048 個虛擬磁帶機。這些磁帶機可以在總共 64 個使用中的 LPAR 中共用。雖然每個虛擬磁帶引擎皆獨立運作，但 Disk Library for mainframe 中的所有虛擬磁帶引擎皆可以存取 Disk Library for mainframe 儲存裝置系統中的所有磁帶磁碟區，且任何模擬磁帶機皆可以存取儲存在 DLm 中的所有磁帶磁碟區。

後端儲存裝置

虛擬磁帶引擎會處理到達的大型主機磁帶磁碟區，並將其視為 Disk Library for mainframe 儲存裝置上的單一檔案，寫入大型主機儲存裝置。每個大型主機磁帶都儲存為單一檔案，其檔案名稱與磁帶 VOLSER 相符。如此一來便可以輕鬆找到和裝載虛擬磁帶，通常可在一秒內回應讀取或寫入請求。

Disk Library for mainframe 中的所有磁碟機均受到每個 RAID 群組的 RAID 6 組態和熱備援磁碟機的保護。

當配置了重複資料刪除儲存裝置時，壓縮功能在寫入磁片時處於關閉狀態。這樣可以使受益於重複資料刪除功能的應用程式達到更高層級的資料減量。重複資料刪除儲存裝置功能可以根據各種典型企業資料 (檔案系統、資料庫、電子郵件和開發人員檔案)，提供多達 20 PB 的邏輯儲存裝置。

總結來說，Disk Library for mainframe DLm 8500 支援 Data Domain 重複資料刪除儲存裝置和 VMAX 儲存裝置。重複資料刪除儲存裝置非常適合用於重複的備份資料，例如 FDR、DFDSS 和/或 CA 磁碟中的 3990 個磁碟區傾印。對重複備份進行重複資料刪除作業可以大幅提高在 Disk Library for mainframe 組態中實現的整體資料減量，進而大幅降低儲存裝置和傳輸成本。VMAX 儲存裝置非常適合用於需要 SRDF 中內含穩健複寫功能集的獨特資料類型。Disk Library for mainframe 是唯一一個可同時支援重複資料刪除和主要儲存裝置的虛擬磁帶櫃解決方案，可以逐一將磁帶動態導向至最合適的儲存裝置。

Disk Library for mainframe 管理和支援

Disk Library for mainframe 可與大型主機順暢搭配運作，無需任何大型主機式代碼變更即可運作。此外，用戶端不需要更改其生產作業或生產工作控制語言 (JCL)。

DFSMS 功能可以管理 DLm，而且後者支援所有磁帶通道命令。因此，DFHSM、備份和其他用戶端應用程式會持續運作，不需進行任何變更。此外，這些作業不再仰賴特定的磁帶機範圍，且磁帶處理是以磁碟速度完成。這會減少完成回收/重新呼叫作業所需的時間，通常可從數小時減少至數秒或數分鐘內。

DLm 讓客戶能夠管理和查詢各種不同狀態和狀態條件，包括如下：

- 客戶可以直接從大型主機主要主控台執行特定作業或擷取 Disk Library for mainframe 相關資訊。客戶可以輕鬆擷取可用空間、組態、臨時數量等資訊。客戶可以使用 Web 型應用程式以及可遠端登入的 DLm 主控台，還可進行查詢和線上管理 Disk Library for mainframe。
- Disk Library for mainframe 支援簡易網路管理通訊協定 (SNMP)，對電子郵件帳戶或其他第三方管理工具自動發出警示。

Disk Library for mainframe 還支援 Dell EMC Secure Remote Support (ESRS)，讓 Dell EMC 客戶支援能夠建立與 Disk Library for mainframe 之間的安全 IP 連線，並以遠端方式登入系統，進行系統問題診斷和疑難排解。此外，DLm 也支援 Dell EMC 連線，可自動將警示直接發送至 Dell EMC 支援。

Elastic Cloud Storage (ECS) 實現長期保留

需要延長儲存時間 (通常為數十年) 的資料量持續大幅增加，而儲存裝置系統管理員面臨巨大的成本壓力，必須以經濟實惠的方式儲存資料。到目前為止，實體磁帶是同時滿足這些需求的唯一可行選擇。但無論是公有雲端或私有雲端，雲端的成熟度和經濟實惠性提供可行的替代方案，與實體磁帶相比，雲端具有相當大的優點。DLm 讓儲存裝置管理員能夠充分利用無數種雲端產品，包含適用於雲端儲存裝置的 Dell EMC ECS。DLm 擁有市場上最廣泛的雲端連線選項，而 DLm 內建的原則管理器則讓儲存裝置管理員能夠規劃並自動執行 DLm 主要儲存裝置和雲端之間的磁碟區移動作業。

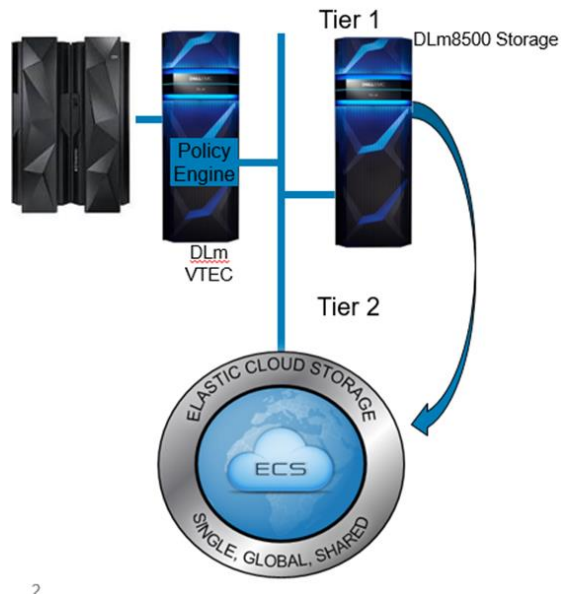


圖 13 : Dm 與 Elastic Cloud Storage

GDDR 為您的資料中心提供自動化、復原和監控功能

Geographically Dispersed Disaster Restart (GDDR) 是 Dell EMC 大型主機軟體產品，可在計畫內運作中斷和發生災難情況後自動執行業務復原，包含資料中心的總損失。為實現此目標，GDDR 提供許多 Dell EMC 和第三方軟硬體產品 (包含 VMAX 主要儲存裝置和 Dm 虛擬磁帶系統) 的自動化、復原和監控功能，以重啟業務。

GDDR 在設計上與 IBM GDPS 截然不同。GDDR 為其支援的所有拓撲採用每個站點單一控制系統。GDDR 針對不同複寫技術提供相同版本的服務。GDDR 同時支援 Dell EMC PowerMax、VMAX 和 Dm，只有一個代碼庫可支援所有 Data Domain、VNX、PowerMax 和 VMAX 複寫技術和拓撲。

GDDR 也做為自動化產品販售，而非服務產品。儘管最初實作 GDDR 時有可用並建議使用的實作服務，但環境變更不需要持續的服務。

由於 GDDR 會在災難發生後重新啟動生產系統，因此 GDDR 不會駐留在其要保護的相同伺服器上。GDDR 駐留在執行應用程式工作負荷的主機伺服器中不同邏輯分割區 (LPAR) 上。

除非僅限磁帶的災難復原 (DR) 作業正在執行，否則 GDDR 會安裝在每個站點的控制 LPAR 上，若發生前述情況，GDDR 便可以在共用的 LPAR 中運作。每個 GDDR 節點會透過每個站點之間的網路連線功能認知其他 GDDR 節點。此認知功能允許 GDDR 執行以下作業：

- 偵測災難
- 識別倖存資料

為了實現業務重啟任務，GDDR 自動化會超出磁碟層級，延伸至主機作業系統。此層級的控制項和第三方軟硬體產品存取功能足以支援 Dell EMC 提供自動化復原功能。

GDDR 的主要活動包含：

- 在主要站點和次要站點之間管理計畫內站點交換作業 (工作負荷、DASD 和/或虛擬磁帶)，並使用 AutoSwap™ 環境還原 SRDF®/SQAR。請注意，僅在雙站點模式下支援磁帶處理。
- 在主要站點和次要站點之間管理計畫內站點交換作業 (僅限 DASD)，並使用 AutoSwap 環境還原 SRDF/SQAR。
- 在一個區域中管理從單一或兩個計畫內或計畫外站點運作中斷的復原作業，並在另一個區域中以不同方式在復原站點之間建立本機 SRDF/S 保護功能。在串聯或並行 SRDF 到可用的區域外站點時，支援區域外復原作業。

- 管理 SRDF 環境的復原作業，並在發生計畫外站點交換時重新開啟 SRDF/A。
- 主動監控代管環境，並回報例外情況。
- 在遠端站點重設/IPL z/OS 系統。
- 在遠端站點測試 TimeFinder 本機複製的災難回復作業。
- 在遠端站點測試 R2 的災難回復作業。

GDDR 利用其架構設計中的以下必要功能成功地執行這些活動：依據規則的專家系統，可使 GDDR 具備情境認知和倖存資料辨識能力，以及動態組建和自動執行復原自動化指令碼的能力。

受支援的業務持續性組態

GDDR 最多可支援四個「站點」，其中一個站點是實體位置，可容納 CPU 或 DASD 或兩者，其中：

- 資料中心 DC1 是所有受支援 GDDR 組態的一部分
- DC2 是透過 SRDF/S 連結至 DC1 的站點
- DC3 是主動透過 SRDF/A 或做為復原作業連結至 DC1 的站點
- DC4 是主動透過 SRDF/A 或做為復原作業連結至 DC2 的站點

GDDR 有下列幾種組態：

- 使用 ConGroup 的 SRDF/S - 具有 ConGroup 組態的 2 個站點式 SRDF/S 提供 DC2 站點災難重啟功能
- 使用 AutoSwap 的 SRDF/S - 具有 AutoSwap 組態的 2 個站點式 SRDF/S 透過在 DC1 和 DC2 之間進行裝置容錯移轉，提供近乎持續的可用性。
- SRDF/A - 2 個站點式 SRDF/A 組態提供 DC3 站點災難重啟功能。
- SRDF/Star - 3 個站點式 SRDF/Star 組態在 DC2 或 DC3 中提供災難重啟功能。並行和串聯式 SRDF 可進一步將 DC3 復原時間目標降至最低。
- 使用 AutoSwap 的 SRDF/Star - 具有 AutoSwap 組態的 3 個站點式 SRDF/Star 透過在 DC1 和 DC2 之間進行裝置容錯移轉以及在 DC3 提供災難重啟功能，實現近乎持續的可用性。並行和串聯式 SRDF 可進一步將 DC3 復原時間目標降至最低。
- 使用 AutoSwap 的 SRDF/SQAR - 具有 AutoSwap 組態的 4 個站點式 SRDF/SQAR 透過在區域 1 內的 DC1 和 DC2 之間進行裝置容錯移轉，在區域 2 內的 DC3 和 DC4 (擴大與區域 1 間隔的地理距離) 提供災難重啟功能，實現近乎持續的可用性。SRDF 並行或串聯式複寫功能可在主要區域運作中斷後，保護源自復原站點的資料。

UNIVERSAL DATA CONSISTENCY : GDDR 與 DISK LIBRARY FOR MAINFRAME (DLM)

針對使用 VMAX 或 PowerMax 做為其主要大型主機 DASD 和 DLM 的客戶，Dell EMC 提供獨特的資料一致性解決方案，為客戶的虛擬磁帶櫃提供 VMAX 後端儲存裝置。

Dell EMC Mainframe-Enabler 軟體內含 Consistency Group (ConGroup) 和 Multi-Session Consistency (MSC) 套裝軟體，這些套裝軟體會在 IBM z/OS 大型主機上運作，以便在使用 Symmetrix Remote Data Facility (SRDF) 進行複寫作業時，能在 CKD 裝置和/或 LUN 之間提供時間點資料一致性。ConGroup 為同步複寫連結 (SRDF/S) 提供資料一致性，而 MSC 則為非同步複寫連結 (SRDF/A) 提供資料一致性。

使用完整的 GDDR 產品、2 個站點和 3 個站點式 VMAX 及 PowerMax SRDF 組態 (包含 3 個站點式 STAR)，可保障在單一一致性群組中定義的裝置/LUN 會在單一時間點受到維護，以確保能隨時執行災難復原 (DR) 站點重啟作業。

當 DLM 與 VMAX 儲存裝置設定為主要 DLM 虛擬磁帶櫃時，DDR 支援將 DLM 儲存裝置與 VMAX 儲存裝置包含在單一一致性群組中，為大型主機 DASD 和磁帶提供業界獨特的 Universal Data Consistency。

圖 12 顯示在 3 個站點式 STAR 環境中完整實作的 UDC 組態。在該環境中，ConGroup 軟體將確保儲存在 VMAX 或 PowerMax DASH 上的 3390 磁碟區資料，與儲存在 DLm 虛擬磁帶櫃中光纖通道 VMAX 儲存裝置的 DLm 虛擬磁帶資料維持一致，在虛擬磁帶櫃中的資料會透過 SRDF/S 從圖 12 左上方的站點複製到圖 12 右上方的站點。

同樣，MSC 軟體將確保儲存在 VMAX 或 PowerMax DASH 儲存裝置中的資料與 DLm VMAX 儲存裝置中的資料維持一致，其中資料會透過 SRDF/S 非同步複製到圖 12 底部的站點。

在每個大型主機上運作的 GDDR 軟體將監控整個環境，並針對任何可能發生的異常情況提供自動警示。允許作業啟動任何需要執行的操作，以維持環境的平穩運作。

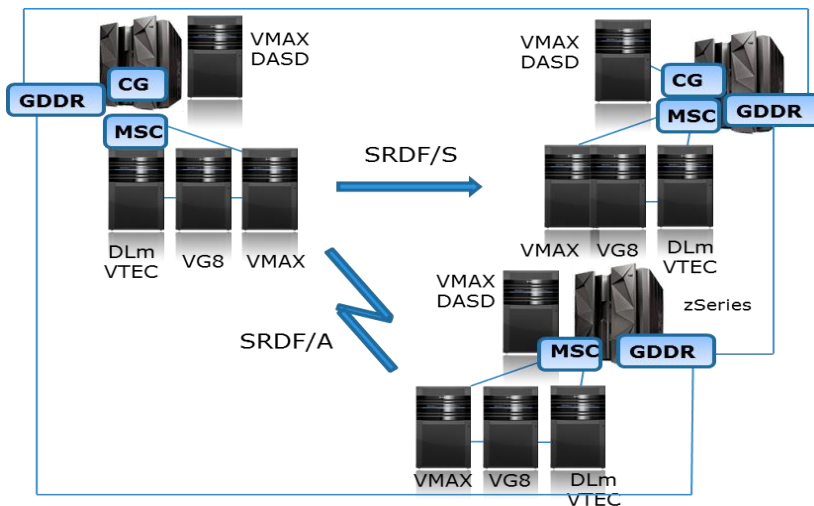


圖 14：Universal Data Consistency 及 DLm 和 VMAX

GDDR 磁帶 – DLm 災難復原 (DR) 容錯移轉自動化解決方案

當 DLm 與 VNX 和/或 Data Domain 儲存裝置搭配使用時，GDDR 磁帶利用專為完整 GDDR 產品開發的技術，提供符合成本效益的解決方案，為兩個站點式 DLm 環境監控和提供災難復原 (DR) 自動化功能。

GDDR 磁帶旨在為兩個站點式 DLm 環境提供 3 項基本服務：

1. 監控 DLm 元件，在偵測到非標準條件時，會自動發出警示。
2. 自動設定和斷開災難復原(DR) 測試環境，能在不中斷生產磁帶處理的情況下執行災難復原(DR) 測試
3. 在計畫內或計畫外事件發生期間，自動在 DLm 之間執行災難復原 (DR) 容錯移轉/容錯回復。

GDDR 磁帶監控

如本白皮書的 DLm 概觀章節中所述，DLm 解決方案由多個元件組成。DLm2100 解決方案的操作很簡單，即讓 1 或 2 個 DLM2100 實體連結至 Data Domain 儲存裝置控制器 (複製到另一個站點的遠端 Data Domain 儲存裝置控制器)。

另一方面，DLM8100 具有多個構成解決方案的硬體元件。其中至少包含兩 (2) 個 10 Gb 乙太網路交換器，可將虛擬磁帶引擎 (VTE) 連結至儲存裝置。有兩 (2) 個與控制網路中虛擬磁帶引擎連結的 1 Gb 乙太網路交換器，可用於管理和控制環境。有 1 至 8 個虛擬磁帶引擎，每個引擎有 2 個 FICON 附件並連結至 10 Gig E 交換器，且有 1 或 2 個儲存裝置子系統，內含多個儲存裝置控制器/資料移動器。

最後，還有一些複製連結和服務，可用於在 DLm 之間複製資料，為整體兩個站點式環境提供資料保護。

GDDR 磁帶軟體在組成兩個站點式環境的大型主機上，做為已開始執行的任務在生產 z/OS LPAR 中運作。GDDR 磁帶可監控儲存裝置、虛擬磁帶引擎、交換器、檔案系統和複製連結，以確保解決方案正常運作。

在 DLm 環境中偵測到故障或錯誤情況時，GDDR 磁帶會自動向大型主機作業發出警示。讓作業人員有機會根據發出的警示採取任何必要的修正措施

儲存裝置管理軟體

下文將概括說明 Dell EMC z/OS 大型主機儲存裝置管理解決方案。

MAINFRAME ENABLERS

Dell EMC Mainframe Enablers 8.x 是適用於 z/OS 的軟體元件套件，讓客戶能夠監控和管理執行 HYPERMAX OS 或 PowerMaxOS 的陣列。以下元件做為單一套裝散發和安裝：

表 1 Mainframe Enablers – 元件

元件	說明
ResourcePak Base for z/OS	適用於 Dell EMC 陣列的管理工具，可利用 ISV 和 Dell EMC 軟體的陣列資料服務功能。
SRDF Host Component for z/OS	透過從主機執行的命令監控和控制 SRDF 流程。SRDF 在位於實體分開站點的多個陣列中，維護邏輯磁碟區層級的即時資料副本。
Consistency Groups for z/OS	在發生滾動災難時，確保由 SRDF 功能遠端複製的資料保持一致性。
AutoSwap for z/OS	在偵測到計畫外運作中斷或問題時，處理陣列之間的自動工作負荷交換。
TimeFinder SnapVX	在 Mainframe Enablers V8.0 和更高版本中，SnapVX 會在來源裝置的儲存裝置資源集區 (SRP) 中直接建立時間點副本，進而消除目標裝置和來源/目標配對的概念。主機的 SnapVX 時間點副本可以透過在其他裝置上呈現副本的連結機制進行存取。TimeFinder SnapVX 和 HYPERMAX OS 支援與傳統 TimeFinder 產品的向後相容性，包含 TimeFinder/Clone、TimeFinder VP Snap 和 TimeFinder/Mirror。
Data Protector for z Systems (zDP™)	在 Mainframe Enablers V8.0 和更高版本中，zDP 部署在 SnapVX 之上。zDP 針對意外資料變更提供精細的應用程式復原層級。zDP 透過提供資料的自動化一致時間點副本，從中執行應用程式級復原。
TimeFinder/Clone Mainframe Snap Facility	產生整個磁碟區或個別資料集的時間點副本。
TimeFinder/Mirror for z/OS	能建立業務持續性磁碟區 (BCV)，並提供從來源邏輯磁碟區建立、分割、重新建立和恢復的功能。
TimeFinder Utility	透過重新標記磁碟區和 (選擇性地) 重新命名與重新分類資料集，調整已分割之 BCV 的狀態。這樣一來就能裝載和使用 BCV

UNISPHERE

Unisphere 是一種進階圖形化使用者介面(GUI)，可在儲存裝置平台之間提供一致的 Dell EMC 使用者經驗。Unisphere 能讓客戶輕鬆佈建、管理和監控 VMAX 與 PowerMax 環境。

在 HYPERMAX OS 版本中，可以在 VMAX 或 PowerMax 原生 Hypervisor 中以訪客作業系統的方式執行 Unisphere。這個選項能免除透過外部管理主機來控制和管理 VMAX 或 PowerMax 陣列的需求。

Unisphere for VMAX 8.2.0 版本透過使用新的大型主機操作介面，為 CKD 裝置的建立、管理、擴展和刪除提供支援。大型主機操作介面提供單一位置，以監控和管理設定的分割、CU 映像和 CKD 磁碟區。

Unisphere 提供大型按鈕式導航和更簡單的作業，可簡化和減少管理資料中心所需的時間；Unisphere 也在一個通用架構下簡化儲存裝置管理。

Unisphere 8.2 版本包含許多任務導向操作介面，可直覺且輕鬆地監控和設定 VMAX 和 PowerMax 系統。

Storage Group 操作介面顯示有關應用程式儲存裝置群組的資訊，以及該群組是否符合 SLO 要求。系統管理員可以從該操作介面中快速導航，以收集更深入的效能統計資料。

Unisphere 也可做為具象狀態傳輸 (REST) 應用程式發展介面使用。透過此強大的應用程式發展介面，您可以存取效能和組態資訊，以及佈建儲存陣列。應用程式發展介面可以在任何支援標準 REST 用戶端的程式設計環境中使用，例如可以發出 HTTP 要求的網頁瀏覽器和程式設計平台。

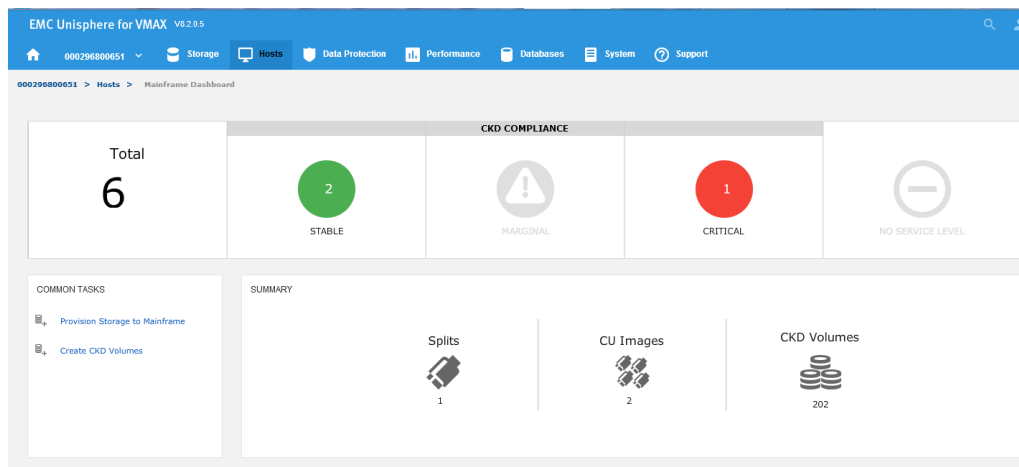


圖 15 : Unisphere 大型主機支援

CONNECTRIX FICON 導向器系列

Connectrix® 導向器透過備援元件提供不中斷的自動容錯移轉。常駐診斷功能可快速識別和指出系統異常情況。Connectrix 導向器支援所有必要的 IBM® Z 功能，提供強大的可用性和安全性。所有 Connectrix 產品均透過交換器間連結 (ISL) 提供高完整性的結構支援，以及透過控制單元連接埠 (CUP) 和光纖通道通訊協定 (FCP) 混合支援提供頻內管理功能。Connectrix 產品支援每秒 16 Gb 的 FICON 和 FCP，並支援新的靈活度功能，例如前饋式錯誤修正 (FEC)。自動「phone-home」功能會通知 Dell EMC 的遠端支援工具，並啟用適當的產品支援服務，包含在必要時派遣服務人員。

Dell EMC 提供兩個大型主機儲存裝置網路功能產品線，即 Connectrix B-Series 和 Connectrix MDS Series。下文將介紹這些產品。

適用於大型主機的 Connectrix B-Series

Connectrix B-Series FICON 導向器系列包含四個機箱型號。

- 每秒 32 Gb ED-DCX6-8B 支援八個交換模組，最多達 384 個連接埠
- 每秒 32 Gb ED-DCX6-4B 支援四個交換模組，最多達 192 個連接埠
- ED-DCX8510-8B 支援八個交換模組，最多達 512 個連接埠 (每秒 16 Gb)
- ED-DCX8510-4B 支援四個交換模組，最多達 256 個連接埠 (每秒 16 Gb)。

Connectrix B-Series 的獨特之處在於 IBM 支援 IBM Z 的機箱間連結 (ICL)。針對 FICON，可支援透過 ICL 最多連結三個導向器。ICL 將導向器的背板連接在一起，而非使用以連接埠對連接埠的方式連接導向器的交換器間連結。

Connectrix B-Series 由 Connectrix Manager Converged Network Edition (CMCNE) 管理。透過 CMCNE，您可以存取一系列稱為 Fabric Vision 的功能。在大型主機環境中，Fabric Vision 透過 Monitoring and Alerting Policy Suite (MAPs) 以及

Flow Vision 提供彈性功能。MAPs 可自動執行預先定義的原則、規則和操作，將停機時間減至最少。Flow Vision 讓您能自動探索流程且不中斷地管理流程效能。

除了導向器之外，Dell EMC 還提供兩個 FICON 合格的 B-Series 交換器。DS-6510B 提供 24 至 48 個 16 Gb 連接埠。DS-6510B 通常與 IBM 的中等大型主機一起部署。MP-7840B 是一種 16 Gb 距離延伸模式。透過 MP-7840B，您可以設計更好的災難回復/業務持續性解決方案 (例如 SRDF)，使關鍵業務大型主機應用程式能夠維持對其關鍵業務資料的存取。

最後，Dell EMC 在 Dell EMC 的 DLm 中內嵌 Connectrix B-Series VDX-6740B，以進行大型主機備份，讓您能夠同時延伸 IP 和 Fibre Channel，進而與 Mp-7840b 結合以進行遠距離 DLm 資料複寫。

適用於大型主機的 Connectrix MDS Series

Connectrix MDS Series 包含兩個導向器型號和一個多用途交換器型號。這三款產品均支援 FICON。

- MDS-9710 導向器型號最多支援八個交換模組，最多可達 384 個連接埠 (每秒 16 Gb)
- MDS-9706 導向器型號至多支援四個交換模組，最多可達 192 個連接埠 (每秒 16 Gb)。
- MDS-9250i 交換器模型為大型主機環境提供 FCiP 距離延伸。

MDS 系列還針對 FCiP 和距離延伸支援許多 FICON 功能，包含 FICON 動態路由、FICON 連接埠通道、完整 VSAN 支援和 10 Gigabit 乙太網路支援。

Data Center Network Manager® (DCNM) 是適用於 Connectrix MDS 的管理工具，可最佳化資料中心基礎結構的總體運作時間和可靠性，並有助於提高業務持續性。DCNM 可自動執行佈建、監控和偵測效能下降，並加快解決問題。

使用 z/OS Migrator 進行資料遷移

Dell EMC z/OS Migrator 是一種主機式資料遷移工具，可將資料從任何廠商的儲存陣列遷移至 VMAX 或 PowerMax 陣列，不會導致應用程式停機時間或業務持續性整備度中斷。還可以將資料從一個 VMAX 或 PowerMax 陣列遷移至另一個陣列。資料遷移可以在磁碟區或資料集層級進行。Dell EMC z/OS Migrator 執行傳統磁碟區遷移以及主機式磁碟區鏡像作業。這些功能統稱為 z/OS Migrator 的 Volume Mirror 和 Volume Migrator 功能。

此外，z/OS Migrator 還可將邏輯資料集 (範圍) 層級使用中的大型主機資料集從一組磁碟區遷移至另一組磁碟區，不會造成任何應用程式停機時間。此功能稱為邏輯遷移，而 z/OS Migrator 能以不中斷應用程式作業和業務持續性的方式執行此遷移。

磁碟區層級的資料遷移工具會移動整個邏輯磁碟區。z/OS Migrator 的磁碟區遷移以軌對軌為基礎執行，不考慮所涉及的磁碟區邏輯內容。磁碟區遷移會以磁碟區交換做為結尾，完全不會中斷任何使用磁碟區資料的應用程式。

然而，在更精細的層級重新置放資料集通常是有利的。除了磁碟區遷移之外，z/OS Migrator 還提供邏輯遷移，即針對個別資料集的遷移。與磁碟區遷移功能不同，z/OS Migrator 在執行資料集遷移時，完全清楚磁碟區的內容以及 z/OS 系統中說明邏輯磁碟區上資料集的中繼資料。

透過 z/OS Migrator，使用者可以：

- 引進新的儲存裝置子系統技術，將服務中斷減至最少。
- 透過將資料集遷移至更大磁碟區 (結合磁碟區) 的流程簡化，回收 z/OS UCB。
- 促進資料遷移，同時應用程式持續運作並可完全存取正在遷移的資料，免除在遷移資料時通常必要的應用程式停機時間。
- 無需協調整個企業的應用程式停機時間，並消除這類停機時間對業務造成的影響。
- 將效能不佳的資料集重新放置到較少使用的磁碟區/儲存陣列，藉此提高應用程式效能。
- 確保所有作業系統中繼資料，都能隨時準確反映出欲遷移的資料集位置和狀態。

摘要

Dell EMC 提供完整的解決方案，能滿足大型主機主要儲存裝置和磁帶式儲存裝置的要求。除了 IBM 管道和複製服務相容性之外，Dell EMC 還提供了其他儲存裝置廠商所沒有的獨特創新，包含 PAV Optimizer、SnapVX 以及 zDP、DLm、GDDR 和 Connectrix 藉由重複資料刪除、自動化復原和 FICON SAN，完成了消除實體磁帶的長遠目標。這些產品是 25 年以上經驗與數十億元投資的共同體現，而這一切都是為滿足現代化大型主機資料中心的需求。