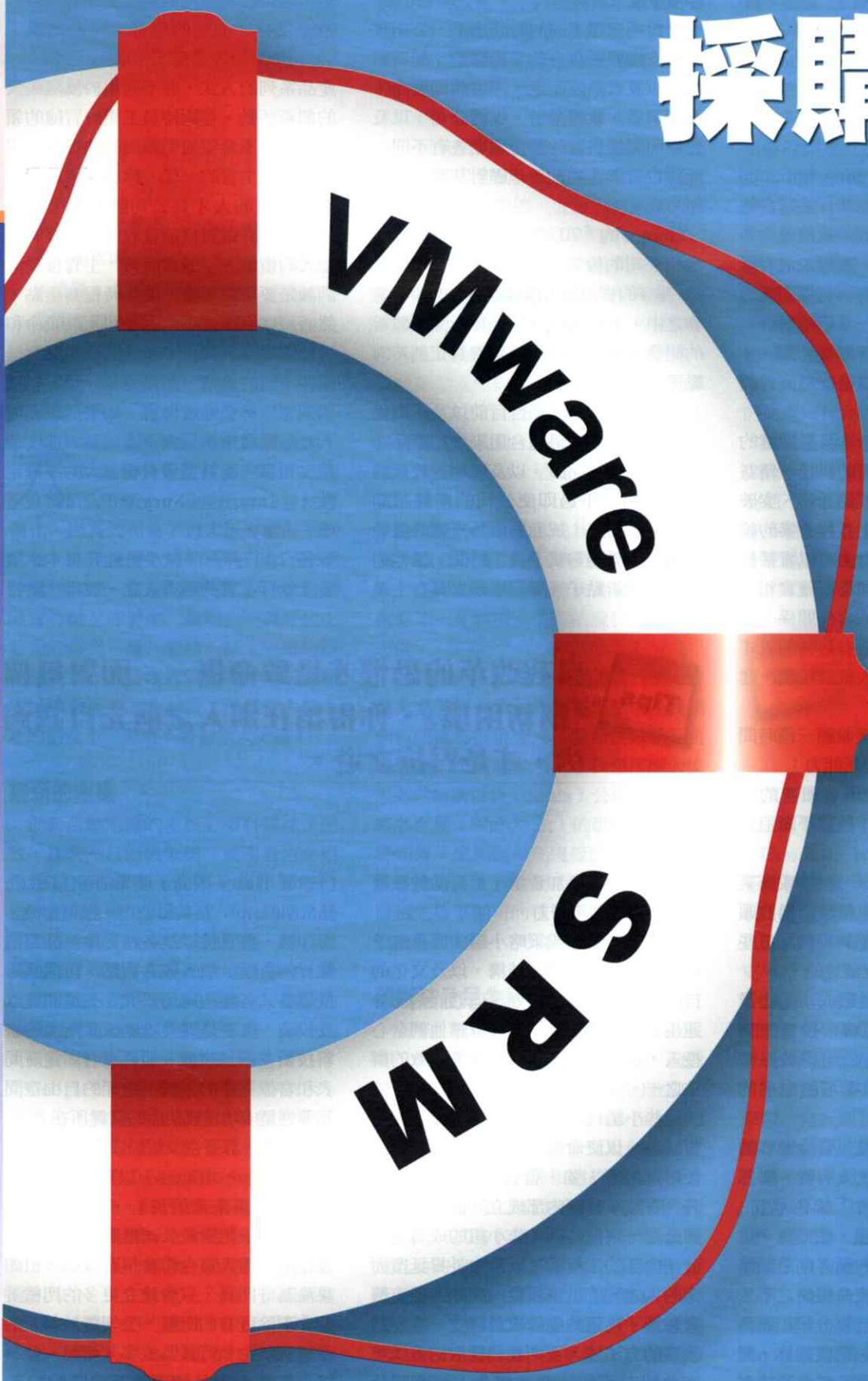


備援系統的建置難度降低，同時更具彈性

虛擬環境自動化 災難備援解決方案 採購大特輯

企業採購

虛擬環境自動化災難備援解決方案採購大特輯



伺服器虛擬化的成熟，大幅簡化了建置異地災難備援的困難，而在 VMware Site Recovery Manager (SRM) 這類虛擬化管理工具，以及儲存端遠端複製功能的配合下，更能實現自動化的災難復原操作，以及更為簡便的測試演練程序。在本次採購特輯中，我們將介紹 x86 環境下的虛擬平臺災難備援管理工具發展現況，以及支援 VMware SRM 架構的 7 家儲存端遠端複製產品。

撰文◎張明德

虛擬化與儲存端遠端複製的整合

實現自動災難復原環境越來越容易

VMware SRM架構的出現，改變了既有災難備援建置與運作概念，如果再搭配儲存設備廠商提供的遠端複製產品，將可有效改善災難備援環境的建構與測試程序

伺服器虛擬化技術成熟後，給災難還原(Disaster Recovery)的建置帶來全新的視角，讓備援系統的建置擺脫了硬體規格的束縛。而藉由VMware Site Recovery Manager (SRM)之類的虛擬平臺管理工具，搭配底層儲存設備提供的遠端複製(Remote Replication)功能，更能實現自動化的復原程序，並大幅簡化備援系統在管理、測試方面的複雜性，讓x86平臺的災難備援架構進入一個新的時代。

認識災難還原的兩大基本需求：執行服務與複製資料

直接了當地說，災難還原的基本需求只有兩個——(1)災難發生時，如何讓備援站點接手主站點的工作；(2)平時如何讓主站點與備援站點的資料維持一致。前者牽涉到的需求是如何讓服務在異地備援站點上正常地啟動執行，後者則牽涉到如何定期或連續地把資料從主站點抄寫到備援站點上。

讓備援站點接手工作

要讓備援站點接手主站點的工作，前提是備援站點的系統具有執行主站點應用程式的能力，在過去，這個需求就意味著必須在備援站點建置一套與主站點一模一樣的硬體設備與軟體授權。雖然這的確能保證備援站點的系統執行能力，但無論對於成本，還是日後的維運管理來說，都是很大的負擔。

而在伺服器虛擬化盛行的今日，就不再具有這種困擾。藉由虛擬平臺的模擬，可讓伺服器的物理實體，與邏輯上呈現給外界的服務設備脫鉤。換句話說，只要有足夠的硬體資源，便可將備援站點的系統模擬成與主站邏輯上相同的系統，而不用管實際上的設備廠牌型號。

再考慮到備援站點通常不承擔平日的線上服務工作(除非是兩站點互為備援的架構)，硬體設備的負擔相對較輕，因此在備援站可以一套較為高檔的實體設備，以虛擬化的方式同時充作主站多臺系統的備援，達到整併備援站機房的目的，以便節省建置與管理成本。

更進一步的架構，便是在備援站點以外，連主站點也一起導入虛擬化，藉由全面虛擬化的架構，實現更為彈性的硬體資源分配利用，更充分的發揮硬體投資的效率。

讓主站與備援站資料維持一致

要讓備援站點及時接手主站點的工作，除了備援站點的軟硬體須能執行與

主站點一樣的服務外，還得讓備援站點擁有一份與主站點相同的資料，才能正常地帶起服務。

而要讓備援站點擁有與主站點相同的資料，便得依靠遠端複製工具的協助，將資料從主站點抄寫到備援站點。

就執行複製工作的層級來看，遠端複製工具可分主機端、網路端與儲存端。

(1) **主機端複製**：也就是透過在主機上安裝複製軟體，將主機上特定區域的資料經網路複製到指定的遠端位置。對於虛擬化環境來說，所謂的主機端又可分為(1)實體機器層：在實體機器上安裝複製軟體，可複製整臺實體機器上所有運行的虛擬機器資料；(2)虛擬機器層：在模擬出來的虛擬機器上安裝複製軟體，可複製特定虛擬機器上的資料；(3)應用程式層：針對虛擬機器上執行的應用程式，利用這些應用程式內建或另外安裝的軟體執行複製工作，可複製特定虛擬機器上特定應用程式的資料。

(2) **網路端複製**：透過特定的網路設備(如閘道器等)，將主站上流經該網路設備的資料流自動複製一份，然後經網路送到備援站點上另一臺網路設備，最後再送到備援系統上。

(3) **儲存端複製**：無論哪種環境，資料的本體都是位於儲存設備上，對於建置有儲存區域網路(SAN)的環境來說，前端所有主機的資料都是位於後端的網路儲存設備上。因此可利用儲存設備內建的遠端複製功能，直接將資料經網路傳送到備援站的同型儲存設備上。

三種遠端複製架構同樣都能完成「將資料從主站送到備援站」的工作，作法雖有異，目的卻是殊途同歸。然而對於伺服器虛擬化環境來說，並不是三類架構都同樣適用。

伺服器虛擬化的基本概念，便是充分應用伺服器閒置的硬體資源，利用虛擬化將原來只有30~40%不到的資源利用率，提高到80~90%以上，以免運算資源閒置從而造成浪費。

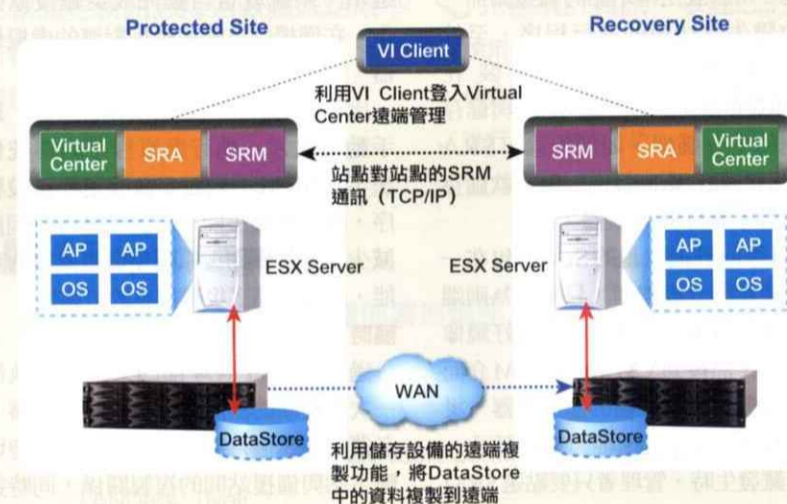
這也就是說，經過虛擬化以後的環境，主機硬體的處理能量通常已被使用到一個高點，顯然的，此時如果要在主機上執行複製工作，便不適合選用主機端的複製產品。

主機端複製軟體在此的問題是必須消耗主機資源，但在虛擬化環境中，實體主機硬體資源的使用已相當緊繃，若有多個虛擬機器同時發起複製作業，很可能會造成主機的運作發生癱瘓。

因此較好的作法，便是將複製作業的

VMware SRM的架構

VMware SRM環境的主要站點稱為Protected Site，備援站點稱為Recovery Site，建置時必須準備以下元件：兩站點都必須建置含VirtualCenter、ESX Server的VMware Infrastructure環境，以及附有可支援SRM架構的儲存設備與其遠端複製軟體授權。然後分別在兩站點安裝SRM，以及儲存設備廠商提供的SRA軟體。



資料來源：iThome整理，2009年3月

VMware SRM架構的6大元件說明

元件名稱	提供者	功能	備註
SRM	VMware	設定DR計畫，與遠端站點SRM溝通，透過VirtualCenter管理虛擬機器，透過SRA呼叫儲存設備掛載磁碟機	需搭配Oracle資料庫系統
SRA	各儲存廠商	負責SRM與底層儲存設備間的溝通	每種SRA均需搭配特定儲存設備
儲存端遠端複製軟體	各儲存廠商	負責將資料由Protected Site透過網路複製到Recovery Site，並持續或定期維持兩站點資料的一致	需搭配特定儲存設備
SAN儲存設備	各儲存廠商	提供DataStore共享儲存空間，以及執行遠端複製軟體	需搭配專屬SRA與遠端複製軟體授權
ESX Server	VMware	負責執行虛擬環境	
VirtualCenter	VMware	監控管理網路中的虛擬環境	需搭配VCMS資料庫系統

資料來源：iThome整理，2009年3月

負擔，從前端主機卸載到儲存設備或網路設備上。這兩類設備都不會占用前端主機資源，因此更適合虛擬環境使用。

虛擬化平臺下，已出現自動化災難備援管理工具

有了虛擬化平臺，以及合適的遠端複製工具後，對於建置一套低成本、高效率的災難備援環境，便只欠一個「虛擬化災難備援管理工具」的東風。

以目前的x86虛擬平臺來說，虛擬機器的本體與資料，大多是以特定的檔案格式存放在底層的磁碟區上，或是利用原生裝置映射(Raw Device

Mapping, RDM)的方式直接存取實體磁碟區。而遠端複製工具要做的，便是把這些特定格式的檔案，或是實體磁碟區複製到遠端站點的儲存設備上。

但光是把資料從主站複製到備援站，以及在備援站的虛擬平臺上設定好對應於主站的虛擬機器，仍不能使備援站發揮作用。在災難發生時，必須按預設程序一一啟動虛擬機器，並掛載上對應的磁碟區，才能真正讓備援站的虛擬機器開始工作，而這些程序過去都得依靠手動來執行，或者是透過撰寫大量複雜的Script來讓這些程序自動執行，不管哪種方式，對管理者來說都相當不便。

而VMware SRM這種管理工具，便是為了解決前述這些困難而出現。

剖析VMware SRM的架構與特性

VMware SRM是在VMware Infrastructure架構下，搭配儲存端（或閘道器端）遠端複製功能的一種災難備援管理工具。VMware SRM本身是安裝在VMware VirtualCenter上的外掛程式，搭配儲存廠商提供的Storage Replication Adapter (SRA) 軟體，便可與底層的儲存設備溝通，完成災難復原的程序。

在SRM架構中，實際負責複製資料的是底層儲存設備的遠端複製軟體，SRM則是提供一個管理介面與政策設定工具，用於設定兩站點的備援關係，以及故障失效切換的執行程序。至於SRA軟體同樣也是安裝在VirtualCenter上，以作為SRM與儲存設備間的中介橋樑，如前所述，SRA是由個別的儲存廠商提供，每一款儲存設備都有專屬的SRA軟體。

SRM等同於把大量的Script包在一個易於使用的介面裡面，只要先為兩端點底層儲存設備的磁碟區，設定好鏡像複製關係，然後到VMware SRM介面中，設定對應於磁碟區的虛擬機器、災難復原程序，以及其他細節參數即可。

當災難發生時，管理者只要點選SRM介面中的Failover選項，SRM便會通知儲存設備的SRA軟體，接下來SRA軟體便會通知備援站儲存設備，將預設鏡像

複本磁碟指派給備援站上指定的虛擬機器，然後開機啟動。

透過VMware SRM架構，在災難備援上可得到以下好處：

成本相對較低

SRM本身是一個免費的外掛軟體，而儲存設備的SRA軟體也是免費提供。對於已導入VMware環境、且購置了儲存設備遠端複製功能授權的用戶來說，利用SRM建置災難備援環境，將不需要額外的開銷。

大幅簡化操作程序

由於SRM把大量手動程序自動化了，只要設定好備援環境虛擬機器與儲存設備的磁碟鏡像關係，透過預設的故障失效切換程序，只要用滑鼠點選幾個選項，系統就會自動完成災難復原動作，在備援站自動啟動相對應的虛擬機器，並掛載上對應的磁碟。

比起必須依照厚重還原執行手冊，以手動方式逐一執行還原程序的傳統作法，在SRM下只要妥當設定好預設程序，接下來幾乎能全自動化進行，因此減少了人為操作復原程序發生錯誤的可能，進而提高了災難復原的可靠性。

隨時可執行備援站測試驗證

過去對於IT管理部門來說，要執行一次備援站的測試演練可是一件大事，必須提前幾個月制定演練時程，屆時切斷主站與備援站間的複製關係，同時還得讓各個主要服務的負責人到場監督，並依厚重的執行手冊依序實施復原程序。不但勞師動眾，而且也得花費相當

長的準備與執行時間，才能驗證備援系統能否正常運作。

而在導入VMware SRM架構後，由於備援站已經被虛擬化了，利用單一管理平臺就能監管多個服務的運行，加上虛擬平臺也提供了虛擬網路功能，因此管理者可隨時利用SRM介面上的Test選項，便能按照與正常Failover相同的程序執行備援站的測試演練，而不會影響到主站系統的運作。

新一代自動化備援機制的不足

雖然VMware SRM具備許多較傳統實體備援環境更出色的特性，但畢竟SRM目前只是一套剛剛發展出1.0版的系統，仍存在許多限制。

只支援一對一備援環境

SRM只支援兩個站點的一對一備援，即使底層儲存設備支援多對一、或一對一對一的三站點備援架構，在SRM模式下也無法使用。

只能針對整個DataStore複製

SRM的複製是針對整個DataStore，而不能針對DataStore裡面的特定虛擬機器。但不同虛擬機器執行服務的重要性各有差異，很可能不是所有虛擬機器都必須在異地端建立對應的備援，若將優先性不高的虛擬機器也一併複製到異地端，顯然只是浪費頻寬。

固然RDM模式可避免這類問題，可讓一個實體磁碟機對應一個虛擬機器，但若虛擬機器的數量非常多，則磁碟區的畫分便會變得極為複雜，給管理帶來

更多麻煩。

只能自動Failover，不能自動Failback

災難發生時，將原由主站負責的服務切換到備援站，只是災難復原程序的上半段。故障的主站點顯然不能置之不理，而當主站點修復後，還需透過Failback程序，將中斷期間的資料從備援站點回補到主站點，然後再恢復原來的站點與備援站關係。

但目前的SRM只能自動執行將服務切換到備援站的Failover，對於反向的Failback程序，就只能依靠手動進行，透過儲存設備反向抄寫資料，然後掛載給虛擬機器。

當然前述限制只是暫時的，VMware在SRM的後續版本，應會陸續改善各類機制。

主流儲存端複製產品均支援VMware SRM架構

VMware SRM只是提供一個管理平臺與設定工具，災難備援中實際的資料複製必須依靠底層的儲存設備來執行，因此在這個環境中，一套支援SRM架構的儲存系統與其遠端複製軟體，是不可或缺的關鍵元件。

而要讓儲存設備融入SRM架構，則必須由儲存廠商為自身儲存產品分別撰寫搭配SRM用的SRA軟體。由於VMware身居x86虛擬化平臺的龍頭角色，當VMware在去年下半年宣布了SRM的架構後，很快就得到了幾乎所有主要儲存廠商的支持，紛紛為旗下的儲存產品線，撰寫了支援SRM架構的SRA軟體。因此目前各大廠的主要儲存產品線，都已能融入SRM架構，透過遠端複製功能協助災難備援環境的建置。

依VMware在2009年2月17日發布的《Site Recovery Manager Storage Partners》文件顯示，目前一共有12家儲存設備廠商、超過30款以上的產品系列可支援SRM架構，其中Dell Equallogic、EMC、FalconStor、HDS、HP、IBM與NetApp等7家的產品是臺灣企業環境較常見到的，我們將在附表與個別解決方案介紹中進一步說明。

儲存端複製產品有多種類型與多種傳輸模式（同步、非同步等）的區別，但由於儲存端複製是儲存設備的附加功能，選擇了一種儲存設備，也就決定了能用的遠端複製產品類型。因此選擇的餘地也有限。

但從另一方面來看，這問題又與儲存設備的位階，以及訴求的用戶類型有關，譬如說會購買中低階儲存設備的用戶，多半是財力有限的中小型企業，因此這類產品即使提供了同步複製模式也沒有太大意義，用戶不可能負擔得起同步複製的頻寬成本，必然都是以非同步模式為主；而有財力購置高階儲存設備的用戶，手上通常有須多關鍵性服務需要保護，不容許備援站的資料與主站點存在落差，同時也有能力負擔同步模式所需的高頻寬，此時同步模式的存在也才有實質作用。

VMware SRM的四大特性

1 透過簡單介面自動執行



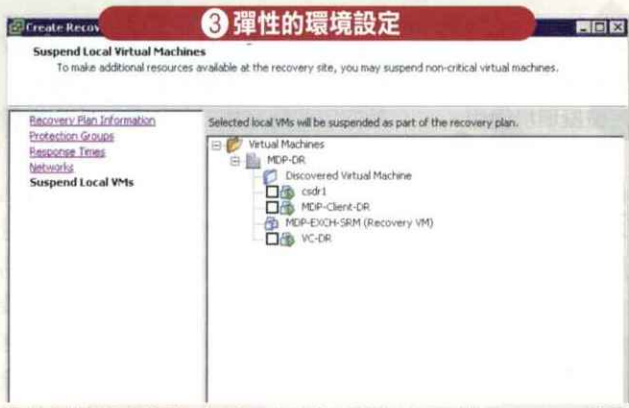
安裝SRM plug-in後，VI Client介面頂端的工作列便會多出一個Site Recovery選項，搭配儲存設備提供的SRA軟體後，只要點選這個選項，便能進行災難復原相關程序的設定與執行。

2 隨時可執行備援系統測試驗證



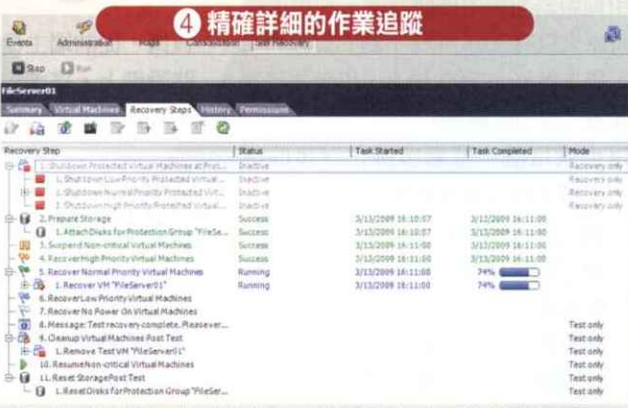
設定好復原政策後，只要點選備援站點，就可看到工具列下方的Test選項。管理者可在任何時候按下Test，進行復原程序測試，備援站的虛擬機器可利用虛擬平臺的虛擬網路設定加以區隔，不會連接到實體網路上而干擾到主站的系統。

3 彈性的環境設定



在設定備援站環境時，為確保備援站在執行故障失效切換後，能具備承擔主要服務所需的效能，可預設將備援站本地端的一些虛擬機器，在備援系統啟動時自動停機，以把硬體資源空出，用於執行備援工作。

4 精確詳細的作業追蹤



SRM的執行介面提供了精確的追蹤狀態顯示，整個災難還原程序被分為11個主要步驟，各步驟又下分為數個子步驟，執行過程中，系統會清楚顯示目前的執行進度與狀況，利於管理者掌握還原程序。

儲存設備遠端複製的3類典型架構

包括同步、非同步與排程快照複製，分別適用不同層次的還原點目標與頻寬需求

儲存設備的遠端複製功能發展，是一個從高階產品向低階產品普及的過程。

最先發展出來的同步模式

最早提供遠端複製的機型，大多是處理能力強大的大型高階產品，早期通常只有大型企業才有導入遠端複製的需求與財力，而需要透過遠端複製在異地端建立複本的設備，通常也都運行著極為關鍵的服務，因此當時的遠端複製是採用同步（Synchronous）模式，直到系統確認兩站點的儲存設備都寫入資料後，才會向前端主機回應I/O寫入完成，然後再繼續下一個動作。可以想像成是在兩個跨遠端站點的磁碟上，執行RAID 1的鏡像同步。

同步模式可保證兩站點的資料完全沒有時間落差，但顯然的，如果線路發生延遲，則前端主機將等上許久，才會收到系統回應寫入完成，以致影響到後續的作業。因此同步模式對頻寬的要求很嚴苛，也不能用在相距太遠的兩個站點間。我們這次介紹的幾種儲存端複製產品中，幾種比較老牌的都是屬於這類模式，如EMC的SDRF/S、HDS的TrueCopy Synchronous，以及IBM的Metro Mirror等。

距離遠、頻寬要求低的非同步模式

為了延伸複製傳輸的距離，同時減輕同步模式對頻寬品質的嚴苛要求，讓其他有需要導入遠端複製功能，但又無力負擔同步模式高頻寬需求的用戶，也能利用遠端複製建立異地複本，非同步（Asynchronous）模式便應運而生。

在非同步模式下，當主站點的儲存設備快取記憶體接收到前端主機的寫入I/O後，儲存設備便會立即向前端主機回應I/O寫入完成，接下來前端主機便可繼續後續的I/O動作。而停留在快取記憶體中的寫入I/O則會寫入主站點的磁碟，同時在滿足一定條件下（如快取緩衝區占滿到一定程度，或是隔一定時間），便會向備援站點送出。

非同步模式向前端主機發出回應，

以及資料實際寫入備援站點，這兩個動作是彼此脫鉤的，備援站點的資料會與主站點有一定時間的落差，但不會影響前端主機效能，對傳輸頻寬的需求也較低，理論上沒有傳輸距離限制。這次介紹的EMC SDRF/A、IBM Global Copy都是這類標準的非同步鏡像模式。

非同步模式大幅減輕了頻寬的要求，但問題是一旦線路延遲情況過於嚴重，或是中斷時間過久，會導致暫存在主站點儲存設備快取記憶體中的寫入I/O累積過多而溢出，這將使得兩站點同步化失敗，待連線恢復後必須進行重新同步化的動作。為解決這個問題，一些廠商的非同步複製引進了以磁碟空間做為快取的功能，如此即可減輕快取記憶體的壓力，提高對線路不良的容忍能力，如HDS的Hitachi Universal Replicator（HUR）便是典型。

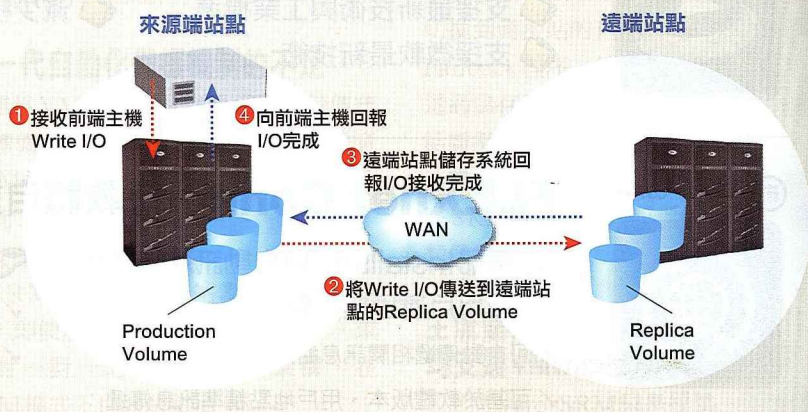
資源要求更低的排程快照複製

後來在前述非同步模式外，又出現一種以快照（Snapshot）為基礎的非同步複製模式。前述的同步或非同步模式，都是以寫入I/O為啟動機制，當前端主機每寫入一個I/O，系統便會複製一份送到備援站點，只是將I/O複本傳輸到備援站點、以及向前端主機回應I/O寫入完成的時機不同而已。

至於這種以快照為基礎非同步複製模式，則是以排程作為啟動機制，在預設排程未到達之前，無論前端主機向主站點寫入多少I/O，複製軟體都不會進行任何製作複本的動作。而在到達排程時，則會立即對主站點磁碟產生一份快照，藉由比對兩次排程間的快照，計算出兩次排程間的異動資料，然後將這些異動資料傳輸到備援站點即可。

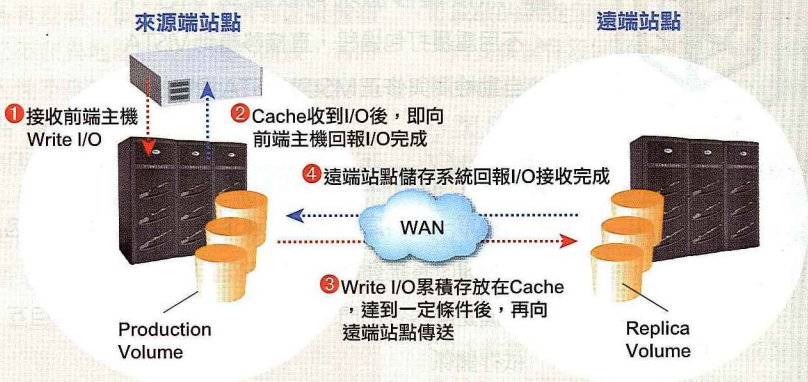
這種排程快照型非同步複製，需要的頻寬資源較普通的非同步模式更低，對儲存設備快取記憶體的需求也更少，因此許多主打中小型企業的中低階儲存設備，所提供的遠端複製都是屬於這種類型。但須注意的是，這些產品雖然同樣是Snapshot-based，但在具體架構上又有許多差異。

典型的同步鏡像複製架構



資料來源：iThome整理，2009年3月

典型的非同步鏡像複製架構



資料來源：iThome整理，2009年3月

支援VMware SRM的儲存設備與遠端複製軟體概覽

廠商	產品型號	搭配複製軟體	複製模式
Dell EqualLogic	PS系列磁碟陣列	Auto-Replication	快照型非同步
	Symmetrix系列	SRDF	同步/非同步
EMC ²	CLARiiON系列	MirrorView	同步/快照型非同步
	Celerra系列	Replicator V2	快照型非同步
	RecoverPoint系列	CRR	同步/非同步/快照型非同步
	關道器		
FalconStor	NSS系列	Remote Replication	快照型非同步
HITACHI DATA SYSTEMS	USP系列	TrueCopy Synchronous	同步
		Universal Replicator	非同步
hp	EVA系列	Continuous Access EVA	同步/非同步
	XP系列	XP Continuous Access	同步/非同步
	LeftHand NSM/VSP系列	LeftHand SAN/iQ Remote Copy	快照型非同步
IBM	DS4000/5000系列	Enhanced Remote Mirroring	同步/非同步
	DS8000系列	Metro Mirror	同步
		Global Copy	非同步
		Global Mirror	非同步
SVC系列	Metro Mirror	同步	
	Global Mirror	非同步	
NetApp	FAS系列/V系列	SnsMirr	同步/半同步/非同步

資料來源：iThome整理，2009年3月

3種典型儲存端遠端複製架構比較

類型	同步複製	非同步複製	排程快照複製
兩站點資料落差時間	無	較小	較大(視排程而定)
傳輸頻寬需求	大	較小	最小(視資料異動量而定)
對主站點前端主機運作影響	大	無	無
傳輸距離	較短*	無限制	無限制

*一般建議只使用在不超過100~120公里的站點間。

虛擬環境自動化災難備援解決方案 ☎ 00801-863-051 🌐 www1.ap.dell.com

Dell Equallogic 內建非同步遠端複製

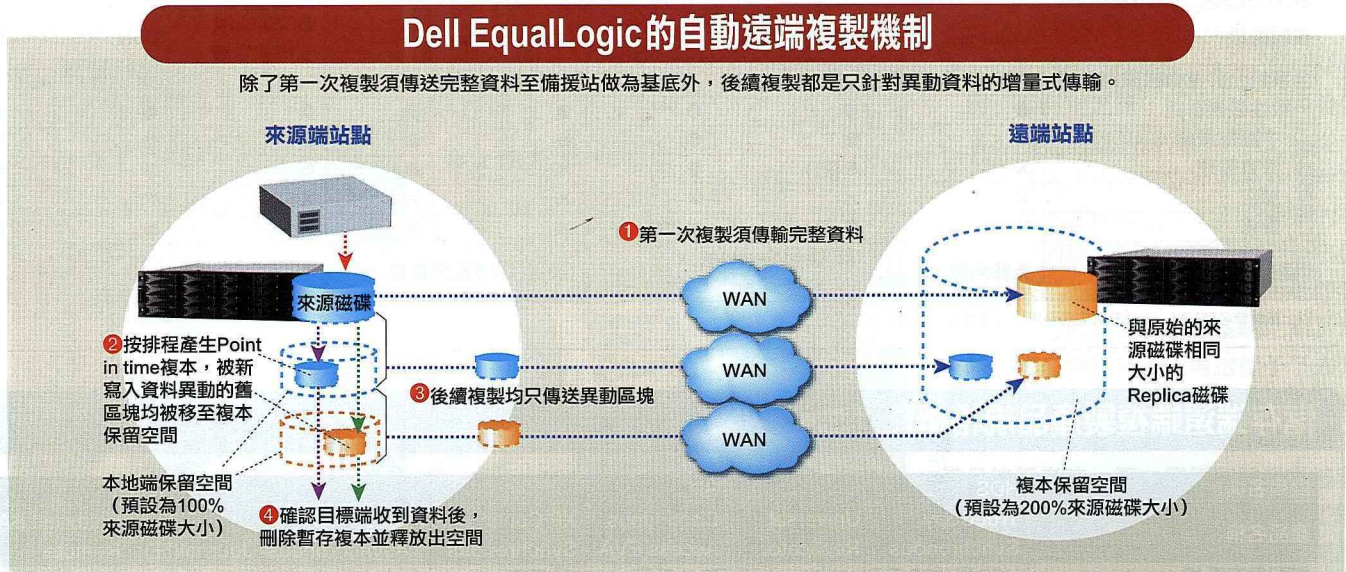
針 對PS系列iSCSI磁碟陣列，Dell Equallogic 提供了 Storage Replication Adapter 1.0.1軟體，可利用PS系列本身內建的自動遠端複製（Auto-Replication）功能，配合VMware SRM架構實現自動化的災難備援作業。

Dell EqualLogic的SRA軟體適用於PS全系列產品，包括Equallogic時期的舊機型，以及目前的PS5000系列。

排程啟動的非同步複製

Dell EqualLogic的自動遠端複製，是以Point-in-Time Copy技術為基礎的複製機制，有下列幾個特色：

- (1) 免費，自動遠端複製已內建在所有PS系列磁碟陣列中，使用者無須另外購買授權。
- (2) 以時間點為啟動機制，可設定排程自動啟動或手動在任意時間啟動，設定的啟動間隔最小可到5分鐘。
- (3) 提供還原抄寫機制（Failback Replication），當災難發生將工作轉交備援站，而後主站系統修復後，可以手動方式將新資料抄寫回到本站，恢復原



來備援架構繼續運作。

第一次複製時必須傳輸完整的來源端 Volume 資料，作為後續作業的基底，並在備援站構成一個一模一樣的複本 Volume。自動複製提供自動與手動兩種傳輸方式，前者會自動將複本送到備援站，手動則允許把來源端資料轉至磁帶等可攜媒體上，然後送到備援站直接

複製，避免占用頻寬。

有了基底資料後，接下來每當預設排程到達時，主站的PS系統便會在來源端建立來源 Volume 的 Point-in-Time Copy 暫存複本，被新寫入資料更動過的舊資料區塊，會被移至來源端的本地保留區（來源磁碟將維持在最新狀態），只有兩次複製間不同的差異區

塊，才會被傳送到備援站。當確認備援站收到資料後，本地保留區暫存的資料便會被刪除。

換句話說，除了第一次複製是傳輸完整資料外，後續的複製作業都是增量（incremental）的，稱為差異同步（delta sync），只會傳送異動的資料區塊，因而能降低占用頻寬。

儲存端遠端複製產品規格概覽 (一)

廠商名稱	Dell EqualLogic	EMC				FalconStor			
產品名稱	Auto-Replication	SRDF	MirrorView	Celerra	RecoverPoint	Replication			
		SRDF/S	SRDF/A	Mirror/S	Mirror/A	Replicator V2	CRR	Continuous Replication	Delta Replication(註)
搭配儲存系統	PS系列	Symmetrix		CLARiON		Celerra	不限	不限	
傳輸模式	遠端鏡像 同步	●	×	●	×	×	●	×	×
	遠端鏡像 非同步	×	●	×	×	×	●	●	×
	遠端複製 (週期性排程)	●	×	×	●	●	●	●	●
複製層級	Volume	LUN/Volume		LUN/Volume		iSCSI LUN 或檔案系統	LUN	LUN	
全系統允許鏡像磁碟組數量	1,000	16K		128~512(2)		8K	8K	1024	
一致性磁碟群組	●	●	●	●	●	●	●	●	●
傳輸管理	中斷點續傳	●	●	●	●	●	●	●	●
	頻寬管理	×	●(註)	●(註)	×	●	●	●	●
	加密	×	×	×	×	×	×	●	●
	壓縮	×	●(註)	●(註)	×	×	×	●	●
備註	免費內建	(註)搭配Symmetrix GigE Card		(註)以CX4系列為準					(註)可啟用 Microscan

以上廠牌皆名列VMware SRM支援名單，且臺灣有代理商。

儲存端遠端複製產品規格概覽 (二)

廠商名稱	HDS		HP				IBM		
產品名稱	TrueCopy Synchronous	Universal Replicator	Continuous Access EVA	XP Continuous Access			LeftHand SAN/iQ Remote	Enhanced Remote	
				Synchronous	Asynchronous	Journal(註)		Metro Mirroring	Global Copy
搭配儲存系統	USP與NSC系列		EVA系列	XP系列			LeftHand NSM/VSP系列	DS400/5000系列	
傳輸模式	遠端鏡像 同步	×	●	●	×	×	×	●	×
	遠端鏡像 非同步	×	●	×	●	●	×	×	●
	遠端複製 (週期性排程)	×	×	×	×	×	●	×	×
複製層級	Volume/LUN	Volume/LUN	Virtual disk	Volume/LUN	Volume/LUN	Volume/LUN	Volume	LUN/Volume	
全系統允許鏡像磁碟組數量	16K/32K	16K/32K	256	32768	32768	32768	36	32~128	
一致性磁碟群組	●	●	●	●	●	●	●	●	×
中斷點續傳	●	●	●	●	●	●	●	●	●
傳輸管理	頻寬管理	×	×	×	×	×	●	×	×
	加密	×	×	×	×	×	×	×	×
	壓縮	×	×	×	×	×	×	×	×
備註			(註)同HDS HUR						

以上廠牌皆名列VMware SRM支援名單，且臺灣有代理商。

儲存端遠端複製產品規格概覽 (三)

廠商名稱	IBM						NetApp			
產品名稱	Enhanced Remote Mirroring		Metro Mirror	Global Copy	Global Mirror	Remote Copy		SnapMirror		
	Global Mirroring					Metro Mirror	Global Mirror	Sync	Semi-Sync	Async
搭配儲存系統	DS400/5000		DS8000			不限		FAS與V系列		
傳輸模式	遠端鏡像 同步	×	●	×	×	●	×	●	×	×
	遠端鏡像 非同步	●	×	●	●	×	●	×	●	●
	遠端複製 (週期性排程)	×	×	×	×	×	×	×	×	●
複製層級	LUN/Volume		LUN/Volume			Virtual Disk		Volume	Volume/Qtree	
全系統允許鏡像磁碟組數量	32~128		—			1024		4~512依機種而有所不同(註)		
一致性磁碟群組	●		●	×	●	●	●	依機種而有所不同		
傳輸管理	中斷點續傳	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	頻寬管理	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	加密	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	壓縮	×	×	×	×	×	×	×	×	×
備註	(註)同一時間可執行複製作業的數量									

以上廠牌皆名列VMware SRM支援名單，且臺灣有代理商。

儲存端遠端複製產品的規格說明

為便於了解不同遠端複製產品間的差異，我們在此對上表中提到的各項主要規格名詞，作一簡要解釋：

傳輸模式

包括3種典型複製模式：

- **遠端鏡像 / 同步**：一個I/O寫入主站點儲存設備後，便被複製到備援站點，直到備援站點回覆寫入完成後，主站點儲存設備才會向前端主機回報I/O寫入完成。
- **遠端鏡像 / 非同步**：一個I/O寫入主站點儲存設備後，儲存設備立即向前端主機回應寫入完成，待滿足一定條件後，再把存放於緩衝區中的寫入I/O傳送到備援站。
- **遠端複製 (週期性排程)**：此處專指以快照為基礎的複製機制，透過定期執行快照，找出兩次快照排程間的資料異動，然後把異動資料區塊傳送到備援站。

複製層級

作為兩端點資料同步的單位，通常是Volume或LUN。

全系統允許鏡像磁碟組數量

在兩站點的兩套儲存設備間，最多可設定幾個鏡像磁碟組 (pair)。注意可設定的鏡像磁碟組數量，不代表這麼多數量的磁碟組可同時發起複製傳輸，需視頻寬、儲存設備規格與效能而定。

一致性磁碟群組

某些應用程式 (如資料庫) 會同時對多個磁碟寫入資料，為確保遠端站點副本與主站點的一致性，在將寫入I/O複製到遠端站點時，需確保I/O寫入備援站點的多個副本磁碟時，能具有與主站點上相同的寫入順序。

傳輸管理

包括傳輸中斷後的續傳、頻寬管理，以及加密、壓縮等。

- **中斷點續傳**：中斷後是否提供從中斷點繼續傳輸的機制。在同步模式下的典型作法，是透過Bitmap追蹤主站點磁碟區在傳輸中斷期間的異動，待連線恢復時，再將異動部分區塊的資料發送到備援站。
- **頻寬管理**：最基本是限制傳輸頻寬上限，進階則包括依時段調整頻寬占用上限。除了少數應用伺服器/閘道器類型產品外，正規儲存設備 (磁碟陣列) 的遠端複製功能多半不提供這類功能，並需透過外加網路設備進行管理。
- **加密**：除了少數應用伺服器/閘道器類型產品外，正規儲存設備 (磁碟陣列) 的遠端複製功能多半不提供這類功能，但可透過外加專用加密應用伺服器，來對I/O資料流進行加密。
- **壓縮**：壓縮資料縮減占用頻寬。