

計劃名稱: 99-100年度教育部資訊軟體人才培育推廣計畫

跨校資源中心: 雲端計算與服務 (國立中山大學)

課程名稱: 虛擬化技術

## Part2-課程教材

教材名稱: 虛擬化實施評估和配置成本

# 大綱

1. 虛擬化技術引言
2. 虛擬化實施之評估
3. 虛擬化軟體介紹
4. 虛擬化方案價格比較
5. 虛擬化部署建議
6. 結論
7. 附錄
8. 參考文獻

# 1. 虛擬化技術引言

- 國際知名分析機構Gartner每年定期對全球CIO進行調查，CIO們認為2011年最重要的技術是雲端運算，其次則是虛擬化。其實這兩項技術是一體的兩面，**虛擬化其實是私有雲的第一步**。
- Gartner將**企業發展雲端運算的過程**分成5個階段：
  1. 伺服器虛擬化（Server Virtualization）
  2. 分散式虛擬化（Distributed Virtualization）
  3. 私有雲（Private Cloud）
  4. 混合雲（Hybrid Cloud）
  5. 公有雲（Public Cloud）



# 虛擬化技術引言(續)

- 除了公司IT需求的急速增長，IT員工的薪資、IT培訓支出的增加，因此導致進一步壓縮可用於IT部署和IT管理的資源。所以，該如何得到更好的ROI(Return On Investment投資報酬率)仍然是個很大的挑戰。
- 實際上，以全球的角度來看，爲了獲得更高的ROI，進行正逐漸普及的IT虛擬化，無疑是一種解決方案。
- 實務上IT虛擬化重點包含兩項(a) Server Consolidation 伺服器整合、(b) PC Virtualization 桌上機虛擬化。

# 虛擬化技術引言(續)

- 爲了進行正逐漸普及的IT虛擬化，我們必須以審慎態度來探討虛擬化議題，避免掉入爲虛擬化而虛擬化，重蹈覆轍。
- 從四個角度看看虛擬化實施評估和配置成本議題：
  - 虛擬化實施之評估
  - 虛擬化軟體介紹
  - 虛擬化方案價格比較
  - 虛擬化部署建議



## 2. 虛擬化實施之評估

- 爲了得到更高的ROI，IT Manager們在編製預算時，都力圖減少IT部署的TCO（Total Cost of Ownership，整體擁有成本）。一般而言，TCO主要包括：
  1. **軟硬體成本**：伺服器、存儲和網路設備成本、伺服器遷移成本、高可用之軟硬體容災部署成本。
  2. **IT運行成本**：Data Center的冷卻設施成本、資料備份成本、伺服器安全配置等後期部署(Post-deployment)成本、電力成本。
  3. **宕機成本**：故障排除及重新部署服務的成本、因宕機而損失的營運收入和員工效率成本。
  4. **管理成本**：IT管理人員薪資成本、IT培訓成本。

# 評估方式

- 雖然虛擬化確實能夠在一定程度上削減TCO的各項成本，但是對於削減應用軟體的授權成本的程度還是比較有限。
- 進行評估步驟：
  - 找出了每個企業本身的TCO 構成項目之後，就可以建立模型，以評估實施虛擬化對於TCO的影響程度。
  - 在哪些層面部署虛擬化較為合理，哪些層面則不需要虛擬化。
  - 再進一步比較不同虛擬化模型的成本。
  - 提出最終合理的實施方案。



# 以案例說明評估方式

- 說明範例：我們檢視一家醫療機構、一家保險公司和一家運輸公司實施的案例，簡單了解一下虛擬化對於TCO的影響。



# 實施的案例

- 以下是三家公司TCO之中，各分項成本縮減的比較。

TCO Comparisons	Healthcare Example		Insurance Example		Transportation Example	
	Without Virtualization	With Virtualization	Without Virtualization	With Virtualization	Without Virtualization	With Virtualization
Total Hardware and Software Costs	\$477,500	\$101,263	\$690,000	\$258,005	\$377,000	\$73,500
Hardware and Software TCO Reduction		79%		63%		81%
Total Affected IT Operations Costs	\$68,157	\$38,966	\$432,630	\$129,971	\$77,726	\$9,341
IT Operations TCO Reduction		43%		70%		88%
Total Affected costs	\$545,657	\$140,230	\$1,122,630	\$387,976	\$454,726	\$82,841
Total TCO Reduction		74%		65%		82%
Six Month ROI		289%		189%		449%

Fig. 2.1 Comparison of cost reduction (Source: VMware)[1]

# 實施的案例 (續)

- 以下為三家機構實施虛擬化前後的總體TCO比較。

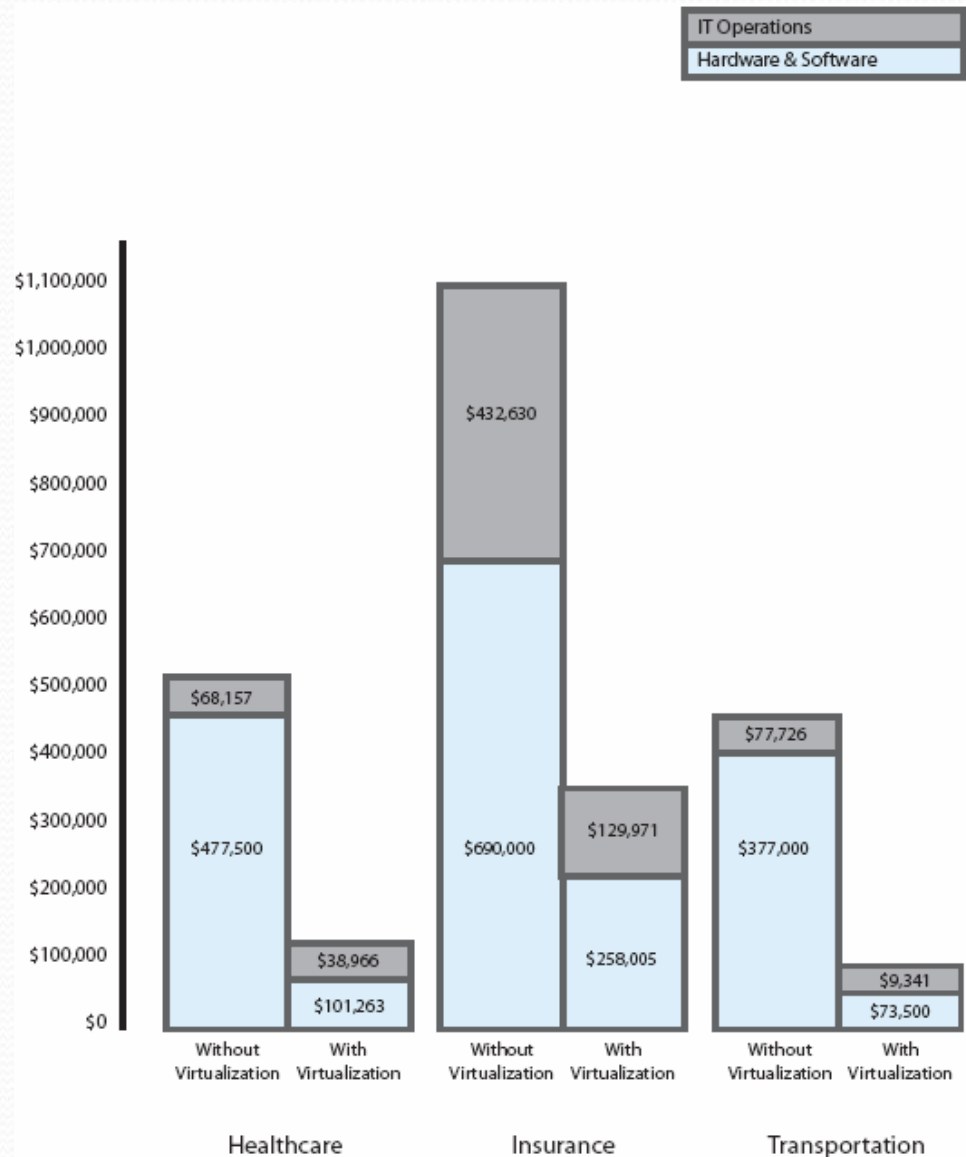


Fig. 2.2 TCO Comparison (Source: VMware)[1]



# 案例分析 step1

- 可見，不論是哪一家，在虛擬化方案實施後，TCO都得到了一定程度的縮減。其中，**運行成本縮減的幅度較為有限，而軟硬體成本則大幅縮減**。總體而言，三家機構虛擬化的實施都非常成功，六個月內其ROI全部超過100%。
- 這個三個機構都屬於非常典型的虛擬化成功案例：**因為每個機構CPU平均使用率在虛擬化部署之前僅為5%~10%，而虛擬化之後都達到了80%**。

# 案例分析 step2

- 實際上，對於一些CPU平均使用率在20%~50%之間的Data Center，虛擬化實施對於TCO的改善只會相對有限，不過**虛擬化還是可以在一定程度上減少管理和軟硬體成本。**
- 然而對於CPU平均使用率在50%以上的Data Center，虛擬化是否需要就值得仔細斟酌了，**因為虛擬化過程本身將額外消耗掉10%~20%的CPU資源，而且還需要支付昂貴的虛擬化軟體及維護費用。**此時Data Center可以選擇添加實體主機(伺服器)等硬體設備，而未必要選擇虛擬化軟體。



# 案例分析 step3

- 總之，不同機構，不同IT規模，不同部署的結構，計算TCO的成本也不同。而每個IT Manager在詳細評估之後，如果真的決定要實施虛擬化，IT Manager也還是會面臨著選購虛擬化軟體的問題。
- 從自由軟體的虛擬機，到作業系統整合的虛擬機，再到昂貴獨立虛擬機軟體，眾多不同的虛擬化技術和不同的品牌的選擇，如何選購將是一個大難題。

# 案例分析 step4

- CIO、CTO必須精確調查公司IT的需求，並且透徹了解不同的虛擬化軟體，和不同方案的利弊得失，才能訂定最大程度削減TCO的部署方案。
- 但是由於虛擬化軟體起源於美國，只是近年才開始進入其它各國，而且虛擬化軟體的部署也並未廣泛普及。所以下面，我們就著重了解各種虛擬化軟體的功能及特點。



# 3. 虛擬化軟體介紹

- 對於不同虛擬機技術的優劣，已經有很多文獻在探討。而我們的重點是想要了解不同虛擬化軟體整體的功能和特點，以方便IT Manager選購。
- 這裡概略討論幾個代表性的虛擬化軟體：
  - VMware [1]
  - MS Virtual Server [2]
  - Parallels (formerly SWsoft) [3]
  - Xen [4]

# VMware VI3

- 最廣泛被使用的x86虛擬化技術。部署最廣泛的是VI3 即 VMware Infrastructure 3 (VMware目前最新版本的虛擬化軟體是vSphere 5)。VI3是一個套裝軟體，由不同軟體元件構成，這些軟體元件包括：
  - ESX Server 伺服器
  - VMFS (Virtual Machine File System) 虛擬機檔案系統
  - DRS (Distributed Resource Scheduler) 分散式資源排程
  - Virtual SMP (Symmetric Multi-Processing) 虛擬對稱多處理
  - VMware VMotion 熱遷移
  - VMware HA (High Availability) 高可用性
  - Consolidated Backup 整合備份
  - Virtual Center 虛擬管理中心



# ESX Server

- ESX Server是VI3的重要基礎，所有其他組件都必須基於ESX Server。ESX Server直接安裝在裸機上，在硬體和作業系統之間形成一個虛擬化層。ESX Server將一台實體伺服器劃分為多個可移植的虛擬機環境。在虛擬機環境中可執行Windows、Linux、Solaris和Netware作業系統。

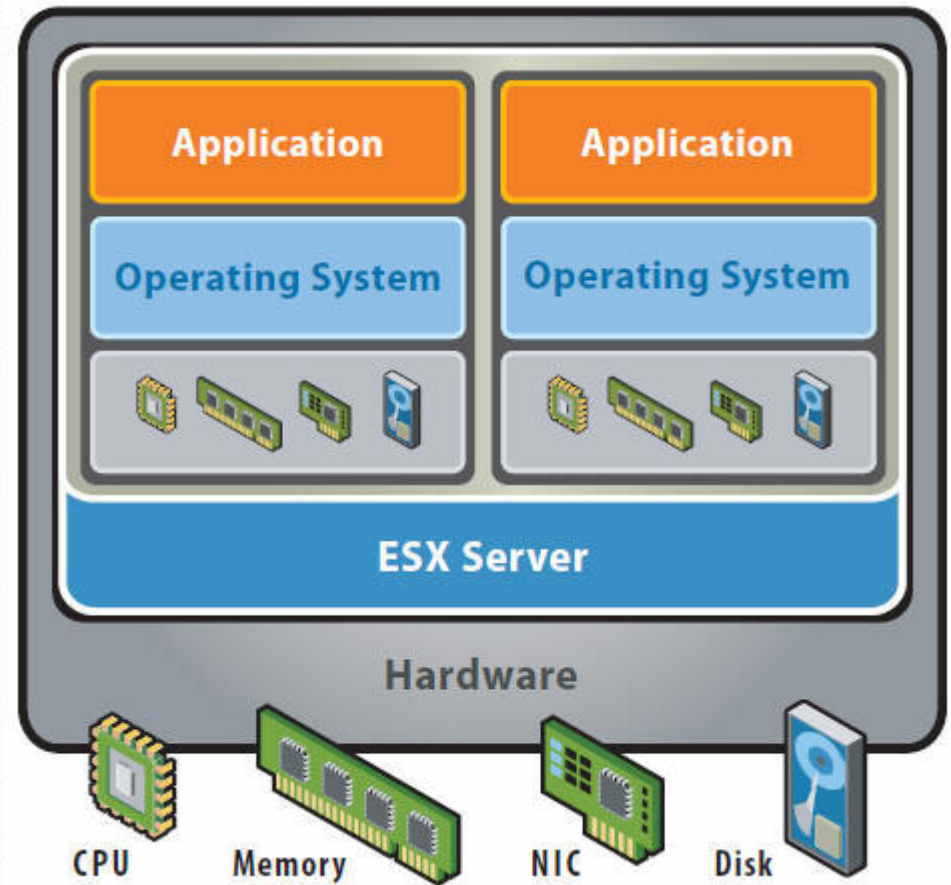


Fig. 3.1 ESX Server (Source: VMware)[1]

# VMFS (Virtual Machine File System)

- VMFS是VI3的叢集檔案系統。在實體硬碟上，虛擬機被封裝成一件檔案，VMFS是這件檔案的存儲管理系統；VMFS支持多個實體ESX Server對存儲器進行並連平行讀寫，這樣使得實體ESX Server之間能動態遷移虛擬機或資源。VMFS支持光纖通道和iSCSI SAN。

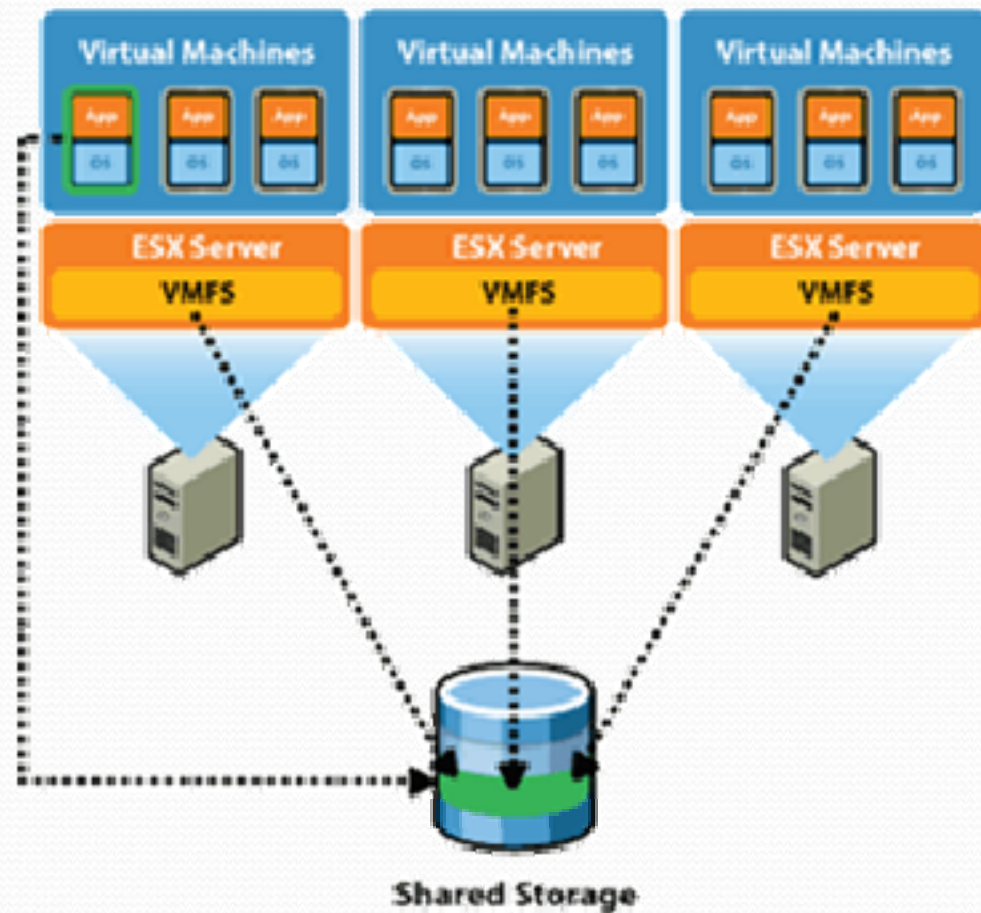


Fig. 3.2 VMFS (Source: VMware)[1]



# DRS (Distributed Resource Scheduler)

- DRS可以將多個ESX Server資源合併為叢集，同時按照假定所有資源都集中在一台主機上的方式做簡單的管理叢集。

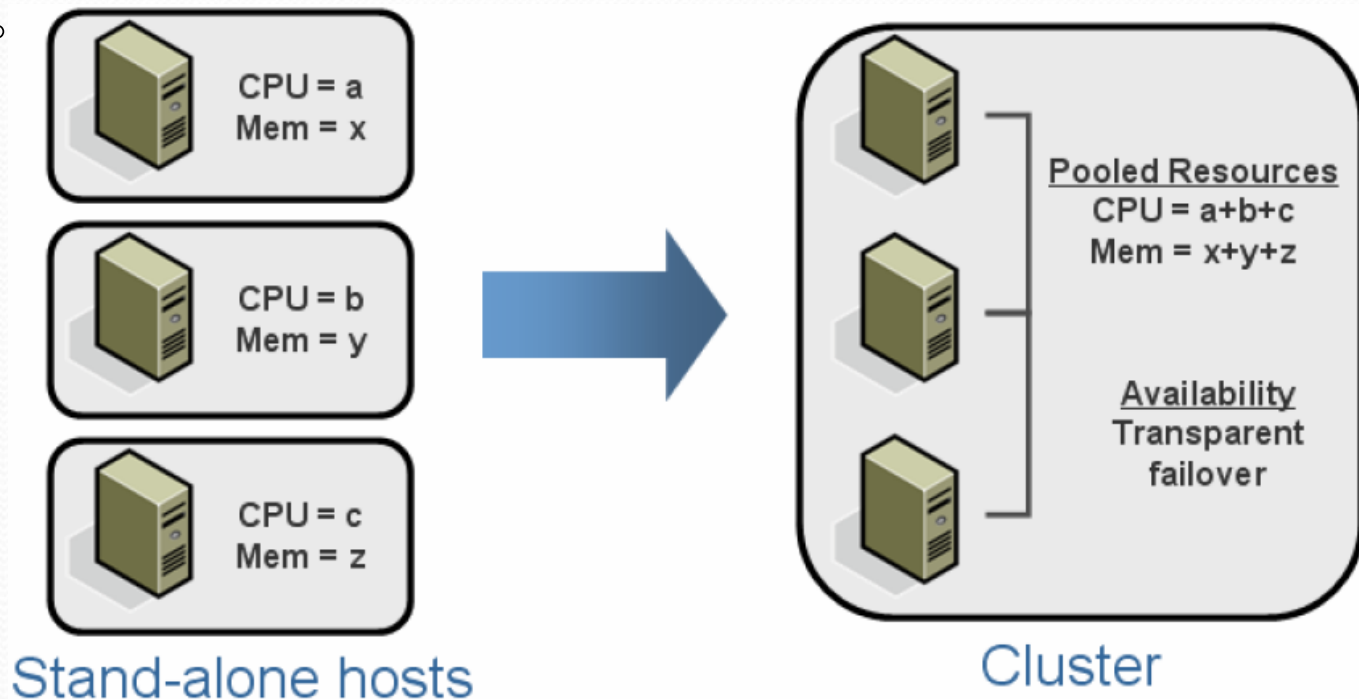


Fig. 3.3 DRS (Source: VMware)[1]

# DRS (Distributed Resource Scheduler) (Cont.)

- 在管理叢集的時候，VMware DRS採用資源池方式分配和管理這些集合起來的CPU、Memory等資源。

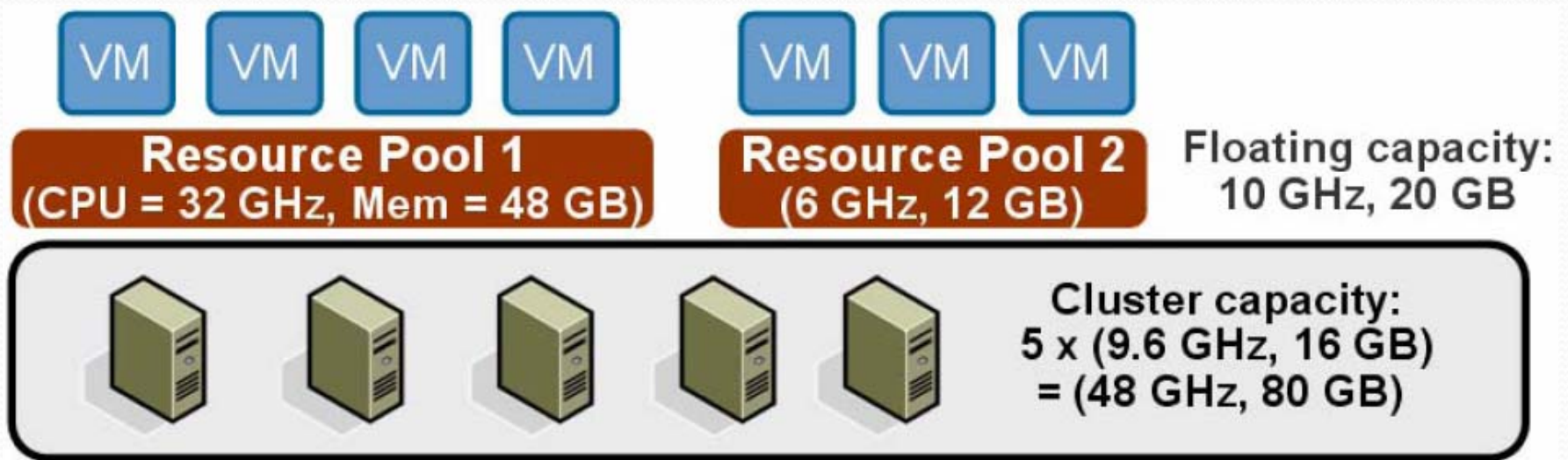


Fig. 3.4 Resource Pool (Source:VMware)[1]



# DRS (Distributed Resource Scheduler) (Cont.)

- 譬如，在這個例子中共有5台主機，叢集容量為48GHz的總CPU主頻，和80GB的總memory。資源池1，擁有大部分資源，資源池2則擁有小部分資源，還有一些浮動容量，可隨時分配給負載變大的資源池。
- 當啓用資源池之後，某台虛擬機到底運行在哪台主機上，實際上已經無法界定。此時，IT Manager可以根據不同業務部門的實際IT需求，輕鬆的動態分配資源給這些部門的資源池或虛擬機。

# DRS (Distributed Resource Scheduler) (Cont.)

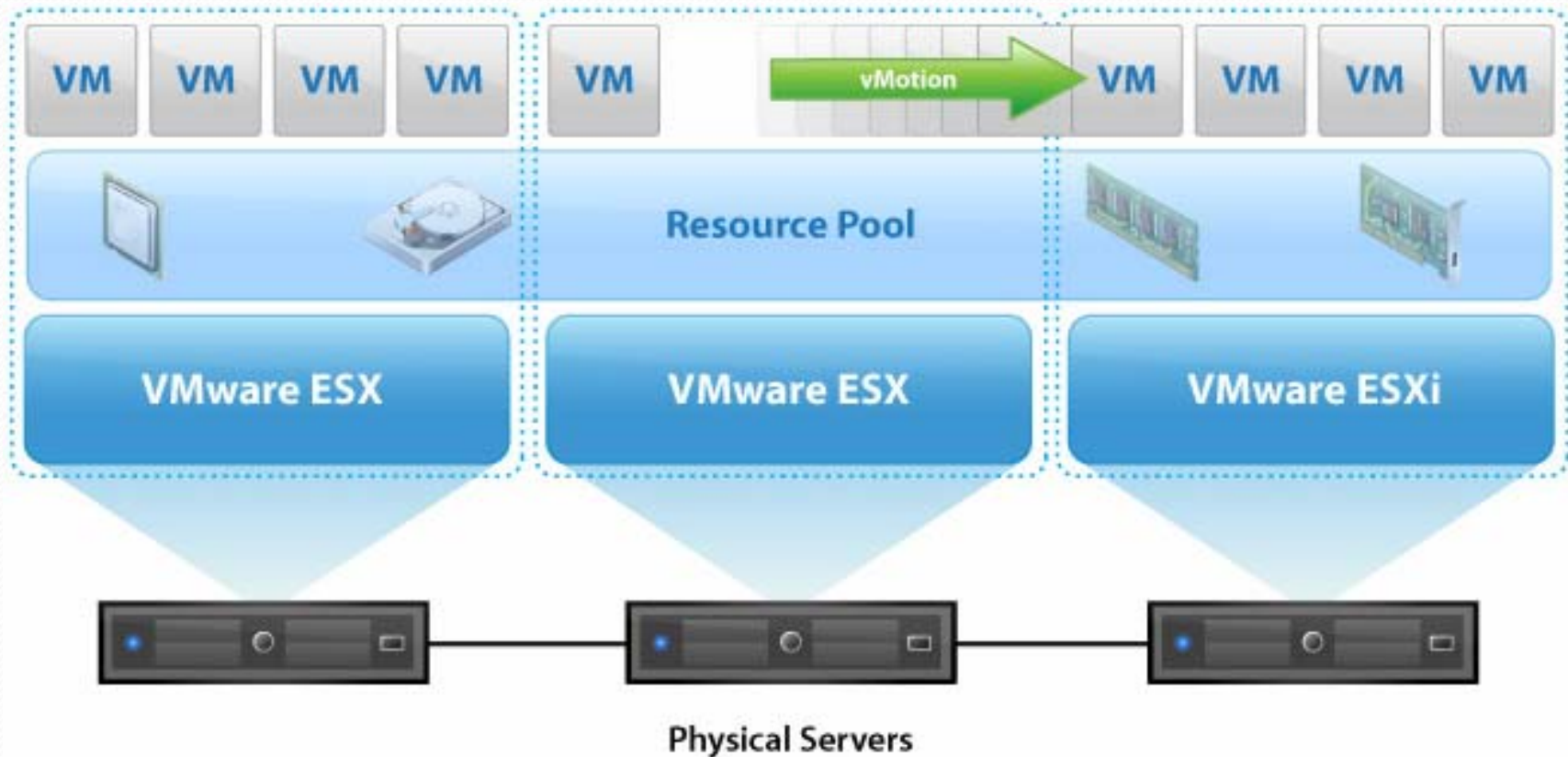


Fig. 3.5 DRS & Resource Pool (Source: VMware)[1]



# DRS (Distributed Resource Scheduler) (Cont.)

- 在運作的時候，爲了方便管理，可以在資源池下建立子資源池，子資源池也可以建立子資源池或者虛擬機。

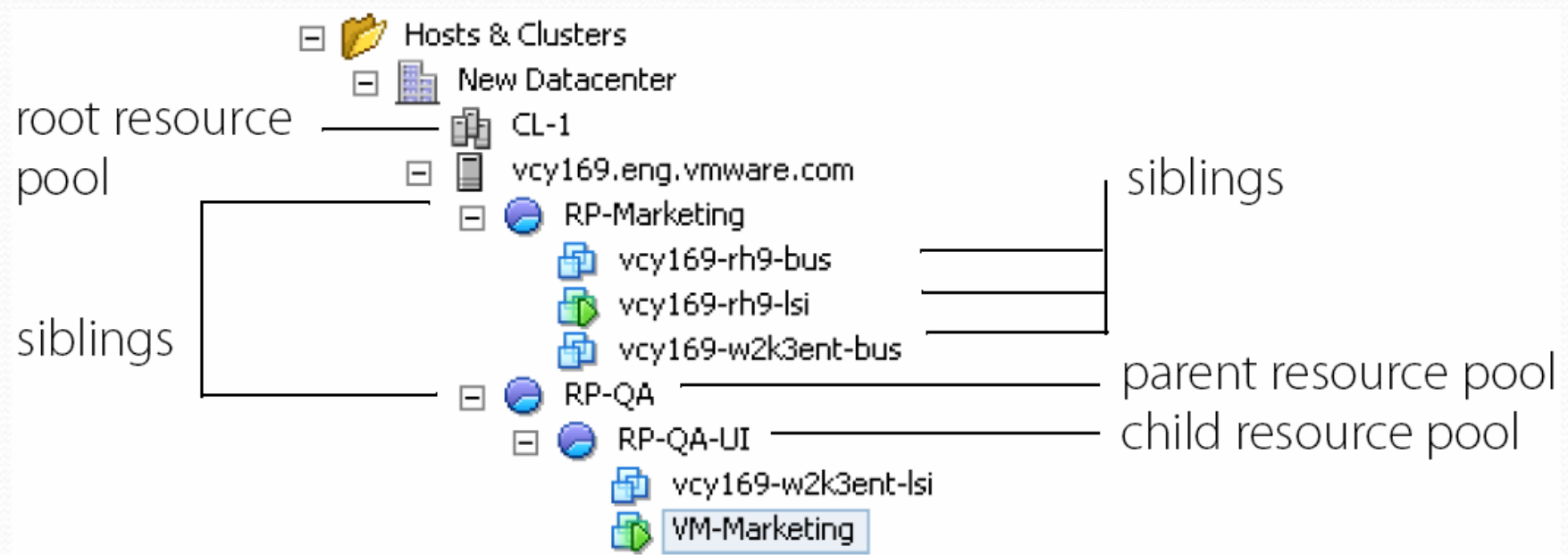


Fig. 3.6 Tree Structure for Resource Pool (Source: VMware)[1]

# Virtual SMP (Symmetric Multi-Processing)

- 可以讓單個虛擬機，同時使用多個cpu。如某個虛擬機需要運行像是 Database、ERP等資源密集的应用，使用 Virtual SMP 可以很好地擴展虛擬機資源。

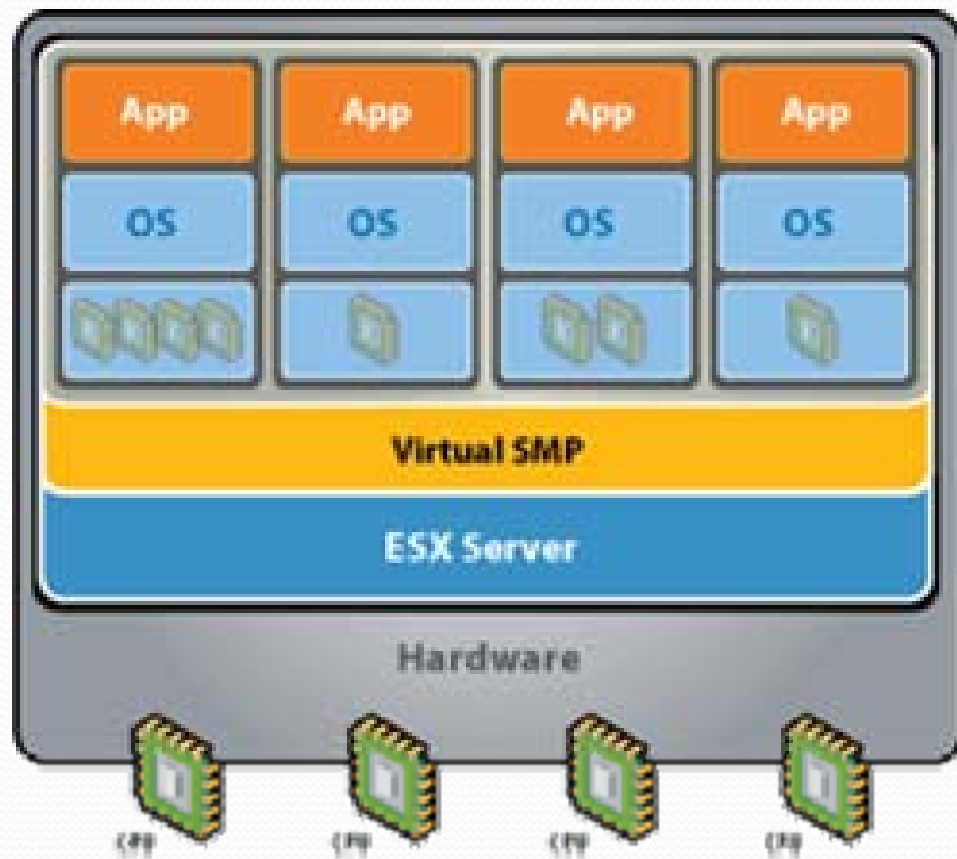


Fig. 3.7 Virtual SMP (Source: VMware)[1]



# VMware VMotion

- VMware最著名的技術。可以使虛擬機從一台實體伺服器遷移到另一台實體伺服器，**這個遷移過程不用停機，所有虛擬機提供的服務仍然保持正常**。當然，**遷移的前提是相關主機都連接到SAN或者NAS**。在遷移的過程中，用戶察覺不到任何傳輸其中的異常，並且整個虛擬機傳輸過程通常在2秒鐘內就將結束。

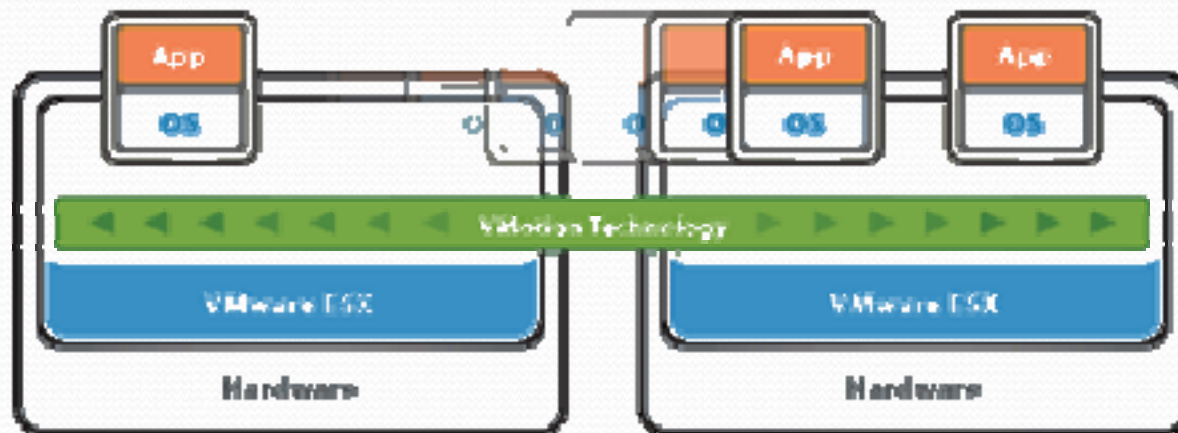


Fig. 3.8 VMotion (Source: VMware)[1]

# VMware HA (High Availability)

- HA意思是高可用性或稱雙機熱備。HA能夠保持不間斷的監控資源池中所有實體伺服器的運行狀況，並且能確保資源池中有足夠的空間，在某些伺服器發生故障時，在其他伺服器中重啓該虛擬機。

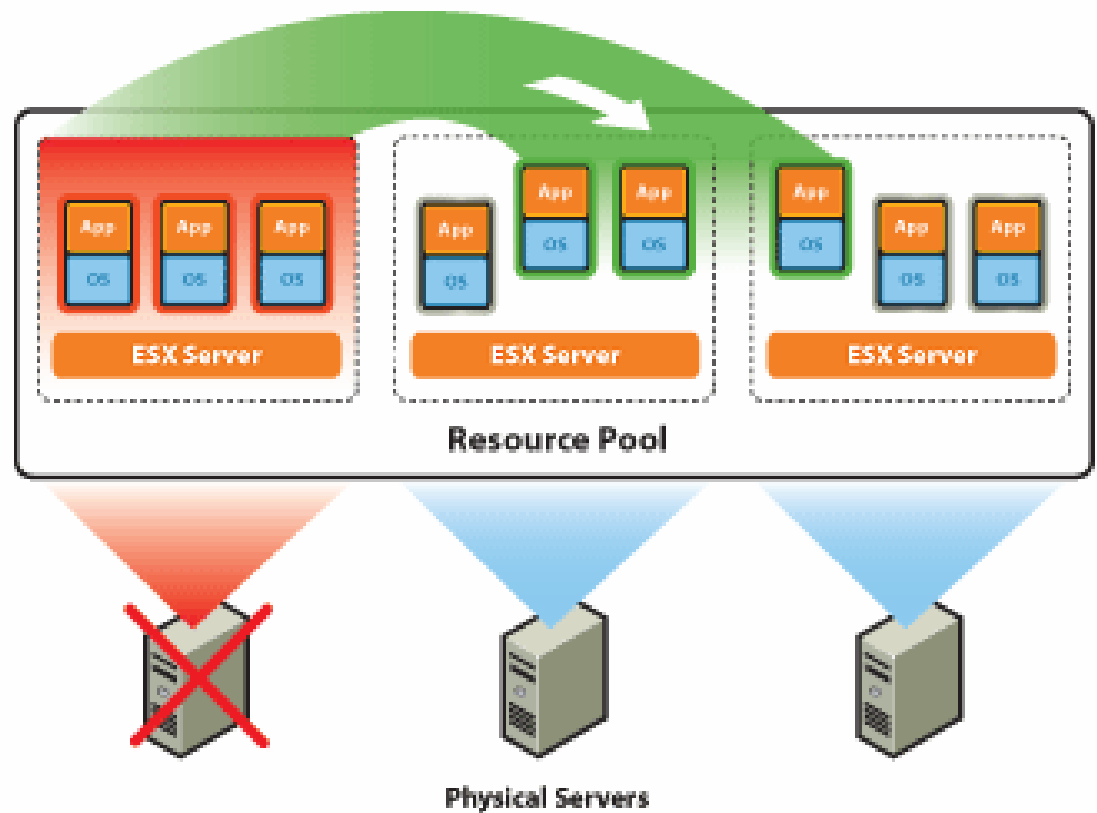


Fig. 3.9 High Availability (Source: VMware)[1]



# Consolidated Backup

- 為虛擬機提供了備份工具，使虛擬機能夠通過一個集中化的代理伺服器進行備份。備份過程通過SAN和代理伺服器完成，無需再佔用區網資源，同時由於備份的負載和管理都在代理伺服器上完成，減輕了ESX Server的負擔，從而使得ESX Server之下可以運行更多虛擬機。

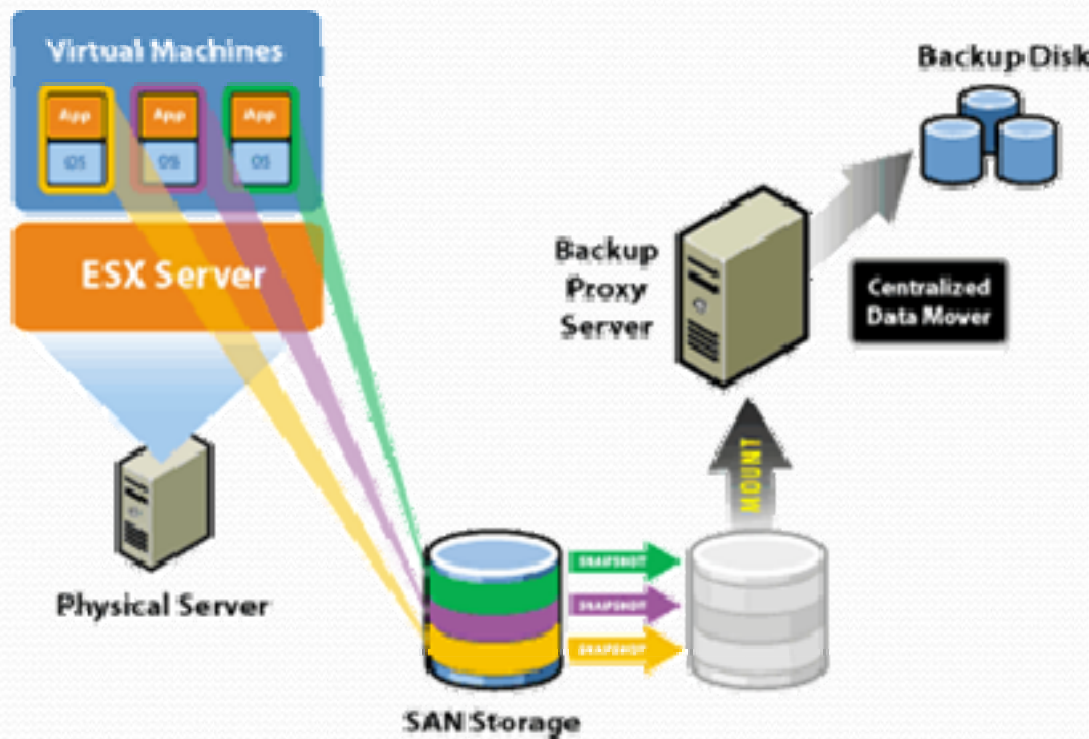


Fig. 3.10 Consolidated Backup (Source: VMware)[1]

# Virtual Center

- 虛擬機控制中心，就是以上各個功能的視覺化控制台，包括了
  - Virtual Center Management Server (虛擬機管理中心控制節點)
  - Virtual Center Database (保存實體伺服器、資源池等信息)
  - Virtual Infrastructure Client (遠程連接控制器)
  - Virtual Center Agent (連接ESX Server和中心控制節點)
  - VI Web Access (允許執行虛擬機管理和造訪虛擬機執行控制台，不用安裝客戶端)。
- 視覺化控制台使得管理整個虛擬化進程非常容易。



# Virtual Center (Cont.)

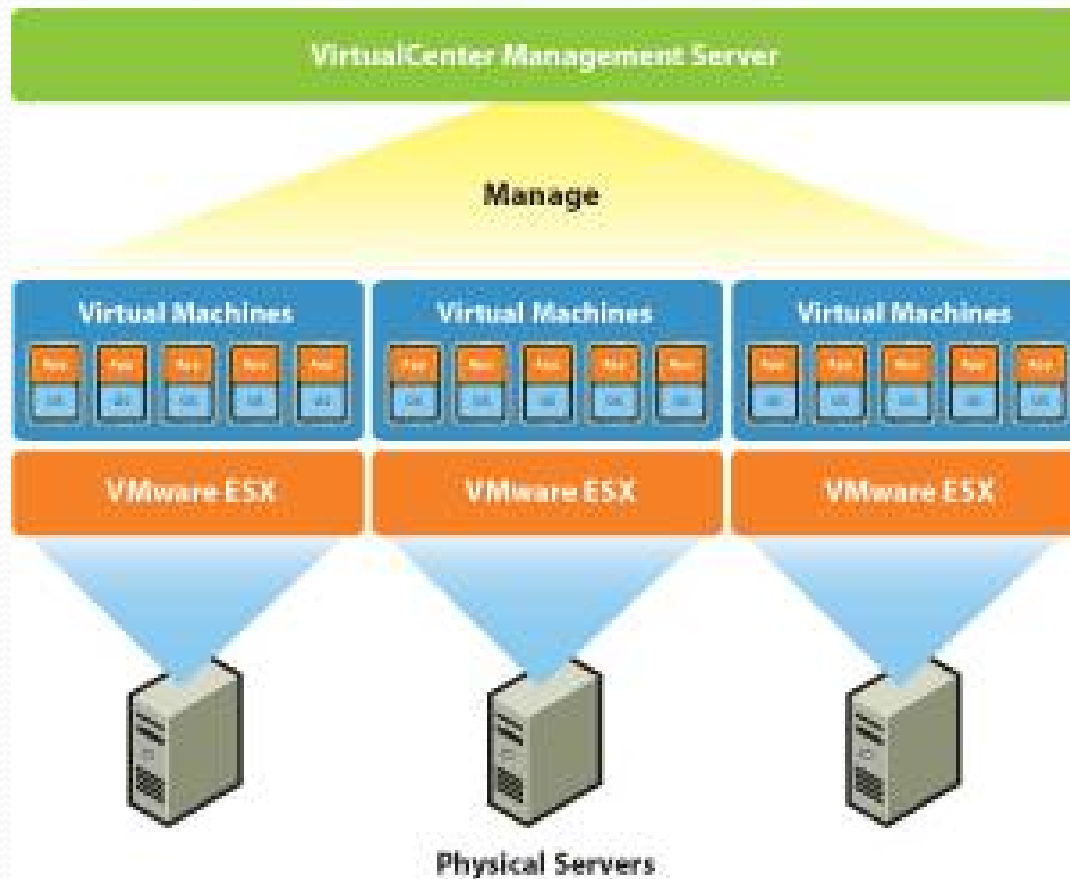


Fig. 3.11 Virtual Center (Source: VMware)[1]

# Virtual Center (Cont.)

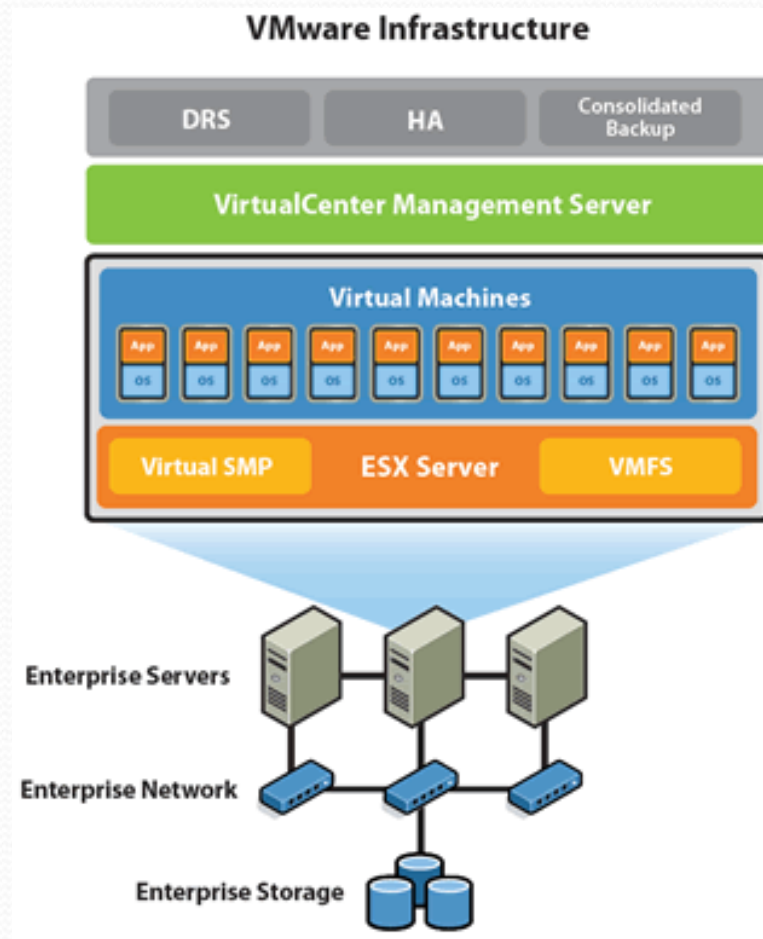


Fig. 3.12 Virtual Center for Management (Source: VMware)[1]



# Remarks on VMware VI3

- 以上就是VMware VI3所有主要程序，這些元件是虛擬化部署時的最關鍵元件。除此之外，針對某些特殊的Data Center VMware也有一些產品，譬如對於實驗室的環境有VMware Lab Manager，Lab Manager可以在多計算機環境下對軟體進行快速安裝或卸載，以方便實驗室測試。
- 而對於迷你型的Data Center，也可以使用免費、功能相對有限的VMware Server。VMware Server雖然沒有高可用性、共享存儲、熱遷移、SAN備份等功能，但是與第三方軟體搭配使用，還是擁有可以被接受的性能表現。而且如果的確需要某一種功能，譬如VMware HA，也可以單獨購買。

# Microsoft Virtual Server

- 與VMware相似，但**不支持零宕機遷移和虛擬SMP**，並且僅支持Windows平台。
- 除了被最廣泛部署的VMware之外，目前第二被廣泛採用的是MS Virtual Server 系列虛擬化軟體Virtual Server 2005 R2（微軟目前最新版本的虛擬化軟體是Hyper-V R2）。我們不妨將微軟的Virtual Server 2005 R2和VMware VI3做一下性能比較。



# Microsoft Virtual Server (Cont.)

- 和VMware DRS相似功能，在MS Virtual Server也可以通過SAN實現高可用**叢集功能**，其中叢集功能來自於Host像Windows Server 2003。
- 而**高可用**則來自於Virtual Server和VMware HA功能相似。舉例說明，爲了升級實體伺服器而在**計劃中宕機**(例如: Memory、Storage 增加 或BIOS 升級)，正在運行的虛擬機可以**依要求**被轉移到其他實體伺服器上，虛擬機遷移通過高速的SAN，只需要非常短暫的停頓，虛擬機就可以在新的實體伺服器上運行。而如果是伺服器實體問題引起的**計劃外宕機**(例如: Power Fail)，虛擬機則將**自動**被Virtual Server遷移到其他實體伺服器上。

# Microsoft Virtual Server (Cont.)

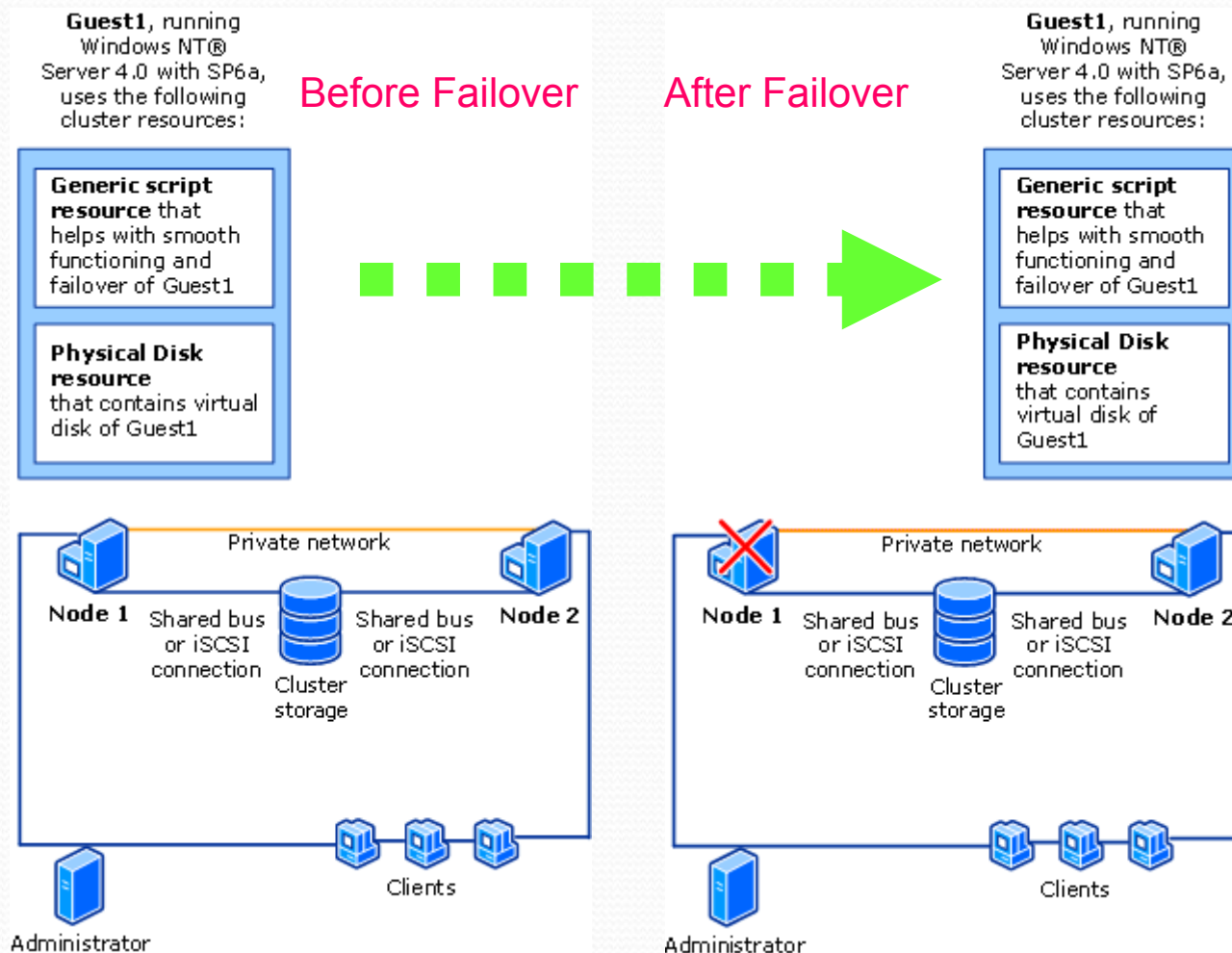


Fig. 3.13 MS Virtual Server Clustering (Source: MS)[2]



# Microsoft Virtual Server (Cont.)

- 在虛擬機**遷移**方面，Virtual Server有Virtual Server Migration Toolkit (VSMT)，VSMT支持**P2V**（實體機到虛擬機）和**V2V**（虛擬機到虛擬機）遷移，支持此遷移的作業系統包括Windows NT4、2000和2003。
- 在CPU和Memory**資源管理**方面，也與VMware類似。虛擬機的cpu資源可以使用**管理網頁**（Management Website）或者**COM API**動態更改。每台虛擬機公認的負載指數是100，也就是說在負載指數100的情況下，宿主機平均分配資源給每台虛擬機。當然，不同虛擬機的負載也可能不同，可以根據實際情況分配更多的資源給一台高負載的虛擬機。

# Microsoft Virtual Server (Cont.)

- 在**控制台管理**方面，可以使用Virtual Server 2005提供的**API**自行搭配管控程序，或者也可以採用**System Center 系列軟體**，包括Microsoft Operations Manager (MOM)、System Management Server (SMS)還有針對虛擬化設計的System Center Virtual Machine Manager (SCVMM)等軟體來進行管理。
- 由此看來，微軟對比VMware，其Virtual Server同樣擁有高可用、叢集、虛擬機遷移、資源管理和控制台等功能。但是Virtual Server比較VI3，除了虛擬主機管理平台相差不多之外，虛擬技術的各個層面都還是有著一些差距。



# Microsoft Virtual Server (Cont.)

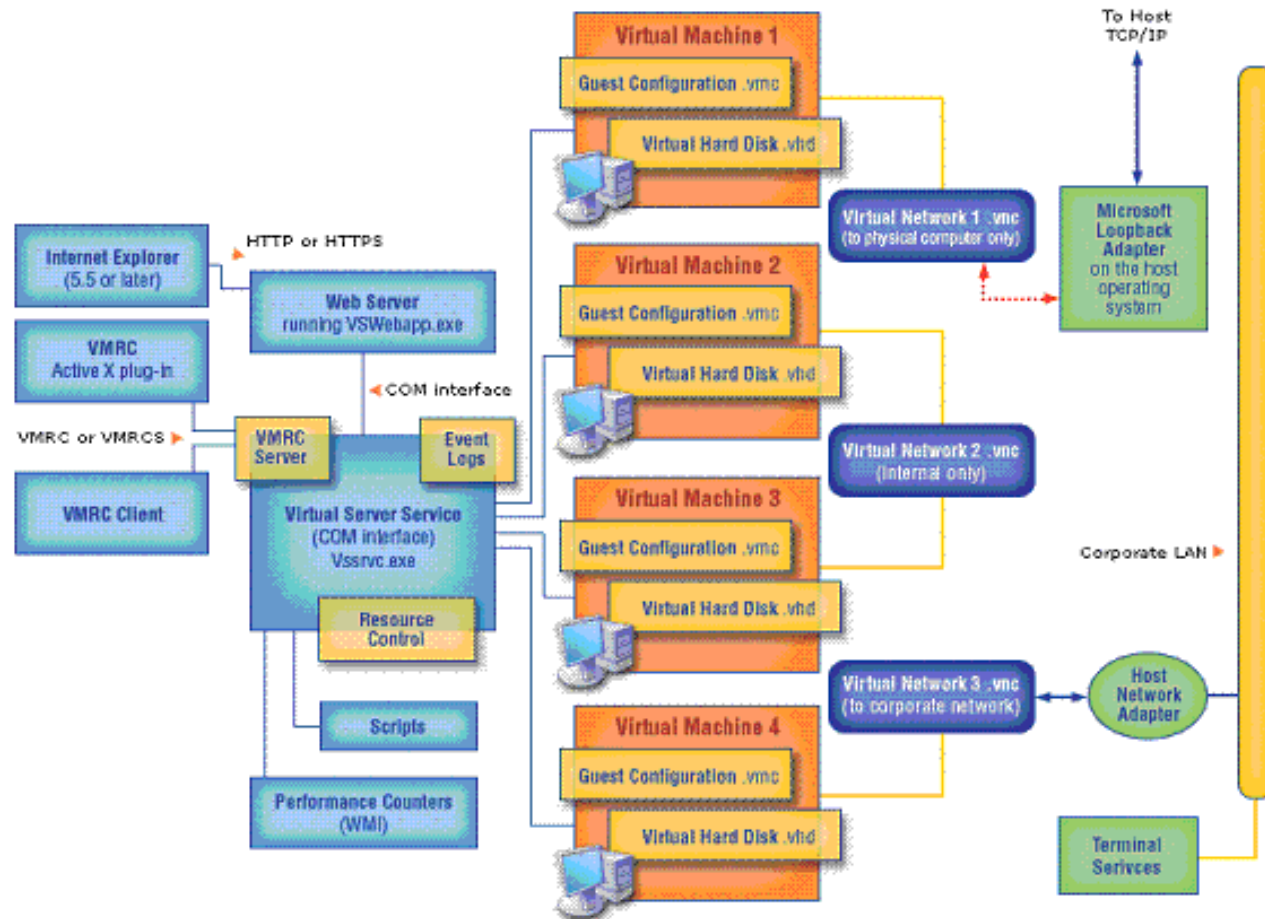


Fig. 3.14 Structure of MS Virtual Server (Source: MS)[2]

# Remarks on Microsoft Virtual Server

- 首先，在虛擬機遷移方面，MS VSMT 在實施遷移時必須停止服務，而 VMware 則可以零宕機遷移。
- 另外，雖然微軟的 Windows Server 2003 支持實體 SMP，但是 Virtual Server 目前不支持虛擬機 SMP，而 VMware 則有 Virtual SMP 軟體元件，充分支持虛擬機 SMP。



# Remarks on Microsoft Virtual Server (續)

- 在相容性方面，VMware 提供了大量的產品可執行性開放原始碼，由於 VMware 與眾多廠商在相容性方面保持合作原則，其它廠商產品跟 VMware 各個元件的配合才得以大幅度改善，而MS在開放原始碼和相容的問題上還是保持一貫的保守作風，僅提供有限的開放原始碼。
- VMware 支持各種 x86 作業系統，包括 Windows和各種 Linux，但MS Virtual Server 卻只支持 Windows（雖然也可以運行 Linux，但官方並不正式支持）。

# Parallels (formerly SWsoft)

- 作業系統虛擬，佔用資源少，異質結構的整合性較差，適合於伺服器主機行業用戶。
- Parallels在很早的時候已經涉足虛擬化軟體領域，其虛擬化軟體體系也非常成熟。其產品主要是提供給網際網路資訊中心（Internet Data Center，IDC）使用，當然Parallels也供給那些對於輕量級虛擬機有需求企業。Parallels主要包括以下軟體：
  - Virtuozzo
  - VZCC/VZMC/VZPP
  - Plesk



# Virtuozzo (VZ)

- 是一個基於作業系統虛擬化的輕量級軟體，Virtuozzo安裝在實體伺服器上，劃分出多個相互隔離的虛擬環境。每個虛擬環境**VE** (Virtual Environment)又稱為**VPS** (Virtual Private Server)。
- VPS的特點是只有單一的宿主機作業系統內核，**虛擬的是作業系統而不是硬體**，所以佔用中間層資源非常少，Virtuozzo通常僅佔用5%左右的CPU資源。VPS為輕量級虛擬機，每一台實體伺服器內可以擁有大量的虛擬機。

# Virtuozzo (Cont.)

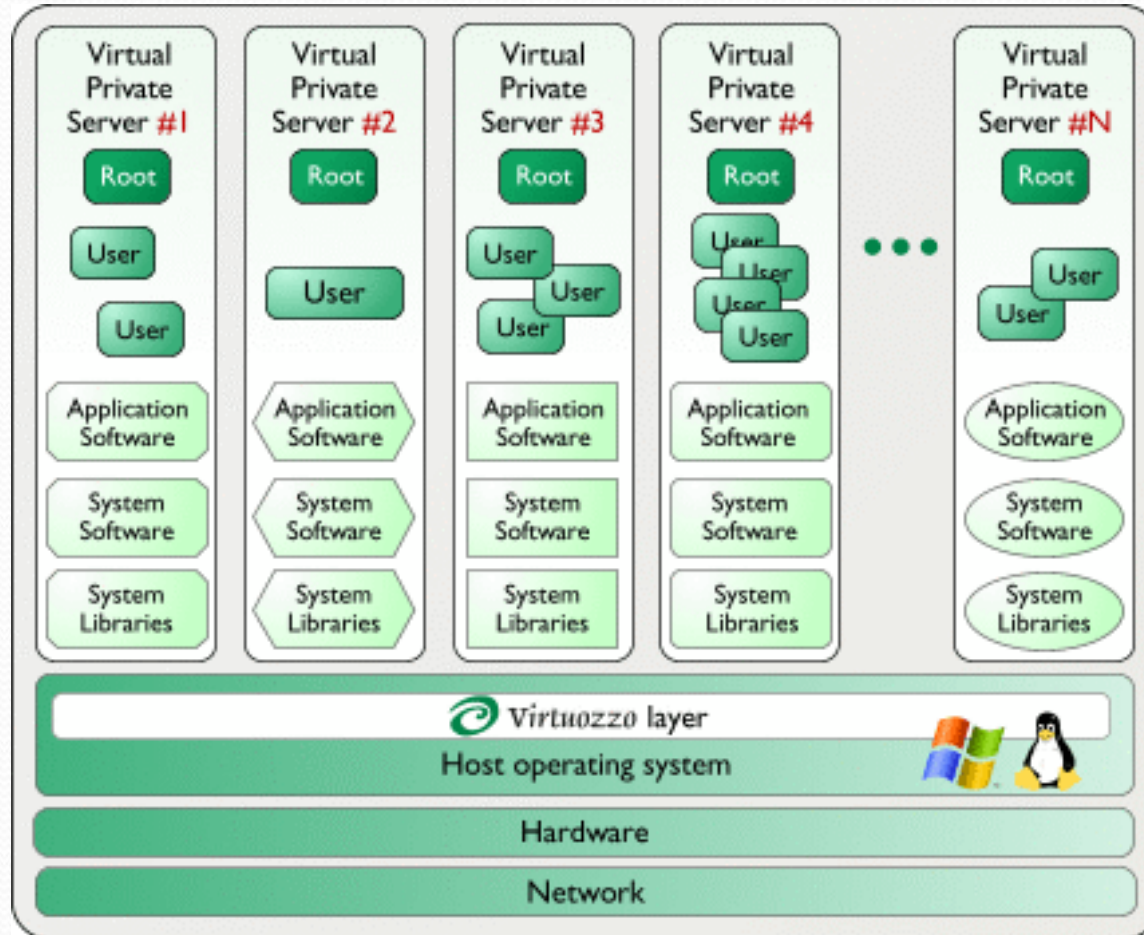


Fig. 3.16 Virtuozzo (Source:Parallels)[3]



# Functions

- 動態資源分配、動態遷移功能 Virtuozzo 也都具備。Virtuozzo 可以像 VMware Vmotion 一樣實現零宕機遷移虛擬機，而且 VPS 的零宕機遷移不用通過昂貴的 SAN 存儲網路，只要通過普通網際網路連接即可實現。如果需要備份，VPS 也可以通過 Virtuozzo 備份節點伺服器連接 SAN 或 NAS 完成。

# Template File System VZFS

- 跟VMware和微軟完整硬體虛擬化不同的另外一點，是VPS可以採用模版虛擬模式，每台VPS都有一套VZFS (Virtuozzo File System)，每個典型的OS 或AP皆被當作模版，存放在硬體節點的特定目錄之下。
- 當VPS運行時，通過鏈接(Link)方式共享讀取模版檔案。這樣就進一步縮減了VPS的空間需求，從而使得同一台伺服器可以虛擬出更多的虛擬機。當多個VPS運行時，通過鏈結方式共用讀取模版檔案，即所謂“讀取共享”。



# Copy-on-Write

- 當其中一個VPS對某檔案做了修改，和原文件產生了差異，其他VPS無法繼續共用的時候，會將這個檔複製到一個特殊的路徑下，成爲這個VPS專有檔案。而原文件則保持原狀，繼續被其他的VPS共用讀取，即所謂“寫拷貝”。

# Kernel Service Abstraction Layer (KSAL)

- 核心服務抽象層**KSAL**，主要提供**VPS**和**Kernel**之間的通信和服務的存取轉換。利用**VZFS**在VPS間通過”讀共用、寫拷貝”的方式使用檔案。

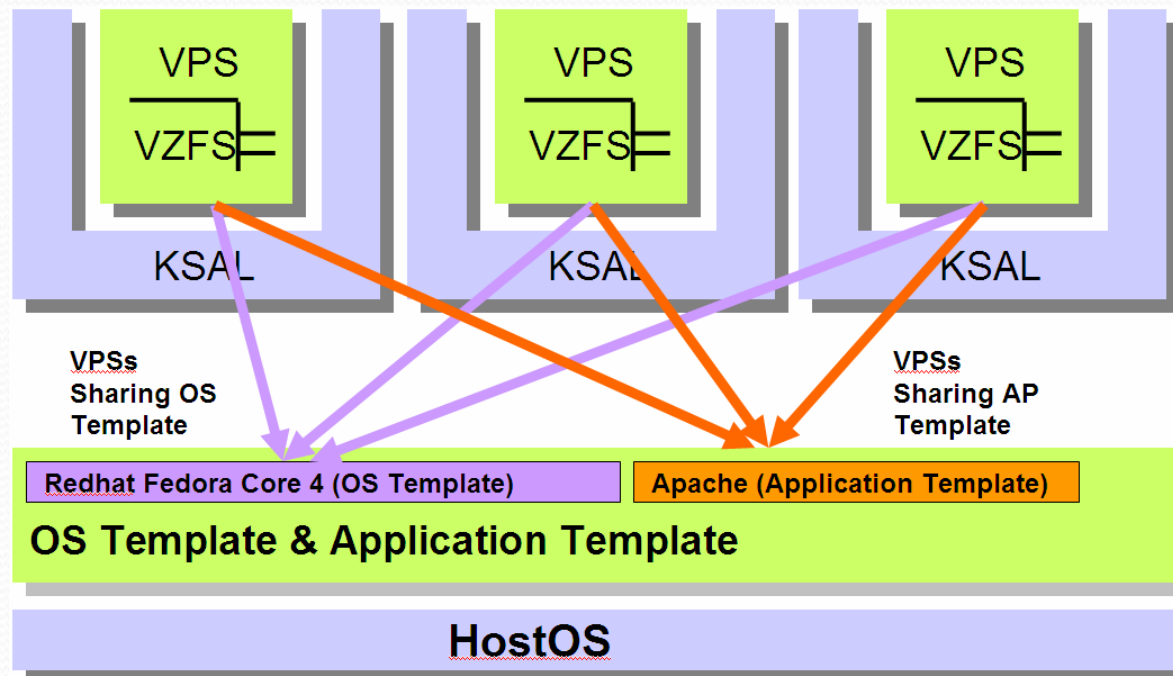


Fig. 3.17 VZFS & KSAL (Source:Parallels)[3]



# System Management

- Parallels在虛擬管理控制元件方面，也擁有
  - VZMC(Virtuozzo Management Console)跨平台管理工具
  - VZCC(Virtuozzo Control Center)本機管理工具
  - VZPP(Virtuozzo Power Panel)單個VPS管理工具
  - 或者可以採用CLI命令行或API接口進入其他控制元件控制
- **Plesk是主機管理控制面板**。Plesk可以在一台主機上安裝和管理所有應用程序，Plesk控制面板採用多層級管理模式，可以更加輕鬆的管理Virtuozzo環境下的主機和虛擬機。

# Remarks on Parallels

- 以上 Virtuozzo 和 Plesk 就是 Parallels 最主要的虛擬化軟體，當然，Parallels 還有 PEM、PRIM、HSPCOMPLETE 等伺服器自動化和業務管理軟體，這些軟體對虛擬化都有很好的支持，但並不直接涉及虛擬化。
- 根據以上分析可見，Parallels 的虛擬化跟 MS 和 VMware 有很大不同，**VPS 虛擬化並不能虛擬出異質結構空間，而且模版化技術也限制了每個 VPS 的靈活性。**雖然佔用中間層資源較少，而且採用模版技術也有很顯著的節省空間，但適合的用戶還是比較局限，用戶大多屬於伺服器主機服務行業。



# Xen

- 開放原始碼軟體，而且 **Citrix XenServer V4** 幾乎是 **VMware VI3** 的翻版，價格低廉。
- 在2004年以前，**x86** 虛擬化市場上的三巨頭是 **Parallels**、**VMware** 和 **Connectix**（被 MS 併購，即現在的 **Virtual Server**）。而自從2005年開放原始碼 **Xen** 項目誕生以來，這個局面就被打破了。

# History

- 利用Xen技術的Independent Software Vendor (ISV)，主要是XenSource和Virtual Iron。而XenSource在2007年8月被Citrix併購之後，其虛擬化產品XenServerV4被全面融合進了Citrix公司的產品系列中。其中北美、歐洲分公司率先在該年9月、10月開始發售Citrix XenServer V4，但是目前的Citrix台灣分公司還沒有正式開始銷售Citrix XenServer，不過相信Citrix XenServer在中文化和測試結束後，很快也將在台灣，隨著Presentation Server會一起銷售和部署。
- 雖然還沒有正式開始登陸台灣，但是我們不妨簡單看一下Citrix XenServerV4的產品體系。



# Products

	Symantec Storage Foundation (Q4/07)		
	XenMotion		
	XenResourcePools		
	Basic Support		
	Multi-Server Management		
	XenCenter Unified Virtualization Management Console		
	XenAPI Management and Control Scripting Interface		
	Windows and Linux Guests		
	Native 64-bit Xen Hypervisor		
	<b>Citrix XenServer Express Edition: (formerly XenExpress)</b>	<b>Citrix XenServer Standard Edition: (formerly XenServer)</b>	<b>Citrix XenServer Enterprise Edition: (formerly XenEnterprise)</b>
<b>Administrative model</b>	<b>Single server</b>	<b>Multiple servers</b>	<b>Multiple servers/pools</b>
Physical Memory	1 GB - 4 GB	1 GB - 128 GB	1 GB - 128 GB
CPU Sockets	2	Unlimited	Unlimited
Simultaneously Active Guests	4	Unlimited	Unlimited
RAM per VM	4 GB	32 GB	32 GB
Resource Pools	Cannot add to resource pools	Cannot add to resource pools	✓
Shared Storage			✓
Live Relocation			✓
VLAN configuration			✓
Resource QoS (CPU, disk, network)			✓

Fig. 3.18 Products of Xen (Source: Citrix System)[4]

# Function

- Citrix XenServer V4也有3個版本，入門、標準和企業版。  
V4的功能包括了
  - SMP Virtual Machines 虛擬機對稱多處理
  - XenMotion 熱遷移
  - XenCenter 虛擬中心
  - Resource Pools 虛擬資源池
  - P2V 實體機轉虛擬機工具
  - Native 64-bit Hypervisor 虛擬機管理系統
  - Xen API 應用程式接口
  - Machine Migration Tool 虛擬平台遷移工具
  - Storage Management Tool 存儲管理工具（包括虛擬機IP、Fibre Channel SAN、備份及恢復）



# Remarks on Xen

- 和VMware一樣，Citrix XenServer V4 也與Intel和AMD合作，可以對Intel VT和AMD-V 處理器有更好的支持，即是虛擬區網組態（Virtual Local Area Network，VLAN，Configuration）。
- 總的來看，Citrix XenSourceV4幾乎就是VMware VI3的翻版，幾乎所有的VI3的功能V4都有，而且價錢比起VMware要便宜很多，可以說是VI3很好的低價位替代品。

# VM Reside on OS

- 各主流作業系統均有支持，但功能有限。
- 除了選擇虛擬化軟體廠商生產的產品之外，目前運行在x86的作業系統也都有整合虛擬化功能的趨勢。
- Linux方面，2006年，Novell在SuSE Linux Enterprise 10版本中，開始將Xen整合入Linux中。Xen功能可以由用戶自行選擇是否起動。當然，這個SuSE Xen僅包括比較基本的虛擬機功能。比起上述各個虛擬化軟體廠商還是有很大差距。與Novell類似的，RedHat也在Red Hat Enterprise Linux 5 Server之中支持Xen，但5.4版改為支持KVM。



# VM Reside on OS (Cont.)

- 除了Xen之外，在Linux開放原始碼社區裡，還有
  - Bochs
  - QEMU
  - Linux-VServer
  - OpenVZ
- Mandriva Linux Corporate Linux Server 4.0內核中所整合的虛擬化技術是OpenVZ。Windows Server 2008整合Viridian (codename for Hyper-V)，Viridian將在180天內升級到正式版本。不包括熱遷移(Live Migration)和熱添加(Hot-Add)這類高級虛擬功能。

# Remarks on VM Reside on OS

- 總的來說，**作業系統整合的虛擬化**，目前各種功能還處於初級階段，各個作業系統都僅僅整合了基本的虛擬化功能，而對於**高級虛擬化功能**則普遍沒有得到好的支持。



## 4. 虛擬化方案價格比較

- 根據前面介紹，我們對於各種虛擬化軟體的特點已經有了一定的了解。但是還有銷售渠道、報價、部署服務等等問題沒有解決。
- 虛擬化廠商進入台灣的時間普遍較晚，虛擬化經銷商的數量也非常有限，而且虛擬化軟體並非大眾式軟體，具體的購買資訊不容易得到。爲了方便選購，我們做了一次虛擬化軟體價格的經銷商調查，得到了第一手的報價以及產品資訊，下面我們就比較一下各種虛擬化方案的具體價格，以方便做虛擬化部署決策。

# VMware 從5萬到數百萬不等

- VMware的價格總的來說非常昂貴的，以下我們分別說明。
- 支持2個CPU的VMware Infrastructure 3 Starter入門版，價格為5萬NT。5萬元版Starter的授權包括：ESX Server 3和VirtualCenter Agent。也含有VMFS，但是功能受限，Starter的VMFS僅支持本地存儲。
- 支持2個CPU的VMware Infrastructure 3 Standard標準版，價格為18.75萬NT，標準版的授權包括：ESX Server 3, VirtualCenter Agent、Virtual SMP，VMFS。



# VMware 從5萬到數百萬不等

- 支持2個CPU的VMware Infrastructure 3 Enterprise，價格為28.75萬NT，ESX Server 3，VirtualCenter Agent、Virtual SMP、VMFS、VMotion、HA、DRS、Consolidated Backup。
- 支持8個CPU 的VMware Infrastructure 3加速工具包，價格為150萬NT，除了包含企業版的全部工具外，還包括管理工具 VirtualCenter Management Server 和 遷移工具 P2V Assistant 2 Starter Edition。包含運行之後的人力支持費用。
- 管理工具VMware VirtualCenter Management Server 2，對於每一個VirtualCenter應用實例為25萬NT。

# VMware 從5萬到數百萬不等

- 此外，2CPU的VMware HA、VMotion和DRS都可以分別購買，HA、DRS價格為為10萬NT，VMotion為7萬NT。完整的無限制P2V工具為30萬NT，一年期P2V工具則便宜一些為10萬NT。
- 由GSX Server 4.0演化而來的VMware Server可以免費獲得，但是功能非常有限，通常還是要搭配VMware VirtualCenter Agent 1一起部署。而VMware VirtualCenter Agent 1並不是免費的，2-CPU為3萬NT、4-CPU為6萬NT、8CPU、16CPU分別為12和24萬NT。
- 舊的VMware升級時也需要額外的費用。



# Parallels 比VMware略微便宜

- Parallels的價格略微便宜，Virtuozzo的報價如下。
- x86-32位作業系統下：1~2CPU 報價為22萬NT；4CPU 報價為44萬NT；8CPU報價為88萬NT；16CPU報價為176萬NT。
- x86-64位作業系統下：1~2CPU 報價為27.5萬NT；4CPU 報價為55萬NT；8CPU報價為110萬NT；16CPU報價為220萬NT。

# Parallels 比VMware略微便宜

- IA64-Itanium安騰架構下：1~2CPU 報價為44萬NT；4CPU 報價為85萬NT；8CPU報價為162.2萬NT；16CPU報價為812.5萬NT。
- 管理工具VZMC的報價為8.25萬NT。VZCC和VZPP報價則包括在了上述Virtuozzo之內。Plesk企業版為13.2萬NT。



## MS Virtual Server R2免費，但配套產品報價42萬左右

- MS的Windows Virtual Server R2最早的定價是標準版99美金、企業版199美金，2006年4月之後，MS已經將此軟體設定為免費產品。與VMware GSX一樣，Windows Virtual Server R2雖然免費，但是通常部署時還需要依賴MOM等收費管控軟體。帶有十份企業操作管理許可證的MOM 2005，價格為414940元NT。
- 當然，以上的都只是報價，並非最終價格。在伺服器軟體市場上，就一般情況而言，最終價格通常為報價的 5~8折，當然折扣的大小也取決於訂單數量等因素。

# Citrix XenServer V4

## VMware VI3的1/2左右（美國市場）

- 另外，選擇在2008年開始部署虛擬化的公司，可以期待一下Citrix XenServer V4，在美國市場上Citrix XenServer V4的價格加售後支持費用都只有VMware VI3的1/2，而且VI3的所有功能Citrix XenServer V4基本都具備。V4也經過了很多版本的測試，表現也比較穩定。
- 如果1/2的VMware定價策略同樣在台灣實施，那麼對於公司而言，**整體虛擬化部署的軟體費用將縮減一半，而且功能也要比作業系統整合虛擬化強很多。**



## 5. 虛擬化部署建議

- 目前國內導入虛擬化比較大的障礙是認知問題。由於僅一套虛擬化軟體就動輒十幾萬甚至幾百萬，價格確實不菲，所以**虛擬化減少TCO的能力在多長時間內能夠顯現**，**虛擬化能多大程度的減少TCO**，公司自己可能也沒有太大的把握。
- 另一方面，虛擬化的日常運行與傳統的IT運行有很大的差異，**虛擬化有更大的靈活性**，**相關配置的過程也複雜而漫長**，公司各個部門平穩的接受虛擬化模式，還**需要一段磨合期**。整個虛擬化的導入過程往往充滿了挑戰。所以，我們提出虛擬化部署的幾項建議。

# (a) 正確評估虛擬化

- 虛擬化不是神話。虛擬化的確能夠一定程度的改善ROI和TCO，但虛擬化的改善功效往往容易被誇大。虛擬化降低成本的因素，主要是因為伺服器的資源利用率被提高，而不是應用軟體費用的縮減。很多應用軟體即便在虛擬機上運行也需要全額繳納授權許可費用。



## (b) 循序漸進的部署

- 虛擬化將徹底更改IT部署的架構，在當前複雜的IT部署架構下，虛擬化的導入很容易遇到各種障礙。所以我們導入虛擬化的時候，要循序漸進。可以嘗試先在非核心的IT部署上導入虛擬化，這樣可以更加準確的評估ROI，累積虛擬化經驗，減少虛擬化部署失敗的風險。當單位其他人員也逐漸熟悉和認可了虛擬化方案時，我們可以加速在核心IT部署上導入虛擬化。

## (c) 虛擬化知識的普及

- 在公司內，虛擬化知識的充分普及，可以更加順利的導入虛擬化整體的部署。所有在台灣의 虛擬化廠商都提供虛擬化培訓服務，但是培訓不等於技能。培訓幾天就將結束，而技能則需要更多的經驗累計。譬如每個部門都應該懂得如何制定合理的虛擬化資源分配方案，而當各種常見故障出現時，各部門也都應當可以自行診斷加以排除，並妥善解決問題，而不是全部依賴人力資源有限的IT部門。



## 6. 結論

- 值得注意的是我們不要爲了虛擬化而虛擬化，**虛擬化的根本是節省成本和方便管理**。面對虛擬化，我們只有作出正確的評估，選擇正確的軟體，以正確的方式導入，才能規避虛擬化過程的風險，最終順利實現虛擬化部署。
- 另外，本文介紹的是針對**x86**平台的虛擬化軟體，實際上，虛擬機的技術最早起源於大型機，因此像**IBM、HP**等大廠商不僅能夠實現**x86**平台的虛擬化，還能夠實現**Data Center**層級包括伺服器、存儲和網路在內的虛擬化整體解決方案。

# 7. 附錄

- TCO (整體擁有成本)
- ROI (投資報酬率)
- TBO (整體擁有收益)



# TCO (整體擁有成本)

- 使用某一IT產品的成本，其成本計算包含所使用的**軟硬體、維護/升級、內部員工訓練、以及提供技術支援的顧問等**。
- TCO全名是Total Cost of Ownership，主要是提供消費者或企業經理人在作採購時，**評估某項IT產品的效益，以及直接、間接成本**。最後所呈現的數據可反應加入各種因素後的實際採購成本。TCO分析最早是從Gartner集團開始率先採用，之後陸續衍生出多套不同的計算方法與軟體工具。**TCO分析會將所有延伸成本都納入計算，這些則統稱為「完全負擔成本」**。
- 消費者採購一台電腦時，完全負擔成本將包括購買時的價格、維修保養、升級等；企業採購電腦時，完全負擔成本則包括服務與支援、網路、安全、員工訓練、軟體授權、購買時的價格等。**TCO通常會再與ROI(投資報酬率)與TBO(完全擁有優勢)作比較才能看得出採購的可行性**。

# ROI (投資報酬率)

- 投資報酬率 (Return of Investment, ROI) 是指通過投資而應返回的價值，它涵蓋了企業獲利目標。利潤和投入的經營所必備的財產相關，因為管理人員必須通過投資和現有財產獲得利潤。
- 其計算公式為：**投資回報率 (ROI) = 年利潤或年均利潤 / 投資總額 × 100%**
- 投資報酬率 (ROI) 的**優點是計算簡單**；**缺點是沒有考慮資金時間價值因素**，不能正確反映建設期長短及投資方式不同和回收額的有無等等這些條件對項目的影響，分子、分母計算口徑的**可比性較差**，**無法直接利用淨現金流量資訊**。只有投資利潤率指標大於或等於無風險投資利潤率的投資項目才具有財務可行性。
- **投資回報率 (ROI) 往往具有時效性--回報通常是基於某些特定年份。**



# TBO (整體擁有收益)

- 整體擁有收益 (Total Benefits of Ownership, TBO) 是一個計算方式，它試圖總結購得新電腦組件的**正面影響**。
- 這些影響可能會**增加高價值的工作，改進精度和效率，改善決策或改善客戶服務**。

## 8. 參考文獻

1. VMware Virtualization, 2011.  
<http://www.vmware.com/virtualization/>
2. Microsoft Virtual Server 2005 R2, 2011.  
<http://www.microsoft.com/taiwan/windowsserversystem/virtualserver/>
3. Parallels Virtuozzo Containers, 2011.  
<http://www.parallels.com/products/pvc46/>
4. Citrix System, XenServer, 2011.  
<http://www.citrix.com/English/ps2/products/product.asp?contentID=683148>



簡報完畢，謝謝！

