

臺北縣政府 97 年度自行研究報告

淺 談 虛 擬 化

研究單位：臺北縣中和地政事務所

研究人員：陳志豪

研究期程：97 年 1 月~97 年 10 月

目錄

壹、前言

貳、虛擬化的定義及類型

一、虛擬化的定義

二、虛擬化的類型

參、虛擬化的歷史

肆、虛擬化的效益

一、成本降低

二、提昇效率

三、降低每年採購的成本

四、降低 TCO（總體擁有成本）並提高使用效率

五、更容易做到災難備援

六、綠色 IT

伍、主流之虛擬化技術

一、虛擬硬體模式

二、虛擬作業系統模式

三、Xen

陸、虛擬化的現況與趨勢

柒、結論

捌、參考文獻

壹、前言

隨著業務及服務電子化的進展，執行這些業務及服務的伺服器需求也不斷增加，各單位每年皆需購買相當數量之伺服器，並淘汰一些過於老舊的伺服器，以提供更好的服務及效能。但是由於伺服器淘汰的速度遠不及增加的速度，這些不斷擴增的伺服器，代表著我們需要提供更多的空間、電力、空調、網路、人力等基礎設施。經年累月下這些衍生出來的成本，往往不低於伺服器的購買價格。¹

隨著越來越多軟硬體廠商投入開發使虛擬化技術日趨成熟，虛擬化技術將造成科技革命，讓機房空間、電力等能更有效的利用，以應付不斷成長的業務需求。本文將探討虛擬化技術之現況及發展趨勢，期能對於地政資訊作業有所幫助。

貳、虛擬化的定義及類型

一、虛擬化的定義

虛擬化(virtualization)是一個廣義的術語，在電腦方面通常是指計算元件在虛擬的基礎上而不是真實的基礎上運行。虛擬化技術可以擴大硬體的容量，簡化軟體的重新配置過程。CPU 的虛擬化技術可以單 CPU 模擬多 CPU 並行，允許一個平臺同時運行多個作業系統，並且應用程式都可以在相互獨立的空間內運行而互不影響，

¹ 摘錄自臺灣大學計算機及資訊網路中心電子報，
<http://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/0004/index.htm>。

從而顯著提高電腦的工作效率。²

二、虛擬化的類型

(一) 伺服器虛擬化

伺服器虛擬化可讓多重作業系統以虛擬機器 (virtual machine) 的形式，在單一實體機器上執行，使用伺服器虛擬化，即可將未充分運用伺服器的工作負載整合至可充分運用的機器上，進而減少伺服器的數量。減少實體機器的數量可因較少的硬體、用電、空間和管理負荷及空間而降低成本，還可建立更為動態的 IT (Information Technology) 基礎架構。³

(二) 儲存設備虛擬化

是將所有異質平臺上的資源，透過單一介面進行管理，以達設備集中管理、減少儲存空間、提升儲存效能，並讓資源更有效分配的效果。若突發或預期狀況發生，如硬碟維修或系統升級時，可把資料從磁碟系統 A 挪移至磁碟系統 B，而不至影響伺服器與業務運作。⁴

(三) 應用程式虛擬化

虛擬化應用程式是將應用程式轉換為虛擬化的服務，可以快速、簡易地被存取，且對主機作業系統或其他應用程式的衝

² 摘錄自 intel 虛擬化技術白皮書 2007。

³ 摘錄自 Windows Server 2008，<http://www.microsoft.com/taiwan/windowsserver2008>，虛擬化及整併。

⁴ 摘錄自 IBM <http://www.ibm.com/tw/zh/>，儲存虛擬化 - 企業 IT 新顯學。

擊最小。它可以將應用程式封裝在實體的硬體、作業系統，以及執行的應用程式中，藉以改善安全性和穩定性。⁵

參、虛擬化的歷史

虛擬化技術源於大型主機，早在上世紀 60 年代，IBM 公司就發明了一種作業系統虛擬技術，允許在一台主機上運行多個作業系統，讓用戶盡可能地充分利用昂貴的大型主機資源。隨著技術的發展和市場競爭的需要，大型主機上的技術開始向小型主機或 UNIX 伺服器上移植。IBM、HP 和 SUN 後來都將虛擬化技術引入各自的高階伺服器系統中。30 多年來，虛擬化技術的應用日臻成熟。由於使用此類主機的用戶只是少數，加上各家產品和技術之間並不相容，致使虛擬化曲高和寡。

隨著 X86 處理器性能的提升和應用普及，人們開始考慮將這一技術導入用戶面更廣泛的 x86 平臺。1998 年成功在 WindowsNT 上透過執行 VMware 啟動 Windows95 後，虛擬化技術日益成熟。當人們認識到伺服器資源的利用率低下以及伺服器整合的必要性越來越強，加之 64 位元、多核 x86 處理器的出現，讓 x86 伺服器的性能越來越強大，虛擬化開始吸引更多廠商的關注。特別是在 Intel 和 AMD 相繼宣佈將推出內建虛擬技術的處理器，以實現硬體輔助虛擬化，從而改善原來僅通過軟體實現虛擬化所帶來的性能和穩定性方面的不足。

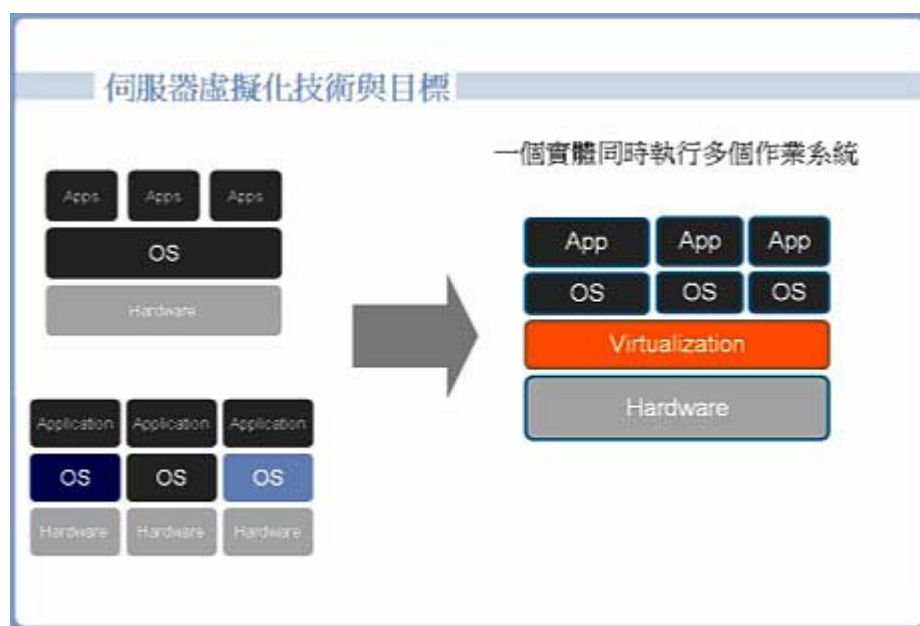
⁵ AMD 商業俱樂部，<http://info.amdtaiwan.com.tw/>，虛擬化應用程式的最佳平台。

進入 2006 年，從處理器層面的 AMD 和 Intel 到作業系統層面的微軟加入，從數量眾多的第三方軟體廠商的湧現到伺服器系統廠商的支持，可以看到一個趨於完整的伺服器虛擬化的產業生態系統正在逐漸形成。這也使得在過去的一兩年時間裏，虛擬化開始成為廣受關注的熱點話題。⁶

肆、虛擬化的效益

一、成本降低

虛擬化技術可以讓多台伺服器整併為一台伺服器，平均而言，可以幫助企業把伺服器數量降低為原先的五分之一甚至十分之一，導入虛擬化技術之後，光是每年伺服器的採購與維護成本便可以大幅降低，同時可以節省大量的機房空間與電力耗費。此外，也可以省下伺服器作業系統的採購與管理成本。



《圖一》伺服器虛擬化技術與目標

⁶ 摘錄自中國虛擬化技術，<http://www.cnvz.net/>，從大型機到 PC 淺析伺服器的虛擬化歷史。

二、提昇效率

為配合目前快速變化的企業環境與服務，將 IT 資源虛擬化之後，可以更加靈活動態的調整。虛擬化的導入可以彈性分配過去利用率低的資源，達到系統利用的最佳化，透過單一伺服器的集中管理，也可以避免過去分散架構效率不彰的問題。

三、降低每年採購的成本

虛擬化後所使用的資源便可共同享用，使用在採購不需要的硬體設備上的成本便可逐年降低，不造成浪費。

四、降低 TCO（總體擁有成本）並提高使用效率

虛擬技術解決了資源及空間使用的浪費，它把系統中各個分散的資源整合起來，企業幾乎可以 100%地利用這些資源，而且由於這些共享資源擴展時能自動重新分配資料和利用高效的快照技術降低容量需求，進而大幅提高資源利用率。

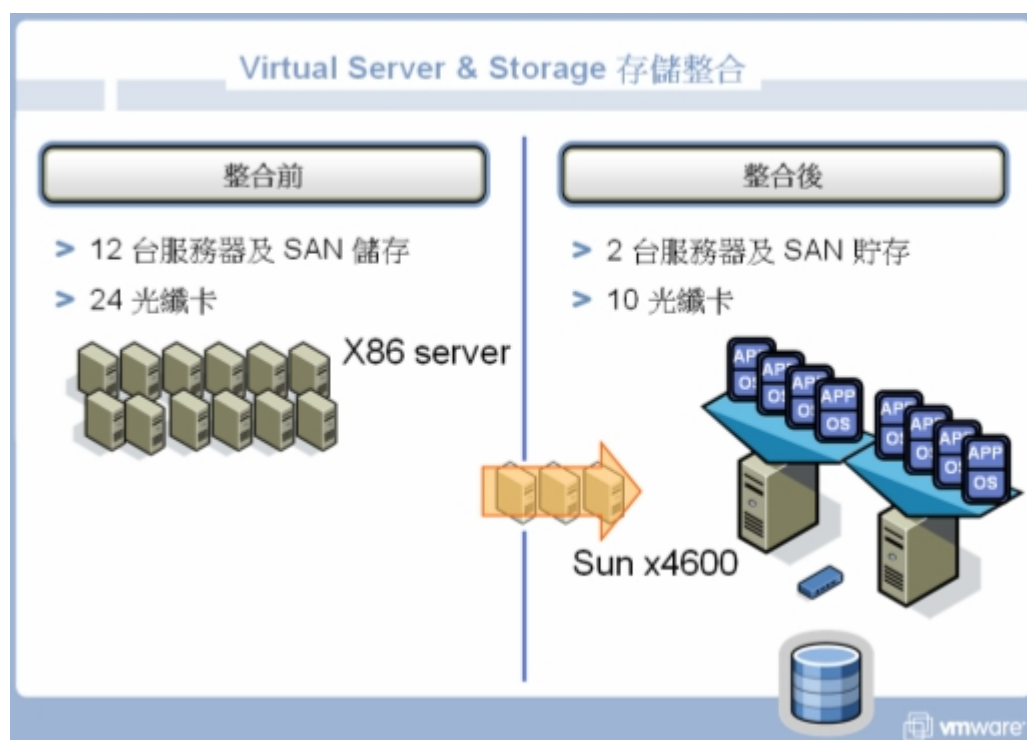
五、更容易做到災難備援

虛擬化可輕易達到高可用性架構，完成遠端異質主機的備援作業與無間斷的資料轉移。

六、綠色 IT

為配合全世界的環保訴求，「節能省電」未來勢必是 IT 發展以及企業部署資訊設備的趨勢。許多企業都忽略了機房等資訊設備每年所耗費的龐大電力。根據統計，每家企業 45%的電能由機房內的

伺服器所使用，而一般伺服器的使用率竟然低於六成以下。因此導入虛擬化，可以讓企業大量減少閒置設備，提高伺服器的使用率，降低電力的耗費並節省空間，真正達到綠色 IT 的目標。⁷



《圖二》虛擬化可以幫助企業大量減少閒置設備，提高伺服器的使用率，降低電力的耗費並節省空間

伍、主流之虛擬化技術

目前，主流的 x86 虛擬技術主要有下列幾類：

一、虛擬硬體模式

虛擬硬體模式是最傳統的虛擬電腦模式。最早的虛擬硬體模式當然是源自 IBM 大型機的邏輯分區技術。這種技術的主要特點是，每一個虛擬機都是一台真正機器的完整拷貝，一個功能強大的主機可以被分割成許多虛擬機。目前，這一虛擬模式被業界廣泛借鑒，

⁷ 摘錄自電腦科技雜誌，企業 IT 虛擬化應用與案例分享，97 年 9 月。

包括 HP vPAR、VMware ESX Server 和 Xen 在內的虛擬技術都是這樣的工作原理。

這些軟體都可虛擬 Intel x86 平臺，可以同時運行多個作業系統和應用程式。通過使用虛擬化層，提供了硬體級的虛擬，即虛擬機為運行於虛擬機的作業系統映射提供了一整套虛擬的 Intel x86 相容硬體。這套虛擬硬體虛擬了真正伺服器所擁有的全部設備：主板晶片、CPU、記憶體、SCSI 和 IDE 磁片設備、各種介面、顯示和其他輸入輸出設備。並且，每個虛擬機都可以被獨立的封裝到一個檔案，可以實現虛擬機的靈活遷移。

虛擬硬體虛擬技術有兩個顯著特點。第一，無論哪款產品，都可以直接用系統處理器執行 CPU 指令，根本涉及不到虛擬層。第二，實現真正的分區隔離，每個分區只能佔用一定的系統資源，包括磁片 I/O 和網路帶寬，並提高了系統的整體安全性。

二、虛擬作業系統模式

虛擬作業系統模型是基於虛擬機運行的主機作業系統創建了一個虛擬層，用來虛擬機主機的作業系統。在這個虛擬層之上，可以創建多個相互隔離的虛擬專用伺服器 (Virtual Private Server, VPS)。這些 VPS 可以最大化的效率共用硬體、軟體許可證以及管理資源。對其用戶和應用程式來講，每一個 VPS 平臺的運行和管理都與一台獨立主機完全相同，因為每一個 VPS 均可獨立進行重啟並擁

有自己的 root 訪問許可權、用戶、IP 位址、記憶體、過程、檔、應用程式、系統函數庫以及配置檔。對於運行著多個應用程式和擁有實際資料的產品伺服器來說，虛擬作業系統的虛擬機可以降低成本消耗和提高系統效率。目前 swsoft 的 virtuoZZO 是這一領域的成熟產品。

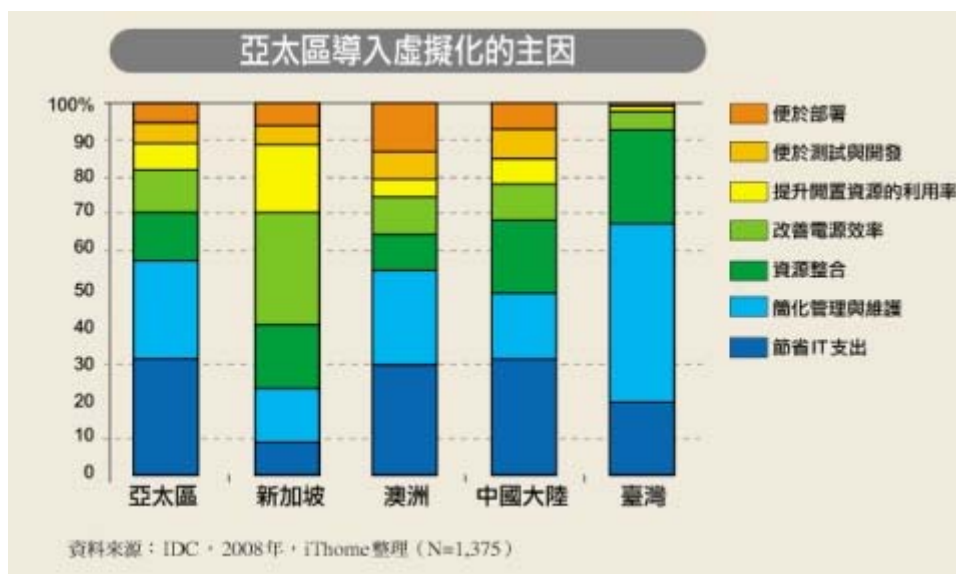
三、Xen

Xen 是在劍橋大學作為一個研究專案被開發出來的，是一款半虛擬化 (paravirtualizing) VMM (虛擬機監視器, Virtual Machine Monitor)，具有虛擬硬體虛擬機器的大部分特性，為了調用系統管理程式，要有選擇地修改作業系統，卻不需要修改作業系統上運行的應用程式。⁸

陸、虛擬化的現況與趨勢

根據 IDC (國際數據資訊) 的調查，臺灣導入虛擬化的主因是簡化管理與維護、資源整合與節省 IT 支出。從此，可以看出企業導入虛擬化的目的在於節省整體 IT 費用，也因此，虛擬化的應用就不再只是測試開發，全球企業用戶有 53% 用於上線環境，伺服器虛擬化對企業的重要性越來越高。臺灣企業導入伺服器虛擬化最主要的目的在簡化管理與維護。

⁸ 摘錄自中國虛擬化技術旗艦，<http://www.cnvz.net/>，主流虛擬機技術簡介。

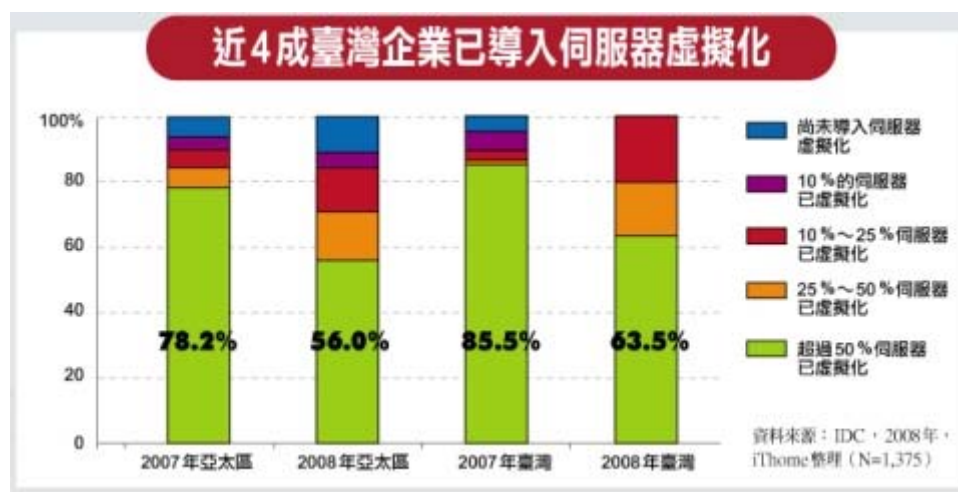


根據 IDC 的調查，2007 年臺灣企業導入伺服器虛擬化的比例為 14.5%，今年則大幅成長達到 36.5%，IDC 並預估在 2011 年臺灣企業導入伺服器虛擬化的比例將超過 5 成。

主要原因在於伺服器的售價越來越便宜功能越來越強大，處理器多核心的發展，讓伺服器的效能越來越強大，如何有效應用伺服器資源就是一門關鍵。

虛擬化則是有效利用伺服器資源的利器，再加上，虛擬化軟體的成熟與蓬勃，有越來越多的廠商強化伺服器虛擬化的應用，讓虛擬化的穩定度與可用性大幅提高，也強化企業對虛擬化的接受度。⁹

⁹ 摘錄自 Ithome online，<http://www.ithome.com.tw/>，虛擬化成本大剖析，97 年 7 月。



柒、結論

虛擬化無疑是這幾年來最被廣為討論的技術之一，會造成如此大的回應，最主要原因之一是將大型主機獨佔 30 多年的技術帶進 x86 伺服器市場，所影響範圍更為廣泛，由全球伺服器市場角度來評估，過去三年 x86 伺服器佔整體伺服器出貨量超過九成，可以衍生出的商機是非 x86 伺服器的數倍！因此虛擬化可說是最具有影響力的技術之一，除了可以改變企業採購模式、管理程序、會計作帳、人力配置、IT 營運到技術性的發展，更會間接或直接的造成伺服器生態系統的轉變。

根據統計，以全世界的伺服器計算能量，與實際產生出的資料量比較，推算這些伺服器的使用量都不到 10%。也就是說大部分的時間，伺服器的 CPU 都是閒置的。比起這樣閒置的浪費，安裝虛擬機器，不僅能夠提升 CPU 的使用量，而在設備的管理上，也不需要如以前負擔龐大數量的購買成本及維修成本。

目前虛擬化技術使用在伺服器整合及高可用性用途居多，以利資源更有效率的使用，而另一個較為廣泛應用的方案則是提供老舊程式跑在新的伺服器上，因為當舊的作業系統生命週期到尾端，原廠對其支援將大打折扣，而新的伺服器也不再支援舊版的作業系統，但虛擬化技術則是可以打破這種軟體、硬體的依賴性，延續產品生命週期。¹⁰例如本所就在 Windows2000 Server 上用 VMware 安裝 Windows98，解決倚天造字系統只支援到 Windows98 之問題。

時下企業對環保電腦運作的議題甚為關注。業界過去關注的，主要是節省能源和減低各項成本；現在則以社會責任為前提，減低對環境的影響。而虛擬化技術，正是為減低環境影響而出發：一台伺服器進行虛擬化後，每年可節省耗電量約 7,000 度，即減少四噸二氧化碳排放。虛擬化技術能減低作業管理的數量，並能有效地管理應用程式。此外，更能有效地減低對環境的影響，提升企業及機關的社會責任形象。¹¹

¹⁰ 台灣 IDC (國際數據資訊), <http://www.idc.com.tw/>, x86 伺服器虛擬化：泡沫還是革命技術？, 96 年 1 月。

¹¹ 摘錄自網路資訊雜誌, VMware：虛擬化技術朝節能發展, 97 年 8 月。

捌、參考文獻

- 1、 臺灣大學計算機及資訊網路中心電子報，
<http://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/0004/index.htm>。
- 2、 intel 虛擬化技術白皮書 2007。
- 3、 Windows Server 2008，
<http://www.microsoft.com/taiwan/windowsserver2008>，虛擬化及
整併。
- 4、 Ithome online，<http://www.ithome.com.tw/>，機房革命虛擬化起
飛，95 年 12 月。
- 5、 AMD 商業俱樂部，<http://info.amdtaiwan.com.tw/>，虛擬化應用程
式的最佳平台。
- 6、 IBM，<http://www.ibm.com/tw/zh/>，儲存虛擬化 - 企業 IT 新顯學
- 7、 中國虛擬化技術，<http://www.cnvz.net/>，從大型機到 PC 淺析伺服器
的虛擬化歷史
- 8、 電腦科技雜誌，企業 IT 虛擬化應用與案例分享，97 年 9 月。
- 9、 中國虛擬化技術旗艦，<http://www.cnvz.net/>，主流虛擬機技術簡介。
- 10、 Ithome online，<http://www.ithome.com.tw/>，虛擬化成本大剖析，
97 年 7 月。
- 11、 台灣 IDC (國際數據資訊)，<http://www.idc.com.tw/>，x86 伺服器虛
擬化：泡沫還是革命技術？，96 年 1 月。
- 12、 網路資訊雜誌，VMware：虛擬化技術朝節能發展，97 年 8 月。
- 13、 CIO 企業經理人，虛擬化的優勢，94 年 11 月。
- 14、 CIO 企業經理人，2008 年企業使用虛擬化的狀況，97 年 6 月。
- 15、 CIO 企業經理人，虛擬化的威力，96 年 9 月。
- 16、 虛擬機之家，博碩文化，深入淺出虛擬化技術 VMWare 與 Virtual PC
實務應用。
- 17、 網路資訊雜誌，揭開虛擬化的真相--VMware：虛擬化舉步維艱，96
年 12 月。