

# 機房主機虛擬化管理之建置實務

梁瑞崧<sup>1</sup>邱清鴻<sup>1</sup>林育民<sup>1</sup>陳青文<sup>2</sup><sup>1</sup>逢甲大學資訊處<sup>2</sup>逢甲大學資訊工程學系

{jsliang, qhqi, yuminlin, chingwen}@fcu.edu.tw

## 摘要

在資訊化校園過程中，網路資料中心(IDC)主要功能是提供各資訊系統一個高穩定度、可靠度的環境，因此提供實體主機代管，就是其中一項重要的業務，但是隨著e化的系統越來越多，主機設備數量不斷的成長，因而造成機房機櫃空間逐漸的飽和，而機房機電、空調系統容量亦需不斷投資擴大，相對機房用電也會增加且冷卻設施用電亦隨著熱源的增加而呈現正向性的增長。

因此本文即以逢甲大學 IDC 機房主機管理上，如何運用雲端技術的特性，導入虛擬化技術 (Virtualization Technology)，建置主機與可擴充之網路資料中心的軟、硬體架構，以減緩主機成長，並可快速回應、滿足使用者主機資源需求，同時藉由主機自動化部署、主機監控管理機制，提升資訊服務靈活度及機房維運效率，減少管理的負擔，延長 IDC 機房使用壽命，並使其成為一資源共享之現代化綠能機房。

**關鍵詞：**網路資料中心、雲端、虛擬化技術、綠能機房

本校機房導入虛擬化技術 (Virtualization Technology) 後，建置主機與可擴充之網路資料中心的軟硬體架構技術，以減少主機資源的閒置為目標，增進主機資源的使用率[3]，實體架構如圖 1 虛擬化架構；同時透過本校高速、優質的網路環境，提供本校各類服務所需之計算資源。本架構因其強大的擴展能力，當原本的資源、運算能力使用不足時，可輕鬆加入硬體資源，完全不用擔心資源銜接的問題。

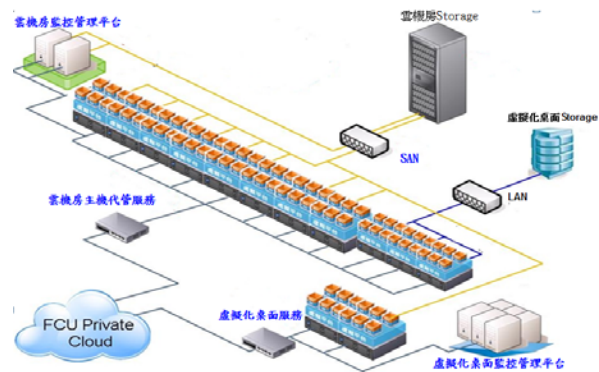


圖 1 虛擬化架構

## 1. 前言

靜態服務主機的增加導致主機存置空間的飽和，也使得冷卻系統必須隨之增加，這使用 IDC 維運的成本隨之大幅提高，以未進行虛擬化之前的三年學校機房年度用電 KPI 可以清楚的看出，若依照主機增加數量的速度來看，每一年機房用電量必定成正向的比例升高，站在維運成本的角度考量，如何節省電力的支出，是最佳化機房維運成本的一項重要指標。

在虛擬化技術進入共享儲存資源的階段後，雲端概念再度被關注並應用在架構、平台以及服務的層面上，這個發展恰好符合了學校的電力政策以及降低管理者工作負載的目的。

所以在分析逢甲大學的機房各項環境參數後，再針對虛擬化技術解決方案進行評估[1][2]，並實際於小範圍的各類主機進行實作，並以實做後的結果分析其效益，做為雲端架構推行效益的參考指標。

## 2. 虛擬化主機的技術應用

### 2.1 實體主機管理問題

由於科技的迅速發展，電腦硬體設備的性能已超出軟體所需要的規格，造成大部份電腦的硬體資源使用率大幅降低。以目前本校 IDC 機房內所代管的主機為例，約有 3/5 為網頁服務，其平均資源 (CPU / RAM) 使用率不到三成。而且部分代管的主機是因應計畫案而產生，當計畫結束時，主機便不再使用，導致造成本校 IDC 機房內的電力、空調及空間上的浪費，無人管理的主機便無修補系統漏洞，時間久了也會形成資安漏洞，危害伺服器區內其它系統。

在民國九十七年統計時，主機的系統管理人員，平均一位需要負責管理 30 部實體主機，從系統管理的角度上出發，當主機數量超過一定的程度之後，系統軟、硬體的維運對於管理者來說無疑是一項重大的負擔。從週邊設備用電的角度來說，由於主機數量的增加，對空調的需求也隨之增大，因此開始尋求解決的方案，希望可以藉由統一的管理介面，減輕管理者在系統管理上的負擔，也希望減少主機數量或者是減緩主機增加的速率，降低管理

者對硬體維護的工作量，以及週邊配合的備設用電，尤其是冷卻設備。

於九十七年底進行主機虛擬化技術是否能符合上述需求的評估，經由 vmware 的虛擬化解決方案，小範圍的將 40 部提供服務的主機，其中包含：網路管理系統、宿舍管理系統、選課主機、程式開發系統、小型資料庫系統(資料筆數小於 10 萬筆)、無線網路認證系統、網域名稱管理系統以及分散式架構的程式開發測試平台(Hadoop、Lustre)等類型主機，集中到三台實體主機上，針對主機資源，包含：CPU、記憶體、儲存空間以及網路…等各項影響主機運作的因素，進行綜合性的評估，從而確立適合虛擬化技術的主機種類，及虛擬化架構中，各元件需要的基本規格。

初步將主機以資料的吞吐量做為分類的標準，實際測試虛擬化主機在不同的吞吐量中的效能表現；在電力方面的評估，以三台實體主機全力運轉的方式計算，每小時將消耗 2505 瓦的電量，若使用實體主機來提供這 40 種左右的服務，即使以最低耗電量計算，也需要 4000 瓦才能供應這些主機的運轉[5][6]，從表 1 主機虛擬化效益評估，可以看出電力的節省有明顯的成長。

表 1 主機虛擬化效益評估

	獨立建置主機 (台)	雲機房主機 (台)	節省經費
硬體費用	70,000 元	50,000 元	264 萬
作業系統採購	3600 元	0	30.6 萬
網路佈點	3000 元	0	40.5 萬
電力及空調	18,392 元/年	1,932 元/年	229.5 萬
人力維護成本	高	低	0
主機使用率	20%~30%	70%	0
監控管理機制	無	24 小時監控	0
資源重複使用	無	可重複利用	0
硬體備援	無	有	0
簡化系統軟體安裝及設定	4 小時	10 分鐘	102 萬

## 2.2 主機虛擬化的考量因素及建置

經過一年的維運經驗虛擬主機數量增加到 85 台，發現虛擬化環境仍有可待改進之處，首先遭遇到的問題是管理介面權限分派不如預期，無法讓使用者自行進入系統管理自己所屬的主機；再者 iSCSI 的連線速率無法負荷更多的主機進行存取；另一方面，實體主機狀態的監控沒有統一的介面可供查詢。導致管理人員的工作量仍然居高不下，因此開始尋找可行的解決方案，這個方案必需要符合三個重要的條件[3][4]。

**統一的介面：**不論是在客戶端系統、樣本空間、硬體監控或者是資源的分配，都希望能夠有一個統一的管理介面來進行管理、監控。系統中不論軟、硬體，實體或是虛擬的各項資源，都要能呈現在管理介面上並可匯出成電子檔案，或是以電子郵件的方式對管理者進行系

統異常的告警作業。

**權限控管：**使用者可以自行登入管理介面，對自己申請的主機進行管理，但是不能更改主機的資源配置(如：CPU、記憶體、儲存容量、網卡數量…等)，或是作業系統的版本。

**能夠跨越不同的虛擬化系統進行管理：**因學校系所的管理人員不見得都有資訊背景，且微軟的作業系統相較於 Unix 而言，比較容易上手，加上微軟釋出的利多消息，能夠有效的降低微軟系統使用權利的維運成本，如表 1 主機虛擬化效益評估，因此將微軟的虛擬化技術納入此次的評估範圍，那麼管理系統勢必要能夠管理不同的虛擬化系統，才能符合使用上的要求。

根據上述條件採用了解決方案後，再從前一年的經驗分析，我們對主機的分類從簡單的資料吞吐量分類，細分為四個主機的等級：

**靜態服務：**提供靜態資料的展示、查詢服務，大部份的網頁服務皆屬此類，如：課程查詢、系所網頁、計劃或研討會的成果展示以及一部份的網路管理系統。

**網路服務：**提供的服務屬於網路流量大但其他主機資源用量少，大部份的網管系統屬於此類，在網路介面全面升級至 10GB 的環境後，此類服務亦適合置於虛擬環境中，唯後端資料庫部份需再獨立評估。影音串流的服務則因 VoD(Video on Demand)等相關技術需要大量的 CPU 及記憶體運算資源，而不適用於虛擬化環境，若串流服務僅提供畫面傳輸，不用於影像的加、解壓縮則不在此限。

**資料庫：**大型的資料庫系統，如：Sybase、Oracle 及 MS SQL，因資料吞吐量大，佔用主機 CPU、記憶體和儲存空間 I/O 等資源較多，不適用於虛擬化。小型資料庫系統或非關聯式資料庫，如：MySQL、postgresSQL、sqlite 或是 noSQL…等，在評估其資料吞吐量不影響其他主機效能後，則不在此限。

**客製化主機：**主機必需外掛其他介面卡或是有特別的架構才能提供服務者，不適用。如：Fax、USB key lock、叢集運算或是 GRID…等。

以更合理的分配主機的資源，並為接下來的主機進行實體轉虛擬的工作流程標準化做鋪路。在盤點所有實體主機後，針對適合的主機群進行使用者訪談，以確認第一批實體轉虛擬的對象，並蒐集使用者的虛擬化主機使用經驗，做為後續主機的訪談範本，從民國 102 年初開始，有系統的進行主機虛擬化作業，期望能將虛擬化主機與實體主機數量的比例，縮小至 1:1 或更低，如圖 2 主機數量與虛擬主機與實體主機的比例。整合上述四年的維運經驗，定義出兩點規則，並將系統的導入流程歸納出標準化的評估步驟。

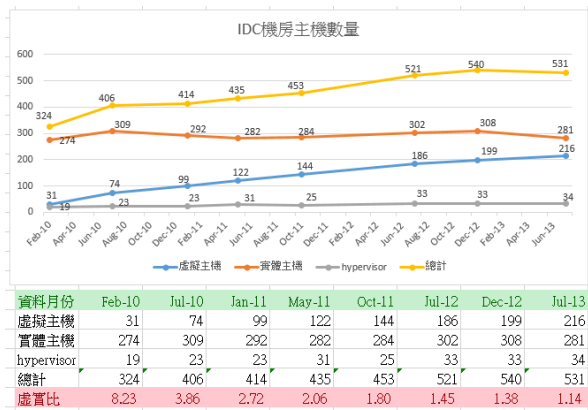


圖 2 主機數量與虛擬主機與實體主機的比例

**規則一：**必須先將虛擬化對象的服務進行分類，以確認是否適合虛擬化。

**規則二：**系統轉移有問題時，備用的解決方案，必需要能符合使用者的需求。

根據這兩點規則，可以整理出作業流程，如圖 3 虛擬化導入流程，並依據虛擬化主機的特性提供以下服務保證，以符合學校對於機房主機管理的政策以及維運目標。

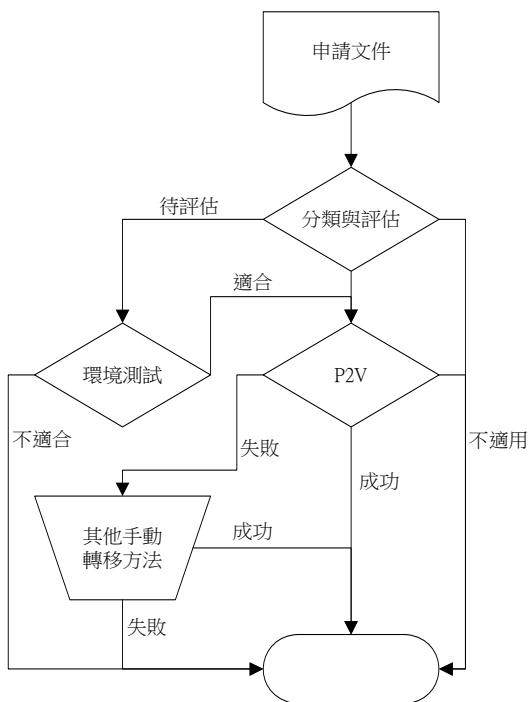


圖 3 虛擬化導入流程

### 3. 主機虛擬化成效

透過雲端虛擬主機系統的建置，達成自動監控主機資源使用狀況外，至目前為止尚有以下的成效與好處。

**提升主機資源的利用率，減少維護與建置成本，優化資源分發：**早期的主機管理政策是「一

部伺服器，一個應用程式，一個系統」建置與管理模式，而虛擬化後改成了在每部實體機器上執行多部虛擬機後，每部虛擬機甚至可以是不同的作業系統，進而減少主機硬體數量，已本校為例，過去三年實體主機幾乎是沒有成長，甚至在虛擬化推動下還有減少趨勢，但虛擬主機數量卻增加了二倍約 142 台，如圖 2 主機數量與虛實比例，不僅可減少建置成本，相對可以減少 IT 的維護費用，也讓主機管理員不必再耗費大量時間管理伺服器，降低了管理人員的負擔，而有餘裕發明創新。

**提升服務效率：**主機資源虛擬化之後，調度也將更為容易，例如當各單位系所有任何新需求、緊急業務或開發測試需求出現時，透過標準化的申請流程，取得主機資源只要透過申請，即可使用，任務結束後再歸還予 IT 資源池，之後其它單位或人員就能使用，要作的只有「申請」的動作，無須再花時間在尋找可用的解決方案、建置主機系統、採購及驗收等流程，簡化了行政作業的工作流程，無須分神管理自有主機設備，大大節省人力資源，也不會因為短期的計畫需求，而造成計畫結束後的主機的閒置浪費。

**簡化主機資料備份及系統備援架構：**由於虛擬化技術的成熟與穩定，備援機制與虛擬化技術完美的整合，使得備援機制的建置，不再需要昂貴的硬體支援及複雜的技術整合，也不再需要大量的人力、時間、硬體投入備援的演練。而「映像級備份機制」相較於傳統的「備份機制」，系統管理人員在面對複雜的資訊系統時，使用簡單，不用等待冗長的資料回存時間，當災害發生或版本升級服務所造成的中斷，能快速取回可用的主機映像檔，讓系統快速再上線，符合資訊安全管理系統之最基本要求。目前備份機制採直接備份系統映像檔，架構如圖 4 虛擬主機備份架構圖，可針對每一個獨立的虛擬主機達到多版本別的備份方法，且資料還原時間遠小於傳統備份方式的時間，以 500GB 的資料為例，傳統的磁帶備份需時 3 個小時以上，而現行的方法，可將還原時間縮短到 1 個小時以內，並且可以保障系統復原後，所以主機的狀態，能夠完整的恢復到上一次備份的時間點，大幅縮短系統斷線時間。



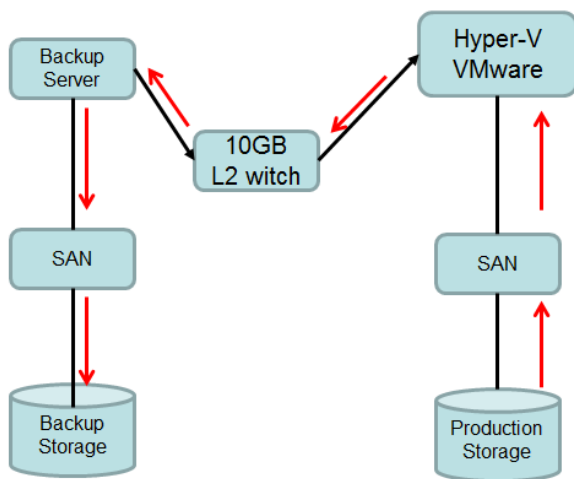


圖 4 虛擬主機備份架構圖

**簡化系統安裝設定：**而在新系統建置時，相較手動設定新伺服器的程序，使用虛擬化技術做系統設定極為簡便，例如不需要 2 個人力安裝主機到機櫃機架上及花費 1 個小時以上的時間在安裝作業系統並修補系統漏洞，更不需花費找廠商佈建網路點，減少人力的耗損，讓原本每台主機需花費 4 小時，只需 10 分鐘即可完成，增加管理有效性。而利用虛擬化的特性，當系統損毀後，也不需要再尋找相同的硬體來復原，只要將上一個正常的系統映像檔重新連結回 Hypervisor 中，即可復原系統的狀態，不需再重新設定各項系統參數，大量縮減系統還原和重新設定的時間。

#### 4. 未來計劃

目前為止本校已建立了虛擬主機的基礎環境，包括主機、儲存空間等硬體設備、管理系統及備份和備援機制，並將行政應用服務皆移轉至此虛擬平台上，提供高可靠性的主機系統及完整的備份備援機制，在機房電力節省也收到不錯的成效。因此，未來計畫陸續將過去 10 年機房收容校內各單位系所申請的實體主機代管(目前為止已有 210 台主機)，協助評估進行虛擬化，透過既有主機效能監控資料，進而進行實體主機虛擬化，以增加機房機櫃空間，減少機房及冷卻設備的電力支出。

#### 參考文獻

- [1] Anton Beloglazov and Rajkumar Buyya, "Energy Efficient Allocation of Virtual Machines in Cloud Data Centers", 2010 10th IEEE/ACM International Conference on Cluster, Cloud and Grid Computing
- [2] Rajkumar Buyya, Anton Beloglazov and Jemal Abawajy, "Energy-Efficient Management of Data Center Resources for Cloud Computing: A Vision, Architectural Elements, and Open Challenges", Proceedings of the 2010 International Conference on Parallel and Distributed Processing

Techniques and Applications (PDPTA 2010), Las Vegas, USA, July 12-15, 2010

- [3] VMware Knowledge Base, Aug. 2013, <http://kb.vmware.com>
- [4] Microsoft knowledge Base, Aug. 2013, <http://support.microsoft.com/?ln=zh-tw>
- [5] IBM 主機規格, Aug. 2013, <http://www-03.ibm.com/systems/x/hardware/rack/>
- [6] HP 主機規格, Aug. 2013, <http://www8.hp.com/us/en/products/proliant-servers/#!view=grid&page=1>