

企業導入開源軟體與執行成效之分析

To Analysis the Cost and Execution Effects about Open Source Software Implementation for Enterprises

陳志達¹ 郭建明² 吳昱伸³

南台科技大學資訊管理研究所

andypony@mail.stust.edu.tw¹ sambuela@mail.stust.edu.tw² vison0917@gmail.com³

摘要

對多數的中小企業而言，如何降低資訊軟硬體建置成本，是營運上的重要考量，而要建置一個非常完整的資訊系統環境對一般中小企業會是一筆非常沉重的負擔，除了機房硬體以及網路設備之外，作業系統與應用程式所花的費用也是相當的可觀，要如何有效降低企業基礎建設建置成本而又不能喪失企業競爭力，變得是一項非常重要的議題。因此，本研究將透過目前市面上各種主流的開源軟體（Open Source Software）做為此問題的解決方案，規畫一個完整且低成本的綠色機房（Green Data Center），透過個案導入的驗證方式來分析實際導入的可能性，並且比較付費軟體與自由軟體為企業所帶來的效益之差異性，了解企業在導入自由軟體成功的關鍵因素以及導入過程中所需要解決的問題與解決方式，以做為企業建構資訊系統環境之評估參考。

關鍵詞：開源軟體、虛擬化、綠色機房、Samba、Linux

Abstract

For majority of small and medium-sized businesses (SMEs), how to reduce Information technology (IT) software and hardware implementation costs is most important considerations about growth of enterprises. To build a complete information system environment is a very heavy burden to many SMEs. In addition to the hardware and network equipment, the costs spent by the operating system and applications are also quite impressive. How to reduce infrastructure cost of implementation and not to lose the competitiveness of enterprises had become a very important issue. Therefore, this study will be done through the free usage of currently available open source software system to solve above mention problems. A complete planning and low-cost Green Data Center proposes, and to analyze the possibility of actually imported through the authentication of a case study, we compare the effectiveness of paid software and free software, which one can really bring enterprises real profits. To catch success factors of importing free software, we

must understand what problems need to be addressed and solved under process of software/hardware import. This paper provides an evaluation reference for all SMEs want to construct an information system with low cost.

Keywords:open source software、Virtualization、Green Data Center、Samba、Linux.

1. 前言

由於受到近年來經濟不景氣的影響，許多中小企業不得不縮減 IT 預算，但是 IT 部門仍然要維持企業營運正常運作並且不斷創造企業競爭力，使得 IT 部門紛紛絞盡腦汁尋找各種能夠降低成本的解決方案。該如何在不斷開發系統提供服務，而又不需增加硬體與軟體成本的前提下來創造企業競爭力，”虛擬化”成了 IT 人員近年來必學的一門課，但是光靠虛擬化仍然是不夠的，除了可以節省硬體成本外，軟體的成本支出仍然是一筆龐大的開銷，所幸近年來 Open Source Software 越來越多人投入開發行列，在市場上也越來越成熟，資訊也越來越容易取得，使得許多系統也越來越容易導入，但是該如何將各自獨立的系統整合起來使用，或者是整合系統的可用性可達企業的需求，這都是值得探討的議題。

本研究主要運用開源系統來建置企業最核心的基礎系統，例如：帳號管理系統、郵件系統、檔案伺服器，並且進行虛擬化移轉作業，以評估實際導入效益及可行性，提供相關資訊讓日後有興趣導入開源軟體的系統人員參考。

2. 文獻探討

2.1 開源軟體

開源軟體，英文縮寫：OSS，中文也稱：（開放原始碼軟體）是一種原始碼可以任意取用的計算機軟體，這種軟體的版權持有人在軟體協議的規定之下保留一部分權利並允許用戶學習、修改、增進提高這款軟體的品質。開源協議通常符合開放原始碼的定義的要求。一些開源軟體被發佈到公有領域。開源軟體常被公開和合作地開發。開源軟體是開放

原始碼開發的最常見的例子，也經常與用戶創作內容 (User-generated content) 做比較。開源軟體的英文「Open-source software」一詞出自 Free software (自由軟體) 的營銷活動中。

Eric Raymond 在「教堂與市集」(The Cathedral and The Bazaar) 一書中指出:「Linux 最聰明的地方不是建立了 Linux 核心本身，而是創造了 Linux 的發展模式。」[8]，透過了大批的使用者幫忙使用、測試、並且回報或修復問題，讓程式開發人員更容易發先及消除程式的錯誤，使程式可以越來越完整[10]，也因此至今開源軟體的發展速度與品質，越來越能與企業使用的付費軟體互相較勁，所以本研究將針對開源軟體進行全方面的導入，是否能真正為企業帶來相關的幫助。

2.2 虛擬化的原理與架構

目前市面上電腦硬體的效能越來越強大，而一般伺服器平均使用量幾乎處於閒置階段[2]，但為了要區分服務的項目以及分散風險，會將應用程式或系統分佈在不同的作業系統下，節省故障排除的困難度與時間。為了充分利用大部分閒置的系統資源，虛擬化技術成功解決了這個問題，在該項技術領域中，最廣為採用的就是 VMware[1]，而 VMware，有提供免費使用的伺服器等級整合解決方案 VMware Infrastructure ESXi Server (如圖 1)。第三方廠商也開發了許多工具配合使用，這也是目前 VMware 的優勢所在[3]。本研究就以最熱門的 VMware 做為虛擬化的主要平台[7]。

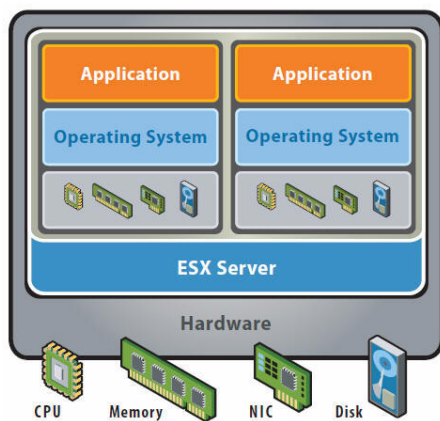


圖1 VMware ESX Server

建置及管理虛擬化環境的軟體統稱為 Hypervisor (或稱 Virtual Machine Monitor, VMM)，根據虛擬化方案的不同，Hypervisor 又有不同的選擇。虛擬化方案大致可分為三類[1]: 全虛擬化 (Full -Virtualization)、半虛擬化 (Paravirtualization)、硬體輔助虛擬化 (Hardware-assisted Virtualization)。其中的差異都來自於對 CPU 的支援與運算方式，x86 架構 CPU 特權模式 (CPU Privileged Mode)，由於 x86 架構一開始設計架構是以「個人電腦」為定位，因此要做

到硬體資源虛擬化有很大的困難。

2.3 網域控制站

Active Directory (AD) 是許多企業廣泛使用的管理工具，在網域的樹系結構之下，內部網路各處的電腦、印表機、共享資源，乃至於使用者等物件 (Object) 皆可透過 AD 統一管理[4]。而負責管理網域運作的網域主控站 (Domain Controller, DC) 為本次實驗的主要重點。

一般企業網域控制站的角色通常是會由微軟的 Windows Server 負責，但是本次研究則是選擇了開源的作業系統 Linux Ubuntu 搭配 Samba4 來擔任網域控制站的角色[9][6]。

3. 系統規劃與架構

3.1 系統架構

一般中小型企業的資訊系統琳瑯滿目，其中最常用到的系統為郵件伺服器、檔案伺服器以及網域控制站，還有近年來非常熱門的虛擬化等四大資訊系統，電子郵件為公司對外資訊交換的窗口，所有重要的訊息幾乎都是透過電子郵件來傳遞資訊，因此郵件伺服器為公司內不可或缺的系統，再來就是公司內部會有許多需要流通的資料與檔案，需要做資源共享或是權限管理，使用檔案伺服器可以提供共用的空間並且方便管理者作權限控管及資料備份，有了各式各樣的系統如果沒有一個可以集中控管帳號的辦法，那將會降低資訊人員對於帳號的掌控度，這時候就需要網域控制站來進行帳號的管理，最後就是虛擬化的技術了，將資訊系統建置在虛擬化環境中，除了能節省硬體成本與機房空間之外，更提供了非常彈性的資訊環境[2]，讓每一分硬體資源都能充分運用，也因為這些系統如果要滿足企業使用功能，幾乎都是需要付出一筆可觀的授權費用，因此選擇了這四個組合來擔任本研究的重要角色。

本系統架構圖如圖 2 所示，架構圖中為本次研究系統各模組的組合架構，主要架構及功能簡述如下：

1. 以 VMware ESXi 來進行作業系統虛擬化。
2. 以 Samba4 進行網域建構、帳號驗證以及用戶端電腦群組原則管理。
3. 以 Zimbra 架設企業雲端行動秘書，管理郵件通訊錄以及行事曆。
4. 以 Free NAS 儲存檔案資源。

所有作業系統將建置於虛擬環境內，Hypervisor 透過 Network File System (NFS) 來存取 Network-attached storage (NAS) 上的空間，用戶端或是伺服器可以加入公司內的網域並且套用群組原則，只要用戶端登入就會與 Samba 主機做帳號驗證以及用戶端環境的配置，當用戶端要存取

檔案伺服器上的資料或收取電子郵件時，檔案伺服器與郵件伺服器也會與 Samba 主機進行帳號的驗證授權，達到統一帳號驗證授權的管理。

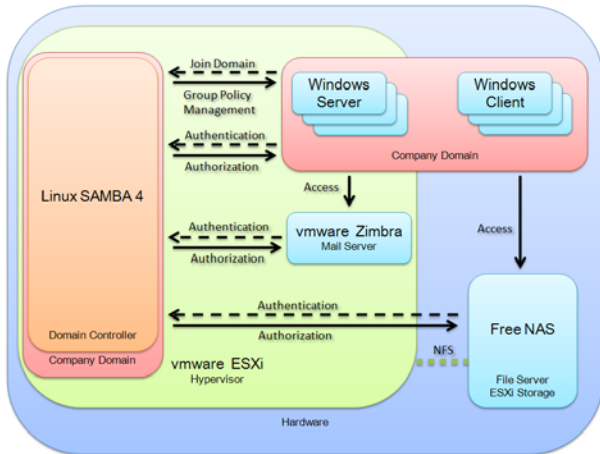


圖2 系統架構圖

虛擬化架構上可運行各種應用程式與作業系統，並且由數台實體主機互做備援，儲存空間採用 Free NAS 作為虛擬主機存放空間，透過 NFS 通訊協定與 Hypervisor 溝通以提供空間共享及備援機制。如圖 3 所示。

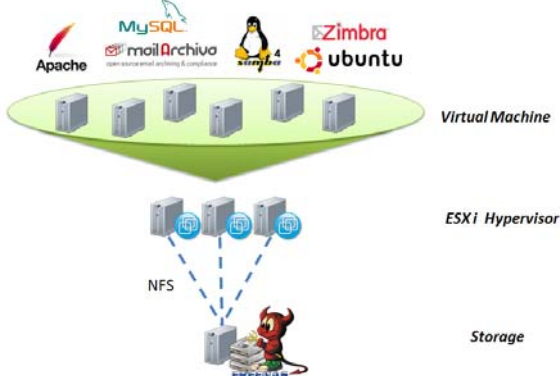


圖3 虛擬環境架構圖

3.2 硬體架構

本章節將說明虛擬化的架構下該如何配置硬體，使用哪些硬體來建置虛擬環境以及如何運作，還有每個設備所擔任的角色，相關的硬體規格請參考表 1，可依照公司規模進行規格調整，而硬體架構如圖 4 所示，網路設備個別連接外部網路內部網路以及 De Militarized Zone (DMZ) 區，DMZ 區配置一台 ESXi 主機擔任提供外部服務之主機，例如:DNS、WEB Server，內部網路則配置一台 Switch 提供內部網路互相做資料交換使用，三台主機做為虛擬化作業系統的主機 (Host OS)，最後一台 NAS 提供檔案以及虛擬主機 (Guest OS) 的儲存空間，透過 NFS 或 SMB 通訊協定傳輸資料[5]，完成整體資訊架構，相關硬體規格請參考表 1。

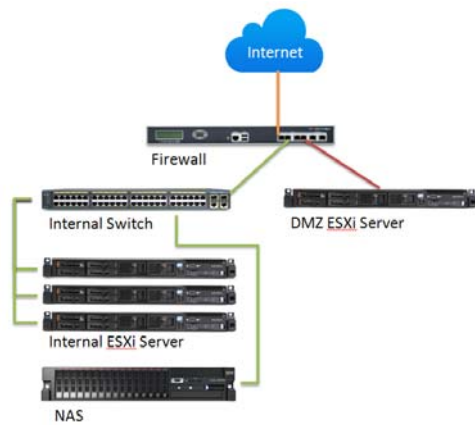


圖4 實體主機示意圖

表1 硬體需求表

需求設備	規格	CPU	記憶體	Space/Port	數量
實體主機	IBM X3550	8 Core	20GB	64G	4
實體主機	IBM X3650	2 Core	4GB	500G*6	1
網路交換器	Cisco 2960			48 Port	1
防火牆	Fortinet 100A				1

3.3 網路架構

本章節將規劃網路端設備該如何配置網段，以及防火牆的設定規劃。網路架構如圖 5 所示，本研究將網路分為三個不同網段，首先就是與外部網路連結的網段，公司網路的出入口稱為外部網段 (External)，而放置外部網頁伺服器或是外部 Domain Name System (DNS) 等提供給對外的服務則放置於 DMZ 網段，DMZ 網段能阻擋由外部到內部網路的網路攻擊，降低被入侵的風險。內部網段 (Internal) 則是公司主要的內部運作環境放置重要主機與用戶端電腦。

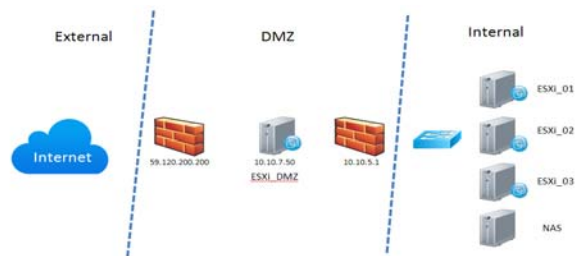


圖5 網路架構圖

4. 資料分析與結果

本研究將針對網域管理以及郵件伺服器兩大主要系統功能，以及費用列出比較表，分析開源軟體在企業運作上的可行性，與成本上花費的差異。

4.1 網域控制站 (Domain Controller)

網域控制站為企業中最為重要的帳號管理系統，其中主要功能除了用戶認證之外就是群組原則 (Group Policy) 的管理，當然還有許多相關的功能，本實驗僅先針對主要功能進行測試比較[9]，比較項目如表 2 所示。

表2 網域控制站基本功能比較表

系統功能	Windows 2008 AD	Samba4 AD
圖形化管理介面	支援	支援
群組原則管理	支援	支援
FSMO 角色移轉	支援	支援
網域名稱變更	支援	未支援
跨樹系支援	支援	未支援
動態 DNS	支援	未支援
使用者漫遊	支援	支援
用戶端密碼變更	支援	支援

4.2 郵件伺服器

郵件是企業中對外聯繫非常重要的管道，再挑選郵件伺服器上多數會挑選大廠牌，使用人數多的郵件系統，會有較多的保障，但是相對的費用也是相對的可觀，本次研究就以最受歡迎的郵件系統 Microsoft Exchange，與目前開源郵件系統最強大的 VMware Zimbra 進行功能比較[11]，比較項目如表 3 所示。

表3 郵件基本功能比較

系統功能	Exchange 2007	Zimbra 7
WEB Client	支援	支援
Desktop Client	支援	支援
Mobile Access	支援	支援
線上通訊錄	支援	支援
行事曆邀約	支援	支援
空間限制	支援	支援
郵件大小限制	支援	支援
郵件稽核	支援	未支援
客製化主題	未支援	支援
外掛支援	未支援	支援
多國語言切換	未支援	支援
網域帳號驗證	支援	支援

4.3 伺服器數量與功能

本項目將依一般中小企業的資訊基礎建設需求，列出在小型企業中可能會用到的伺服器功能與數量，做為虛擬化與傳統模式的硬體耗用比較，其中項目 7~10 因為考慮到程式開發以及目前市面上的軟體仍然大部分是架構在 Windows 作業系統上

所以會搭配部分 Windows 作業系統，進行系統建置。項目如表 4 所示。

表4 伺服器數量與功能表

項目	主要伺服器	傳統分配	開源分配	備註
1.	Web+DNS (DMZ)	實體 1	ESXi_DMZ	
2.	File	實體 2	實體	
3.	AD	實體 3	ESXi_1	
4.	DNS	實體 4		
5.	Mail	實體 5		
6.	DB	實體 6	ESXi_2	
7.	AntiVir+Print	實體 7		Windows
8.	AP	實體 8		Windows
9.	WEB	實體 9	ESXi_3	Windows
10.	Backup	實體 10		Windows

4.4 費用支出比較

此項目中將比較軟硬體的費用以及電力上的支出項目，並且計算差異金額 (費用依據參考中 信局公開價格)，來顯示開源系統實際可為企業所節省的成本，做為重要的參考依據，結果如表 8 和圖 6 所示、數量與功能請參考表 4。

在硬體的部分虛擬化技術可以為公司節省伺服器的數量，會依照每間公司使用量的不同，節省的數量也會不同，如過虛擬化的程度越高，所能帶來的效益也會越多。硬體金額的比較請參考表 5。

表5 硬體費用支出比較

項目	傳統架構	開源架構+ 虛擬化
伺服器數量 (IBM_X3650)	10 台	5 台
防火牆數量 (Forti 100A)	1 台	1 台
交換器數量 (Cisco WS-C296024TT-L)	1 台	1 台
伺服器金額	1,000,000	500,000
防火牆金額	270,000	270,000
交換器金額	31,500	31,500
費用總計	1,301,500	801,500

軟體費用的部分，因仍須保留部分 Windows 作業系統給特殊的應用程式使用，所以無法完全使用開源的作業系統，但是仍然可以節省超過一半以上的授權費用，詳細計算方式如表 6。

表6 軟體費用比較

項目	傳統架構	開源架構+ 虛擬化
----	------	-----------

網域帳號授權數量	100U	100U
郵件帳號授權數量	100U	100U
作業系統數量	Windows 2008 STD*10	UBUNTU *6 Windows 2008 STD *4
郵件伺服器數量	Windows Exchange 2003*1	Zimbra 7 OSE*1
網域帳號授權費用	120,000	0
郵件帳號授權費用	201,000	0
作業系統費用	308,700	129,480
郵件伺服器費用	25,230	0
費用總計	546,930	129,480

電力支出的部分經過台電公開價格試算後，得知傳統架構每年需耗用近 324 度的電力，折合台幣約 59 萬元，經過虛擬化後可節省近 50% 甚至以上的電力消耗，以長遠來說，虛擬化能為企業節省的支出仍是相當可觀，計算方式請參考表 7。

表7 伺服器電力耗用比較

項目	傳統架構	開源架構+ 虛擬化
伺服器瓦數	675W x 2 x10 台	675W x 2 x5 台
每日使用電量	324 度	162 度
夏月每月所需電費	57542.4	28771.2
非夏月每月所需電費	45100.8	22550.4
每年所需總電費	590,976	295,488

整體費用經過試算與比較後(如表 8)，證實開源軟體與虛擬化架構，確實能有效替企業節省相當可觀的金額，這對無法投入龐大 IT 基礎建設的中小企業來說，的確是一個解決費用支出的方法，值得讓想導入開源系統與虛擬化技術的企業參考。

表8 整體費用差異

項目	傳統架構	開源架構+ 虛擬化
硬體費用	1,301,500	801,500
軟體費用	546,930	129,480
總費用	1,848,430	930,980

4.5 分析結果說明

本研究分析比較後的結果顯示，雖然開源軟體功能無法完全取代付費商用軟體，但是主要功能皆可替代使用，對於一般小型企業已經相當足夠，而

市面上仍有許多軟體或功能只支援 Windows 作業系統，所以仍需保留部分 Windows 系統在基礎建設中，以跨平台的方式讓各系統互相協同運作。在成本分析上仍可表現亮眼的成績，節省了許多的用戶端授權費 (Client Access License)，以及虛擬化的硬體費用成功為企業節省將近 50% 的建置成本如圖 6 所示。

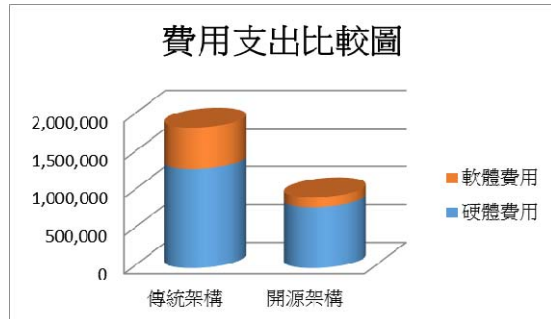


圖6 費用支出比較圖

4.6 企業導入 Open Source 關鍵因素

依導入過程與經驗中發現一些關鍵的因素，除了更能讓企業接受 Open Source 的導入，也發現了有趣的商業行為，能讓系統的開發商除了軟體開發之外，更能中獲利並且提供更穩定更強的系統服務與支援，我們將分由三個角度來探討 Open Source 成功的原因，相關項目將由圖 7 所示

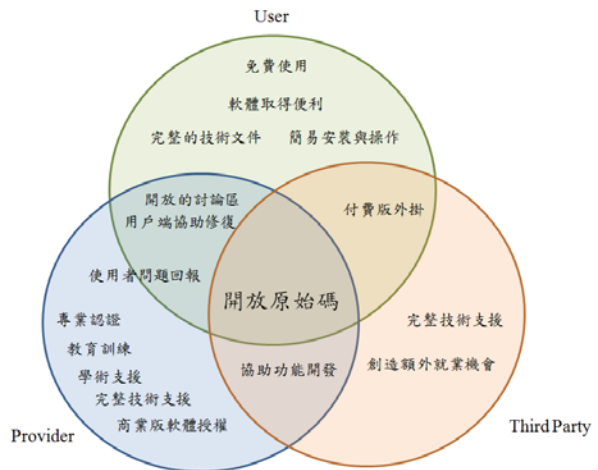


圖7 開放原始碼的關鍵因素

1. **使用者角度：**使用者除了可以免費使用軟體降低營運成本之外，在軟體取得的便利性也是相當重要，目前市面上熱門的開源軟體基本上只需從網路進行下載動作就可取得完整版，相關組織也有提供開放原始碼專用的下載空間提供下載，再來就是技術文件的完整性，成功的開源軟體在技術文件上須要能夠明確的指導用戶的安裝與使用，讓用戶端在最短時間將系統上線並且學會操作才能

讓系統發揮他最大的效益，再來就是系統的安裝與操作部份，除了功能性穩定之外就是使用者的操作體驗了，如果安裝過於繁雜或系統太難操作都會降低使用的意願，也是目前開源系統最大的難題。最後就是廠商提供的討論區能夠協助用戶與技術支援人員可以有良好的溝通平台，讓用戶分享經驗以及做到知識的管理，讓這個系統越來越穩定，越來越完整，達到供應商與用戶雙贏的局面。

2. **供應商角度：**運用開源軟體除了提供免費的服務之外，也能帶來不同的商機，目前開發公司很多額外提供了商業版本或是雲端版本的服務，讓企業客戶可以享有更強大更安心的技術支援與系統環境，並且降低對於軟體支出的成本，在人員的教育訓練也提供了各種不同的訓練管道以及專業認證，完整的教育訓練與認證可以為供應商帶來而外的收入外，也能逐漸拓展相關市場，甚至部分學術界也會投入支援開源軟體的開發提升更多專業人才。
3. **第三方夥伴：**第三方軟體支援是運用開源系統額外創造出來的商機，運用開源平台開發客制化或者是更特殊的功能，滿足用戶端的需求，也意外的增加不少投入這方面的就業機會，有了第三方的開發商讓開源軟體混合了商業與免費的系統結合，讓整個開源系統更有彈性來符合各式各樣的需求，達到開源系統、用戶、第三方軟體商，三贏的局面。

4.7 導入成效分析

經過了功能測試以及成本的比較，導入開源軟體確實能為企業節省不少的支出，但是對於用戶端以及管理者的角度，來看會有哪些問題會發生，表9為實際導入所統計出的問題項目。

表9 開源軟體問題處理

問題項目	對象	內容	處理方式
郵件軟體	Client	無法直接貼圖	搭配截圖軟體使用上傳方式貼圖
	Client	Zimbra Desktop Client 無法改變儲存路徑	可搭配其他 mail client 但會無法使用全域通訊錄
ESXi	Server	免費版無法進行 high	問題發生時可人工

		availability	進行主機切換
SAMBA	Server	AD 仍無法正常 Migration	須重新建立 PDC
Freenas	Server	須注意 VM 上資料的傳遞量，避免因網路頻寬問題導致系統效率變低。	將 I/O 使用量較高之服務暫無進行虛擬化作業。

5. 結論與建議

透過本研究的實驗環境建置和實際進行系統運用測試，證實了能有效運用開源系統來建置企業所需的基礎建設環境，而在成本分析比較中，也發現了能省下將近 80%的軟體、40%硬體費用，以及能有效節省機房空間與空調需求，為公司降低不少建置費用，但是仍有許多功能或系統是目前開源系統無法完全取代的，商用系統仍然有著不可或缺的必要性，例如服務、即時性、技術支援等等，就要看企業如何在成本與服務上做適當的權衡。

綜合上述成果，雖然開源軟體無法完全取代商用軟體，但能為企業成功省下將近 50%的費用，本研究對於企業在降低建置成本上有相當大的參考價值，能夠讓未來想導入資訊系統的企業在思考是否要導入開源系統時，能有一份完整的參考計劃，讓整個系統的導入更有效率。

本研究僅對開源系統的建置上做系統建置的研究與規劃，以及成本上的分析，後續的研究者可針對已上線的企業進行移轉的研究或是使用者的體驗進行分析，讓開源系統在實際上的運作與發展能夠更實用，更加有意義。

參考文獻

- [1] 王偉任，“VMware 虛擬化技術實作問答（上）”，2012 網管人技術專欄，2012。
- [2] 施百玲，“教育機構導入虛擬化資訊系統之研究”，逢甲大學碩士論文，2010。
- [3] 黃植懋，“伺服器虛擬化技術簡介”，2008 國立台灣大學計算機及資訊網路中心電子報第四期，2008。
- [4] 楊啟倫，“管好 AD 網域控制站的技巧”，2008 iThome Online 技術專題，2008。
- [5] 魏銘廷，“利用 FreeNAS 打造儲存設備”，Open Foundry 技術專欄，2012。
- [6] Andrew Bartlett, “Getting Ready for Samba4,” Linux Magazine, 2008.
- [7] Bill Childers, “Virtualization Shootout: VMware Server VS Virtual BOX VS KVM,” LINUX Journal, 2009.
- [8] Carla Schroder, “Weekend Project: Replace Active Directory with Resara Server and Samba4,” Linux.com, 2012.
- [9] Craig Swanson and Matt Lung, “Open LDAP Everywhere Revisited,” Linux Journal, 2005.
- [10] Eric Steven Raymond, “The Cathedral and the Bazaar,” O'REILLY, pp.26-27, 1999.
- [11] Marcel GagnÃ, “Zimbra Collaboration Suite Version 4.5,” Linux Magazine, 2007.