

第一章 Linux 伺服器系統簡介

1-1 何謂『伺服器系統』？

1-1-1 伺服器與主從式架構

網路上應用系統大多是『主從式架構』(Client/Server)，即是『伺服器』(Server)提供某一種『服務』(Service)讓『客戶端』(Client)使用，如圖 1-1 所示。

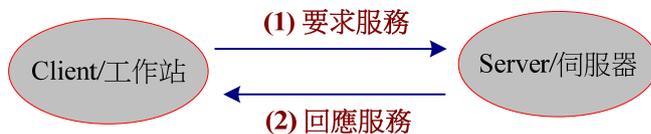


圖 1-1 主從式架構

伺服器大多是軟體套件，被安裝在某一系統主機上(如 Linux 或 Windows Server)，並被動等待客戶端要求服務。客戶端主動的透過網路向伺服器要求相關服務，伺服器收到要求後，再被動的給予服務。隨著提供服務的種類不同，也有相對應的伺服器名稱，譬如，提供網路終端機連結服務，則稱為『終端機伺服器』(Terminal Server)、提供檔案存取服務，則稱為『檔案伺服器』(File Server)、提供網頁瀏覽服務，則稱為『網頁伺服器』(Web Server)等等。每一種伺服器都有許多不同的套件來達成其功能，也有相對的客戶端套件來配合使用。

同樣的，『客戶端』(Client) 是一個軟體套件，它必須配合『伺服器』端的操作，而有專屬的功能，兩者必須相配合才可以正常運作，如下表所示：

| 網路應用系統 | 伺服器套件 | 客戶端套件 |
|----------|--|--------------------------|
| 網頁伺服器系統 | Apache、IIS、 | IE、chrome、Firefox、 |
| 檔案傳輸系統 | vsftp、FileZilla Server、 zFTPServer、 | FileZilla client、cutFTP、 |
| 網路終端機系統 | Openssh、WinSSHD、 | Putty、WinSCP、 |
| 資料庫伺服器系統 | MySQL、SQL Server、 | JDBC、SQL Server Client、 |

各種伺服器大多有提高標準介面，讓不同套件的客戶端可以連結。譬如，無論利用 Apache 或

Windows IIS 所建立的網頁伺服器，都可以利用 IE、Chrome 或 Firefox 連結。

1-1-2 工作站與伺服器系統

(A) 何謂工作站？

『**工作站**』(Workstation)是屬於某一種作業系統，譬如：Windows 7、Android、iOS 皆屬於此類型，又稱為『**個人電腦**』(Personal Computer)。客戶端套件被安裝在工作站上執行，使用者再透過它由伺服器端取得服務。它可能不需要太複雜的多工處理能力，但它是資訊系統與使用者之間最主要的溝通管道(或稱人機介面)，為了提供美好的操作環境，需要一套完美的多媒體處理能力。

即是，我們將客戶端軟體安裝於工作站上，並透過網路連接到伺服器端，並向伺服器端要求服務，伺服器再依照需求回應給客戶端。如圖 1-2 所示，我們將 WWW 服務的客戶端程式，即是瀏覽器(如 IE) 安裝於工作站(如 Windows 7)上，透網路向網頁伺服器端(Http Server) 要求服務。

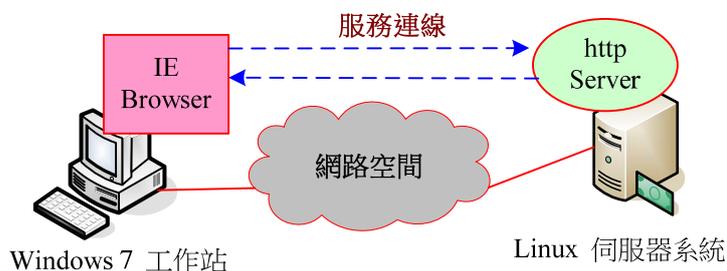
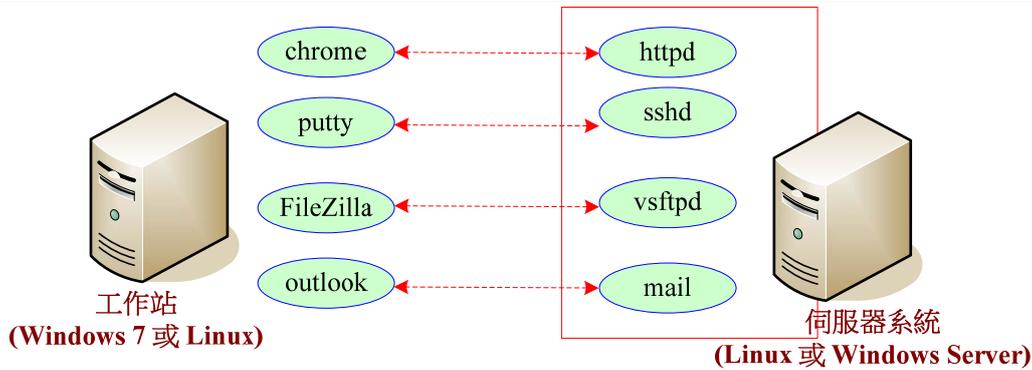


圖 1-2 工作站與客戶端套件

(B) 何謂伺服器系統？

『**伺服器系統**』(Server System) 即是可架設多種伺服器的平台，它也是一套作業系統，專長於多人使用、多工處理與資料處理能力，而對於多媒體處理功能可能沒有工作站那麼強。譬如 Unix/Linux 或 Windows Server 系統。基本上，在一部伺服器系統上可以安裝多個不同的伺服器套件，如圖 1-3 所示。但當客戶端要求過於頻繁時，須考慮到伺服器系統的處理能力與網路傳輸效能，因此，有時候會有專屬伺服器(如 SQL Server)安裝的伺服器系統。



目前電腦硬體設備都非常豐富，不但有多核心的 CPU、配置大量的記憶體空間 (2 GByte 以上)、硬碟機容量也非常大 (大多有 300Gbyte 以上)，網路連結與其他裝置都很完善，任何一部電腦都有拿來安裝伺服器系統或個人系統。但安全性考量是伺服器的重點，在伺服器上大多儲存公司裡重要資訊，如果萬一不幸系統崩潰，導致資料遺失的話，可能會造成公司內巨大的損失，甚至公司倒閉。因此考慮安裝伺服器系統的主機電腦，配備及容量大小並非主要的考慮因素，能讓系統穩定的運轉才是重點。簡單的說，配置多寡的電腦是伺服器系統的必要條件，然而電腦的穩定性如何才是充分條件，因此，用來安裝伺服器系統的電腦必須非常穩定，而且擴充能力也要非常強，這種電腦大多稱為『伺服器主機』〈 Server based 〉，價錢上也比較昂貴。相對應的，個人電腦比較重視系統功能，尤其在多媒體功能方面，也大多儲存個人資料，因此對安全性考量比較疏忽，大多著重於病毒入侵或個資防範被偷竊。

吾人將上述說明做一個簡單的結論如下：

- (1) 目前電腦系統可分為兩大類：工作站與伺服器系統。
- (2) 工作站上可以安裝多個客戶端套件(如 IE)，使用者可以在工作站上利用客戶端套件取得網路服務(如 Web Server)。為了讓使用者操作，工作站須提供許許多多媒體處理能力，讓它美輪美奐，這又稱為前端處理。
- (3) 伺服器系統上可以安裝多伺服器套件，管理多個伺服器。伺服器必須提供多人同時使用，此系統需具有多人/多工處理能力。此系統專長於資料儲存處理功能，屬於後端處理，對於多媒體處理能力較不需求，但它的系統穩定度與資料傳輸能力很重要。
- (4) 一部電腦如果安裝 Windows 7，它即成為工作站；如果將它安裝 Unix/Linux 或 Windows Server，就成為伺服器系統，兩大類都屬於作業系統。
- (5) 但在 Linux 或 Windows Server 上也可以安裝客戶端套件(如 IE 或 Firefox)，使它

扮演工作站的身分亦可。

1-2 Unix/Linux 系統簡介

『Unix 作業系統』(Unix Operating System) 是目前網路伺服器最『夯』的工作平台，許多網站和網路設備皆利用它來架設，它的誕生與成長過程真是一件迷人的話題。本書利用一些篇幅來介紹 Unix 系統的緣由，接著再來探討 Linux 是在何種情況下被發展成最通用的自由軟體。這早已分流的兩大系統，在何種因緣底下再度整合成 Unix/Linux 系統，其過程發展如何？以下分別說明之。

1-2-1 Unix 系統的緣由

我們回顧一下作業系統的功能，它負責管理整個電腦系統的運作程序，甚至主宰一部電腦的功能強弱與否。早期電腦製造廠商都將作業系統的開發，視為最高秘密的技術，絕不輕易洩漏。當時各家廠商多自行開發作業系統，既不會也不願意與其他廠商交流。在電腦資源昂貴的時代裡，是以執行時間計算費用，為了減少計算時間，幾乎都屬於『批次處理』(Batch Processing) 模式。早期電腦的處理速度非常緩慢（但是比人工作業快很多），通常也僅是某些特殊單位，處理特定工作才具有的設備，大多從事於與計算 (computing) 有關的工作（因此稱為 computer）。直到 1960 年末期，美國奇異 (General Electric, GE) 公司希望能建立一部『交談式處理』(Interactive Processing) 作業系統，以提高其電腦的處理效益（不再是批次處理）。於是，它結合麻省理工學院(MIT) 與 AT&T 公司的貝爾實驗室(Bell Laboratories) 共同開發一個實驗性的作業系統，稱之為 Multics (Multiplexed Information and Computing System)。Multics 建立之初預定是在 GE 645 大型主機上執行，並具有交談、保密與資源互享的功能，但因該計畫延遲太久而被放棄。到了 1970 年初期，才由貝爾實驗室的 Multics 成員 Ken Thompson 與 Dennis Ritchie 兩人，共同將 Multics 移植到 PDP-7 系統上執行，因為剛移植到 PDP-7 的交談式作業系統僅能提供兩個使用者登入，因此被戲稱為 UNICS (Uniplexed Information and Computing System)，後來才被改名為 Unix，且一直沿用至今。

1972 年 ken Thompson 與 Dennis Ritchie 將 Unix 移植到 DEC PDP-11/20 系統，並開發一套稱之為 runoff 的文書處理系統，此為有史以來的第一套電子排版軟體，後來改版成 troff。當時無論作業系統或是套裝軟體都是利用『組合語言』(Assembly Language) 所撰寫完成的，大多隨著硬體主機銷售，很難移植到其他主機上執行。剛發展出來的 Unix 系統

也不例外。

次年(1973)·Ritchie 與 Thompson 利用 C 語言改寫 Unix 的核心程式，不但增加 Unix 系統的可攜性，也造成資訊產業的大變革。因為 C 語言是一套高階程式語言，只要透過不同主機系統的 C 編譯器，將它重新編譯再安裝於該主機上，便可在不同的主機系統上執行。在此之前，因為作業系統都是利用各自主機的組合語言來開發，當然開發出來的作業系統也僅能使用於該主機上，無法移植到其他廠牌的主機上。利用 C 語言所發展的『可攜性』Unix 作業系統，可說是歷史上的頭一遭，之後也奠定 Unix 統一作業系統的基礎。從此之後，無論發展作業系統或套裝軟體，各廠商也多儘量利用 C 語言開發，不但軟體銷售不再侷限於某些特定主機，修正或更新也將更容易。

在當時(1970 年代)，電腦環境可以說完全是賣家市場，幾乎由幾家大廠所掌控，這些大廠對於 AT&T 所發展出來的 Unix 興趣缺缺，原因是各家的應用軟體都在自家系統上發展(組合語言所編寫的)，要移植到其他系統是不太可能的。另一方面，每家廠商也都將自己主機系統的技術列為最高機密，豈可讓您安裝 Unix 系統(如此則需公開主機內部資料)。由此可見，當時 Unix 系統前途真是黯淡無光的，僅能在貝爾實驗室裡自行玩弄。AT&T 試圖要讓 Unix 系統有更大的發展空間，決定來個『放長線釣大魚』，將其免費送給各大學當作作業系統教材，並將核心程式完全公開，好讓學生與教授可以自由在 Unix 上發展更多軟體工具，並修正核心程式的缺點。當時以 Ethernet 為基礎的 TCP/IP 網路(即是 ARPANET 網路)已被發展出來，也與 Unix 面臨同樣的問題，AT&T 索性將 TCP/IP 網路附加在 Unix 系統上，作為 Unix 主機之間的通訊使用，也一併分送各大學使用。無形之中，Unix 系統與 TCP/IP 網路漸成為許多大學與研究單位不可或缺的工具。

當 Unix 的羽翼漸豐後，AT&T 立即將 Unix 申請註冊商標為自己所擁有，別家公司不再允許使用 Unix 名稱。另一方面，AT&T 又以較低的價格將 Unix 授權給其他公司發行，如 HP 公司的 HP-UX、Sun 公司的 Solaris，大多宣稱為 Unix-based 系統。從此，不同版本的 Unix 系統也就如雨後春筍般的被發展出來，各種 Unix-based 版本大致上都能夠相容。亦即所發展的應用軟體可在不同版本 Unix-based 系統之間輕易移植。這可是幾十年來電腦發展的大變革，之前在某一系統上發展出來的軟體，實在不容易移植到其他系統，更別說許多公司都將自己的作業系統技術列為最高機密，想移植更是難上加難。目前較常見的授權 Unix 系統有：AIX(IBM 公司)、HP-UX(HP 公司)、IRIX(Silicon)、Solaris(Sun)、TRU64

(Digital Unix)、A/UX (Apple)、MacOS X (Macintosh Intel Platform)。

各家廠商有了 Unix-based 版本作業系統之後，在任何 Unix-based 上開發的軟體套件，可容易的移植到其他 Unix-based 系統上執行。如此一來，軟體的銷售管道拓寬了，產生更多軟體公司發展並銷售各式各樣的應用系統。主機安裝 Unix-based 系統後，不但容易購買到所需的軟體 (不需要自己開發)，價錢也比其他系統下的軟體便宜，也讓更多客戶喜歡使用。

1-2-2 Linux 系統的緣由

使用 Unix 需要收費了！！這在學術界可是擎天霹靂的大震撼，學校再也不能免費使用 Unix，必須購買使用版權才可以。自從利用 Unix 作為教材之後，普遍上大學教授對於 Unix 都有相當的認識，也都已準備許多相關教材，要他們立刻停止使用，真讓教授們感到錯愕。當時荷蘭 Andrew S. Tanenbaum 教授(即是 Computer Network 的作者，Prentice Hall) 便利用 Unix 的相關技術，發展一個稱之為 Minix 的作業系統，它的雛型是 Unix-like 作業系統。Tanenbaum 將 Minix 系統隨著作業系統教科書 (Operating Systems: Design and Implementation, Prentice Hall) 免費贈送，各大學又恢復利用免費版本的 Unix 作為教材。一時之間，類似 Minix 系統也不斷地被發展出來，但都統稱之為 Unix-like 系統。Minix 內的程式大多是利用 C 語言所發展出來，但也可重新編譯再植入多種硬體主機上執行，尤其是當時最普遍的 intel-80386/80486 主機，這也是 386 系統版本的濫觴。

在 1980 年代裡網際網路並不風行，Minix 系統大多儲存於磁帶或磁片上，再利用郵寄方式流傳。學生拿到 Minix 後，可直接安裝 intel/386 主機上執行，當作學習 Unix 系統工具。甚至可直接利用 Minix 原始程式 (Source file)，修改或增加系統功能，再重新編譯成另一個新的作業系統，許多教授都喜歡利用此方法考驗學生。一直到 1990 年，在芬蘭的 Helsinki 大學裡，有一位叫 Linus Torvalds 的大學生也如同一般學生一樣，將 Minix 系統安裝於 80486 電腦，並作為作業系統的實習教材。當時 Minix 系統已算完備，Unix 系統上應有的功能它幾乎都有，而且網路功能也很強。Torvalds 重新編寫 Minix 並增加某些功能，作為他的碩士學位論文，完成之後，Torvalds 便將新的作業系統掛在網路上以供他人下載，整個檔案被儲存於名為 Linux 的目錄之下。很幸運地，當時網際網路已漸漸風行，許多人便到 Helsinki 大學 FTP 網站 Linux 目錄下載新的作業系統，從此大家便將這新的作業系統稱之為『Linux 作業系統』。

Linux 目錄不但允許任何人下載，也允許他人將研究成果上傳到該目錄上，以便分享給其他人。從此造成很大的震撼，各大學除了可將 Linux 系統下載使用，又可將研究改善的成果上傳，從此 Linux 目錄成為各大學之間研究交流的園地，它的名號也流傳得更快速；之後類似 Linux 目錄的交流園地也快速地被建構出來。雖然許多人將所研究的成果，與所開發出來的系統工具或軟體，廣泛的在各個交流園地上流通，但到底還是缺乏其組織性。因此，工業社會上便出現許多以 Linux 為基礎的公司，出面整合這些已發展出來的工具，甚至這些公司同時也參與研究發展 Linux。基本上，這些公司會將所歸納整理的 Linux 系統也免費發行，其中主要的收益多半仰賴販售使用手冊與訓練課程（或發行證照）。如此一來，就產生許多 Linux 發行版本（Linux Distribution）。

1-2-3 Unix/Linux 新的願景

其實，『分時系統』的 Unix 並不適合商業用途，商業電腦需要『即時/分時系統』（Real-time/Time-sharing system）。在分時系統下，系統輪流服務已登入的使用者，分配給每位登入使用者最長可操作時間，逾時未完成工作則需釋放資源，轉讓給其他使用者。如果主機 CPU 執行速度過快，或登入使用者數量並不多情況下，大多能滿足使用者所需；但上述條件不存在的話，可能出現總經理與工友同樣都在等待系統回應，而他們被服務的機會是相等的。真實環境裡，總是希望有服務等級之分（例如，經濟艙與商務艙），總是有些較急迫事件（或高級使用者），需要較『即時性』的服務。因此，系統必須將使用者的身份分級，較高等級者，享有較優先服務的機會；較低等級者，可能需要等高優先者服務完後，才會輪到它，這就是『即時系統』（Real-time System）的特性。如此還不是很理想，將兩大特性整合起來，就是『即時/分時系統』，無論優先權高低，使用系統資源的時間都將限制，並輪流被服務（當然高優先權者輪流完後，再換到等級低者輪流）。

許多公司修改 Unix 系統核心，使其具有即時系統的功能，但此類型的系統發行也不多，這也是早期 Unix 大多應用於 CAD/CAM 領域的主要原因。在 Unix 系統上有一套非常完善的圖形介面，即是 X-window 視窗，再加上許多軟體發展工具被發展出來，自然而然成為工廠自動化設計不可或缺的環境。在當時還是 IBM、Digital 系統佔大部分，儘管有許多商業用途採用 Unix 系統，但還並不普遍。

Unix 的網路功能在 1990 年以後被突顯出來後，再加上網際網路的盛行，許多網路伺服器也因此建構在 Unix 系統上。此時的 Unix 與 Linux 系統便大放異彩，儼然成為網際網

路上不可或缺的夥伴；尤其免費的 Linux 系統及其諸多自由軟體，如 Apache、Bind、Sendmail、WU-FTP 與 MySQL 等等，更助長網際網路的發展。正當這些軟體被廣泛使用的同時，工業界漸漸希望更穩定且安全性更高的作業系統，尤其系統的支援更需要專家的隨時輔助。雖然 Linux 功能非常強大，但到底是免費軟體，因此缺乏廠商的系統奧援，此時 Linux 發行廠商開始思索如何提供一個安全性更高，並隨時提供系統支援的服務，因此，企業版的 Linux 開始發行販售，如 RedHat Linux 系統。

有一個重要的觀念值得認識：並非建構一套功能強大的系統、安裝完成各式軟體套件之後，管理系統的工作就已完成。其實所有資訊系統的管理工作，安裝完成之後才算開始。如何能讓這套系統順利的運作，並保證資料不會遺失、系統不會當機，這可不是一件容易的工作。管理者不但需要擁有深厚的維護技術外，還需要廠商不停的技术奧援才行。就好像修理汽車的技師一樣，除了需要高超的技術外，也需要原製造商提供相關的技術資料，維護完成後的汽車才不致於出現問題。由此可見，公司或組織單位採用沒有技術支援的自由軟體是非常危險的，還是購買有技術廠商保證的企業版軟體較為安全。

隨著工業環境的需求，企業版的 Linux 也誕生了，我們相信未來會有更多追求高支援性、高穩定性的企業版陸續推展。由以上的簡述，我們可以瞭解整個 Unix/Linux 的發展過程是：首先 Unix 由免費使用變成需要版權，再來是 Linux 由自由軟體變成企業版發行販售，最後 Linux 幾乎快要成為 Unix 的替身。尤其近十年來，在 Linux 發展出來的許多自由軟體，多半能在 Unix 系統上安全執行，也造成目前 Unix 系統上許多應用軟體係來自 Linux，所以 Unix 與 Linux 幾乎已可看成 Unix/Linux 系統了。

1-3 Unix/Linux 系統的特點

為何二十幾年來，Unix 一直保持著重要的地位，到處都可以看到他的蹤影。尤其近年來網際網路的盛行，更少不了 Unix/Linux 系統，他到底有何特色？我們以下分幾個重點來探討。

1-3-1 多工處理能力

『多工處理』(Multi-task) 是 Unix/Linux 系統最基本的功能。在 Unix/Linux 系統上同時可以產生多個『行程』(Process)，每一個行程都有其獨立的執行環境 (或稱獨立的記憶

體空間)，並處理其專屬的任務。一部 Unix/Linux 系統就好像一座工廠，工廠裡有許多工作人員（如行程），每一位工作人員都有其獨立的工作環境（如獨立的記憶體空間），並從事於生產工作（如專屬任務）。雖然 Unix/Linux 是採用分時方式，輪流執行所有行程，但如果執行速度很快，間隔時間很短的話，乍看起來就好像所有行程都在同時運作，這就是 Unix/Linux 系統的多工處理能力。簡單的說，多工處理就是系統中同時可以執行多個程式，每一個程式都具有它特殊的『任務』（task）。

我們以圖 1-1 來說明作業系統的多工處理能力。作業系統的運作就好像下（玩）象棋一般，象棋中有許多棋子（Process），每一棋子都有其特殊功能（Task）；棋盤中雖然有許多棋子，但只有一個人（CPU）可以下棋，每次也僅可以移動一顆棋子。如果棋士下棋的速度很快的話，整個棋盤的棋子就好像同時在移動，猶如千軍萬馬作戰一般。同樣的，CPU 執行速度很快的話，所有行程就好像同時在運作，正如同許多工作人員共同完成任務一般。

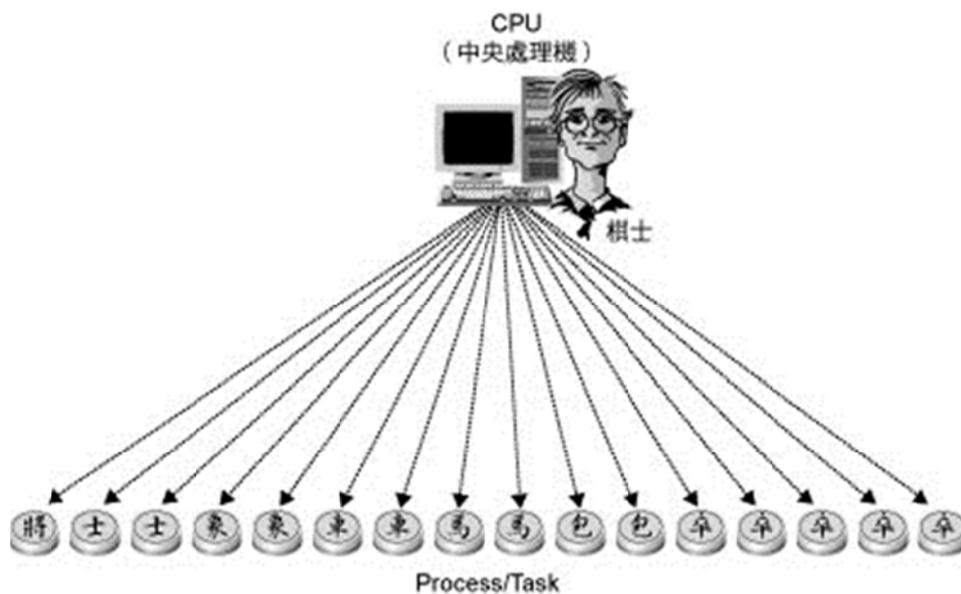


圖 1-1 多工處理能力

1-3-2 多人使用環境

『多人環境』（Multi-user Environment）是 Unix/Linux 另一個重要的特性（如圖 1-2 所示）。系統上每一個行程都可以將其當作一個使用者，當系統輪流到某一個行程執行時，該行程便可掌控所有資源；也就是說，該行程可以使用系統上所有資源（依權限範圍而定）。Unix/Linux 為了增加系統的方便性，允許多個使用者同時執行，每一使用者也可以同時產生多個行程；就系統的觀點而言，事實上是以行程為單位，完全與使用者無關。系統上會登錄每一使用者的帳號（登入名稱/密碼），使用者登入系統之後，會依其需求產生它特殊的工作

環境，當然系統會給每一使用者一個獨立的操作空間，稱之為『家目錄』(Home Directory)；就好像工廠裡每一位員工都有其工作位置 (如家目錄)，還有它所需要的工具與材料 (如操作環境)。

使用者登入系統之後，如果系統輪到處理它的行程時，此時整部主機資源的主控權，全由該使用者所掌控；從使用者的觀點而言，好像整部系統只歸他一個人在使用一般。當過多使用者登入系統之後，因為每一使用者需要較久的時間才會輪到，此時，使用者會感覺到系統的處理速度變慢了，但不見得會感覺到與別人分享資源。當然，一部 Unix/Linux 系統主機到底允許多少使用者可以同時登入，完全視電腦主機的處理速度與記憶體容量而定。

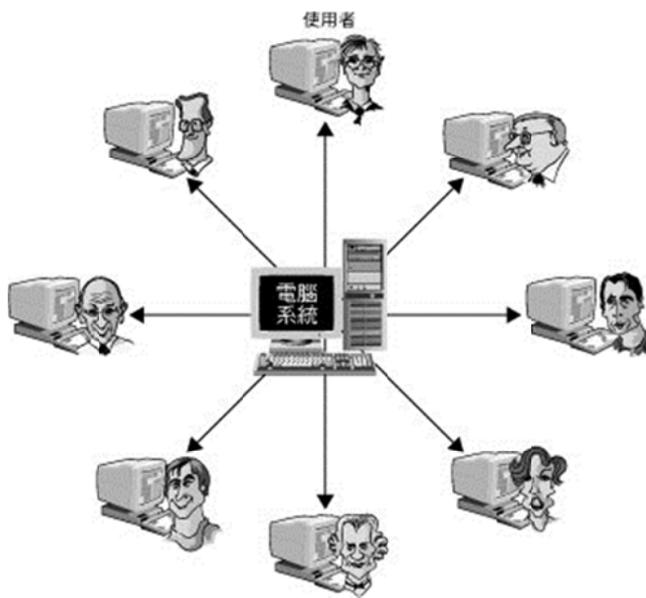


圖 1-2 多人使用環境

1-3-3 開放性系統

基本上，Unix/Linux 的系統程式大多利用 C 語言編寫而成，不同硬體主機上所發展的程式只要重新編譯過，大多可以互相流通的。並且許多系統都提供有編譯及修改工具，讓其他使用者重新修訂系統程式。簡單的說，Unix/Linux 系統上沒有任何秘密可言，所有技術資料都是公開的。尤其近年來網際網路的盛行，再加上自由軟體基金會的鼓吹，許多人都願意將研究 Unix/Linux 後的成果在網路上發表，造成短時間內 Unix/Linux 成長快速，許多免費軟體也都非常容易取得。早期免費軟體大多被開發在 Linux 系統上 (因為 Unix 系統必須收費)，但隨著系統開發工具的發展，這些免費軟體大多可以容易地被移植到 Unix 或 Windows 系統上，尤其移植到 Unix 系統更是容易。

從另一個角度而言，想要發展一套安全性高且執行效率也高的作業系統，談何容易，更別說是一些資本較小的企業，可說幾乎是不可能。但對於製造販售資訊設備廠商而言，它必須有一套基本的作業系統，再由此作業系統擴充與製造出其他資訊設備。換言之，對於任何電腦設備而言，它都必須擁有一套作業系統來管理其基本的運作，而該資訊設備可能是網路伺服器（如 Web Server、Mail Server、FTP Server）、網路設備（如 路由器、網路閘門、防火牆）、或電動玩具等等。由此可見，這些製造商都必須取得一套可適用的作業系統，不論是自己發展或委託其他公司編寫。對於比較簡單的設備，早期大多使用 MS-DOS 系統，譬如，早期生產的電動玩具或程序控制器（機械控制設備）等等。但對於較複雜的設備，單工程序（Single-task）的 MS-DOS 系統已不敷使用，很幸運有『多工處理』的 Linux 系統問世，而且是免費的自由軟體。許多廠商拿 Linux 作為基本系統，再重新設定其核心，並植入所需要的軟體，如此一來便可輕易建構其電腦設備。Linux 系統對台灣資訊工業的發展貢獻良多，也助長產業的升級，對目前有意從事資訊工業的學生或社會人士，學習 Unix/Linux 是必備的入門。

既然是開放性的系統，許多有心人士除了可以在 Unix/Linux 系統上開發各式各樣的工具，之間的工具其共通性也很高，極容易由現有工具整合或開發出另一新工具，如圖 1-3 所示。

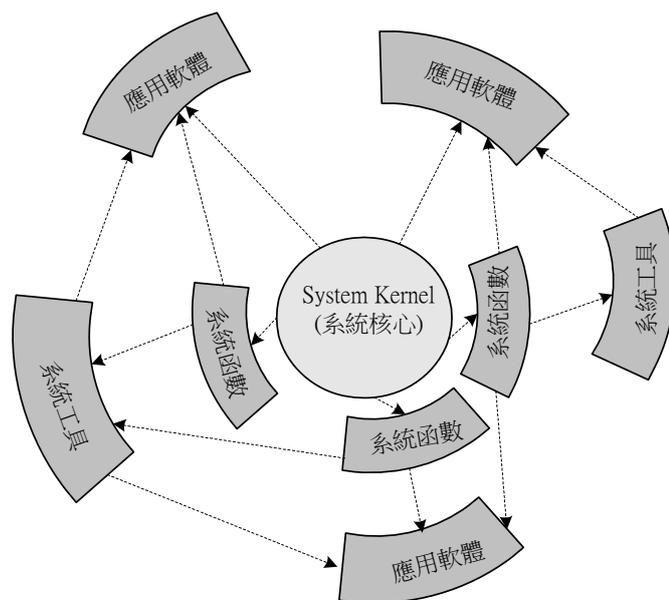


圖 1-3 開放性系統

1-3-4 其它特性

作業系統是一種非常龐大且複雜的軟體套件，並不是一般公司可以發展出來的，它牽涉到軟體與硬體之間的結合。簡單的說，硬體是一堆冷冰冰、硬板板的零件組合，作業系統是讓這些零件活動起來的靈魂。1980 年以前，各電腦公司大多諱對自己的生產的電腦編寫作業系統，不同電腦之間作業系統並無法通用，於是各家電腦公司的研究成果也很難共享。

Unix 改變了作業系統的風格，它在作業系統與電腦硬體之間建立了一個標準介面，此介面稱之為『核心』。它將此核心介面標準公開，製造電腦硬體者，依照此核心介面標準去編寫驅動程式，不需考慮應用程式的問題；同樣的，作業系統開發者也依照此標準去編寫系統應用軟體，也不用考慮硬體介面如何。兩方面各自發展並不相衝突並相扶相成。從此之後，資訊系統科技可以相互應用，各項技術也突飛猛進，其它增進的特性如下：

- 豐富工具與公用程式
- 程式的高可攜性
- 優良網路環境
- 系統核心的可變性
- 檔案格式的一致性

1-3-5 常見 Unix/Linux 版本

在 Unix/Linux 發展過程中出現了許多版本，以下介紹一些較常見的版本與版本之間的關聯性。

| 系統名稱 | 版本 | 發行日期 |
|--------------------------------|---|----------------|
| UNICS | Version 1 ~ 7，命名為 Unix。 | 1969 年~ 1979 年 |
| Unix BSD | 1BSD ~ 4BSD | 1978 年~1982 年 |
| Unix System III | 貝爾實驗室公開發表的第一個 Unix 版本。 | 1982 年 |
| Unix System V | | 1983 年 |
| Unix System V Release 4 (SVR4) | 它整合了 BSD 與 XENIX，並成為爾後 Unix 的標準版本，後來所發展的 Unix 系統也都沿用 SVR4 架構。 | 1989 |

| | | |
|---------------|---|--------|
| Minix | Prof. Andrew S. Tanenbaum 發展，Unix-like 系統的濫觴。 | |
| XENIX | X86 版本 Unix | 1979 年 |
| Linux | Linus Torvalds 發表，共同發展自由軟體的濫觴。 | 1991 年 |
| AIX | IBM 授權版本 | 1990 年 |
| RedHat | RedHat 企業版本 | 2000 年 |
| UP-UX | HP 授權版本 | 1992 年 |
| Solaris 2.6 | Sun 授權版本 | 1997 年 |
| Free software | OpenBSD、Debian、Fedora、Mandriva、OpenSuSE、Slackware、Ubuntu、CentOS | 至今 |

1-4 Windows Server 系統簡介

1-4-1 Windows 系統緣由

我們簡略敘述一下，Microsoft Windows 發展過程，讓我們認識一個年輕人如何改變了整個資訊產業。還未敘述之前，我們先來了解當時 (1980 之前) 年代，電腦科技產業的概況，才能了解比爾蓋茲的偉大。當時並沒有所謂家用電腦，電腦大多是龐大的怪獸，一部電腦必須一個大房間，甚至一座建築物才能安裝完成，後來 intel 單一晶片的微處理機，期望能節省建構電腦的成本。當時微處理機晶片大多侷限於四位元或八位元的處理能力，大電腦公司 (如 IBM、Digital 等公司) 製造出來的電腦都必須快速處理大量資料，對這種低能力的微處理感到興趣缺缺。反而許多年輕電腦玩家，對這種低價位的晶片充滿挑戰性 (反正大電腦系統他們也玩不起)，許多玩家希望利用這種晶片製造出便宜的電腦。在 1970 年代做代表性的成功者是賈柏斯與沃茲尼亞克共同發展出來的蘋果電腦，當然當時也有許多微型電腦被發展出來。但賈柏斯的成功推銷能力，讓 Apple 電腦站上了國際舞台。從此微型電腦慢慢的流行，但它的處理能力有限，大多侷限於個人練習編寫程式使用，或作一些簡單的資料處理。

1970 年代末期，Apple 之類型的微型電腦被玩得如火如荼，IBM 也不想獨身以外，又對這種利潤微薄的電腦不是很有興趣，因此委託 Microsoft 發展個人電腦的作業系統，MSDOS 就這樣誕生了。後來，Microsoft 又在 MSDOS 上發展圖形界面工具，即是 Windows 1.0 ~ 3.1 之間的产品。但 Windows 3.* 之前的版本並非是一套獨立的作業系統，而是掛在 MSDOS 上的圖形界面工具。到了 1995 年 Microsoft 終於發行了一套真正圖形界面的作業系統，並取名為 Windows 95。圖形化界面讓一般沒有電腦概念的人可以容易的使用它，

從此之後，電腦不再是專業化工具，除了容易操作外，又整合了多媒體(聲音、影像、視訊)技術，近一步將演化成個人化、家庭化的資料處理，甚至娛樂平台。當然啦！隨著晶片、系統發展技術的演進，它也不停的更新功能更強的版本，有 Windows 98 (1998)、XP、Me、Windows Vista、Windows 7、Windows 8，我們相信它是會不停的更新與演進。

除了個人電腦的進化外，工程師們也嘗試著將它的技術運用在移動性裝置上，首先有筆記型電腦。但我們還是發現它過於笨重，記得晶片技術能將硬體裝置縮小，應該也以再將電腦更為縮小才對，進一步又產生了新的設備，即是平板電腦與智慧型手機，到目前為止，幾乎人手一機。由此可見，才不到 30 幾年的時光，電腦由專業型資料處理中心，演進到人手一機的智慧型手機或平板電腦，不論材料科學、晶片技術、資料網路、無線通訊、等等技術皆大幅的提升，整個社會生活方式也大幅改變。

電腦除了演化成個人處理裝置外，它專業化的資料能力也不停演進的，我們以 Windows 系列產品的發展也可窺視一二，也有別於 Unix/Linux 系統。早期在 1980 年代，IBM 與 Microsoft 共同發展了 OS/2 作業系統專供 IBM 商業電腦系統使用。在 1993 年 Microsoft 將 OS/2 修改使期能執行於一般 x86 系統上，取名為 Windows NT (New Technology) 3.0，並獨立發行。主要拜於當時網路技術的蓬勃發展，Windows NT 有別於一般大型主機的多用户使用型(Multi-users)作業系統，而是以主從式(Client/Server) 理念的伺服器模型，也掀起另一類型的腦組織型態的發展。

早期大電腦時代，一部電腦大多需要撐起所有資料處理工作，是一種集中處理模式，它的架構簡單、維護系統也針對主電腦即可，但它價格昂貴，並非一般公司型號買得起，大多使用承租模式。微電腦興起後，一部大電腦的工作由多部微型電腦分散處理，無論資料處理方法，系統管理模式也都產生巨大變革，最重要的是系統架構可因環境需求，或公司成長，可由小到大任意組合，當公司剛設立時，系統架構可能小了一點，建設它可比較容易達成，當公司漸漸成長後，再來擴充系統，也不是很困難。Windows NT 建立了此系統模型，造成了資訊系統快速普及化，有了電腦的輔助，也讓各種產業快速成長。隨著時代的演進，Windows server 也有不同的版本誕生，我們將比較重要的版本歸類於表 1-1。

| 系統名稱 | 版本 | 發行日期 |
|----------------|-----------------------------|------------|
| Windows NT 3.1 | Workstation、Advanced Server | 1993 年 7 月 |
| Windows NT 3.5 | Workstation、Server | 1995 年 5 月 |

| | | |
|------------------------|---|-------------|
| Windows NT 4.0 | Workstation、Server、Server Enterprise Edition、Terminal Server、Embedded | 1996 年 7 月 |
| Windows 2000 | Professional、Server、Advanced Server、DataCenter Server | 2000 年 2 月 |
| Windows Server 2003 | Standard、Enterprise、DataCenter、Web、Small Business Server | 2003 年 4 月 |
| Windows Server 2008 | Standard、Enterprise、DataCenter | 2008 年 2 月 |
| Windows Server 2008 R2 | Foundation、Standard、Enterprise、Datacenter、Web Server、HPC Server、Itanium-based Systems | 2009 年 10 月 |
| Windows Server 2012 | Foundation、Essentials、Standard、Datacenter | 2012 年 9 月 |
| ~ 2014、2016、 | | ~ 至今 |

在 Windows 2000 之前的版本，大多配有工作站(Workstation、Profession) 與伺服器(Server、Advanced Server) 相對應的版本。工作站安裝於客戶端(Client)，然而伺服器安裝於伺服器端(Server)，兩者之間有特殊安全連線管理裝置，譬如盤問與回應(Challenge/Response) 等等。之後的版本，都將客戶端功能歸納於 Windows XP、Windows 7 等個人使用的作業系統上，不再另外發行專屬版本。

1-4-2 Windows Server 與 Workstation

目前市面上有琳瑯滿目的作業系統，到底應該使用何種作業系統？這可要評估使用者電腦想要從事於何種工作，並非安裝最強的作業系統就會最理想。選擇作業系統就好像試穿衣服一樣，合身最重要而並非買大一號就佔便宜。一般可將電腦應用區分為下列三種領域，Microsoft 也依照各領域發行了專屬作業系統，如下說明：

- ◆ 伺服器 (Server)：表示該電腦上安裝了許多服務性資源 (檔案、資料庫、網頁等等)，讓其他使用者存取。因此，該電腦必須安裝有伺服器功能的作業系統，而此類型的作業系統才允許安裝各式各樣的伺服器軟體，Windows Server 即是此類型的作業系統。
- ◆ 工作站 (Workstation)：雖然此類型的電腦無法安裝伺服器軟體，但它也許需要執行較複雜的軟體，而這種軟體可能需要多個處理器 (CPU)；它的作業系統必須具有高效能的處理能力，且大多處理某一特殊工作，因此稱之為『工作站』。這類型的電腦只有個人使用，並需要豐富的多媒體處理能力，不僅具有文書處理能力，也成為休閒娛樂的工具。另一方面，這些電腦大多需隨時隨地與主機 (或稱伺服器主機) 連線，接受監視及管理，譬如，

登入使用者名稱與密碼辨識；Windows7、10 作業系統。

1-5 Unix/Linux 與 Windows Server

1-5-1 系統應用領域

其實各種作業系統都有其適用的範圍，並非越強的作業系統就越好；譬如，一個家庭用的個人電腦安裝了 Windows 2k Server，當然還可以瀏覽網頁，顯示多媒體功能，但它的執行速度與影像顯示能力，則遠不及 Windows XP Home 快與漂亮。言歸正傳，Unix 與 Windows 之間的差異又如何，那就要看您拿 Unix 與 Windows 的哪一個作業系統相比。Windows 有一套高效能的視窗處理能力，不但讓使用者可以方便操作系統，更提供一系列的發展工具，讓一般使用者發展視窗應用軟體。當然 Unix/Linux 上也有類似的發展工具，但先天上設計理念的不同（容後介紹），是很難達成 Windows 那樣的效果。

我們也可以將 Unix/Linux 安裝成工作站（Workstation）模式，它也擁有良好的視窗介面（X windows）與功能很強的多媒體處理，市場上也販售許多相關開發軟體，譬如影音編輯、工程製圖、動畫遊戲、系統模擬.....等系統。但它應用大多屬於較專業型，操作較沒有 Windows 容易與友善。一般人士或學生幾乎不會安裝一套 Linux 工作站，來寫報告或製作商務報表，這方面還是採用 Windows Xp 或 System 7 較為上手。總而言之，Unix/Linux 大多應用於伺服器或專業工作站，對於家用或辦公室電腦，還是 Windows 系統較為適當。

Unix 與 Windows 2k（伺服器）之間有何差異，相信是讀者最想知道的答案。Microsoft 自從發行 Windows NT 之後，一直認為可以發展出一種操作更容易，更穩定的作業系統來取代 Unix，在 1990 年代裡，這種跡象也非常顯著。當時許多電腦製造商，也僅可能植入 Windows NT 作業系統；但同一時候自由軟體如雨後春筍般的被發展出來，這些軟體大多可以同時執行於 Unix 或 Linux 系統。也就這樣，到了 2000 年之後，大型伺服器系統使用 Unix/Linux 系統反而多於 Windows 2k Server，他們之間有何差異，以下分別說明。

1-5-2 開放性

開放性是 Unix/Linux 系統最為珍貴的地方，所有程式碼都開放，任何人都可自由使用，如此一來，系統更新或軟體發展將會更為快速。相對的，Windows 2k Server 是 Microsoft 公司自行發展的軟體，為了保護公司利益，某些較敏感的技术將保留而不輕易公佈，系統如有

任何缺陷亦只能靠 Microsoft 公司自己去修正，導致漏洞百出。雖然近年來，Microsoft 公司公佈了許多 Windows 2000 的程式碼，但到底它是獨家公司所有，專家們對它的程式碼也興趣缺缺。

然而 Unix/Linux 的情況剛好相反，僅 Unix 就有許多公司發行自己的版本，如 HP-UX、BSD、SUN Solaris 等等。不同版本之間的技術可以互相交流，所發展出來的軟體也可相互移植。如此一來，Unix/Linux 系統不但非常穩定，而且可使用的軟體工具也非常豐富。簡單的說，Unix/Linux 有如螞蟻雄兵般的大軍在發展其系統，而 Windows 只靠 Microsoft 獨撐大局；相對於新技術的發展，Unix/Linux 可比 Windows 快速得多。

1-5-3 系統處理程序

針對系統處理程序而言，兩者之間的設計理念差異甚大。Windows 2k Server 的系統處理程序是事件驅動 (Event Driven)，而 Unix 為行程驅動 (Process driven)。早期作業系統大多是『行命令』(Command line) 或『批次命令』(Batch command) 方式下達命令，要求系統執行某一特殊命令，此即是行程驅動的基本模式；但 Windows 則不然，Windows 起初的設計理念，使用者不需要下達命令，而採用視窗選單方式選取某一命令執行。每一選取視窗命令的動作便是產生一個事件(event)，系統判斷事件的類別之後，再執行某一特殊任務，此為『事件驅動』的運作模式。

相信學過作業系統都會有一個共同困擾，就是忘記命令的拼字或語法；某些系統只要一個字母打錯，它就不會執行，Unix/Linux 系統便是如此。而視窗選單方式的確節省不少精力去背那些無聊的命令，因此 Windows 系統可友善多了，學習 Windows 比 Unix/Linux 系統容易，這也是初學者比較喜歡 Windows 的主要原因。雖然 Unix/Linux 也有許多視窗工作環境(如 Gnome 或 KDE)的自由軟體可供使用，但到底原始設計理念就不同，Unix 的視窗環境也很難與 Windows 相比擬。

事件驅動的處理程序較不適合建構一獨立設備，譬如路由器、交換器等等；相對應的，行程驅動的系統則是最適合建構獨立設備的系統。Unix/Linux 不但是行程驅動系統，而且系統核心可以任意增加或抽離，欲建立最小的電腦系統(如 PDA、手機)，Unix 比 Windows 系統較容易達成。也就這樣，才有嵌入式 Linux (Embedded -Linux) 的誕生。

1-5-4 應用系統規模大小

就目前 Unix/Linux 與 Windows 使用情況而言，Unix/Linux 使用於網路伺服器佔了絕大部分（當然還有其他用途，譬如電子化管理系統）。我們就利用他們扮演伺服器的處理能力，來分辨較適合的應用領域。其實資訊系統專家們評估採用某一套系統的可行性，並非僅將系統功能強弱列為評估因素，而需考慮到可安裝應用軟體的多寡、系統的穩定度如何，更重要的是廠商支援能力如何。目前許多大型廠商（如 IBM、HP）販售 Unix-based 系統（如 AIX、HP-UX），不但提供完整的系統支援服務，各系統之間的應用軟體也可分享共用，系統維護技術也可相互參考使用，無形之中將降低許多維護與管理成本。簡單的說，採用 Windows 產品僅有 Microsoft 一家公司提供技術支援；但如果採用 Unix/Linux 系統，所能取得技術服務的廠家可能非常的多，當然包含原發行廠商。

目前許多 Linux 套件可供下載使用，這類型系統較沒有後續的技術支援。如果較小的企業，或者處理較簡單應用、所需處理的資料量也不是很多的話，則 Linux 系統也是一個很好的選擇。如果是較大的企業，或系統處理較複雜的應用、資料庫內所儲存資料很多而且很重要的話，後續系統的支援能力絕對不可以忽略，則需要購買一個有版權的 Unix-based 系統或企業版 Linux 較為安全。

1-6 學習 Unix/Linux 動機

學習 Unix/Linux 的動機僅為了爾後維護及管理系統，那就太小看學習本書的目的，我們可由幾個方向來探討，學習 Unix/Linux 與研讀本書的動機為何：

- (A) 學習作業系統觀念：開放性的 Unix 系統，可讓我們窺視到整個作業系統的架構，並從中學習作業系統的基本原理。如果沒有一套作業系統的實習教材，研讀作業系統會成為一件枯燥無味的事，Unix/Linux 就是一套最好的實習教材。
- (B) 學習系統管理技巧：基本上，每一套系統都有自己的管理技巧，除非真正接受系統廠商的訓練，否則確實很難管理該系統。很幸運的，目前各家作業系統大多依循 Unix 的系統架構，之間的管理技巧也差不多。再說，接受廠商訓練管理技巧的成本費用是非常昂貴的，並非一般人所能承擔。只要學會 Unix/Linux 的管理技巧，對於其他系統應不會有太多問題。
- (C) 充實認證考試的基本能力：目前市面上出現許多 Linux 系統的認證考試。接受認證考試的上課課程，大多只教授系統操作方面，並無法一一介紹 Unix/Linux 系統的原

理，學習本書不但可以學習到 Linux 的系統管理技巧，也可以認識作業系統的基本原理，如此才可以奠定認證考試的基本能力。

雖然利用 Windows 2k Server 也可以作為作業系統的教材，但 Windows 許多程式碼並沒有開放，我們很難了解系統的運作程序。另外，『事件驅動』的視窗作業系統，使用者大多僅能『下一步』、接『下一步』的操作系統，想要去改變它的運作參數也是非常困難。更重要的，不但 Windows 需要購買，在它系統底下的發展工具（如 SDK）也大多需要購買，對於一般學生而言，的確是很大的負擔。

從另一個角度而言，無論是學習資訊工業者，或者有意從事於資訊工作者，首要任務就是必須認識電腦。電腦操作得再好，充其量僅能說是一個玩家，要成為一個真正的資訊工作者，就必須培養能隨時隨地控制電腦，絕不可以成為電腦的『奴隸』；要達到此境界，透視作業系統就是入門的基本功夫，欲透視作業系統，學習（研讀）Unix/Linux 就是最佳途徑。

習題

1. 請敘述 Unix/Linux 多工處理（Multi-task）與多人使用環境（Multi-task Environment）的特性為何？
2. 何謂程式可攜性？為何 Unix 系統的程式可攜性較高？
3. 請敘述 Unix/Linux 系統架構為何？
4. 一般電腦應用可區分為哪三類？請敘述說明之。
5. 請至少列出三點有關 Unix 與 Windows 2k Server 之間的差異？
6. 請至少列出五點您對 Windows 作業系統的看法？
7. 請至少列出五點您對 Unix/Linux 作業系統的觀點為何？