

教學網路與網際網路使用環境之整合探討

國立臺灣體育學院講師

謝翠娟

國立臺灣體育學院程式設計師

楊能傑

摘 要

本篇技術報告旨在討論如何規劃整合Novell教學網路及網際網路之使用環境，並就經費預算、整體效益、網路資料安全性及系統管理等方向全方位考量，以便在有限經費內提昇設備，使整體效益達到最高。文中並以國立臺灣體育學院之電腦教室昇級為例，比較環境整合前／後之系統設備及其優缺點。

此外，網路資料安全性之考量主要可分兩方面，一為使用者端、一為系統本身之安全措施。傳統Novell網路教室以Boot Rom方式開機，使用者端感染病毒的管道只有可能經由軟碟；系統安全措施方面亦可利用(1)網路防毒軟體；(2)硬碟同步映射；(3)Netware系統安全防護；(4)密碼及權限設定；(5)磁帶備份系統及；(6)電源安全UPS等而達到相當程度的安全防護，在使用者端則再利用CMOS設定密碼，並在每部PC上加裝硬碟再生卡，對於系統安全，除以上措施，亦在主機上加裝再生卡。

最後，系統之有效管理以設備單純化、設定單一化以方便維護。IP位址以bootp server之設定以節省IP，並利用公用之群組設定使帳號以機器為主，使帳號管理亦單純化。

Integrated Planning for Teaching the Use of the Network and the Internet

Shieh Tsuey-Jiuan

Yang Neng-Chieh

National Taiwan College of Physical Education

Abstract

This technical report aimed to discuss how to build up an integrated Internet and Novell network teaching environment. Expenditure, effectiveness, data security, and system management are factors to be fully considered in upgrading equipment to reach maximum performance with a limited budget. The upgrade of a computer classroom at the National Taiwan College of Physical Education is used as an example.

Data security for the network can be focused on both end-users' utilization and on protection policies for the operating systems themselves. Conventional Novell system classrooms adapt the Boot ROM techniques to start the system. Therefore, the only possibility that the workstation can be affected by viruses is through the use of diskettes. In the system security, certainty of protection can be provided by:

1. A LanProtect network virus-hunting package,
2. A hard disk mirroring function,
3. A network security system,
4. A password and user priority setup,
5. Backup systems, and

壹、前言

隨著科技腳步的日新月異，資訊教學在各級學校已是基本且必需的教育目標，因此各校普遍設有電腦教室。早期一般電腦教室幾乎皆為單機作業方式，隨著PC-LAN的架構成熟，90年代的設備逐漸走向區域性網路教室，最耳熟能詳的作業系統是NOVELL，利用架設NOVELL檔案伺服器，並以網路串接方式將教室的電腦連在一起，以集中使用伺服器硬碟儲存的資料，並以網路版軟體提供教學需要。

對於一般早期的單機環境，最大的缺點是每部電腦皆要購買單機版的軟體，而且不同的學生使用之後，許多設定極可能被更改，造成上機教學的不方便；此外，管理上最常遇到的現象就是電腦中毒。為了防止中毒，每部電腦皆要安裝防毒軟體，因此單機的電腦教室在軟體的成本上相當高。

在NOVELL網路盛行之後，許多教室皆不裝設硬碟，直接以BOOT ROM方式開機，資源存取由伺服器提供，除了軟體成本降低之外，在防毒的措施上，則是以網路版的LENPROTECT防毒軟體針對主機作防毒的工作，或進一步利用磁碟鏡射(MIRROR)的方式作資料保護。這種教學設備固然節省軟體成本，同時有效防止電腦被病毒入侵，但在教學上因無硬碟，對電腦原本沒有基礎的學生較不容易掌握一般單機時的操作，此為其限制。

近兩年網際網路（INTERNET）成為一股風潮，因此學校在教學上也因應新趨勢，紛紛架上INTERNET，開設系列網路課程。但是如何將目前一般學校電腦教室規劃最普遍的NOVELL系統連上INTERNET，則成為技術上一個問題；此外，加裝硬碟可以方便資料存取，讓單機作業和網路作業環境並存。但加裝硬碟之後，如何有效的管理以防止病毒及電腦本身設定被任意更改，又是一個問題；而在多人同時進入網路擷取資源時，

如何規劃才不致造成網路傳輸速度降低，也是另一個課題。

貳、網路相關名詞介紹

目前網上常見的相關名詞如下：

FILE SERVER：檔案伺服器，為網路中用來管理整個網路系統及提供網路中所有使用者所需資源或需求的主機。它可透過功能完善之網路作業系統軟體，控制網路運作，讓使用者在網路環境下，共享網路中的各種資源。

WORKSTATION：個人工作站，是網路系統中能夠經由網路向檔案伺服器提出需求或存取資源的PC，又稱為個人工作站。

GUI：Graphic User Interface，即使用者圖形介面，為視窗作業系統之操作環境介面。

ETHERNET：以太網路，為一種網路系統，允許音頻和視頻訊息與計算機資料一起傳送。[16]

BEBORN CARD：再生卡，為一種硬碟防寫卡，透過組態設定，可將電腦設成多種作業系統之環境，其功能兼具 multi-configure 以及硬碟防毒之功能。[8]

IPXODI：為NOVELL網路連結 TCP/IP之 驅動協定。

BOOTP Server：是裝置 BOOTP 之伺服器。

TCP/IP：Transmission Control Protocol/Internet Protocol，是一種網路傳輸控制協定，為美國國防部所發展而來，其協定可分四層，分別為網路層（Network Layer）、網際層（Internet Layer）、網路服務層（Service Layer）、和應用層（Application Layer）。

NOVELL：為網威公司所發展之一套網路作業系統軟體，利用其特有之通訊協定IPX（Inter-network Packet Exchange）及IEEE（Institute

of Electrical and Electronics Engineer) 802.3 通訊標準作為網路通訊架構，大量使用於個人電腦的區域網路上。

UNIX：是一種多人 (multi-users) 多工 (multi-tasking) 之作業系統軟體，於1970年由Ken Thompson先以組合語言發展出雛型之 UNIX，再於1973年由Dennis Ritchie利用C語言改寫，奠定今日UNIX系統之架構。其核心為一群常駐記憶體之核心 (Kernel) 程式所構成，外部則環繞一些指令解譯器 (shell) 來接受使用者發出之指令，以指揮電腦運作。[1, 2, 3, 4, 15]

HUB：網路集線器，為主機和用戶 (client) 端連線之橋接器，透過Hub之連結；網路呈星狀 (star) 式連結。

ROUTER：路由器，又稱網路連接器，可連結兩種不同之網路系統介面。如將路由器做對外連線之系統介面，則其連線架構為：主機 (主幹道) <===> 路由器 <===> 通訊專線 <===> 主機 (其它網路)，利用ROUTER產生之 routing table 可隨時計算和記錄距離與位址，資料之傳送將依產生之記錄，自動選擇最佳之路徑。[9]

SWITCH HUB：是一種專為解決網路傳輸瓶頸之集線器。傳統Ethernet Hub其最大傳輸速率為 10 MB/per second 而 Switch Hub 則有 (10-100 MB/second) 的架構，其最大的傳輸速率可達 100 MB/per second (依 Switch Hub 上有幾個 100 MB ports影響整個效率)，透過Switch Hub之使用，可在不改變網路架構的情形下，提升網路傳輸速率。

TRANSCIEIVER: 信號轉換器，用以連結不同種類傳輸媒介之信號。

REPEATER：信號增強器，其功能在於將兩個單位的纜線聯結，增加通訊之距離。

GATEWAY：通訊閘道，為一種server interface，其功能是LAN和其它主網路系統連結起來。

FDDI：Fiber Datagram Distributed Interface，為利用optical fiber 傳輸媒介組成之光纖網路系統，其傳輸速率可達 100 MB/Per second。

ATM：為一種高速傳輸媒介，傳輸速率可達 155 MB/Per Second，其最大優點為透過設定，可保證兩點之間之傳輸頻寬。

UDP：User Datagram Protocol，通常用於 Network File System (NFS)，為 Internet 上標準之傳輸協定，類似TCP一樣，提供一種連結機制，讓使用者和 Internet protocol 互通，也讓應用程式可在不同之主機上互通。[5]

BRIDGE：網路橋接器，其功能為對不同的區域網路（LAN）作串接的動作，也可過濾網路間交通之流量。

UTP：是基本的一種傳輸媒介，俗稱雙絞線（twisted pair），是由許多對線扭絞而成，一般類似電話線之類的線材都屬雙絞線，其最大缺點為傳輸頻寬小，易受干擾，產生資料傳輸錯誤的比率較高。

參、整合規劃之評估

在 Internet 風行全球，學生上網查詢和擷取資料蔚成風氣之今日，提供學生上網環境成為教學環境評估及電算中心研究發展之重要指標。一般而言，在網路設備系統整合規劃評估中，其考量之因素大致可分如下幾個方向：

1. 經費預算之考量
 2. 整體效益之考量
 3. 網路資料安全性之考量
 4. 系統管理之考量
- ### 3.1 經費預算之考量

在諸多考量因素中，經費預算為電腦系統整合考量之要素，如何在最少的經費預算下將系統功能發揮得淋漓盡至，乃資訊整合規劃者追求之最高目標。

網路設備系統整合規劃工程，因受限於經費預算因素，其施行方式可分：設備全部汰舊換新，或以更新部份設備，提昇功能之方式進行，以國立臺灣體育學院為例，因學校長期以來發展的方向即以體育訓練為主，電腦教學設備所分配之經費遠不足以全面汰舊換新，為求有效改善學生學習環境，乃以提昇功能等級的方式，配合環境架構調整，更新部份設備，進行網路環境整合工程規劃。

3.2 整體效益之考量

在預算的考量下，若不能將設備全部汰舊新，則如何評估規劃，以確定需更新的零件使整體效益（Performance）仍能達到最高，則為專業上的考驗。以國立臺灣體育學院教室設備更新為例，因囿於經費，只能部份更新，其整體效益之評估考量如后：

3.2.1 環境整合前之系統設備及其優缺點

近年之電腦網路教室基於經費預算、系統管理、以及資源共享等理念，通常為一無磁碟機（DISKLESS）之 NOVELL PC 網路教室。其基本架構為利用 NOVELL NETWARE 3.11 版為網路作業系統，搭配 ETHERNET BUS 串接的方式，以 RG-58 同軸電纜為主幹道，利用 UTP 傳輸線由 Hub 連接至各 PC（workstation）端之連線方式，組合成網路教室之全貌，國立臺灣體育學院在八十一年設立教室時即採此方案，其設備為：

- 1.伺服器一部（Intel 486 DX-66 CPU, 16 MB RAM, 600 MB硬碟兩顆, Ethernet 16 bits網路卡兩片）
- 2.工作站四十八部（Intel 486 SX-25 CPU, 4 MB RAM, Ethernet 16 bits 網路卡一片, DISKLESS）

- 3.教學監控主機一部 (Intel 486 DX-33 CPU, 8 MB RAM, Ethernet 16 bits 網路卡一片, 240 MB 硬碟一顆)
- 4.12 ports Hub 四部
- 5.80 columns dot 印表機十六部
- 6.一對四印表緩衝器十六個
- 7.網路廣播教學系統 (電子教鞭) 一套[11]

根據唐文華的實驗驗證，在相同的網路環境中，使用一張網路卡串連，其網路延遲時間大約是同時使用兩張網路卡串連之兩倍，而 CPU 之使用率則大約為使用兩張網路卡串連之 50%-60% 而已，所以網路卡的數量有助於解決網路傳輸流量的瓶頸，整體的效率也會相對提升[7]。基於這個論點，國立臺灣體育學院電腦教室一開始即利用兩片網路卡各串連24部PC之方式，以增加 CPU 之使用率和降低網路交通瓶頸之負荷，同時在教學時亦可順應，一旦單一片網路卡或網路主幹道故障，則仍有一半的PC可繼續上網使用。

然而，傳統 NOVELL 網路教室經過數年來伴隨教學軟體數量擴增，以及使用量的增加，無磁碟機網路教室所有資源都需取自File Server 之缺點漸漸顯露，其中最感困擾的問題包含：網路傳輸流量的負荷沉重、伺服器的傳輸速度及碟碟存取之負荷能力漸感不足。這是一般 NOVELL 無磁碟機網路教室在迎接視窗時代來臨時，普遍存在的問題。為徹底改善這種現象，並讓學術網路以及網際網路功能納入教學環境領域中，更新教室設備及資源系統分配架構已是大勢所趨。

3.2.2: 環境整合後之系統設備及其優缺點

為解決網路傳輸速度遲緩，同時使教學及學習空間擴大，不得不打破資源共享理念之藩籬，重新為一般 NOVELL 無磁碟機網路教室裡每部 workstation 加上硬碟，並配合 CPU 之昇級和記憶體 (RAM) 之增加，

再將系統軟體資源重新規劃分配，在有限的經費裡完成整個系統整合規劃作業，成為一Unix網路及 NOVELL 網路整合之教學網路教室。整合前、後最大的差異在如下幾點：

1.硬體設備之昇級：

(1)伺服器功能提昇 -- 配合目前硬體發展，若無法整體硬體更新，至少亦必須提昇主機板為 Pentium 586-166 CPU，同時配備 64 MB RAM, 1.2 GB 硬碟兩顆，32 bits PCI 網路卡兩片。

(2)工作站功能提昇--使用者端為能有效且及時的使用網路資源，並熟悉視窗環境下GUI的系列應用軟體，若無法整體硬體更新，至少亦必須提昇主機板為Pentium 586 -100 CPU, 8 MB RAM, 1.2 GB 硬碟，並裝置 16 bits Ethernet 網路卡。

(3)教學監控主機功能提昇為 Petinum 586-100 CPU 同等級設備，配置8 MB RAM, 1.2 GB 硬碟，PCI VGA 卡，16 bits 音源卡，60W 防磁喇叭一對及光碟機。

2.系統軟體資源的再分配：

一般 NOVELL 無磁碟機網路，所有可運用之系統資源全部集中在 File Server上，經過長期的網路塞車之苦，規劃後之系統資源則分配於每部工作站，只有將部份較特殊之軟體存放於檔案伺服器。此設計之主要目的在於減少使用者向檔案伺服器提出需求的次數，以達到降低網路傳輸之使用量，提升整體功能。

3.網路串接方式之改變：

先前的網路架構以分散流量和風險為主要考量，故採用兩條 Ethernet Bus 串接。為配合 NOVELL NETWARE 網路和學術網路TCP/IP 之並存相容，故只採用一片32 bits PCI 介面之網路卡，一端連結 NOVELL NETWARE 網路，而另一端則透過TCP/IP 連結學術網路，這種連

接方式及是利用 IPXODI 之驅動，配合 BOOTP 之定址，使網網相連，而檔案伺服器所扮演的角色只是當成一部提供動態網址的機器，實際上並不負責上網後之處理作業，所以可大幅減輕檔案伺服器的負載。

3.2.3 多重作業環境之比較

整合前之電腦網路教室為一個單一NOVELL NETWARE 環境，無磁碟機的網路教室，採用 Boot Rom 方式開機，其優點為可簡化開機程序、簡化管理、且可防止 PC 端中毒之危險，但相對的卻也難逃教學環境單一無彈性、學理與實際無法完全配合、以及缺乏連接學術網路之環境設定等缺點。

反觀整合後之設備環境，因為再生卡的使用，不但可將電腦設成多種作業系統之環境，而且它具備的硬碟防寫防毒功能，使電腦不怕遭受病毒的侵害，同時也讓系統呈完全開放的狀態。在此環境下，教學者可以毫無忌諱的教導各種以前被視為禁忌而不敢隨便示範的格式化以及刪除檔案等具強烈殺傷力的指令，同時學習者也可任意操作練習各種指令，有彈性的選擇連上 NOVELL 網路、INTERNET 或只要在單機 C 槽的環境學習各種作業環境之變化，開拓了學習者學習的空間，也拓展了教學舞台。

3.2.4 NOVELL NETWARE 與 TCP/IP 並存及學術網路之運用

讓電腦網路教室擁有連結學術網路的能力為現今教室整合規劃的主要目的之一，也是教學評估之重點。利用IPXODI Packet Drive驅動的方式，將NOVELL NETWARE所專有的IPX Protocol與TCP/IP Protocol連結並存，將可達到在NOVELL NETWARE網路教室連結學術網路的初步。[9, 15]

再則，利用 NCSA 終端機模擬通信軟體，讓使用者可以利用遠程登入 (Telnet) 程式連結各類主機，遨遊於網路世界。Telnet 程式在 WINDOWS 95 中為內建功能，隨著視窗作業系統之普及，連結網路的設定

也日趨簡便。

網際網路之盛行，帶動了網路多媒體之製作發展，這個時尚的網路功能也是學校當局極欲提供之網路環境，期待在網際網路環境裡讓學生有一窺影音世界堂奧之機會。在整個電腦系統中，透過 windows trumpet socket 之設定溝通以及 bootp 網路位址（IP）之分配取得，建立起 DOS 作業平台和 Windows 作業平台連結溝通之橋樑，再利用風行全球之瀏覽器，如 Netscape 或 Internet Explorer 之定位器（URL-Uniform Resources Locator），即可連接至超媒體文件，讓學生享受多采多姿的圖形影像畫面之上網經驗。

網路檔案傳輸(FTP-File Transfer Protocol)之運用，也讓整合規劃後的效果增色不少。利用資料搜尋引擎以及檔案傳輸功能，學生可以透過網路抓取世界各地的資源到自己的電腦上，擴大了學生學習的環境，也讓學習方法更具彈性。當然，因為資料如此容易搜尋擷取，學生學習之步調變快了，學習的情緒被源源激發出來，彷彿一夕之間，世界之彼端不再那麼遙不可及。

整體觀之，一個大專院校基本上應有教學網路、行政網路及整體性建構之校園網路。因此，傳統 Novell 教學網路透過 TCP/IP 連結上網際網路，在校園網路構築上，已將教學網路與校園網路整合為一，使學校之教學、行政等校際資源與國內外達共享之境界。[6, 10]

3.3 網路資料安全性之考量

網路之盛行，使得人與人之間的距離縮短，也讓網路使用者可以隨心所欲的遨遊在各個網路中，互通有無，交換心得。它帶給人們無窮的方便，拓展了使用者擷取運用資源的管道，但卻也衍生出不少網路安全之問題。如何對網路系統安全考量做最周密的規劃，已成為網路系統規劃整合中一個重大的課題。

一般而言，網路之安全措施大致上可分兩部份來探討；一部份屬於使用者端之安全措施，而另一部份則屬於系統本身之安全措施。以國立臺灣體育學院此次教室整合所面臨的系統安全問題，就是技術層面的一項新挑戰；在系統整合規劃前，教室為無磁碟機之網路教室，所以整個網路系統的安全考量僅著重於系統本身之安全措施。反觀整合規劃之系統環境，除要讓使用者兼具單機使用及上網使用之功能外，更讓使用者享有完全開放之學習環境。如何創造一個安全又開放的環境，其安全防範措施就更顯重要了。

基本上網路系統安全最大的殺手來自電腦中毒、系統資料不正確、或系統設定遭篡改而造成。針對這些問題，Novell 網路系統本身雖具備一些安全措施，並配合防毒軟體、以及硬碟防寫卡等工具輔助加以防範，但仍無法達到百分之百的安全效果，其主要原因在於防毒軟體更新速度跟不上電腦病毒繁衍的速度，而硬碟防寫卡也防止不住利用低階語言破解設定造成之損害；另外因使用硬碟防寫卡所帶來使用上種種禁制，也讓使用者有學得卻用不得之憾。為徹底解決這些弊端，經數月的規劃測試，決定利用硬碟再生卡來保護server及client兩端之資料和設定，強化網路系統的安全性，使整體規劃更趨完善。茲就網路教室環境整合前、後系統安全措施及考量做一比較。

3.3.1 傳統 NOVELL 網路教室系統安全措施及考量

網路系統安全措施大致上可分為兩部份來探討，一部份屬於使用者端之安全考量措施，而另部份則屬於系統本身之安全考量措施。

3.3.1.1 使用者端之安全考量措施

一般現有的網路教室屬無磁碟機環境之網路教室，且採用 BOOT ROM 方式開機，所以安全措施較為單純。基本上在使用者端，使用者既無篡改資料及設定之機會，同時因無磁碟機設備，所以也無感染電腦病毒之

虞。在整個系統裡，唯有透過軟式磁碟片的輸出入操作，才有可能將電腦病毒傳送至檔案伺服器，讓電腦系統造成傷害。

3.3.1.2 系統本身之安全考量措施

網路系統安全措施考量是網路系統規劃整合中重要的核心工作，規劃工作做得周密與否，除直接影響到網路的運作外，也將影響系統管理工作。以無磁碟機之網路教室而言，因為所有的資源都存放在檔案伺服器，其安全規劃的重要性更勝於其它。基本上，系統整體網路安全措施包括如下：

1. 安裝網路防毒軟體：LanProtect 是一般常用之網路防毒系統，透過網路防毒系統，可防止由 PC 端軟式磁碟片輸出入操作時，磁片傳送而來之病毒，確保系統安全。

2. 硬碟同步映射功能設定：利用 NOVELL NETWARE 本身提供之系統功能 Disk Mirror 作硬碟對映資料之保護。

3. NOVELL NETWARE 系統安全防護措施：在 NETWARE 系統本身提供了四種防護功能，分別敘述如下：

(1) 先寫後讀再比對 (Read-After-Write Verification)：

這項功能主要是將伺服器記憶體內的資料，以區塊方式寫入硬碟，接著利用磁碟讀取資料，並和記憶體中原始資料比對，如資料正確，則才完成資料儲存寫入動作。反之，則對原始存入硬碟的資料區塊做標記，先將資料列在區塊損壞表中，並把記憶體中資料重新寫到快速檢修預留更改區。

(2) 雙重檔案快速列表 (Duplicate File Allocation Table)：

NOVELL NETWARE 具有一項特有的功能，就是將檔案配置表 (File Allocation Table) 以及目錄登錄表 (Directory Entry Table) 存放在硬碟的兩個不同磁軌，其目的在防止因檔案配置表或目錄

登錄表損壞時，造成檔案資料流失或錯誤。

(3)快速檢修區塊 (Hot Fix)：

快速檢修區塊是系統安裝時保留的一個空間，主要功能是當資料發生錯誤時，系統會將資料轉存至預留更改區塊 (Redirection Area)，當要讀取損壞區塊上的資料時，快速檢修將啟動其功能，使讀寫動作轉至預留更改區塊，以便讀取正確資料。

(4)異動追蹤系統 (Transaction Tracking System)：

當網路系統在資料傳輸過程突然中斷，因而造成資料庫損壞時，異動追蹤系統能自動排除這些損壞。因為追蹤系統會自動判斷這項異動是否可完全更新資料，來決定是否完成資料異動。此項功能可避免不完全資料異動的錯誤發生，以確保資料完整及一致性。

4.密碼及使用權限的設定：Novell Netware 系統在使用者登錄及使用權限提供了三層安全防護網[8]，作為系統完全防護輔助措施：

第一層：也是最基本的一關，為使用者上線 (login) 檢查及使用資源限制，這一層關卡的設定，可初步過濾一些非必要之使用者上網或入侵。

第二層：為用戶對系統目錄或使用權限設定，經由網路監督者 (supervisor) 或管理員，可針對系統中某一目錄或檔案做特定使用權之限制，協助系統安全管理。

第三層：為目錄或使用檔案屬性之設定，它是 NOVELL NETWARE 網路系統內部提供之最後一道安全防護，其安全等級也是三層中最最高的一級。透過目錄或檔案屬性之設定，即使用戶已被賦予使用權，仍會因屬性設定而無法使用它們。

5.利用磁帶備份系統：設定磁帶備份系統作業方式及時間，定期做好系統資料備份工作，以防止萬一前述所有的安全措施功能皆遭受破

壞時，仍可以利用磁帶備份的資料，迅速讓系統恢復正常。

6.電源安全考量：不穩定的電力輸送，會對整個電腦系統的正常運作產生極不良的影響，甚至破壞系統資料之正確性。利用不斷電系統（UPS）及穩壓器的安裝，可以有效防止因突然停電或電力輸送不正常對系統資料造成之傷害。

以上的各種安全措施，基本上應已足夠防範一般 NOVELL 電腦網路教室之資料安全性。

3.3.2 規劃整合 NOVELL 及 INTERNET 之系統安全措施及考量

整合後之網路教室已非無磁碟機環境之網路教室，如何管理維護每部機器正常運作，其安全措施及考量點遠比以前複雜，除了要防止機器遭受病毒入侵外，更需防範用戶無心或蓄意之破壞。基於以上種種因素，整合後之網路教室所採用之安全措施亦可從使用者端與系統本身考量。

3.3.2.1 使用者端之安全考量措施

- (1)利用 CMOS 設定密碼，防止使用者隨意修改系統設定，造成系統不正常運作。
- (2)增加硬碟再生卡（reborn card）設備，在每部 PC 上增加一片硬碟再生卡，利用硬碟再生卡磁碟映射保存資料的原理，做到硬碟防寫、防毒的功能，不但讓操作環境多一層安全保障，也讓操作環境之操作更具開放性。

3.3.2.2 系統本身之安全考量措施

對於系統本身之安全考量措施，除了前述所有的系統安全防護措施外，為求能做到滴水不漏的安全管制，則在檔案伺服器上也加裝一片硬碟再生卡，加強網路系統之安全防護工作。

3.4 系統管理之考量

系統管理實際的工作是發生在系統建置完成後，是屬於系統中的後

勤工作。如何在系統整合規劃初期將後續的管理工作納入考量範圍，乃系統規劃應注意的事項，尤其在人少事多的單位，良好的事前規劃就更顯重要。一般針對系統管理所考慮之方向及因素概約如后數項：

3.4.1 系統維護方便性

系統建置完成後，系統管理人員即面臨系統不定期或定期維修、維護的工作，所以網路系統軟硬體之規劃建置，一般都以設備單純化、設定單一化的方向進行，以免造成系統維修管理的複雜度。

3.4.2 PC 端 IP 位址的管理

在 NOVELL NETWARE 網路中，PC 端與主機相連，並不需對每部 PC 分配 IP 位址，但在 TCP/IP 的通訊網路協定上，則對於每部連上網路的終端機都需設定一個唯一的 IP 位址，才能讓主機與終端機連線。在網路教室為求管理簡單、節省使用有限 IP 的目的下，則可利用 Bootp Server 之設定，動態分配 IP Address 給每部要求上網的機器。

3.4.3 用戶帳號管理

在教學為主的網路教室中，使用者帳號之設定應利用公用之群組設定，以機器為主設定用戶帳號，而不以使用者為開放帳號之對象，以避免將帳號管理複雜化。

肆、結 語

網際網路已成為最新興的電腦課程內容，因此各單位整合規劃現有電腦教室之設備亦是刻不容緩之事。以國立臺灣體育學院網路資源規劃業務為例，除了第一步架設完成校園網路、第二步配合教學需求，將 NOVELL 教學網路接上 INTERNET，已成功的建置其應有的校園網路，使教學資源更豐富。謹在此將經驗及心得分享，以饗其他近期可能進行網路整合的先進。

參考資料

1. Digital Equipment Corporation, "DEC OSF/1 System Administration", 1994.
2. Stephen Prata, Donald Martin, "UNIX System V Bible Commands and Utility".
3. Stephen G. Kochan, Patrick H. Wood, "UNIX System Security".
4. Fiedler, Hunter, "UNIX System Administration".
5. Digital Equipment Corporation, "DEC OSF/1 Technical Review", 1994, pp.2-8.
6. 謝翠娟、楊能傑, "Establishing a Computerized Physical Education Campus Network --Taking National Taiwan College of Physical Education as an Example", TANet' 96 Symposium, Oct.1996.
7. 唐文華, "資訊教學與學術網路使用環境之整合與規劃", TANet' 95 研討會, 1995, p. F15.
8. 蓮騰科技, "再生卡 (ReBorn Card) 使用手冊 For Win/95/Win31/DOS", 1995.
9. 孟憲雄、陳麗鶯, NOVELL 網路圖解解與詳說, 1992, pp. 179-221.
10. 謝翠娟, 「專科學校電子計算機中心之管理」, 國立臺灣體專學報第三期, 八十二年六月。
11. 國立臺灣體專電子計算機中心, 教育部「改進專科學校電腦教學計劃」「體育與資訊教育」課程計劃申請書暨執行成果報告, 民八十三年。
12. 吳素芬、王雅慈、曾黎明, 「無磁碟微電腦區域網路教室多重作業系統環境之建置與管理」, TANet' 95 Symposium, Oct. 1995, p. F. 52-59.
13. 范敏玄, 「個人電腦教室連接網際網路之規劃」, TANet' 95 Sym-

- posium, Oct. 1995, 9. S31-34.
14. 周明天、汪文勇，TCP/IP 網路原理與技術，1995。
 15. 蘇培慶，最新 UNIX 系統學習手冊，1992。
 16. 軟體研究開發部，中英電腦字典，瑩團電腦圖書公司，民八十年十二月。