

資訊教學與學術網路使用環境之整合與規劃

唐文華

國立新竹師範學院 電子計算機中心

台灣省新竹市

E-mail: wtarnng@cc.nhctc.edu.tw

摘要

近幾年來，校園網路有如雨後春筍般的蓬勃發展。同時，在教育部的全力推動之下，台灣學術網路(TANet)已將全國各大專院校的校園網路連接在一起，並且與網際網路(Internet)相連，給大家提供一個教育與研究資源共享的環境。一般電腦教室多為單機使用或是透過檔案伺服器連接，單機使用的電腦通常必須加裝硬碟，因此資料的安全性較差且容易感染病毒；連接網路的電腦可直接使用檔案伺服器上的資料而不須加裝硬碟，可確保資料的唯一性，但是速度往往受到網路瓶頸的限制而比單機使用慢許多。由於網路的使用在未來的資訊教育上是一個重要的課題，本文研究如何結合資訊教學與學術網路使用環境，並解決傳統電腦教學環境的主要缺點如資料安全性與唯一性和網路速度瓶頸，希望能提供各級學校規劃現代化資訊教室參考之用。

1. 前言

在教育部電子計算機中心的推動下，台灣學術網路(TANet)在民國七十九年成立，其主要目的在於建立一個全國性教學研究用之電腦網路[1]。幾年之內，台灣學術網路已將全國各大專院校的校園網路和學術研究機構的網路連接在一起，並且透過專線與網際網路(Internet)相連，給大家提供一個教育與研究資源共享的環境。如今，校園內處處可見老師或同學使用電子郵件(E-Mail)、檔案傳送(FTP)、遠程存取(Telnet)來傳遞資料和訊息，而各校的電子佈告欄(BBS)、地鼠資訊系統(Gopher)、全球資訊系統(WWW)...等網路服務系統也紛紛建立[2]，教育部更計畫把台灣學術網路推廣到全國各中、小學，以奠定下一代國民的資訊科學基礎。由於師範院校學生在畢業後大多任教於中、小學，提供師範學生一個良好的電腦教學與網路使用環境，可強化我國中、小學老師在資訊教育和網路使用上的專業訓練，對於教育部推展學

術網路的工作有莫大的幫助。本文主要目的，在於研究如何將資訊教學與網路使用環境整合以提供一個較佳的學習環境，希望這項研究結果可提供其他學校規劃現代化電腦教室時參考。

在個人電腦網路(PC LAN)推廣之前，各級學校電腦教室多為單機使用，而單機電腦通常必須加裝硬碟機以能夠順利執行如視窗系統等大型軟體。加裝硬碟的電腦在使用者不固定的情況下最容易發生的問題包括系統設定遭修改，硬碟資料被刪除以及感染電腦病毒[3]等，而每部電腦上的資料不完全相同也造成了教學上的困難。自從個人電腦網路技術逐漸成熟，許多學校的電腦教室都採用以檔案伺服器(File Server)為主的方式連接每一部個人電腦，如此一來不但可以確保資料的安全性和唯一性，電腦中毒的機率也因不須加裝硬碟而大大降低。另外，電腦教室網路可透過校園網路和電信局專線與台灣學術網路連接，提供校際之間一個資訊交流和資源共享的管道。

一般電腦教室採用伺服器連接方式的主要缺點，在於網路交通瓶頸限制個人電腦的資料傳輸速度，因此多人在網路上同時執行視窗程式的速度要比個人在單機上使用時緩慢。造成電腦教室網路執行速度緩慢的原因有許多，如檔案伺服器速度不夠快、連接電腦數目過多、電腦記憶體不足、網路架構不當等不同原因。在連接電腦數目與電腦記憶體數目固定的情況下，網路執行的速度主要取決於檔案伺服器的速度和網路的頻寬。一般而言，檔案伺服器的速度隨著 CPU 的發展而逐年增加，而電腦網路因使用的架構與設備不同其所提供的頻寬也有差異。在沒有經費限制的情況下，使用較快的主機與網路設備和增加記憶體容量當然可以提升在網路上執行的速度，而在規劃時針對使用者習慣而採用適當的架構加以配合，也能提升網路的使用效率，並且符合經濟原則。

本文除了提供整合資訊教學與學術網路使用環境的研究結果，對於規劃後使用環境之管理與維護也提出許多個人經驗以供參考，其中比較值得一提的是整合前的規劃與評估是建立在實驗的數據上，而這些數據的取得必須靠許多同學的幫忙以及多次改變系統設定和網路架構才能取得，希望這些數據和研究結果能對讀者有所幫助。

2. 整合前的規劃與評估

由於重新規劃資訊教學與學術網路使用環境通常必須採用適當的檔案伺服器、網路設備和架構加以配合，因此事前的評估非常重要，否則投入大筆金錢卻得不到應有的效果。以國立新竹師範學院為例，原本電算中心所屬的兩間電腦教室的個人電腦分別以乙太網路(Ethernet)串接到兩部 486-CPU 檔案伺服機上，上資訊課時經常感到執行視窗程式速度過慢，而且兩間教室檔案伺服機上的資料內容也隨著長時間使用而逐漸不一致，給老師和學生造成若干困擾；由於先前規劃時校園網路尚未完成以致無法與台灣學術網路連接。為了一併解決這些問題，電算中心進行了下列幾項評估包括：檔案伺服機速度測試，不同網路架構下資料存取衝撞率(Collision Rate)和延遲時間(Delay Time)測試，單伺服機與雙伺服機 CPU 使用率比較等，表一所示為兩間電腦教室在使用不同檔案伺服機及網路架構的情況下執行同時進入視窗程式之測試結果。為了確保實驗的正確性，電算中心動用了許多人力加上同學的幫忙，並且多次修改系統設定以及網路架構才得到以下的數據。其中延遲時間的計算是以教室內最後一部電腦完成進入視窗系統的時間為準，而 CPU 的使用率則是以尖峰用量所測得數據為準。

486-CPU 檔案伺服機 + 88部個人電腦		
網路卡數目	延遲時間	CPU使用率
1張(接88部)	4分05秒	20~30%
2張(各44部)	2分05秒	40~50%
4張(各22部)	1分25秒	80~90%
586-CPU 檔案伺服機 + 88部個人電腦		
網路卡數目	延遲時間	CPU使用率
1張(接88部)	2分45秒	10~20%
2張(各44部)	1分25秒	20~30%
4張(各22部)	50秒	40~50%

表一：同時執行視窗程式之測試結果

由上表所得到的結果顯示，增加檔案伺服器網路卡的數目有助於減少網路瓶頸和延遲時間，而在 CPU 使用率飽和之前，網路執行速度主要取決於網路的架構(即網路卡數目)。我們最後決定採用一部 586 CPU 的檔案伺服器外加四片網路卡來連接兩間電腦教室的電腦，這中間當然也同時考慮到設備的經濟效益。圖一所示為國立新竹師範學校園網路架構圖，其中電腦教室部分由 RG-58 同軸電纜和四張網路卡與檔案伺服器連接，每張網路卡分別串接了22部個人電腦(每間電腦教室各11部)，而檔案伺服器與校園網路部分則透過另一張網路卡與電算中心的路由器(Router)相連。使用者可透過路由器與傳輸控制通訊協定(Transmission Control Protocol)及網際網路通訊協定(Internet Protocol)的設定和校內或校外的工作站連接，便可直接使用台灣學術網路上的各項資源。

此處要針對為何每張網路卡連接不同電腦教室的11部電腦而不是同一間電腦教室的22部電腦提出說明。從教室的使用情況來分析，當一間電腦教室空下來不用時，另一間電腦教室可同時透過四張網路卡來存取檔案伺服器上的資料，即使是兩間教室同時使用，根據或然率來分析，兩間教室老師同時下命令要同學操作的機率也比較低，所以這種連接方式在大部分時間都可保持每張網路卡較低的負載和衝撞率，若是將每張網路卡串接到同一間電腦教室的22部電腦上，則經常會出現有一半的網路通道非常忙碌而另一半網路通道閒置不用的情況，此一現象在先前測試不同網路架構時已充分顯示出其差異性。基本上，採用一部高效率檔案伺服機和多張網路卡的優點包括：

- 可保持單一教學環境。
- 減少網路衝撞率和延遲時間。
- 簡化 TCP/IP 與 IPX 的設定。
- 符合經濟效益。

以上的規劃主要在於網路的架構和電腦硬體設備的選購，另外在執行期間還要特別注意設備和施工的品質、設備之間的相容性以及將來是否容易維護；至於軟體上的規劃則依使用者及教學上的需求而定，一般常用的軟體包括：檔案伺服器管理系統、磁碟作業系統(DOS)、視窗系統(Windows)、中文系統、文書排版系統、繪圖軟體、試算表、資料庫系統、程式語言、電腦輔助教學(CAI)軟體以及網路使用軟體如遠程存取、檔案傳送、電子佈告欄和圖書資料查詢系統等。

3. 整合後的管理與維護

通常電腦網路系統的管理者面臨的問題範圍很廣，以下所列出的乃針對上述資訊教學與網路使用環境的管理與維護所應注意的事項。首先要將電腦教室的網路交通流量與校內其他使用單位適當地隔開，以免影響整個校園網路的速度，因為電腦教室在上課時其網路上的交通流量非常大(尤其是在使用視窗環境時)。隔開的方式可在檔案伺服器機的上層加裝橋接器(Bridge)，若其上層已經有路由器就不用再加裝橋接器，因為兩者都有過濾不同區段信號的功能[4]。學術網路的部分可透過網路管理系統的內部路徑指示功能(Internal Routing)以及路由器進出通道(Gate Way)的 IP 位址設定來控制[5]。

另外系統管理者必須根據人力的多寡以及校內和對外網路的頻寬來決定將提供怎樣的服務給使用者。以常見的網路服務系統如電子佈告欄和地鼠系統為例，其建立並不困難，但需要有專人管理才能保持正常運作。而像全球資訊系統這類結合文字、影像與聲音的多媒體系統，則必須視學校網路的頻寬高低來決定是否架設，否則不但使用效果不佳，更會造成所有使用者的負擔。其他應注意的事項包括：

- 定期更新電腦軟、硬體設備，並尊重智慧財產權不使用非法軟體。
- 適時提升校內與對外網路速度以應付日益增加的網路交通流量。
- 在檔案伺服器機上加裝防毒軟體及不斷電系統，並養成定期做備份的習慣。
- 配合現代化資訊教學設備如強光投影機和液晶投影板以提供較佳的教學環境。
- 防止直接或間接非法入侵者的蓄意破壞，如加強門禁管制和網路安全系統。
- 定期清理使用者暫存空間，以免因空間不足而使系統使用發生問題。
- 經常利用資訊課程或短期課程教導學生如何使用網路以及網路上的資源。

以使用者的觀點來說，維持一個熟悉、好用、又穩定的電腦網路系統是非常重要的，但是面臨電腦軟、硬體不斷更新的時代，系統管理者往往為了更新系統或軟、硬體設備而造成使用者的不便。其實設備更新的週期過短未必能發揮其應有的效用，而且使用者可能花了許多時間才學會使用某種軟體(尤其是電腦初學者)，卻因為該軟體的更換而必須重新學習，不論在時間或金錢上都是一種浪費，而且容易造成初學者對電腦的

恐懼感與學習障礙。若是非更新不可，應儘量減低使用者的不適應性，並且選擇使用人數最少的時間進行(如寒、暑假或週末)。而系統或軟、硬體更新後如果使用方式有所改變，系統管理者也應透過網路或佈告欄以公告方式將系統的改變情形和更改後的使用方法告訴所有使用者。如果可能的話，舉辦短期課程或以研討會方式介紹新系統的使用也是非常受歡迎的。

4. 結論

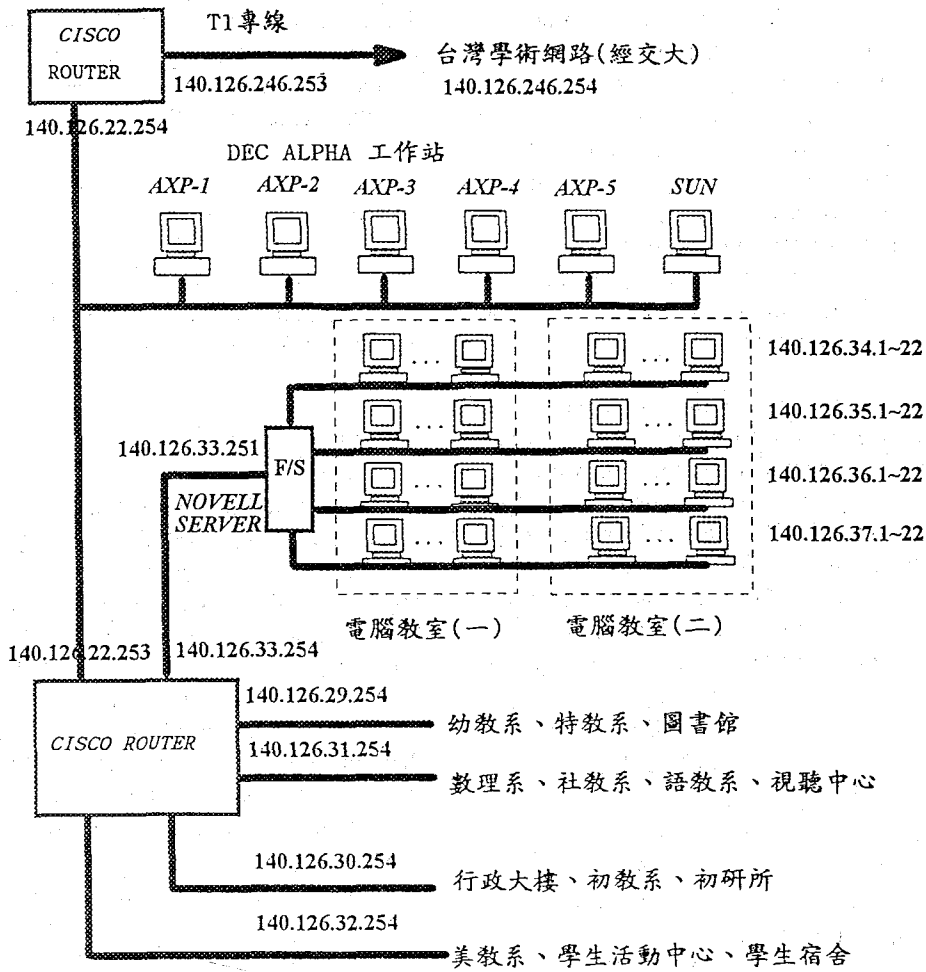
隨著電腦及其他相關科技的發展，二十一世紀將是一個資訊時代，因此誰掌握了最新資訊誰就佔了最大優勢；而電腦資訊的取得主要透過網路的傳送，因此加強國民的資訊教育與電腦網路使用訓練是一項非常重要的工作。教育部有鑑於此，在過去幾年一直大力推動大專院校的資訊教育與台灣學術網路的使用，並且希望這項工作能推廣至全國各中、小學，而對於即將成為中、小學教師的師範院校學生而言，資訊教學與網路使用訓練尤其重要。

本文針對傳統式資訊教學環境的主要問題以及現代化資訊教學環境對網路的需求提出解決之道，實施的步驟包括整合前的規劃與評估以及整合後的管理與維護，其中規劃的部分是根據使用環境的需求而訂定，而硬體設備和網路架構的評估則是建立在實驗數據以及經濟效益的考量上，文中並提出一些整合後的管理與維護經驗供大家參考，希望這項研究結果能對改善各級學校的資訊教學環境有所幫助。

5. 參考文獻

- [1]. 台灣學術網路-TANet, 教育部電子計算機中心(民83)。
- [2]. 台灣學術網路整合資訊服務系統, 教育部電子計算機中心(民83)。
- [3]. 施威銘著: 電腦病毒徹底研究, 旗標出版有限公司(民79)。
- [4]. 網路通訊技術, 經濟部工業局工業技術人才培訓計畫講義(民82)。
- [5]. 周毅橫著: 區域網路與NOVELL縱橫集, 第三波文化事業股份有限公司(民83)。

6. 附錄



圖一、國立新竹師範學院校園網路架構圖