

校園網路規劃分析與管理

黃武元 施勝忠

高雄師大資訊教育研究所教授 碩士班研究生

壹、前言

面對資訊時代的來臨，網路化校園已成為學校培養師生資訊素養與實施資訊融入各科教學的基本環境，然而，隨著師生教學上的網路需求以及校園電腦化應用的增加，卻是造成目前網路使用瓶頸的主要原因，網路管理人員如何應用工具與經驗做好校園網路的規劃分析與管理，便成為網路管理者的首要任務。

本文首先針對校園網路面臨網路規劃與使用瓶頸時，提供系統化的分析與問題處理流程，提供更前瞻性的眼光，來面臨校園網路之可能變革。其次，將針對校園網路的屬性，提出分類與管理的建議方案，期能為校園提供更優質化的網路環境。

貳、網路規劃分析流程

在此將提供網路規劃分析一貫化處理流程，如圖1所示，首先將需求或問題做良好的定義，接下來是則是盡可能搜集詳盡的資料，然後予以系統化的分析，並經由分析後的結果中，

探討較佳方案以改變現有環境，最後則是網路管理的部分。不過，當網路系統隨著資訊需求的日增，面臨另一波的考驗而必須重新規劃網路架構時，則必須再次回歸問題定義階段，重新檢視分析整個系統，以下將對各個步驟提出完整的說明。（袁文宗，民88；鄭金昇，民90）

一、瞭解問題與需求

當問題發生時，了解問題發生的原因為何是相當重要的一個步驟。在進行問題的瞭解時，系統管理人員除了應該隨時與校方主管或相關人員保持密切聯繫之外，更應重視各群組使用者的使用狀況，隨時溝通意見與看法，使問題定義的結果不至於與現實環境以及實際需求有所脫節。

在瞭解問題之後，規劃的重點在於諮詢校園中使用者的實際需求，以及所改良的網路架構，需要帶給用戶什麼樣的幫助，因為充分的瞭解問題與需求，將可避免系統規劃人員產生方向性的偏差。

二、資料搜集

系統規劃者明確了解問題與使用

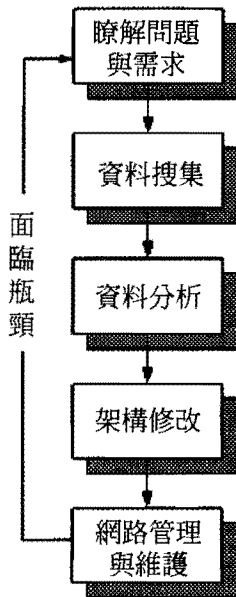


圖1 網路規劃分析流程圖

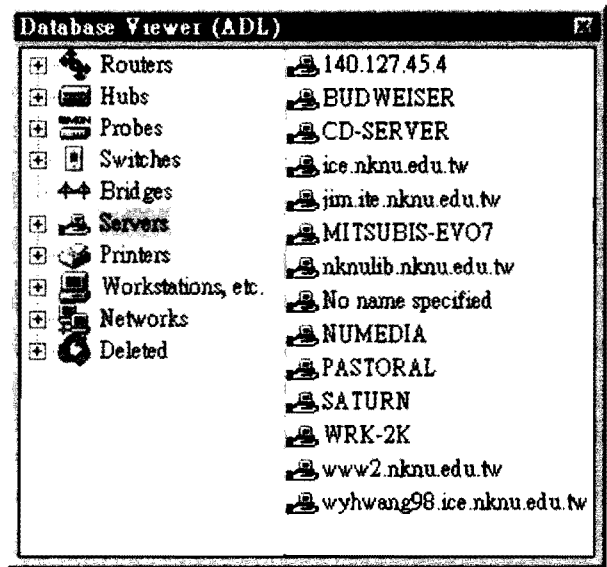


圖2 網路設備資料庫

Router Detail Network Reports for Visio 2000

nknu_2621
140.127.149.246

IP Address Table

IP Address	Default Mask	Port
140.127.149.246	255.255.255.252	140.127.149.246
140.127.36.254	255.255.255.0	140.127.36.254
140.127.37.254	255.255.255.0	140.127.36.254
140.127.160.222	255.255.255.252	140.127.160.222
140.127.38.254	255.255.255.0	140.127.38.254
140.127.39.254	255.255.255.0	140.127.38.254

Shape Details

Manufacturer: Cisco Systems
 Description:
 SNMP Information
 Community String: public
 Last Discovered: 2001年8月14日
 OID#: 1.3.6.1.4.1.9.1.2.0.9

圖3 路由器連結資訊報表

者需求後，接下來就可開始著手搜集整個網路環境的建制資訊。此部份相當重要，因為搜集的資訊愈多，對網路的狀態則瞭解愈多，對後期的分析工作而言，將能更加精準的預測成效與對症下藥。搜集資料的範圍包括網路各節點的設備規格與伺服器服務環

境內之主要應用系統設定資訊，甚至整個網路拓樸都是屬於必要的資訊。

然而，欲手動寫每一部設備裝置，並與一般性的網路改變同步更新，確實是一件工程非常耗大而費時的工作。不過，若各校有購買微軟 Office 系列軟體，便可利用其中

Visio2000的自動發現 (auto discovery) 技術，輕易的偵測到網路連結、設備、伺服器的相關清單以瞭解網路中所有的元件，圖2為高師大資教所網路設備資料庫，亦可將網路設備或連結，輕鬆建立詳細的網路設備報表以深入探討各元件的詳細屬性，圖3為路由器連結資訊報表。而利用Visio的自動配置 (auto layout) 技術，更可將所搜集到的網路資訊自動繪製成網路架構圖，進一步瞭解網路交互連結方式，如圖4為高師大網路主幹架構圖。

三、資料分析

在資料搜集後，接下來就是分析的動作。而這裡的分析是指網路的效能分析、設計分析等。由於網路元件與設備很多，使用者網路系統的需求複雜，因此，我們必須藉由適當的分析，了解使用的通訊狀態，和網路設備的負載，以進一步預測網路瓶頸所在。因此，必須要有網路管理或監看工具，來協助網路頻寬規劃。而現階段許多學校都採用MRTG軟體來實施網路系統的監控。

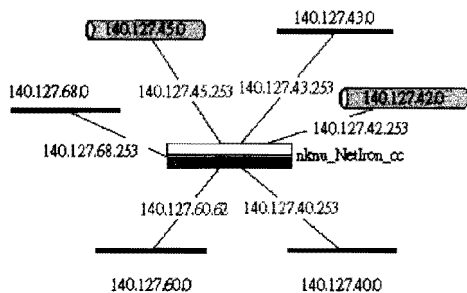


圖4 網路主幹架構圖

MRTG (Multi Router Traffic Grapher) 是一套適用於廣泛範圍的流量統計工具，它最大的特色在於，可依據被偵測的伺服主機所傳回的資訊產生可讀性高的網頁統計圖表。可藉此來幫助觀察與瞭解整個網路的使用狀況。而對網路架構而言，一般量測的數值包括網路節點、網路節點流量，以及上線人數三大範圍：

(一) 網路節點

網路節點泛指網路上的設備，包括路由器、伺服器、工作站等硬體裝置，量測其處理器、記憶體的使用狀況，來判斷系統或行程的執行效能指標。當系統或行程的處理器用量極高時，顯示系統已呈現不穩定的狀態，如圖5之Fri區間，此時可能需要重新開機或重新執行行程，不過由圖中整體狀態發現，處理器的使用率並不高，因此對目前的網路處理並不會造成問題。

若是記憶體用量太高，圖6伺服器記憶體使用率為例，最右邊的Tue區間內出現大量的記憶體使用與磁碟存取現象。而圖6中平均真實記憶體使用率亦不低，雖然目前尚可處理網路狀況，不過卻時時有面臨瓶頸的可能，如果要達成更快的資料處理速度，建

議可於伺服器內加裝記憶體以增進效能。

(二) 節點流量

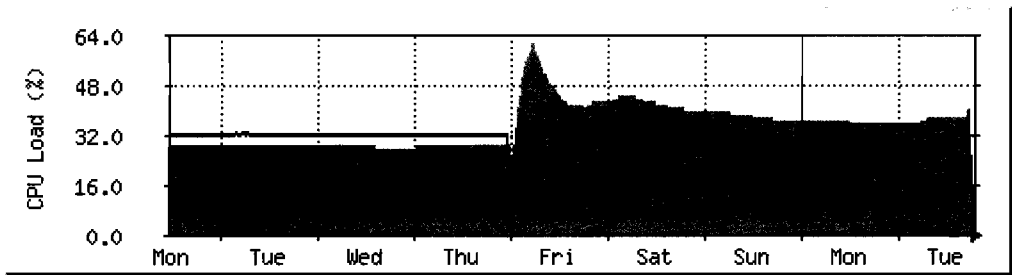
透過網路節點流量的觀察可了解節點的流量使用情形，以判斷是否有非預期的大量存取狀況。以圖7伺服器流量為例，明顯可觀察出資料的輸入遠小於資料的輸出，可見該系統主要扮演內容供應者的角色，平均輸出入相加約為3Mbyte，等同於24Mbits，這

對區域性乙太網路100Mbit架構的伺服器而言並不會造成負擔，不過對網際網路而言可能需要二條對外的T1 (1.544Mbyte * 2) 線路才足夠。

(三) 上線人數

經由登入時間與上線人數的對應關係，可用來偵測人數與頻寬使用以及伺服器負載的相對關係，做交叉式的分析更能掌握網路狀態。如圖8上線人數分佈圖為例，可發現最左邊星

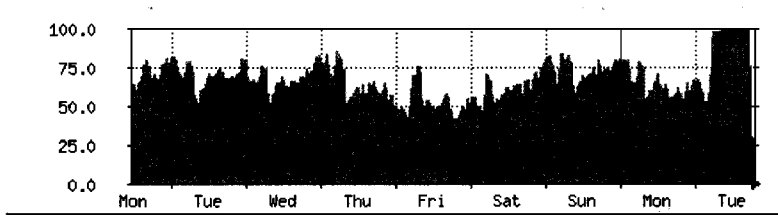
Weekly Graph (30 Minute Average)



Max CPU1:62.0% Average CPU1:35.0% Current CPU1:10.0%代表灰色區域
Max CPU2:56.0% Average CPU2:32.0% Current CPU2:12.0%代表黑色線條

圖5 伺服器處理器使用率

Weekly Graph (30 Minute Average)



Max RealMem:98.0% Average RealMem:66.0% Current RealMem:33.0%代表灰色區域
Max SwapMem:98.0% Average SwapMem:22.0% Current SwapMem:9.0%代表黑色線條

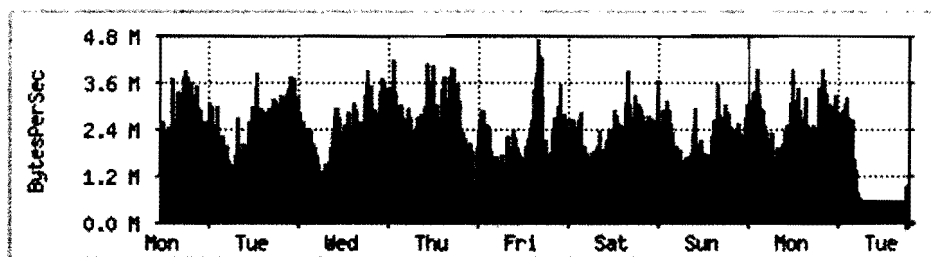
圖6 伺服器記憶體使用率

期二當天的HTTP與FTP登入人數明顯提高許多，但觀察圖5、6、7中，發現伺服器處理器負載無異，但記憶體出其的高，而資料流進與流出量卻顯的變少，此情況相當特殊，經與管理人員詢問後，了解到該時間區段主要是管理人員已限制連外網路，而只開放區域網路運作，因此流量突然變少，並經由程式設計為系統測試最大上線人數，因此上線使用者人數激增，且

產生大量記憶體佔用情況。

透過上述網路節點、節點流量、與上線人數三項度做長久的交互分析，將發現對相同特性的使用者而言，其網路使用狀況將趨向於週期性，此時網路上的應用行為將一覽無疑，而這除了可提供網路管理者分析校園中各區段網路使用行為外，更可藉此預測未來的可能趨勢，做好相對應的因應措施。

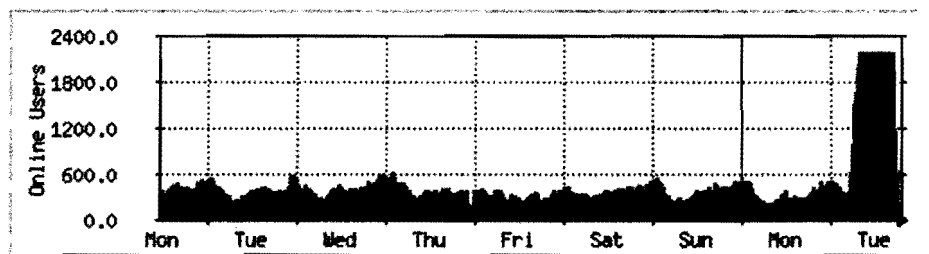
Weekly Graph (30 Minute Average)



Max Output 4721.8 kByte/Sec Average Output 2435.7 kByte/Sec Current Output 952.2 kByte/Sec 代表灰色區域
Max Input 2681.9 kByte/Sec Average Input 582.0 kByte/Sec Current Input 105.0 kByte/Sec 代表黑色線條

圖7 伺服器流量

Weekly Graph (30 Minute Average)



Max FTP: 2195.0 (人數) Average FTP: 478.0 (人數) Current FTP: 266.0 (人數) 代表灰色區域
Max HTTP: 1138.0 (人數) Average HTTP: 161.0 (人數) Current HTTP: 69.0 (人數) 代表黑色線條

圖8 上線人數分佈圖

四、架構修改

網路建制者在分析較佳方案後，必須建立系統轉移的作業程序，以便實際修改網路架構，而新系統的安置，也需依據環境特性採取適宜的解決方案，以使系統架構能更平順的移轉。

五、網路管理與維護

建立起新的資訊網路後，接下來是持續進行管理與維護的動作以維護系統的正常運作。不過，卻也可能因為處處設限而導致使用者不夠方便，因此，除了需要校方行政單位的支持來進行這些工作外，同時還需要耐心和使用者的溝通。如何做管理而不妨礙使用者，持續提供攸關校方營運的重要服務又不浪費資源，則是此部份網路管理者的重大挑戰。

參、校園網路分群管理方案

校園網路的特色除了網路規模較

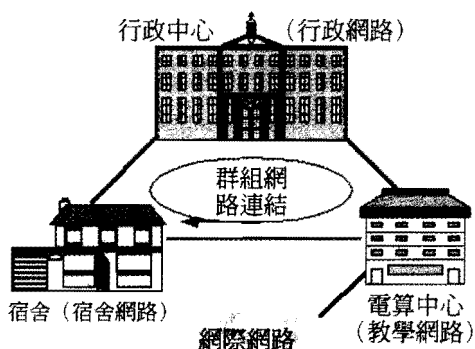


圖9 高師大校園網路範例

大外，主要應用的異質性也很高，規劃校園網路時，可依照資料量大小、地理位置、工作特性等，規劃一個群組或區段以分別管理。如圖9高師大校園網路架構為例，主要分為為行政網路、教學網路及宿舍網路三大群組（顏春煌，民86；暴靖新，民90），而本節將特別提出此三大群組的特性與管理上應重視的要點，以供校園網路管理人員參考。

一、行政網路

隨著資訊時代的來臨，校園行政工作已由傳統處理流程演進到資訊行政網體系，此架構多是將資料集中在一資料庫管理系統中，提供處理。至於管理方面上，首重安全管理（Security Management）。

行政網路內所傳遞的資訊多是學校重要訊息，除了校園內重要公文外，尚包括學生學籍資料、人事薪資管理等較私密的資料。而從管理層面上探究，對內應重視師生資訊倫理與電腦安全的教育。而對外則需重視防火牆的架設以阻絕駭客入侵，並拒絕非經認證的嘗試存取，對重要的資料也應該加密編碼與定期備份以防資料被竊與遺失。

二、宿舍網路

宿舍網路建構的主要目的即在於方便學生在宿舍利用網路做功課、收集資料或進行研究。不過，卻有不少人是利用宿網連接至商業網路玩連線遊戲，下載影片、MP3等等。而這些

使用產生大量的對外流量，因此常常造成學校對外連接頻寬不足，甚至影響學術網路骨幹的正常運作。因此對宿舍網路而言較需重視的為頻寬管理以及內容管理（林福仁和蕭漢威，民89）。

（一）流量管理（Flow Management）

雖然各校的網路基礎建設不同，校內的管制也因各校而異，擴充網路雖是增加頻寬的方法，但宿舍網路對校外的頻寬都該設限，而設限的方式，主要是必須滿足不影響其他學校或學術研究為原則。目前管制宿舍網路方法，可利用流量監控與過濾軟體，限制個人或宿舍網路流量等方法，而這又分為事後統計與線上監控管制兩種作法，以限制學生隨意的大量使用網路頻寬。

（二）內容管理（Content Management）

除了頻寬影響骨幹正常使用外，許多不當資訊存於宿網中也是學術網路讓人非議的地方，學生肆無忌憚的把沒有版權的軟體、MP3、盜版影片存放於網路上讓大家「共享」，這不但嚴重影響外界對學術網路的印象，更讓學生養成網路上沒有法律約束的負面想法。較可行的方案可利用NAT（Network Address Translation）網路位址轉換的方法，架構虛擬IP提供學生個人電腦上網，由於學生使用虛擬的網路位址，如此即可避免學生自行建立網路伺服器提供非法軟體的管道。

三、教學網路

教學網路即是藉由網路架構來實施資訊融入各科教學的理念，提供教師於上課時間利用電腦與網路來進行教學活動，並於課餘時提供學生找尋資料、學習網路使用環境，為校園資訊化推動的主體。而從管理層面上而言，應重視設定管理與教學系統管理。

（一）設定管理（Configuration Management）

所謂設定管理即是利用軟體設定的方式，將教學用電腦設定為簡便且適宜學生使用的環境。教學網路中，由於使用電腦人數眾多且族群不一致，學生也常視校園電腦為免費電腦而不多加愛惜，因此必需避免學生隨意安裝程式或使用不當而造成系統錯誤。多數學校採用權限設定的方式來限制學生使用權限，並利用還原卡等系統復原機制，來促進整個系統救援的處理過程。另一方面，為避免學生進入某些妨礙身心的網站，管理者亦可為特定類別的站台進行過濾的動作。

（二）教學系統管理（Teaching System Management）

此部份是校園實作資訊融入各科教學的重要管理項目，管理者可為教師建制管理教學系統平台，例如班級網頁、學習社群、親師聯絡網等網站的建立，以強化家長、教師、學生三方面的良好互動。更可結合後端的資料庫系統，實作教材資源庫以建立知

識共享組織，並藉由記錄學生學習歷程檔案，瞭解學生各階段的學習過程。

肆、結論

面對資訊時代技術的日新月異，校園推動資訊化的過程不可一日荒廢，而透過網路與學習結合，除了是資訊融入學科、行政電腦化及提升學生資訊素養最基本的要項外，更是求學無疆界與縮短城鄉差距的最佳解決方案，一個系統化的網路規劃流程與管理方案，絕對是建構校園資訊化交流平台的長久之道。本文嘗試從校園的觀點切入整個校園資訊網路修改的解決流程，期能幫助各校建制更優質的校園資訊網路。

參考文獻

袁文宗（民88），網路管理。台北：儒林圖書。

黃敬仁（民90），系統分析。台北：碁峰資訊。

王仲麒（民90），Visio2000專家祕笈。台北：碁峰資訊。

張苑蓉譯（民89），SNMP網路管理協定。台北：歐萊禮公司。

高健智和賴阿福（民90），Linux網路實作經典。台北：知城數位。

顏春煌等（民86），電腦網路。台北：國立空中大學。

林福仁和蕭漢威（民89），宿舍網路管理。TANET2000台灣區網際網路研討會。<http://www.ncku.edu.tw/TANET2000/download/other/Panel-2.DOC>。

暴靖新（民90），頻寬管理四大守則。網路通訊，119，63-66。

鄭金昇（民90），五大步驟做好LAN的網路流量管理。網路通訊，119，58-62。

