

# 台灣學術網路管理新策略

曾憲雄 劉金和

Shian-Shyong Tseng Jin-Ho Liu

教育部電子計算機中心 通訊地址：台北市和平東路二段一〇六號十二樓

電話號碼：(02)737-7009、(02)737-7010 傳真號碼：(02)737-7043

E-mail 帳號：sstseng@cis.nctu.edu.tw jhliu@moers2.edu.tw

## 摘要

在資訊化的社會中，電腦網路就如同運河、鐵路、高速公路、電力供應網等系統對一個國家工商業發展一樣，是有非常深遠的影響力。台灣學術網路已成功的扮演此一角色，建立資訊應用之基礎環境。但配合「電子郵件到中學」計畫之推動，網路名稱不變，但其功能已擴大為「教育與研究網路」，因此本文將探討台灣學術網路隨著連接節點增加，使用人口及服務對象遽增、使用者觀念差異等因素，所面臨之問題及其解決方式；同時，並針對轉型中之網路架構及管理策略作一剖析，探討其如何由區域網路中心及大專院校二個層次之管理方式運作轉變為區域網路中心、縣（市）教育網路中心及學校三個管理層次，以供相關單位規劃參考。

## 一、前言

台灣學術網路 ( Taiwan Academic Network; TANet ) 提供一個快速、可靠、經濟、方便、突破時空限制、無遠弗屆的資訊整合應用環境，內以各校之校園網路為基礎，外則結合國際 Internet 網際網路，與世界各地做天涯若比鄰的資訊交流、資源共享，而且融合彙整提供了豐富之本土化教育與研究資訊資源，在網路操作相關應用軟體皆中文化的環境下，從大專校院校內的宿舍、系所、教室、實驗室、

家中到校與校之間，國與國之間，均可藉由此一高速資訊網路，快速自由自在的相互交換寶貴的知識與累積之技術與經驗，透過此一經驗的傳承、知識之累積、學習資源共享與資訊應用，彼此相互影響、互動學習，透過此網路環境及服務系統的逐步完整，各校的電腦設備、圖書資訊、校園資訊、校務行政及相關的教育訊息，各校間皆能加強資源共享與合作，並融入正常教學研究工作中，使學校競爭中有合作，合作中更進步，並進而將各項應用成果配合「國家資訊通信基本建設」計畫中「電子郵件 ( E-mail ) 到中學」之推動，逐步延伸至高中、高職、國中、國小的教育應用上，希望能為我國提升教育品質，創造更美好的生活遠景 [ 1 ]。

台灣學術網路目前是國內規模最大的資訊網路，且其網路架構在亞洲亦居領先地位，其連線範圍已涵蓋國內所有大專院校、大部份專科學校、研究單位及少數高中職、國中小等二百二十個單位，初步估計至少有十萬個電腦節點，使用人數也超過三十萬人 [ 2 ]。由此可見，台灣學術網路之網路架構建置至各服務系統的開發運用與推廣，參與的人數在國內可以說是空前的。因此，如何讓這一個科技性強、複雜度高、地域幅員廣的高速電腦網路維持正常工作，使得技術與服務效能與時俱進，則有待良好的管理制度與運作方法 [ 3 ]。

本文將介紹台灣學術網路在服務對象、網路架構及功能、使用人口、連接節點增加等因素下的組織轉型及各種管理策略，並探討 TANet 目前遇到之問題及未來解決方式。早期台灣學術網路係以促使國內外大專校院及學術單位來交換、分享資訊及共享電腦資源為目的，以教育部、區域網路中心及大專校院二個層次之管理方式運作，並成立台灣學術網路管理委員會及技術小組，來負責規劃、管理網路運作等事宜。但隨著「E-mail 到中（小）學之推廣」，其功能已擴充至服務社教機構及各級學校老師、學生、教育行政人員之教學、研究與服務為主的「教育與研究網路」，雖然 TANet 之名稱未變，但其規模已非原先之管理方式所能涵蓋。因此改以區域網路中心、縣（市）教育網路中心及學校三個管理層次，並擴大台灣學術網路管理委員會之成員，並在區域網路中心成立區域性教育網路推動小組、縣（市）教育網路中心成立縣（市）教育網路推動小組，以期結合各界之力量來推動網路平台之建置運作。

## 二、TANet 初期目標與管理策略

### 2.1 TANet 初期目標

台灣學術網路從規劃到推動執行即認定屬於國際學術網路的一環，國際六十餘國之各項網路資源，亦是我們值得擷取利用之寶貴資源，因此 TANet 不可能自我封閉於國內閉門造車，必須與各國快速交換資訊及學術交流。而 TANet 使用之 IP 號碼（IP address）、網路領域名稱（domain name）、網路路由協定（routing protocol）等皆採國際性標準制定及註冊，因此教育部在推動建置台灣學術網路初期重點係以

建立國內各大學校園 TCP/IP 環境及基礎校際網路，稍具規模後再將 TANet 串接上美國 Internet 國際網路。因此，其初期目標為：

- (1) 建立教育部與各大學校際間之整合性高速學術網路
  - 劃分區域，以區域內主要大學為「區域網路中心」，區域網際間建立高速骨幹（backbone），其速度至少為 T1 以上，且適度建立備份支援線路。
  - 校際間之網路通訊協定採 TCP/IP 標準，網路基本功能為 Telnet、SNTP、FTP。
  - 校際與國際網路至少須能提供 Mail 之交換。
- (2) 提供校際間之學術研究用電腦資源，包括高速運算主機、工作站及網路伺服器之快速資訊交換與共享。
- (3) 提供校際間其它應用性網路之基本傳輸通道。

八十年十二月以 64Kbps 數據專線連接美國普林斯頓大學 JvNCnet，並可直接連通美國國家科學基金會網路（NSFNET）骨幹，經過半年多的測試與試用後，八十一年六月台灣學術網路連接國際學術網路 Internet 正式啓用，加入全球網際網路和全世界各地的網路銜接，對外提供服務。此一時期則開始推動各區域網路中心鄰近學校連接 TANet。台灣學術網路啓用後，連線單位網路使用量大幅增加，在短短五個月，與國外之資訊傳輸量跳居世界第八位，目前，TANet 國際數據專線已由啓用之初的 64Kbps，逐年擴增 256Kbps、512Kbps 至 T1(1.544Mbps)。

同時，在短短幾年內亦完成大專校院及大

部份專科學校連線 TANet，來快速交換資訊及共享資源，使我國在 Internet 國際網路之推動進入實際運作及蓬勃發展階段。

## 2.2 TANet 初期管理策略

台灣學術網路的管理運作，以成立台灣學術網路管理委員會執行教育部所推動的台灣學術網路之重大決定。以區域網路中心之負責學校電算中心為當然委員，並由當然委員通過之其他重要單位電算中心主管（如中研院、國科會國家高速電腦中心、工研院、資策會等）為管理委員，並聘請顧問若干人，約每季召開一次會議。其下成立 TANet 技術小組成員多為委員推薦之各區域網路中心負責學校及中研院、國家高速電腦中心、資策會、工研院等單位之網路技術人員每季舉辦一專題研討會及一次技術小組會議，由各單位輪流主辦，若與會議專題之電腦廠商可受邀與會，共同討論、提供技術支援。

管理委員會及技術小組運作至今已逐漸順暢，申請連線單位也越來越多，能有今日的成果，各委員會及技術小組成員們功不可沒，除了連線及各項服務系統的管理及維護外，委員會所協調達成之重要決議及成果如下：

- (1) TANet 採開放式、分散式架構連接及建置，鼓勵更多人參予管理與開發各學域資料庫與服務系統之方式，形成一股自我學習、自我奉獻服務之運作機制。
- (2) 其管理維護亦依權責劃分，校內校園網路由學校電算中心負責，校際網路由區域網路中心負責鄰近學校連線區域網路中心之相關事宜，而整個 TANet 骨幹則由教育部及區域網路中心共同負責，TANet 至 Internet 之國際數據專線則由教育部負責。
- (3) 確定區域網路中心職責為：
  - 該區域學校連線之集中點及協調連線

技術支援等事宜。

- 負責該區域之網路管理事宜。
  - 提供該地區之電話撥接服務（Dial-up Server）。
  - 確保與骨幹線路之暢通。
  - 國內/外 Netnews 和 BBS 提供及建置。
  - 適度開放電算中心之軟硬體資源。
  - 問題諮詢及辦理網路技術研討會。
  - 其它。
- (4) 訂定「台灣學術網路使用規範」及「BBS 站管理使用公約」，讓使用者在使用 TANet 與國際網路有一遵循之準則。同時所有的使用必須符合 TANet 為支援台灣地區學校及研究機構間之教學研究活動，以相互分享資源並相互提供合作機會之目的，並禁止傳送具威脅性的、猥褻性的、不友善性的、諸如色情等違反社會風氣及侵犯智慧財產權等破壞性之行為，若有違反且無明顯改善意圖時，經管理委員會決議後，得終止違反者直接管理單位之 TANet 使用權或將取其它處罰措施。
  - (5) 以專案委託方式，鼓勵修改或開發本土化及整合性之公用軟體，結合各校人力修改國外公用軟體，開發整合性、親合力強、使用簡易之資料庫與各項服務系統，如中文 BBS、gopher 及 NCSA 等。
  - (6) 鼓勵建置易懂易學之分散式應用系統，目前國內已建置 108 個電子佈告欄系統，137 個世界資訊網（World wide Web; WWW）、97 個小田鼠系統（gopher）及 33 個圖書館公用目錄查詢系統等等，已逐步建立起本土化之系統，提供國人使用。
  - (7) 舉辦研討會及推廣活動，由各區域網路中心每年至少舉辦 100 多場使用者網路應用及技術研討會，並積極參予 83 年資訊月教育館及網路通訊有線電視展等活動，來培訓相關之專業及應用人才。

- (8) 調整網路骨幹架構及容量以提高系統效率，由早期區域網路中心係以台灣地區之西部以一條鞭之方式，由北到南串接，逐步結合國家高速電腦中心之高速數據專線形成以新竹地區為中心點之兩個環狀之網路架構，每個區域網路中心至少有二條高速線路串接，以達成網路骨幹線路之暢通，以增加其穩定性與可用率。
- (9) 積極參予台灣網路資訊中心 ( TWNIC ) 實驗計畫，爭取 IP Address 等資源之分配，並提供目錄服務等資料庫及推動與國內網路種子網路 ( SeedNet ) 及網際資訊網路 ( HiNet ) 之互通等。

### 三.教育與研究網路管理之相關問題

「電子郵件(E-mail)至中學」是我國「國家資訊通信基本建設」十七項優先推動工作中之一項的重要計畫，其主要目的是要使得中學生能培養利用網路上的各項資訊的能力，以及培養在生活上應用這些所取得資訊的習慣，進而影響上百萬家庭，增加國家競爭力，並藉著這項計畫來推動中學校園的資訊化，使得未來資訊化社會來臨時，所有國民都能適應資訊化生活，站在時代潮流的尖端。

其推動方式係以台灣學術網路為基礎，名稱未變，但其功能擴充為「教育與研究網路」預期將連接大學、專科、高中職、國中小等各級學校、研究單位、各類型圖書館、教育行政單位及社教機構等單位，並提供介面來連接國際 Internet 網路與國內相關網路 ( 資策會種子網路 SeedNet、電信局 HiNet 及行政網路等 )，以及建置諸如電子佈告欄系統、小田鼠資料查詢 ( gopher ) 系統等應用，使全國之老師、學生、教育行政人員皆能夠透過此一完整之網路，來使用其所需之資源交換各類的資訊。

國內的網路環境初期之策略以推廣網路

之普及連接與廣泛應用為主，並配合推動高速實驗網路之各項先進應用，初步擬達成：

- (1) 提供老師、學生、教育行政人員快速存取及交換相關資訊，共享教育資源之應用基礎環境。
- (2) 提供師生校內、校際與國際資訊交換及雙向意見溝通之管道。
- (3) 連接全球各類領域教育研究動態訊息，建立自我學習成長機置之環境。

並逐步朝「善用資訊科技，來提升教育品質與全民教育水準，創造美好遠景」之總目標邁進，來普及網路及資訊應用層面與創造全方位學習環境，並計畫藉著教育資源資料庫系統、題庫資訊系統、全國圖書資訊系統、終身學習及社會教育系統、電腦輔助教學系統等之逐步於網路上提供服務。

E-mail 到中學之推動是由點線推廣至面，其參予人數將由數十萬人增至數百萬人，服務範圍擴大，因此其面臨下列之相關問題：

- (1) 管理架構要調整：由於其連線範圍包含各級學校約三千七百餘所，若由目前 TANet 之九個區域網路中心來負責，則各區域網路中心在管理及運作上都無法負荷。
- (2) 設備與網路容量不足：網路使用人數增加，再加上多媒體之應用對中學生來說更是需要，因此如何提升網路頻寬與多購置電話撥接及路由器等設備來提供連線使用，就愈顯得重要。
- (3) 網路專業技術人員不足：各級學校皆須有網路專業人員來負責規劃校園、校際網路，才能逐步建立資訊化之校園環境，因此，如何培訓專技人員，並善用現有之專技人才與區域網路中心來推動，亦是一大挑戰。
- (4) 經費分配與誘因：由於中學之主管機關為地方政府教育廳 ( 局 ) 負責，同時其可運

用之經費亦不如大專院校充裕，由各校自行編列即可，因此必須為其構思好經費之來源，同時，地方政府配合與否，攸關整體之成敗，故須找出足夠之誘因，使地方政府主動配合推動。

- (5) 網路資源不足：中學生及中學老師上到網路後，其可使用之資源為何，必須加以區隔，才能吸引他們來使用。
- (6) 資訊成熟度差異大：由於各校資訊化成熟度差異頗大，因此其進行階段就有先後緩急之分；資訊化成熟度包括有技術人力之能力、單位資訊化狀況、使用者之觀念與意願配合、電腦軟硬體之配合、管理運作、廠商之配合程度等等。

#### 四、TANet 管理新策略

TANet 服務之範圍擴大以後，其網路架構將規劃為三個層次，分別為：

第一層：國家骨幹網路，對內負責連接各地區區域網路中心，對外負責連接國際網路（如美國或日本等），同時負有連接國內相關網路（如 HiNet、SEEDNET、行政網路等等）之責；此等皆由教育部及區域網路中心負責。

第二層：地區性網路，透過區域網路中心與國家網路骨幹相連接，並視需要建立地區性之骨幹線路，透過縣市教育網路中心來連接縣市教育網路，基本上每個縣市建立一縣市教育網路中心來對該縣市提供教育與研究之相關資訊網路。此由區域網路中心及縣市教育網路中心負責。

第三層：校園網路，單一之研究單位、教育行政單位、社教機構諸如圖書館、文化中心等，學校校園之區域網路，其視單位規模之大小、需求應用情況使用網路之經驗及經費之多寡，可建立具有骨幹之

校園網路或簡易之網路，再逐步擴充之。由學校電算中心或類似之單位負責。

各縣市教育網路中心選擇之原則為：

- (1) 該縣市有區域網路中心，則以該區域網路中心替代縣市教育網路中心，若在人力上無法負荷時，由縣市教育局提供人力或兩者協調分工，將諮詢或推廣等工作委由有意願之學校來負責推動。如此可充份運用區域網路中心之人力與經驗，並可節省一市內電路成本。若以 64Kbps 計，一年約可省下至少二十萬元左右。
- (2) 若該縣市有大專院校，則可選擇有意願之學校，補助其線路經費及提供服務之硬體設備，由該校提供該縣市之服務，一則可借助其經驗，另一則提供大專院校服務社區之功能。
- (3) 若該縣市無大專院校或大專院校都無興趣，則可由具有資訊科之高職或縣市電腦輔助教學、校務行政電腦化或資訊教育之中心學校來當縣市教育網路中心。

各縣市教育網路中心第一年由教育部補助線路經費、設備費及推廣費用，依縣市教育局之配合推動程度及由鄰近之縣市重點補助，分二年建立，初期每一縣市教育網路中心因成本及使用率以 64Kbps 之線路連接至區域網路中心，提供 32 路至少 9600bps 之撥接電路及終端機伺服器，並建立一工作站可提供電子郵件、電子佈告欄及小田鼠（gopher）系統等來服務該縣市之各級學校師生，第二年以後視網路使用之狀況，逐漸開放供其它校園網路接入，並增加撥接電路為 64 路，來提供更廣泛之服務。

各縣市教育網路中心初步選定要視各校之意願及教育局之配合才能定案，在選定縣市

教育網路中心時，必須放棄行政體系之階層觀念，並且各校要有服務之熱忱，大家齊心協力，各盡本份才能使網路之資源更豐富。因此，縣市教育網路中心係由區域網路中心來主導或自行運作，將視縣市之意願來逐步調整。

由於網路之建置是一長期性、階段性的工作，因此配合三層次的網路架構須成立各層級推動委員會來加強網路之管理建置，及其相關之推動策略與步驟，概述如下：

- (1) 擴大台灣學術網路管理委員會之成員，邀集教育部各司處、省市教育廳、局，及區域網路中心之主管及相關學者專家，負責網路長期規劃推動等工作。各區域網路中心視需要成立管理委員會及技術小組。
- (2) 配合以台灣學術網路為基礎之教育環境逐步建立，各大專院校之電算中心功能將逐步調整，其功能為：
  - 支援教學與研究應用
  - 校園網路規劃、建置與管理
  - 推動校務行政業務電腦化
  - 全校資訊存取與交換應用環境及硬軟體資源整合與規劃
  - 提供電子郵件、BBS、News、及其他服務
  - 結合圖書館與視聽中心，提供圖書資訊服務。提供教職員工持續之資訊硬軟體及應用訓練同時，高中職以下之單位，可逐步結合資訊教師、圖書館及視聽中心，來負責建置資訊化之校園。
- (3) 統籌訂定圖書館、校務行政自動化之相關作業及資料傳輸標準規格，建立資訊化之校園環境，將學術研發及教學、行政相關服務整合在一起。
- (4) 建立區域網路中心對各區域網路管理之合法權限，可以處理一些不當的行為，來約束其合理使教育資源，以建立資訊倫理與遵守使用規範之機制。

- (5) 以整合規劃、分工開發建置之原則，協助建立各級學校所需之各項資訊應用系統，例如：教育資源資料庫、題庫系統、全國圖書館系統等等。各師範大學及師院成立區域教育資訊中心，協助該區域之中小學師生，利用網路進行各學科之互動教學與資源使用。同時，研發適合各層級師生連線網路之簡易中文使用介面，以專案委託大專院校開發或以校園軟體競賽方式。
- (6) 加強人才培育，促進網路應用生活化，由各區域及縣市網路中心負責該區及該縣市短期和長期教育訓練。將網路應用列入種子師資訓練中；並定期或不定期舉辦TANet'95等研討會，快速擴散最新網路技術與經驗。並加強師院師生之電腦應用素養，以強化老師資訊應用能力。
- (7) 建立全國性教育研究資料庫，提供系統化之教育資訊。
- (8) 爭取經費，擴充網路骨幹使網路能朝向高速率、寬廣度之方向發展。
- (9) 網路初期以經費補助，資源充裕來吸引學校使用，俟其運用一段時間後，建議將各項資訊應用指標列入評鑑項目。
  - 校園網路是否建置完成（電算中心、圖書館、系館、行政單位、宿舍）
  - 校內單位運用TANet資源與資訊系統及資源共享程度（連接TANet之網路頻寬、校內校外網路使用率、網路佈線密度）
  - 是否建置gopher、BBS、News、WWW等服務系統
  - 校務行政是否電腦化及運用網路程度（註冊選課、利用網路教學、作業繳交、公告等）
  - 圖書館自動化程度（是否可用網路查詢書目、預約）
  - 電腦普及率（教職員使用電腦人機比、PC教室電腦數、使用率等）

## 五、結論

新環境的創造，單靠個人的力量是不夠的，它將是一個全體使用者攜手創造的新境地。因此，要想如何能讓使用者更加滿意，不能只坐在辦公室內，構想新的遊戲規則，或為使用者安排令人心動的系統；相反的，必須多安排會議或座談會，經由不斷的討論溝通以尋求共識，並逐一討論使用者所要求的項目；這樣，網路才能滿足大家的需求，成為一個開放之舞台，任何使用者皆可在此舞台上扮演各種角色，發揮其所長，提供各種服務，以使網路之資訊資源能更形豐富。故長遠來看，網路之管理運作決非係某一單位或個人之事，而必須網路上之各個單位同心協力共同來管理維護，分層負責，持續性的運作，才能使網路發揮效能並逐步擴展。

教育與研究網路係以國家骨幹網路、地區性網路及校園網路三個層次之架構為主，有別於原台灣學術網路之國家骨幹網路與校園網路二個層次之架構，透過此架構，將可使網路延伸至各縣市，普及至各級學校，將可配合電信局之相關規定，而使整個廣域網路之線路費用降至最低，並可透過區域網路中心、縣市教育網路中心、各校之電算中心及相關單位，作一分工合作，使網路之運作得以順暢進行。使各級學校能就近得到服務，達到地區性建立之目的。故教育與研究網路配合目前之環境，以三層之架構為最適宜。

網路管理運作方面，初期仍採與台灣學術網路初期相同之運作方式，以管理委員會及技術小組之合議性方式來管理，同時，初期為推廣網路普遍之運用，經費儘量由教育部、省市廳局及縣市教育局分擔，先以免費之方式提供使用，在中長期後，俟各大學財務需自主時，可開辦使用者付費之方式，收取服務費來降低相關單位之補助。另外，管理運作中長期亦需

朝另組一財團法人或單位，逐步朝企業化之方式發展。

## 六、參考文獻

- [ 1 ] 教育部電子計算機中心「台灣學術網路整合資訊服務系統」八十三年資訊月傑出資訊應用獎得獎作品，八十三年十月。
- [ 2 ] 陳文生、尹清海「台灣學術網路 ( TANet ) 現況簡介」教育部電子計算機中心簡訊 8311 期，八十三年十一月。
- [ 3 ] 曾黎明 「探討台灣學術網路之管理與運作」教育部電子計算機中心簡訊 8311 期，八十三年十一月。
- [ 4 ] 曾憲雄、劉金和「資訊化教育環境新藍圖」教育部電子計算機中心簡訊 8311 期，八十三年十一月。
- [ 5 ] 教育部電子計算機中心「台灣學術網路之現況與展望」八十一年四月。
- [ 6 ] 劉金和「台灣地區教育與研究網路整體規劃之研究」交通大學資訊管理研究所碩士論文，八十三年六月。