

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

國家實驗網路專題研究計畫之

新竹地區 GigaPOP 維運計畫 The Operational Project for Hsinchu GigaPOP on NBEN

計畫編號：NSC 89-2219-E-009-018

執行期限：89年1月1日至89年12月31日

主持人：謝續平主任(交通大學計算機與網路中心)

協同主持人：劉大川組長(交通大學計算機與網路中心)

計畫參與人員：陳昌盛(交通大學資訊科學系博士生)，
陳官辰(交通大學資訊管理研究所博士生)等

一、 中文摘要

國內固定網服務即將開放經營，可用網路頻寬預期將會大幅提昇，學術界有責任進行先導性的研究，找尋所有可能的寬頻網路應用與環境，做先期測試。然而，國內 TANet/I1 線路擁塞，如何提供研究人員高品質的 Internet 環境，已經刻不容緩。其次，TANet/I2 國內外骨幹以及 NBEN 骨幹，已經建立完成，陸續開始提供國內學術界高速網路研究所需要的環境與服務。本計畫主要在於負責新竹地區 TANet/I2 與 NBEN GigaPOP 維運。提供使用者良好的網路環境，定期舉辦相關的技術研討會，推廣網路使用。並針對所有相關網路研究，提供必要的支援與協助，做好主管單位與使用者之間的橋樑。本研究計畫的內容，可概略分成三個部分。(1) BGP routing, (2)多路由 proxy server, (3)新竹 GigaPOP 維運與其它部份。期望本研究的成果，有助於國內學術界建立高品質的研究環境，以利後續相關網路研究能更順利進行。

關鍵詞：國家實驗網路 (NBEN); GigaPOP; TANet/I2; 寬頻網路應用

Abstract

New fixed network service companies will begin providing broadband network services in the coming future in Taiwan. It is expected that there will be much more network bandwidth available than ever

before. We have to do some pilot projects, searching for all potential broadband network applications and doing field trials on Taiwan's academic network. However, since TANet/I1 is highly congested, it is nearly impossible to do any broadband network research. Fortunately, both TANet/I2 inbound & outbound and NBEN backbones are ready for use. In this project, we will be responsible for the maintenance and coordination of both NBEN GigaPOP and TANet/I2 operations in Hsinchu. The main working items are: providing a good broadband networking environment; to call and conduct technical seminars periodically for promoting broadband applications; and most importantly, providing a good communication channel for the GigaPOP authority and the users, offering all the necessary support and assistance for each related network research project. In this project, we are supposed to do research on the following research topics, including: (1) Do pilot run for building BGP routing environment among all GigaPOPs on NBEN, TANet2, and TANet. (2) Try and establish multi-path Proxy server systems (3) Try other interesting, broadband Internet applications (e.g. Internet Telephony, Internet Music Radio, etc.).

Keywords: NBEN; GigaPOP; TANet/I2; broadband network applications

二、緣由與目的

國家實驗網路(NBEN)原先使用 private IP[9]許多真實實驗無法進行，導致使用意願不高。另一方面,TANet2 使用者對於 TANet2 國外電路僅能銜接到 Internet2(以下簡稱 I2) 覺得不足以達到研究所需，再加上國內固定網服務即將開放經營，可用網路頻寬預期將會大幅提昇，學術界有責任進行先導性的研究，找尋所有可能的寬頻網路應用與環境，做先期測試。然而，國內 TANet/I1 線路擁塞，如何提供研究人員高品質的 Internet 環境，已經刻不容緩。本計劃的內容，可概略分成三個部分。(1) BGP[6] routing, (2) 多路由 proxy server[8], (3) 新竹 GigaPOP 維運與其它部份。

本研究計劃的第一子題，主要是希望透過 BGP routing 整合 NBEN, TANet2, TANet 的使用。本子題的主要目標，是透過交通大學申請獨立之 AS number[5]，先期測試及研究如何因應與 TANet 以及其它國內 ISP 交換所必須面對的問題及各種狀況。並在計畫初期測試 NBEN 使用真實 IP 透過新竹交大單點與 TANet 交換，進一步再改進為各區 pop 就近交換。

計畫之第二子題：多路由之 proxy server 之研究。TANet 使用者對於 TANet2 國外電路僅能銜接到 I2 覺得不足以達到研究所需，治本之道應當是在國外端購買其它交換電路，讓 TANet2 在國外可以銜接 Internet I1/I2。目前因為 TANet2 國外尚未購買 I1 轉接電路，proxy server 出國時可以視遠端為 I1 或 I2 機動變更 ip 從 TANet proxy 專用 ip 變更為一般 TANet ip 以提高效率，但因為國外端僅能到達 I2 效果不彰。

交大在本計畫另進行實際測試，以 HiNet ADSL[1] 模擬購買國外 Internet 交換電路後之狀態，以一組 proxy server 銜接到專用 router 搭配 NAT 與變更 source ip 完全自動視負載決定 proxy server 去回路由為 TANet proxy 專用或 HiNet ADSL。變更 Source ip 決定回國路由。

本計劃之第三子題，新竹 GigaPOP 維運與積極嘗試其他寬頻應用，包括：(1)

網路電話，(2)網路廣播，(3)輔導工研院、晶片中心、食品研究所、中華、明新、大華、師院、玄奘等研究單位及大學院校以寬頻宿網分群技術連上 TANet2。

三、成果與討論

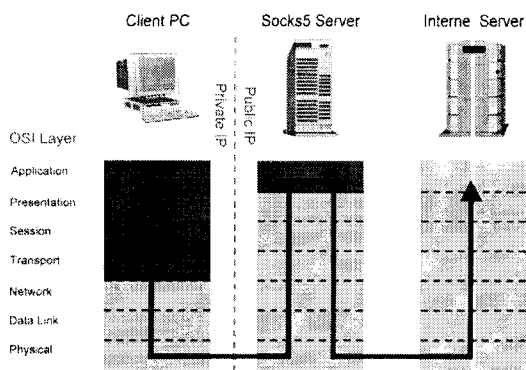
(一) 第一子題成果

基本上，NBEN 建置初期，使用 private IP, 骨幹使用, BGP4 搭配 private AS number, 各 GigaPOP 則使用 OSPF。

不過，由於 private IP 的諸多限制，接下來，希望改用 public ip，來與各網路相連，骨幹則使用 OSPF，與 TANet 以 static 相連。因此，相連部份先由交大進行新竹區連線測試，等到相關的設備及連網狀況釐清，再進一步推廣到全區各地的 GigaPOP。

表一是 BGP routing 子題具體成果。

項目	成果	補充說明
1.	先期實驗 NBEN 使用 public ip 銜接交大、國高、清華。	後期，全面推廣到各地區 pop, 使用 public IP, 就近交換。
2.	取得 AS# 進行 BGP 先導實驗，目前交大已經與十五個不同 AS# 直交交換資料。	推廣時遇到 IP 不連續 32 C 的問題。
3.	進行宿舍網路 private ip 與 real ip 轉換測試。	使用 private-IP + HiNet ADSL 網路系統，並且籌建 Socks5 server[7] (參見圖一) 以利 ICQ, POP3 等常用網路應用的順利連線，提昇 private IP 的可接受度。



圖一. Socks5 server 的運作架構示意圖

說明:

1. AS number 申請

- 國際 NIC 要求，唯有實際需求者才發給，發給後必須立即使用，而且必須與一個以上 ISP 以 BGP 直接銜接為基本需求，申請表格逕洽各地區 NIC。
- 關鍵點在申請時必須已有連線，並標注銜接對象 AS#，並需敘明使用 private AS# 或其它技術有無法克服之困難，確有使用 AS# 路由交換之需要。

2. 實際互連交換轉接

- 目前交大已與 TANet I2, NBEN, HiNet, SeedNet, EBT, APOL, TWNAP, FET, KGEX, TTN, Seeder... 等十五個 ISP 以 BGP 完成連線。
- 目前部分使用 Layer2 提供各 ISP 整體交換環境，部分直接提供 Layer3 限制 ISP 交換對象僅為交大。
- IP 不連續問題最為嚴重，NBEN IP 過少，各 pop 分到四個 C(class)，遠低於最小單位 32 個 C。TANet2 使用各單位原有 IP，但 TANet 早期規劃成一封閉網路，與外界僅有單點出口，IP 分佈沒有照地理環境。若不按地區交換 IP 變成連續 32 個 C，就要等到固網競爭，全國數據專線變成單一話價區之後，才能解決 IP 不連續問題。

(二) 第二子題，多路由 Proxy server 部分及 NBEN 實驗

交大在本計畫另進行實際測試，以

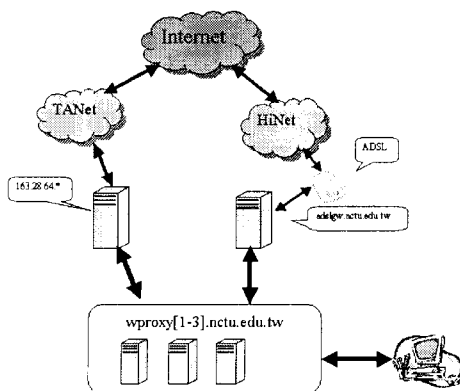
HiNet ADSL 模擬購買國外 Internet 交換電路後之狀態 (參考圖二)，以一組 proxy[2] server 銜接到專用 router 搭配 NAT 與變更 source ip 完全自動視負載決定 proxy server 去回路路由為 TANet proxy 專用或 HiNet ADSL。變更 Source ip 決定回國路由。

表二. 多路由 Proxy Server 及相關應用

項目	成果
1.	配合中山大學利用 I2 完成 proxy cache 利用專用網路 I2 交換實驗。
2.	配合台大、中山利用 NBEN 解決遠距教學 384K ISDN 長途電路不穩問題。
3.	配合國高在交大、國高、交大、成大、中山進行多次網路視訊轉播。

說明

- TANet2 使用 public IP，骨幹使用 eigrp 與國外 I2 銜接。但國內僅與 TANet 銜接，非 TANet 部分透過 TANet 交換。另一方面，TANet 與國內 ISP 已經開始多點互連，但是 TANet2 仍以一點透過 TANet 交換，因此，Proxy server 在運作上，效率不易提昇。
- 在購買國外轉接之前，為便利使用者瀏覽網頁時可以不必變動 IP，僅需變動 proxy server，若再搭配 AUTO proxy 設定，則用戶端 proxy 設定也不需要更改就可以使用。



圖二.用 HiNet ADSL 模擬多路由網路

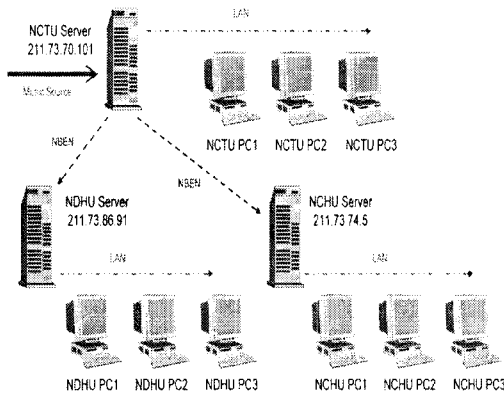
(三) 第三子題,新竹 GigaPOP 維運與其他的寬頻網路實驗。

表三. 其他的寬頻網路實驗

項目	成果
1.	完成交大、國高、清華網路電話測試。
2.	輔導工研院、晶片中心、食品研究所、中華、明新、大華、師院、玄奘以寬頻宿網分群技術連上 TANet2。
3.	完成交大、中興、東華網路音樂廣播測試。

說明:

由合勤公司投資之子公司提供三套設備,在國高、交大、清華區域網路上以 Tcp/ip 架構網路電話[3],一邊銜接三單位交換機,一邊銜接外線,一邊銜接網路。由於網路品質太好,完全聽不到雜音,也沒有延遲,與各種交換機也沒有匹配問題。交大又自行添購一套透過台灣學術網路測試,品質稍差,並測試 PRI 電路,有匹配不穩的問題,廠商修改後穩定。目前進行 net2phone 測試,主要項目為認證、帳務。



圖三. 網路音樂廣播

- 透過 Windows Media Server 4.1 平臺,利用 Microsoft streaming 技術,以多點 unicast 模擬 multicast,完成交大、中興、東華網路音樂廣播測試[4]。以 30kbts/sec 傳送一個頻道,不論在各 ISP、TANet、TANet2、NBEN 的 server 間同時傳遞 30 個節目,使用者選擇一個節目接收,相當順暢。

可以解決長久以來,router 提供 multicast 但是 ISP 不願意開放幫邊人賺錢,為自己找麻煩的心態,multicast 技術成熟但是推不動的問題。

四、計劃成果自評

本研究計劃的內容,可概略分成三個部分。(1) BGP routing, (2) 多路由 proxy server, (3) 其它寬頻網路應用實驗。經過了一年期間的進行,已經圓滿達成計劃預定的各項目標。

在此,我們針對本研究的結果,提出底下的一些建議,以提供 NBEN, TANet2 以及各地 GigaPOP 管理及使用單位作為參考:

- (一) 頻寬問題是 TANet2、NBEN 最棘手的問題。頻寬不足導致降低使用者意願,限定用途,降低使用者意願,缺乏真實環境,有降低使用者意願,骨幹若能付費,解除限制,會進入良性循環。連線頻寬不足會導致其它 ISP 沒有 BGP 互連意願,自己的使用者也會因為不使用而不提出需求。
- (二) 網路架構部分, TANet 管制宿網使用,立意良好。但因把管制隔離之責任完全付諸各連線學校,成效可能會有問題。因為各校網路更新時程,往往長達三到五年, TANet 2 成立兩年,先完成的各校原有設備與校內光纖並不能完全滿足後來開出要求 TANet2 隔離宿網的做法。要做宿網隔離,各校現有的 CISCO router 可以用 source route 或 route map 克服,但前者有流量拉不高的限制,後者則只有新設備才支援。至於使用其它品牌路由器,必須依靠網路分隔成兩群,一群只接收 TANet routing, 另一群接收 TANet 與 TANet2。所有品牌 router, 一顆 router 因只能跑一套 routing, 因此一顆 router 只能服務 TANet 或 TANet2, 兩種 routing, 兩群 routing 不能交換, 因此需又獨立 router。這是 TANet 2 使用率拉不高的原因, 不是隔離宿網而是各校

不可能投資這樣一個複雜的校內網路架構，尤其 TANet2 進入一個低使用率的循環之後，各校更難說服校方投資，近年加入者大多為新建設網路之單位。

- (三) 近來 ADSL 與 cable 業者均大量使用動態 IP 結合 Etherppp 以 username password 指定 IP 管制使用，對應到各學術單位，若各地區能引進一套認證設備，將可把計畫使用人之原 IP 轉換為高優先權之 TANet2 IP，如此原有之使用方式可以更精確的分給計畫使用者，TANet2 頻寬可以更精確的分配給各研究計畫。
- (四) 各 POP 進行 BGP 交換因考慮到網路複雜性，需要一顆獨立的核心 router 讓銜接到 TANet TANet2 NBEN ISP 交換之 router 銜接於外圍，可以加寬交換能力，減低 routing 之複雜性。
- (五) 最後一部份，則是關於 NBEN 改用 public IP, 並就近交換的若干課題的檢討與建議。

參考文獻

- [1] 中華電信 ADSL (網易通) 服務, <http://www.hinet.net/hifamily/hifly/hifly/hifly.htm> (Accessed on 2001.02.28)
- [2] 交通大學代理伺服器系統(NCTU Proxy server), <http://proxy.nctu.edu.tw> (Accessed on 2001.02.28)
- [3] 網路電話 (VoIP 技術), TenorGateway, <http://www.quintum.com>, 乃合勤(ZyXEL)公司投資子公司研發的 VoIP 產品 (Accessed on 2001.02.28)
- [4] 網路影音廣播技術, Microsoft Windows Media Server, <http://www.microsoft.com> (Accessed on 2001.02.28)
- [5] AS number 申請, <http://www.twnic.net.tw> (Accessed on 2001.02.28)
- [6] Border Gateway Protocol (BGP) routing, <http://info.connect.com.au/docs/routing/general/multi-faq.shtml>
- [7] Socks4/Socks5 (Proxy Server) General FAQ, <http://www.socks.nec.com/socksfaq.html> (Accessed on 2001.02.28)
- [8] Squid Proxy server 程式相關網站, <http://www.squid-cache.org> (Accessed on 2001.02.28)
- [9] Yakov Rekhter, etc. "Address Allocation for Private Internets", RFC 1597 (1994)

表四. NBEN 改用 public ip 並就近交換

項目	說明
1.	電路提供者(中華電信)要求之不得過境，其中一點必須為 NBEN。
2.	國內其它 ISP 交換能力不足，幾乎無一般使用者測試
3.	NBEN 的 IP 不足，並未分佈至校內，實驗必須集中至電算中心，或以 Layer2 校內網路銜接校內各計畫，但因無法並存，造成維運困難，使用意願低。若使用 DHCP NAT 技術在校內轉換，可以提高使用意願，若再搭配帳號密碼認證，可以滿足電路提供者之要求。
4.	日前發生誤用違反 NBEN 連線使用原則，一點必須為 NBEN IP 之規定，若能在 NBEN 邊界 router 設定 filter 即可不必費心管制。