

# NBEN 與 TANet 多路由網路系統的規劃與建置

劉大川 陳昌盛 陳官辰

交通大學 {計算機與網路中心, 資訊科學系, 資訊管理研究}

E-mail: ltc@cc.nctu.edu.tw

## 論文摘要

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)新竹 GigaPOP 維運與其它廣播視訊等寬頻網路研究。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

## 1. 緣由與目的

國家實驗網路(NBEN)原先使用 private IP [9], 因此許多需要使用真實 IP 的實驗無法進行，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。本研究的內容，可概略分成三個部分。(1) 在 TANet 及 NBEN 上面以 BGP [6] routing 的先導性實驗，(2)多路由 proxy

server [8]，(3) 支援新竹 GigaPOP 維運與其它廣播視訊等寬頻網路研究。

本研究的第一子題，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]，進行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 TANet 各區 GigaPOP, 就近交換。

本研究之第二子題：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。交通大學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。

本研究之第三子題，支援新竹 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。

## 2. 以 BGP 結合 NBEN, TANet2, TANet

基本上, NBEN 建置初期, 各 GigaPOP 內部使用 private IP, 網路骨幹使用 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 routing 相連。由於先前 TANet 各區域網路中心都沒有這樣的網路連接經驗。因此, 先由交通大學在新竹區網進行連接測試, 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。底下表 1 是相關成果的扼要說明。

表 1. 以 BGP 結合 NBEN, TANet2, TANet

成果
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 number 進行 BGP 先導實驗, 目前交大已經與十五個不同 AS number 直接交換 routing 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 public 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 1) 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。

至於整個研究進行的步驟以及細節, 進一部在 2.1 節, 2.2 節加以說明。

### 2.1 AS number 申請

根據, 國際 NIC (Network Information

Center, 例如台灣區的 TWNIC) 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, 申請表格請逕洽各地區 NIC。

- 關鍵點在申請時必須已有連線, 並標注銜接對象的 AS number, 並需敘明使用 private AS number 或其它技術有無法克服之困難, 確有使用 public AS number 路由交換之需要。

### 2.2 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 交換對象僅為交通大學。
- IP 不連續問題最為嚴重, NBEN IP 過少, 各 GigaPOP 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。

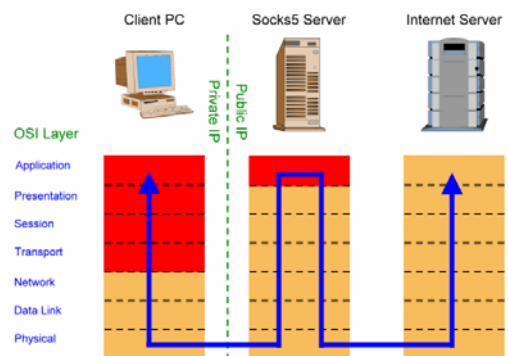


圖 1. Socks5 server 的運作架構示意圖

### 3. 多路由 Proxy server 及 NBEN 實驗

本研究計畫中, 我們另外進行實際測試, 以 TANet 連接 HiNet ADSL 模擬購買

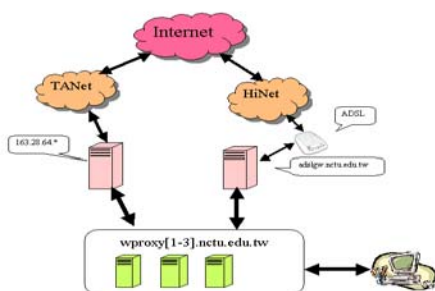
國外 Internet 交換電路後之狀態 (參考圖 2)，以一組 proxy[2] server 銜接到專用 router 搭配 NAT 與變更 source IP 完全自動視負載決定 proxy server 去回路由為 TANet proxy 專用或 HiNet ADSL。再變更 source IP 決定回國路由。底下是相關成果的扼要說明。

**表 2. 多路由 Proxy Server 及相關應用**

成果
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 配合中山大學利用 I2 完成 proxy cache 利用專用網路 I2 交換實驗。</li> <li>■ 配合台灣大學、中山大學利用 NBEN 解決遠距教學 ISDN (384k) 長途電路不穩問題。</li> <li>■ 配合國高在台灣大學、國家高速電腦中心、交通大學、成功大學、中山大學進行多次網路視訊轉播。</li> </ul>

至於整個研究的關鍵, 進一步說明下:

- 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 2. 用 HiNet ADSL 模擬多路由網路**

#### 4. 其他的寬頻網路實驗

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專院校以寬頻宿網分群技術連上 TANet2。底下的表 3 是相關成果的簡要說明。

**表 3. 其他的寬頻網路實驗**

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。

至於網路電話以及網路廣播等寬頻研究的進一步細節, 茲分別說明如底下 4.1 以及 4.2 節。

#### 4.1 網路電話

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], 銜接三單位交換機, 一邊銜接外線, 一邊銜接網路(參見圖 3)。由於網路品質不錯, 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。

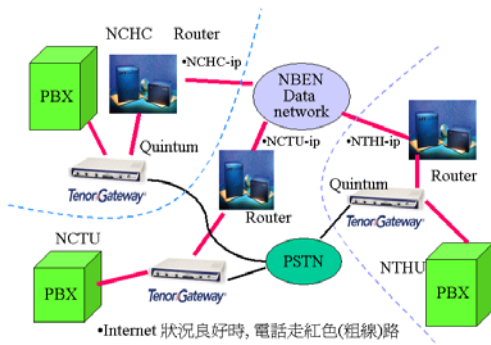


圖 3. 透過 NBEN 網路電話試驗

## 4.2 網路廣播

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](參見圖 4)。以 30kbits/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。

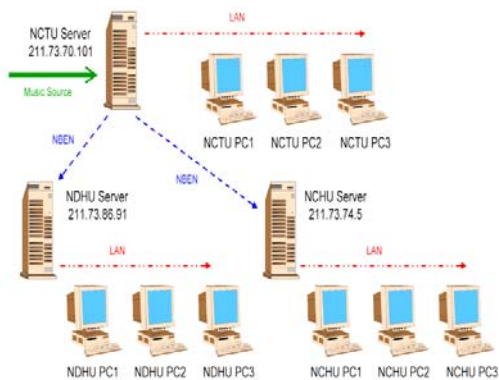


圖 4. 網路音樂廣播

## 5. 成果與討論

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：

### ■ 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，網路骨幹若能採取付費使用，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。

### ■ 宿舍網路完全隔離的架構，實際推展可能有相當困難

網路架構部分，TANet 管制校園宿舍網路使用，立意雖然良好。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，TANet2 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 TANet2 使用率拉不高的主要原因，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。

### ■ 業者的管理經驗可移植作為借鏡

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。

#### ■ 獨立的 Router 規劃以簡化網路的複雜性

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。

#### ■ 關於 NBEN 改用 public IP

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。詳細的內容，請參閱底下的附表 4。

**表 4. NBEN 改用 public ip 並就近交換**

##### 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，實驗必須集中至各校電算中心，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. 計劃進行期間，曾經發生誤用違反 NBEN 連線使用原則（這一點必須為 NBEN IP 之規定），若能在 NBEN 邊界 router 設定 filter 即可不必費心管制。

#### 參考文獻

- [1] 中華電信 ADSL (網易通)服務, <http://www.hinet.net/hifamily/hifly/hifly/hifly.h>

[tm](#) (Accessed on 2001.08.28)

- [2] 交通大學代理伺服系統(NCTU Proxy server), <http://proxy.nctu.edu.tw> (Accessed on 2001.08.28)
- [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 2001.08.28)
- [4] 網路影音廣播技術, Microsoft Windows Media Server, <http://www.microsoft.com> (Accessed on 2001.08.28)
- [5] AS number 申請, <http://www.twnic.net.tw> (Accessed on 2001.08.28)
- [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 2001.08.28)
- [8] Squid Proxy server 程式相關網站, <http://www.squid-cache.org> (Accessed on 2001.08.28)
- [9] Yakov Rekhter, etc. "Address Allocation for Private Internets", RFC 1597 (1994)