

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## SIP-based B3G 整合實驗計畫(II)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC94-2219-E-009-002-

執行期間：94年01月01日至94年12月31日

執行單位：國立交通大學資訊工程學系(所)

計畫主持人：林一平

計畫參與人員：陳懷恩、顏在賢、吳坤熹

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 2 月 20 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫

成果報告  
 期中進度報告

## SIP-based B3G 前置整合實驗計畫(II)

計畫類別： 個別型計畫  整合型計畫

計畫編號：NSC 94-2219-E-009-002-

執行期間：2005 年 01 月 01 日至 2005 年 12 月 31 日

計畫主持人：林一平

計畫參與人員：陳懷恩、顏在賢、吳坤熹

成果報告類型（依經費核定清單規定繳交）： 精簡報告  完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、  
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年  二年後可公開查詢

執行單位：國立交通大學

中 華 民 國 95 年 02 月 18 日

# 一、中英文摘要

## 摘要

交通大學（NCTU – National Chiao Tung University）過去數年在電信國家型計畫（NTP–National Science & Technology Program for Telecommunications）的建置計畫中，也已建立了完善的 SIP-based VoIP 平台。目前除了台大、清大、交大、成大、東華與靜宜等六所大學參與建置與研發外，更提供通訊教育改進計畫教材與平台的支援，以提昇我國在第三代行動通訊核心網路之 OSA（Open Service Access）與 IMS（IP Multimedia Subsystem）技術之研發能量。

關鍵字：3G、All-IP、CSCF、IMS、NTP VoIP Platform

## Abstract

Meanwhile, NCTU (*National Chiao Tung University*), with the support from NTP (*National Science and Technology Program for Telecommunications*), has established a SIP (*Session Initiation Protocol*)-based VoIP (*Voice over IP*) Platform called NTP VoIP Platform. In NTP project, NCTU not only cooperates with NTU (*National Taiwan University*), NTHU (*National Tsing Hua University*), NCKU (*National Cheng Kung University*), NDHU (*National Dong Hwa University*) and PU (*Providence University*) to develop the advanced VoIP applications such as OSA (*Open Service Access*) and IMS (*IP Multimedia Sub-system*) but also provides teaching materials and the VoIP platform to NICE (*National Innovative Communication Education program*) project. Therefore, this project will promote the development of 3GPP OSA and IMS core network technologies and improve VoIP training environments in Taiwan.

Keywords: 3G、All-IP、CSCF、IMS、NTP VoIP Platform

# 目 錄

一、	中英文摘要 .....	2
二、	報告內容 .....	4
	2-1 前言 .....	4
	2-2 研究目的 .....	5
	2-3 計畫延續性 .....	7
	2-4 研究方法 .....	8
	2-5 結果與討論 .....	8
三、	參考文獻 .....	14
	3-1 論文 .....	15
	3-2 技術文件與網站 .....	15
	3-3 書籍 .....	15
四、	附錄：本建置案已完成之成果列表 .....	16
五、	計畫成果自評 .....	20

## 二、報告內容

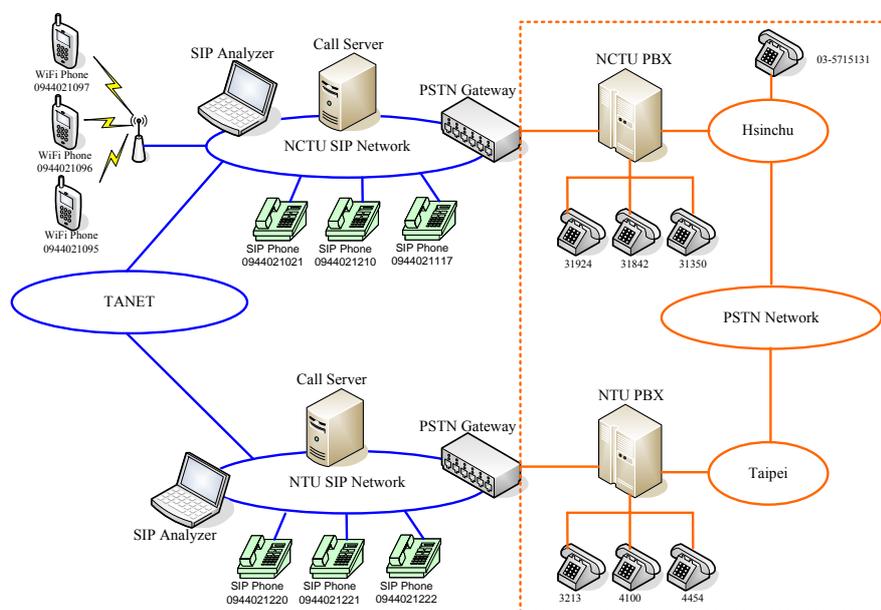
### 2-1 前言

國家科學委員會工程處依據第五次全國科學技術會議建議之「國家型科技計畫」方案，於八十五年底提出「電信國家型科技計畫」，並成立指導小組與執行小組，進行先期規劃。國家科學委員會另於八十六年行政院科技顧問組第七次電子、資訊與電信策略會議（SRB）中，建議應加速提出國內寬頻網路的發展藍圖及政策，並掌握關鍵技術。

「電信國家型科技計畫」已於 87 年 2 月經國家科學委員會通過，並於同年 5 月開始實施。初步發展為「寬頻」與「無線」兩大研究方向，並設置國家寬頻實驗網路（National Broadband Experimental Network - NBEN）作為測試平台，俾使國家型計畫內寬頻網際網路及無線通訊之技術發展，得以有一良好之驗證環境，建立國內下一世紀網路發展的基礎與模範。

針對 SIP-based VoIP 的環境建立，本研發團隊於第一、二期電信國家型計畫中在 NBEN 網路上已經架設一套 SIP-based 電話網路，目前範圍涵蓋台大（NTU）、清大（NTHU）、交大（NCTU）、成大（NCKU）、東華（NDHU）與靜宜（PU）共六所大學與工研院（CCL）等單位，提供在這些區域中使用 SIP-based 網路電話的環境，並能與各校區現有之交換機系統整合，提供傳統電話和 SIP-based 電話網路互相通訊的能力。同時，新增的 SIP-based 網路電話保留原有交換機分機相同的操作，只要輸入分機號碼或是電話號碼即可，如此設計可以讓使用者更容易接受 SIP-based 網路電話，不必因為新科技而需要學習新的使用方式。

圖一為 NTP VoIP 平台中台大與交大通訊連線範例。虛線方框的部分表示傳統的電話網路，其他部分表示 IP 網路。



圖一、NTP VoIP 平台之連線範例- 台大與交大

Call Server 負責提供校園內的 SIP Proxy 與 Location Server 的服務，幫忙建立所有 SIP 網路電話之間或 SIP 網路電話與傳統電話之間的通訊，是 SIP 網路中的核心元件。目前 SIP 網路電話設備涵蓋的範圍包括台大、清大、交大、成大、東華與靜宜等六所學校。Call Server 將放置在每個校區自己的機房中，負責該校區中 SIP-to-SIP 或 SIP-to-Phone/Phone-to-SIP 的通話。如果是跨校區的通話，則會經過兩個 Call Server(例如交大 Call Server 到台大 Call Server)。為了解決 Call Server 當機便無法通訊的問題，NTP VoIP 平台也提供使用多個 Call Server 的方案，以便在某個 Call Server 出現問題時，另一台 Call Server 可透過 DNS 對應的機制繼續提供服務。

在 SIP-based 電話網路和傳統電話連接的部分，則會分別在各個校區的交換機房中安裝 Media/PSTN 閘道器，連接到現有交換機系統的類比 (FXO 介面) 或數位 (E1) 介面上，提供 SIP 網路電話與校區分機、以及 SIP 網路電話和校區外線電話通話的能力。在現有的交換機上必須將所有連接到 Media/PSTN 閘道器的內線設定為一個自動跳號的分機群組，並設定一個特別的存取碼 (Access Code) 撥號到 SIP 電話網路中。

在 Numbering Plan 方面，由於 NBEN SIP 網路涵蓋多個校區和單位，為考慮各區域使用者的操作習慣，必須為不同區域的使用者設定不同的 Numbering Plan。例如交大的內線分機編碼中尚未使用 6 開頭的數字且目前校內分機為 4 碼，則 SIP 網路中位在交大的 SIP 網路電話的分機號碼可以使用 6 開頭的 5 位數字來表示 (如：65535)。而位在台大的 SIP 網路電話的分機號碼可能會使用 5 開頭的 4 位數字來表示 (如：5432)，以便符合各區域現有交換機的 Numbering Plan。在與 SIP/ENUM 整合部分，NTP VoIP 平台每一個 VoIP 電話都使用 SIP/ENUM 所分配的號碼 (0944021000~0944021999) 作為電話號碼，且與連接至 NTP VoIP 學校之平台相互路由。

交大校園中的 SIP 網路電話和 SIP 網路電話之間或 SIP 網路電話和傳統分機互打，可以直接撥打對方的分機號碼即可。但是如果是跨區域的 SIP 網路電話互打，如交大的 SIP 網路電話打到台大的 SIP 網路電話，則必須加上表示各區域的特別前置碼。

## 2-2 研究目的

本計畫為 SIP-based B3G 整合實驗計畫，因此本計畫將持續擴大前兩期 NTP VoIP 平台建置案之成果，並積極與通訊教育改進計畫合作，提供國內第三代行動通訊之人才培育以及相關技術之研發，以下是本計畫之目標：

- 一、 VoIP 人才培訓及研究平台架設支援
- 二、 建構並推廣 VoIP 實用性技術(預付及計費機制與多媒體服務等)
- 三、 整合 OSA 平台 MPCC 與 PoC 服務並提供服務開發介面
- 四、 建構 SIP VoIP 正確性與效能性測試系統
- 五、 整合視訊會議系統於 NTP VoIP 平台

在前一期的成果中，本計畫共提供五份通訊教育改進計畫教材與十部教學影片，並將建置計畫成果藉由發表於國內期刊雜誌共五篇，於國內推廣本建置案之成果。本計畫由新

聘任之研究助理教授(顏在賢博士)加入參與，由本計畫之研究助理教授提供計畫所需之技術支援。在國內通訊人才培育方面，本計畫之研究助理教授可以提供通訊教育改進計畫的人才培訓支援(如教材、課程影片等)。在研究平台支援方面，若研究需要使用 NTP VoIP 平台，亦可由本建置案之人員提供研究平台架設的支援，以期有更多教授在 NTP VoIP 平台上研發，並將研究成果再加回到 NTP VoIP 平台。本計畫之研究助理教授除了提供技術支援以外，更可以對 NTP VoIP 的研究計畫提供定期管考，可使 NTP VoIP 之研究計畫更為紮實。

國內 VoIP 發展正在起步的階段，為避免所有 VoIP 所需要的設備與技術，都倚賴國外提供，而減低我國產品之競爭力。本計畫將前期已經研發完成的實用性技術，例如語音信箱(Voicemail)、穿越 NAT 機制、預付與計費機制、以及多媒體應用服務之提供等建置於平台中，並藉由通訊教育改進計畫的課程與教材，將已知的技術訓練國內的學生並推廣給國內廠商，以厚植我國 VoIP 產業之基礎。

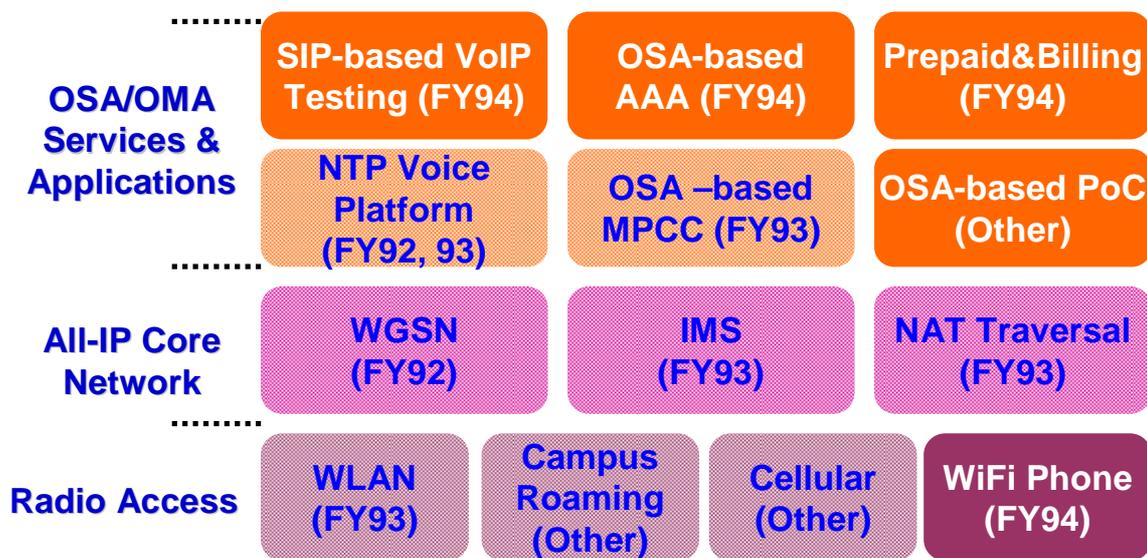
在核心網路中，以應用服務的開發最具有高經濟效益，因此本計畫在前一期的計畫中整合了開放式服務平台(OSA)，欲提供開發應用服務的廠商(Application Service Provider, 簡稱 ASP)能夠藉由簡單且的應用程式介面(如：Java)，便可以發揮創意開發出電信等級的應用服務。目前 OSA 平台上具有 Multi-Party Call Control (MPCC)的功能，本計畫進一步整合現今最紅的 Push-to-talk over Cellular/WLAN (PoC)的服務。

在 SIP-based VoIP 技術與應用規劃方面，目前除了台大、清大、交大、成大與東華等校間建立 NTP VoIP 平台之研究合作與相互連線。於 2004 年 8 月開始也有私立與技職院校加入 NTP VoIP 平台之研發行例。目前正由私立大學及技職學院執行中之 SIP-based VoIP 開發計畫共由六所院校執行中：Mid-Taiwan PSTN Gateway (王讚彬教授 靜宜大學資管系)、SIP Proxy Server (馮輝文教授 台科大資工系)、Java-based SIP UA (陳俊麟教授 屏東商業技術學院資管系)、Prepaid and Accounting Server (楊偉儒教授 台中健康管理學院資科系)、Unified Messaging System (黃一泓教授 修平技術學院 資訊網路技術系)、SIP Proxy Server in SOC(徐超明教授 虎尾技術飛機工程系)。

為使各校開發之元件能順利整合回到 NTP VoIP 平台，以使 NTP VoIP 平台能逐年成長，並以豐富之內涵作為下年度各校進行研發之基礎，本計畫規劃建立相關之測試系統，以協助各計畫提高所發展系統及程式之正確性及運作效能。本系統建置完成後，除可協助以上六個執行中的計畫，驗證其所開發之系統，亦規劃配合通訊教育改進計畫，協助教師利用這套測試系統，在開發 VoIP 軟體時找出常犯之錯誤，以幫助學生培養撰寫高品質 VoIP 軟體系統之能力。

以上所提之人才培育與技術研發之執行方式，均需與相關計畫執行之教授密切之溝通聯繫，並合作開發與研究，因此本計畫之研究助理教授在此不但可以發揮其建置之經驗，協助相關研究案建置研究平台，更可以與相關學校教授共同進行研究，使本計畫之研究助理教授能在國家型計畫中發揮其所長。

## 2-3 計畫延續性



圖二、Service Creation on B3G IMS Core Network 計畫架構圖

本計畫之架構(如圖二所示)可以分成無線存取(Radio Access)、全 IP 核心網路(All-IP Core Network)以及 OSA/OMA 服務與應用等三個層次。在無線存取層，本計畫結合無線網路(WLAN)、行動通訊業者之行動通訊網路(Cellular)，以及校園無線漫遊網路(Campus Roaming)，以提供使用者隨時隨地能上網使用 VoIP。因此在本計畫中，加入無線網路手機(WiFi Phone)或雙網手機為無線網路存取之工具來進行整合測試。

在全 IP 核心網路層，本計畫整合研發成果- Wireless Gateway Support Node (WGSN)，提供 SIM-based 的認證機制；且結合 IP Multimedia Subsystem (IMS)網路中的 SIP 伺服器(即 Call State Control Function，簡稱 CSCF)提供多媒體通話服務。在今年計畫中，除了已有的 IP 網路電話之外，本計畫也採購影像網路電話，以便在以建置完成的平台中，進行多媒體影音通訊服務之整合測試。一般廠商在佈建 VoIP 網路時都會遇到 IP 不足的問題，本計畫於在已經完成數種(VPN, STUN UPnP, Session Controller)穿越 NAT 機制的研究，將研究成果整合進 NTP VoIP 平台中，並做功能性與效能上的評估測試。

在 OSA/OMA 服務與應用層，本計畫利用前期所建置的 NTP VoIP 平台，提供網路電話的服務；並結合 OSA 平台提供 MPCC 服務。為促進我國應用服務軟體之研發能量，本計畫藉由前一期計畫所建置之 OSA 與 VoIP 平台擴充其功能，因此於計畫中加入 VoIP 預付與計費機制之佈建，並建構 OSA-based PoC 服務。在 OSA 平台服務完成之後，也會研究在 OSA 應用服務平台上如何進行認證以及收費的機制，以便提供使用者方便使用 OSA 平台上所有的服務，且可以讓服務提供者針對使用者認證與計費。最後，為了將六個測試平台開發計畫的成果驗證，並與現有 NTP VoIP 平台整合，本計畫建構 SIP-based VoIP 測試環境。

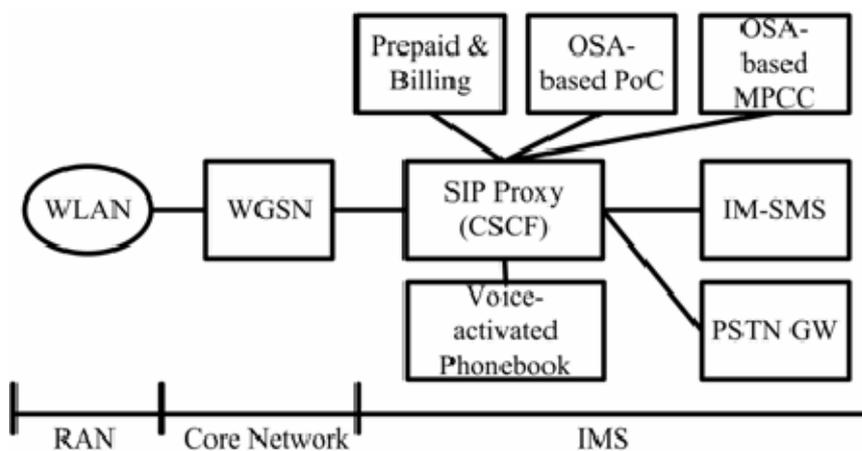
## 2-4 研究方法

首先本計畫採購 WiFi Phone 與 Video Phone 與既有平台進行整合測試，且無線網路存取部份將與蔡志宏教授之校園漫遊計畫相互配合，以便讓使用者能夠隨時隨地在校園網路中使用 VoIP 的應用服務。同時在核心網路中，本計畫建置已經實驗完成之穿越 NAT 的伺服器(Session Controller)，並提供 Simple Traversal of UDP through NAT (STUN)、Universal Plug-and-Play (UPnP)等技術；另一方面，為了確實掌握 NTP VoIP 平台之使用，本計畫建置已經研究完成之預付以及計費機制。上述機制均為建構 VoIP 網路時必要的關鍵技術。因此可以藉由通訊教育改進計畫，將技術推廣給國內老師、學生以及廠商。

在完成建構核心網路之後，本計畫開始整合 OSA 服務平台之 MPCC 與 PoC 服務，並開始研究如何提供存取應用服務時的認證機制，以及使用應用服務的計費機制，讓 OSA 服務平台的功能可以更完整。

最後，為了驗證本計畫研發成果之正確性與效能，並提供國內 VoIP 測試之教材，本計畫建置 VoIP 之效能測試與正確性測試之工具。建置完成後將提供 VoIP 實驗測試之教材，讓學生可以使用本計畫所提供之工具來驗證其開發之成果。此測試系統亦可以協助六個私立大學與技職學校於計畫結束時，驗證其所開發之系統，以便整合進入 NTP VoIP 平台中。

## 2-5 結果與討論



圖三、Service Creation on B3G IMS Core Network 計畫架構圖

圖三是本建置計畫之成果架構圖，共可分為無線網路存取 (Radio Access Network，簡稱 RAN)、All-IP 核心網路 (Core Network) 以及 IP 多媒體子系統 (IP Multimedia subsystem，簡稱 IMS) 等三個部分。在取得無線存取部分，本計畫與遠傳電信合作，取得 GSM/GPRS 以及簡訊傳輸的權限，以便將本計畫之無線網路平台延伸至行動通訊網路。無線網路 (Wireless LAN) 的部分則是使用台灣學術網路與校園網路中 802.11b 無線網路的建置，在取得跨校漫遊的權限方面，則與電信國家型計畫另一建置案 (主持人為台大蔡志宏教授) 合作，做網路電話跨校漫遊之測試。本計畫亦與交通大學資工系曾煜棋教授合作，提供 NTP

VoIP 平台，讓曾教授研究在無線網路 Ad hoc 模式中使用網路電話通訊的技術。

網路核心是本計畫重要的基礎建設。在核心網路中，WGSN (全名為 Wireless Gateway Support Node) 是林一平教授在前期計畫的與工研院聯合研發的成果，此一成果可以提供使用者經由手機的 SIM (Subscriber Identity Module) 卡來做無線網路的認證，並可將所有無線網路 (如：GSM 與 WLAN) 的帳單整合為一，因此本計畫採用 WGSN 作為本計畫控制無線網路使用者存取 IMS 應用服務的主要閘道器。在建置網路電話時，本計畫發現由於 IP 位址分配不均，已造成 IP 位址不足的現象，因此本計畫亦研究以 NAT 以及 IPv6 來提供足夠網路位址的解決方案。由於 SIP 穿越 NAT 時會發生問題，本計畫目前已經可以提供五種解決方法，並發表於 TANET2004。第三代行動通訊標準組織 3GPP 定義 IMS 為提供 IP 核心網路中應用服務主要的系統，本計畫所建置的 SIP 伺服器均依照 IMS 標準來佈建。

在應用服務方面，為了提供統一的應用程式介面，讓服務提供者可以快速地發揮創意，在無線通訊網路平台建立應用服務，本計畫依據世界標準佈建了以 OSA (Open Service Architecture) 及 OMA (Open Mobile Alliance) 標準為基礎的平台，並於此平台中提供 VoIP、MPCC 以及 PoC 等服務，未來為了統方便開發認證及計費軟體，本計畫更將研究 OSA-based AAA (Authentication Authorization Accounting) 機制，以便提供 OSA 平台上的應用服務，加入 AAA 的功能。

本建置計畫於 2005 年已有豐碩成果，包括期刊論文 6 篇、會議論文 8 篇、書本章節 2 篇、技術文件 8 篇、獎項 10 項、教材 24 份、開發之工具軟體被下載 200 多次、以及提供技術諮詢與測試合作廠商共 21 家 (請參考附錄之本建置案已完成之成果列表)。

本計畫的成果展示說明如下：



(a) SIP 軟硬體網路電話



**BCM WLAN 600**



**Innomedia MTA 3368**

(b) SIP 無線網路電話與影像電話

圖四、使用者端設備展示

首先介紹使用者端的設備，本計畫共計建置完成 CISCO7960/7940、snom200、pingtel 等硬體網路電話，以及 Windows Messenger、X-PRO 等軟體網路電話（圖四（a））。其中 Windows Messenger 是 Windows XP 內建的工具，微軟 Windows XP 的使用者可以免費使用這套系統。在整合測試上述網路電話之後，本計畫為擴展網路電話使用平台，因此採用了國內廠商 BCM 無線網路電話（WLAN600），並配發 SIP/ENUM 計畫向電信總局申請以 09440 開頭的電話號碼。此外，為了增加 NTP VoIP 平台的服務，本計畫佈建了本國廠商 Innomedia 所生產影像電話。經過本計畫的整合測試，目前上述軟硬體網路電話，均能使用 ENUM 號碼（NTP VoIP 計畫取得 0944021000~0944021999）相互通訊。

**WGSN and VoIP Demo**



**VoXML Servers**



**OSA Servers(1)**



**IPv6 Demo Site**



**10kVA UPS**



**OSA Servers(2)**



(a) 伺服器與不斷電系統

## Ranks



## PSTN Gateways



## Call Servers&HLR



(b) 開道器

圖五、核心網路設備展示

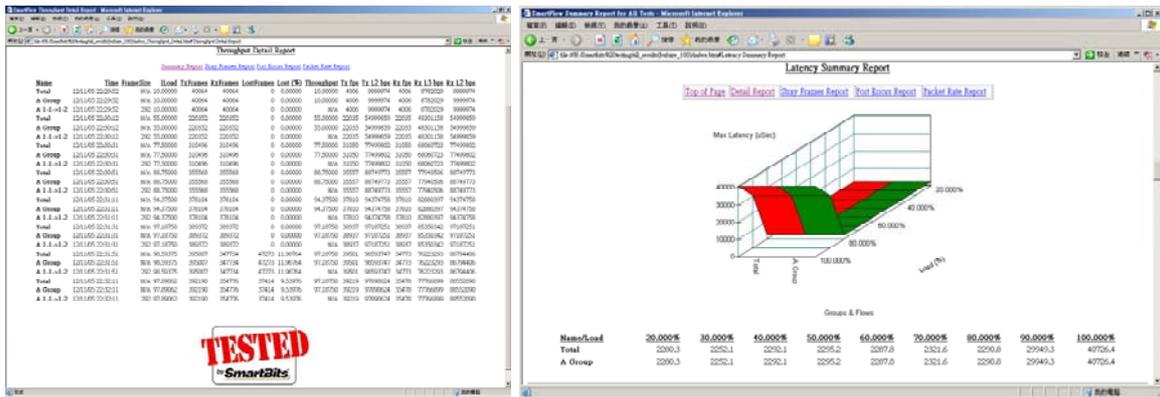
圖五展示了 NTP VoIP 平台的建置成果，其中包含網路電話、WGSN 系統、VoXML 伺服器、IPv6 轉換機制伺服器，與 OSA 伺服器群等伺服器端的設備（圖五 (a)），本計畫為了讓斷電時仍能使用網路電話，不但在計畫中建置了不斷電系統（UPS），在網路的設計上，亦連結學校主要網路幹線，已確保停電時網路電話仍然可以暢通無阻。

為了與一般傳統網路電話介接，本計畫佈建了 PSTN 開道器，其中包括與工研院合作之 Vontel 開道器，以及 CISCO 商用開道器（CISCO 2621XM 與 3745）。除了連接信號之外，還提供負載平衡以及錯誤回復機制的研究。



圖六、SmartBits600 與相關軟體

圖六展示的是 SmartBits600B 硬體(左邊)與安裝相關測試軟體之控制筆記型電腦(右邊)。SmartBits600B 的主機上含有兩張 LAN-3321A 測試卡片和四個 10/100/1000Mbps 的傳輸埠，每張測試卡片含有一顆 CPU 與 IPsec 加速晶片擴充槽，可提供硬體加速產生應用層封包的能力。筆記型電腦中除了安裝 SmartBits 的基本軟體（如：Smart Window、Smart Application、以及 Smart Flow）之外，並含有 AVALANCHE SmartBits 軟體。本計畫就是利用 AVALANCHE SmartBits 軟體來控制 SmartBits600 來產生測試中 SIP 信令與 RTP 多媒體串流。

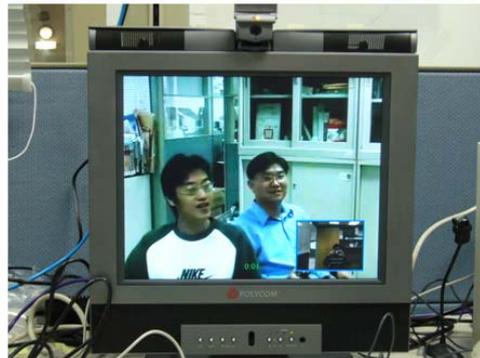


圖七、SmartBits 測試報告

圖七顯示本計畫使用 SmartBits 來測試 VoIP Monitoring System 中 RTP Proxy 的效能的測試報告。左邊顯示 RTP Proxy 的吞吐量 (Throughput)，數據顯示 97Mbps 的負載下，封包遺失率是 0。右邊顯示的 RTP Proxy 封包處理延遲時間，數據顯示在負載為 80% 以下，RTP Proxy 的處理時間小於 2.3ms，顯示效能還不錯。負載超過 80% 後延遲會呈指數成長，這一部份需要再進一步驗證與改進。藉此測試範例顯示本計畫於測試平台的建置已完成，日後可協助相關研究與建置進行效能之驗證。



(a) Ploycom VX7400



(b) Ploycom VX3000



(c) Inno-Media Video Phone



(d) Video Conference Demo

圖八、視訊會議系統

本計畫將視訊會議系統整合至 NTP VoIP 平台，如圖八所示，本計畫採購了 Ploycom VX7400 之視訊會議伺服器主機 (圖八 (a))，此伺服器主機可同時支援四個客戶端連線之視訊會議。此外，本計畫也採購了 Ploycom VX3000 之視訊會議客戶端主機 (圖八 (b))，以方

便進行視訊會議之實測。此套系統 (包含客戶端及伺服器主機) 可支援 H.323 及 SIP 協定, 但由於 NTP VoIP 平台是以 SIP 協定為基礎, 因此, 我們將 Ploycom 視訊會議系統以 SIP 協定整合至 NTP VoIP 平台。經由與本平台的整合, 此會議系統可以使用電話號碼的撥號方式來進行視訊會議連線, 減少了許多繁瑣的操作步驟, 因而可增進使用者的使用意願。此外, 本計畫也將此套視訊會議系統與本平台先前建置之 Innomedia Video Phone (圖八 (c)) 進行整合測試, 使得不同系統之間可進行視訊會議之連線 (圖八(d))。因此總結此建置成果, 經由 Ploycom 視訊會議系統整合至 NTP VoIP 平台, 不但使得本平台可以提供更多樣化的服務, 也提供了一個實驗平台, 可以讓教授及研究生進行視訊會議系統之研究。

### 三、參考文獻

#### 3-1 論文

- 1 楊詠淇、唐可忠、黃偉航、陳偉文、蔡志宏。“校園無線區域網路漫遊環境建置現況與其網路電話應用”，submitted to TANET2004。
- 2 B. Gleeson, A. Lin, J. Heinanen, G. Armitage, A. Malis, “A Framework for IP Based Virtual Private Networks”, IETF RFC-2764, February 2000.
- 3 H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick, V. Jacobson, “RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications”, IETF RFC-3550, July 2003.
- 4 J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley, E. Schooler, “SIP: Session Initiation Protocol”, IETF RFC-3261, June 2002.
- 5 J. Rosenberg, J. Weinberger, C. Huitema, R. Mahy, “STUN - Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP) Through Network Address Translators (NATs)”, IETF RFC-3489, March 2003.
- 6 M. Handley, V. Jacobson, “SDP: Session Description Protocol”, IETF RFC-2327, April 1998.
- 7 P. Srisuresh, M. Holdrege, “IP Network Address Translator (NAT) Terminology and Considerations”, IETF RFC-2663, August 1999.
- 8 R. Droms, “Dynamic Host Configuration Protocol”, IETF RFC-1541, October 1993.
- 9 R. Fielding, J. Gettys, J. Mogul, H. Frystyk, L. Masinter, P. Leach, T. Berners-Lee, “Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1”, IETF RFC-2616, June 1999.
- 10 Whai-En Chen, Chai-Yung Su and Yi-Bing Lin. “NCTU SLT: A Socket-layer Translator for IPv4-IPv6 Translation”. Accepted and to be appear in IEEE Communications Letters. (SCI/EI)
- 11 Vincent W.-S. Feng, Lin-Yi Wu, Yi-Bing Lin, and Whai-En Chen. “WGSN: WLAN-based GPRS Support Node with Push Mechanism”. accepted and to be appear in Computer Journal Special Issue on Mobile and Pervasive Computing.
- 12 Whai-En Chen, Quincy Wu, and Yi-Bing Lin. “Design of SIP Application Level Gateway for IPv6 Translation”. Journal of Internet Technology (JIT) Special Issue on IPv6. Vol. 5 No. 2, 2004. (EI)
- 13 Ya-Lin Huang, Whai-En Chen, Quincy Wu and Yi-Bing Lin, “SIP Traversal over NAT Mechanisms on NTP VoIP Platform”, Proceedings of the Taiwan Academic Network Conference (TANet2004), pp. 1076-1081. Taitung, Taiwan, October 27-29, 2004.
- 14 Sok-Ian Sou, Quincy Wu, Yi-Bing Lin and Whai-En Chen, “SIP-based VoIP Prepaid System on NTP VoIP Platform”, Proceedings of the Taiwan Academic Network Conference (TANet2004), pp.1268-1273. Taitung, Taiwan, October 27-29, 2004.
- 15 Che-Hua Yeh, Quincy Wu and Whai-En Chen, “Integrated IMS Messaging Service with Chinese Support in Java”, Proceedings of the Taiwan Academic Network Conference (TANet2004), pp.1274-1279. Taitung, Taiwan, October 27-29, 2004.
- 16 Quincy Wu, Whai-En Chen, and Yi-Bing Lin, “Integrating 3G and WLAN services in a

SIP-based VoIP System”, International SIP 2004 Conference. Paris, France, January 20-23, 2004.

### 3-2 技術文件與網站

- 1 snom technology AG – Voice over IP ( VoIP ) SIP Phones, [http://www.snom.com/index1\\_en.php](http://www.snom.com/index1_en.php)
- 2 UPnP (TM) Forum, <http://www.upnp.org>
- 3 SIP-based B3G 前置整合實驗計畫計畫網站。 <http://www.voip.ntpo.org.tw>
- 4 通訊教育改進計畫 Wireless VoIP 網頁。  
[http://www.csie.ntu.edu.tw/~acpang/course/voip\\_2004/](http://www.csie.ntu.edu.tw/~acpang/course/voip_2004/)
- 5 IPtel SIP Express Router 網站。 <http://www.ipitel.org/ser/>

### 3-3 書籍

- 1 Whai-En Chen, Quincy Wu, Ai-Chun Pang, and Yi-Bing Lin, "Design and Analysis of Wireless Networks" ( edited by Prof. Yi Pan and Prof. Yang Xiao ) , to be published by Nova Science Publishers.
- 2 Quincy Wu, Whai-En Chen, Ai-Chun Pang, Yi-Bing Lin, Imrich Chlamtac, "NTP VoIP Testbed: A SIP-based Wireless VoIP Platform", to appear as a book chapter in Handbook of Algorithms for Mobile and Wireless Networking and Computing by CRC Press.
- 3 陳懷恩等譯. “IPv6 解析 (IPv6 Essentials)”. 台灣歐萊禮. ISBN : 986-7794-11-7. 2003 年 3 月.
- 4 陳懷恩等著. “IPv6 新世代網際網路通訊協定暨整合技術”. 旗標出版股份有限公司. ISBN: 957-442-130-9. 2004 年 7 月.

## 四、附錄：本建置案已完成之成果列表

### (一) 期刊論文

1. Yi-Bing Lin, Whai-En Chen and Chai-Hien Gan. “Effective VoIP Call Routing in WLAN and Cellular Integration”. IEEE Communications Letters. Volume 9, Issue 10, Oct. 2005 Page(s):874 – 876. (SCI/EI)
2. Whai-En Chen, Yi-Bing Lin and Ai-Chung Pang. “An IPv4-IPv6 Translation Mechanism for SIP Overlay Network in UMTS All-IP Environment”. IEEE Journal of Selected Areas in Communications (J-SAC). Volume 23, Issue 11, Nov. 2005 Page(s):2152 – 2160. (SCI/EI)
3. Whai-En Chen, Chai-Yung Su and Yi-Bing Lin. “NCTU SLT: A Socket-layer Translator for IPv4-IPv6 Translation”. IEEE Communications Letters. Volume 9, Issue 10, Oct. 2005 Page(s):865 – 867. (SCI/EI)
4. Vincent W.-S. Feng, Lin-Yi Wu, Yi-Bing Lin, and Whai-En Chen. “WGSN: WLAN-based GPRS Support Node with Push Mechanism”. accepted and to be appear in *Computer Journal Special Issue on Mobile and Pervasive Computing*.
5. Whai-En Chen, Quincy Wu, and Yi-Bing Lin. “Design of SIP Application Level Gateway for IPv6 Translation”. *Journal of Internet Technology (JIT) Special Issue on IPv6*. Vol. 5 No. 2, 2004. (EI)
6. Lin, P., Lin, Y.-B., Gan, C.-H., and Jeng, J.-Y.. “Credit Allocation for UMTS Prepaid Service”. IEEE Transactions on Vehicular Technology. Volume 55. Issue 1. Jan. 2006. Page(s):306 - 316 (SCI)

### (二) 會議論文

1. Whai-En Chen, Chai-Yung Su and Jui-Hung Weng. “Development of IPv6-IPv4 Translation Mechanisms for SIP-based VoIP Applications”. IEEE AINA 2005. Volume 2, 28-30 March 2005. Page(s):819 - 823 vol.2. TKU Taiwan.
2. Whai-En Chen and Quincy Wu. “Development and Deployment of IPv6-based SIP VoIP

Networks”. Accepted and to appear in IEEE SAINT 2005, Italy.

3. Ya-Lin Huang, Whai-En Chen, Quincy Wu and Yi-Bing Lin, “SIP Traversal over NAT Mechanisms on NTP VoIP Platform”, Proceedings of the Taiwan Academic Network Conference (TANet2004), pp. 1076-1081. Taitung, Taiwan, October 27-29, 2004.

4. Sok-Ian Sou, Quincy Wu, Yi-Bing Lin and Whai-En Chen, “SIP-based VoIP Prepaid System on NTP VoIP Platform”, Proceedings of the Taiwan Academic Network Conference (TANet2004), pp.1268-1273. Taitung, Taiwan, October 27-29, 2004.

5. Che-Hua Yeh, Quincy Wu and Whai-En Chen, “Integrated IMS Messaging Service with Chinese Support in Java”, Proceedings of the Taiwan Academic Network Conference (TANet2004), pp.1274-1279. Taitung, Taiwan, October 27-29, 2004.

6. Quincy Wu, Whai-En Chen, and Yi-Bing Lin, “Integrating 3G and WLAN services in a SIP-based VoIP System”, International SIP 2004 Conference. Paris, France, January 20-23, 2004.

7. Whai-En Chen, Chai-Yun Su, Quincy Wu. “Porting SIP User Agent to IPv6”. 1st ASEAN IPv6 SUMMIT 2003. Malaysia.

8. Vincent W.-S. Feng, Lin-Yi Wu, Yi-Bing Lin, and Whai-En Chen. “WGSN:Wireless LAN based GPRS Support Node”. NCS2003. (Best Paper Award)

### (三) 書本章節

1. Whai-En Chen, Quincy Wu, Ai-Chun Pang, and Yi-Bing Lin, "Design and Analysis of Wireless Networks" (edited by Prof. Yi Pan and Prof. Yang Xiao), to be published by Nova Science Publishers.

2. Quincy Wu, Whai-En Chen, Ai-Chun Pang, Yi-Bing Lin, Imrich Chlamtac, "NTP VoIP Testbed: A SIP-based Wireless VoIP Platform", to appear as a book chapter in Handbook of Algorithms for Mobile and Wireless Networking and Computing by CRC Press.

#### (四) 技術文件

1. 陳懷恩, “以 SIP 為基礎之網路電話運作原理介紹”, RUN!PC 雜誌, 2004 年 4 月.
2. 黃雅琳、陳懷恩, “以 SIP 為基礎之網路電話原理與實作”, RUN!PC 雜誌, 2004 年 5 月.
3. 林瑞男、陳懷恩, “以 SIP 為基礎之網路電話伺服器原理與實作”, RUN!PC 雜誌, 2004 年 6 月.
4. 潘韋丞、陳懷恩, “以 SIP 為基礎之網路電話閘道器原理與操作”, RUN!PC 雜誌, 2004 年 7 月.
5. 宋岳鑫、陳懷恩, “以 SIP 為基礎之網路電話分析工具”, RUN!PC 雜誌, 2004 年 9 月.
6. 黃雅琳、陳懷恩, “以 SIP 為基礎之網路電話穿越 NAT 方法(I)”, RUN!PC 雜誌, 2004 年 10 月.
7. 黃雅琳、陳懷恩, “以 SIP 為基礎之網路電話穿越 NAT 方法(II)”, RUN!PC 雜誌, 2004 年 11 月.
8. 黃祥鳴、吳坤熹, “以 SIP 為基礎之網路電話穿越 NAT 方法(III)”, RUN!PC 雜誌, 2004 年 12 月.

#### (五) 獎項

1. 2003 NCS 論文佳作獎
2. 2003 中華民國電腦學會 論文佳作獎
3. 2003 國網盃程式設計競賽 冠軍
4. 2004 教育部通訊軟體程式競賽 冠軍
5. 2004 NICI IPv6 程式設計競賽 亞軍
6. NICI IPv6 工作推動小組出國比賽成績優異獎盃
7. 2004 日本 IPv6 Appli-Contest 實作組 冠軍
8. 2004 國網盃程式設計競賽 團隊精神獎
9. 2005 教育部通訊軟體程式競賽 冠軍
10. 2005 NCS 最佳論文獎

(六) 教材

1. 通訊教育改進計畫 Wireless VoIP 教材共 8 份投影片
2. 教學影片共 16 個
3. 教學手冊正在撰寫中

(七) 開發工具軟體

1. SIPv6 Analyzer 註冊使用者共 150 筆，下載共 200 多次，

(八) 提供技術諮詢以及測試合作廠商：

工研院電通所、兆赫電子、金葉科技、皇泰數位傳動、和宇寬頻、台灣微軟、麗台科技、廣達電腦、宏達國際電子、仲凌科技、普邦科技、中華電信數據分公司網際網路處、創界科技、國庭科技、世紀民生、光寶科技、台灣網路資訊中心、台北市電腦公會、永結科技、安源資訊、廣連科技等

## 五、計畫成果自評

本建置計畫於 2005 年已有豐碩成果，在學術方面之成果包括期刊論文 6 篇、會議論文 8 篇，以及書本章節 2 篇。在人才培育方面，本計畫配合通訊教育改進計畫產出技術文件 8 篇、獲得獎項共 10 項、教材共 24 份，且本計畫所開發之工具軟體 SIP Analyzer 被下載 200 多次。在國內產業推動方面，本計畫提供技術諮詢以及測試合作廠商共有 21 家。在國際合作方面，本計畫配合國科會國際合作畫與法國電信 INT 合作研究 IMS 相關議題。國際合作成果除了建立 SIP VoIP 雙邊之互連測試，並與 INT 訂立共同研究主題（包括 SIP Mobility、Peer-to-Peer Voice over IP 及 IMS Application Server）之外，本計畫獲得法國政府 STIC Asia Programme 將於未來兩年，每年補助一萬歐元（約合新台幣 40 萬元）進行雙邊合作。由上述說明可以看出本計畫已達成本建置計畫之目標，並獲得豐碩之成果。