

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

SIP-based B3G 前置整合實驗計畫

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2219-E-009-032-

執行期間：92年11月01日至93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、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 94 年 4 月 26 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

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 92-2219-E-009-032-

執行期間：2003 年 11 月 01 日至 2004 年 12 月 21 日

計畫主持人：林一平

計畫參與人員：陳懷恩、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：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

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 94 年 04 月 25 日

一、中英文摘要

摘要

本計畫針對 3G 無線通訊 All-IP 核心網路架構深入探討，建構其中無線通訊網路與網際網路和傳統電信網路介接的環境，達到異質網路間信令通透性的目標。計畫中亦建置 VoIP 之語音閘道伺服器與 3G IP 多媒體子系統 (IP Multimedia Subsystem, 簡稱 IMS) 之 CSCF (Call Session Control Function)，以支援電信國家型計畫中 WLAN 計畫之網際網路環境與 3G 行動通訊網路之整合。

針對上述目標，本計畫已建置一套電信國家型計畫之 VoIP 平台，範圍涵蓋台灣大學、清華大學、交通大學、成功大學、東華大學與靜宜大學等六校，提供在這些區域中使用 SIP-based 網路電話的環境，並且能與各校區現有之交換機系統整合，提供傳統電話和 SIP-based 網路電話互相連接的能力。

目前電信國家型計畫之 VoIP 平台支援「通訊教育改進計畫」之教材製作與人才培育，提供國內各大學教授與學生研究使用。此一平台執行成果亦已提供明確定義的題目給私立大學與技職體系之教授與學生實作專題，以提升私立大學與技職學校的實作能力。最後，本平台亦可提供國內網路電話廠商作為實際測試之平台，以減少國內廠商出國測試之成本。

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

Abstract

The VoIP (Voice over IP) Deployment Project deploys NTP (National Telecommunication Development Program) VoIP Platform that is a SIP (Session Initiation Protocol)-based VoIP environment on WLAN, IPv4 (Internet Protocol version 4) and IPv6 (Internet Protocol version 6) networks.

To solve the IP address shortage problem, this project develops several NAT (Network Address Translation) traversal solutions, IPv6 SIP UAs (User Agents), IPv4/IPv6 translation mechanisms (i.e., Socket-layer Translator and SIPv6 Translator), a Teredo server, and an analysis tool (i.e., SIPv6 Analyzer). This project also designs and implements several interesting services such as voicemail, PoC (Push-to-Talk over Cellular) and voice-activated phone-book.

The project supports the creation of new SIP-based services and assists the Taiwan VoIP manufactures to evaluate their products on the NTP VoIP Platform.

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	6
	2-4 研究方法	7
	2-5 結果與討論	11
三、	參考文獻	15
	3-1 論文	15
	3-2 技術文件與網站	16
	3-3 書籍	16
四、	計畫成果自評	17

二、報告內容

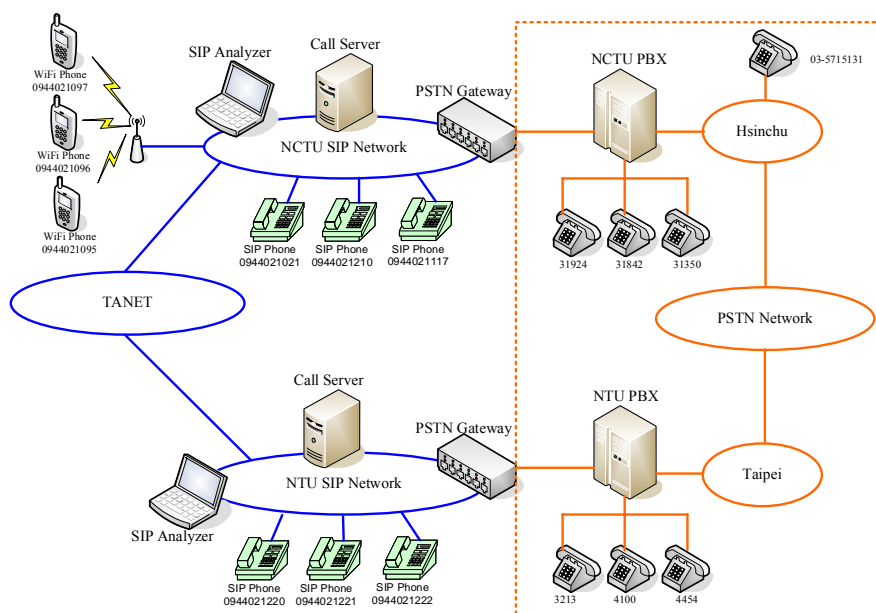
2-1 前言

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 開道器，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 開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第一期 NTP VoIP 平台建置案之成果外，更將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、 提供 NTP VoIP 平台營運所需之例行技術支援
- 二、 VoIP 人才培訓及研究平台架設
- 三、 WLAN+Cellular 研發技術支援
- 四、 將 Number Plan 與 ENUM 建置配合，並將 NTP VoIP 與 ENUM 建置互通

在擴大 NTP VoIP 平台建置成果方面，本計畫由參與過第一期 NTP VoIP 平台建置案之兩位研究助理教授 (吳坤熹博士與陳懷恩博士) 繼續參與，由兩位研究助理教授提供 SIP-based B3G 整合實驗計畫所需之技術支援，並與歐美、日韓等國的先進研究機構進行

相關國際合作。在國內通訊人才培育方面，這兩位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，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。兩位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。最後在 W+C (WLAN+Cellular) 的研發技術支援，本計畫提出透過 OSA 開發之服務情境，並在人才培育部分，提出 W+C 服務開發的訓練。在系統開發與實作部分，本計畫提出至少三個與 W+C 服務開發相關的實作題目給技職學校進行研發，以提升技職體系的研發能量。

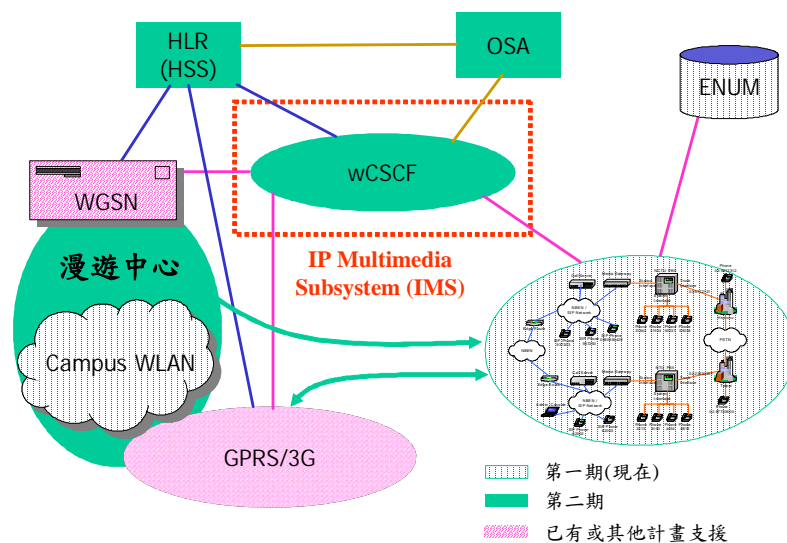
以上所提之人才培育與技術研發之執行方式，均需與相關計畫執行之教授密切之溝通聯繫，並合作開發與研究，因此兩位研究助理教授在此不但可以發揮其在第一期建置之經驗，協助相關研究案建置研究平台，更可以與相關學校教授共同進行研究，使這兩位研究助理教授能在國家型計畫中發揮其所長。

本 SIP-based B3G 實驗計畫建置案所掌握之關鍵技術如下：

- Wireless Access (WLAN+Cellular) Interworking
- PDA-based SIP-UA Platform for IMS Applications
- Enhanced OSA and HSS
- SIP-ALG (Application Level Gateway)

2-3 計畫延續性

B3G 整合實驗計畫與相關計畫如下圖二所示。圖二共由三個部分所組成，第一是已經建置完成的部分(方格子為底部分表示)，共計有 NTP VoIP 平台、校園無線網路(Campus WLAN)以及 ENUM 等三個計畫成果。第二部分是其他計畫支援部分(斜線網狀為底部分表示)，包含 WGSN (Wireless-based GPRS Support Node) 與 GPRS/3G 網路。第三部分則是本計畫建置的部分(實心部分表示)，包含開放式服務平台(Open Service Access, 簡稱 OSA)、連接漫遊中心、電信業者的 HLR(Home Location Register)與無線網路的 WCSCF (WLAN-based Call Session Control Function)。以下依序介紹這些系統與其相關性。



圖二、B3G 實驗計畫與相關計畫之關連圖

本計畫將擴展 NTP VoIP 之建置成果，並結合相關 GPRS/3G 與無線區域網路，因此提出建置 IMS (IP Multimedia Subsystem, 如虛線方框中所示)。IMS 系統於 3G 規格書中詳細包含 I-CSCF, P-CSCF 和 S-CSCF, 在此為整合 WLAN 與 GPRS/3G 網路, 本計畫提出以一個 WCSCF 負責 WLAN 與 GPRS/3G 的通話建立、更動與斷線。本期建置的 OSA 是一個服務平台, 為 WCSCF 提供了第三協力廠商支援的通話控制與額外的服務, 在 OSA 與 WCSCF 間使用的是 SIP 通訊協定。未來教授與學生不但可以藉由此平台熟悉 OSA 的運作, 更可以透過 OSA 的介面, 開發出支援第三代行動通訊之應用服務。

WCSCF 除了透過 SIP 與 OSA 相連之外, 也透過 Cx 介面與電信業者的 Home Subscriber Server (HSS) 連接, 用以取得使用者的認證資料以及使用者所申請的服務資料。透過 Cx 介面, WCSCF 可以讓有申請多媒體服務的使用者有更多的選擇, 使用者不僅可以在電信業者的自有網路中使用多媒體服務, 也能夠透過無線網路得到相同的多媒體服務。

透過本計畫建置之 WCSCF 與 OSA 平台, 不但可以連接已建置完成的 NTP VoIP 平台、WLAN 與 GPRS/3G 網路, 更可以提供 WLAN 與電信網路之認證、整合以及服務之開發。因此本計畫透過工研院之協助, 提供 3G All-IP 應用服務平台之軟體授權給全國大專院校之教授和學生, 作為通訊教育之教材以及電信網路研發之基礎平台。學校教授取得授權之後, 可以進行先進的通訊技術研發, 以及第三代行動通訊服務之開發, 而減少不必要的時間與金錢在建置基礎平台的工作上。本計畫亦會邀請相關教授將其成果加入到 NTP 的平台上, 以便讓 NTP 的平台繼續茁壯, 讓更多的教授與學生可以受益。

2-4 研究方法

本計畫為擴大已建置完成 NTP VoIP 平台之成果, 並整合 WLAN 與 GPRS/3G 網路, 且提供第三代行動通訊服務開發平台, 因此建置 IMS 系統與 OSA 平台。透過 IMS 系統, 本計畫可以將 WLAN 與 GPRS/3G 整合, 並可與 NTP VoIP 平台建立多媒體通訊。而 OSA 平台則是提供無線網路使用者可以存取電話以外的應用服務, 同時也提供應用服務供應商與內容供應商一個開放的介面來開發第三代行動通訊之應用服務。

在建置 IMS 系統與 OSA 平台完成之後, 本計畫配合通訊改進教育計畫製作教學講義, 並訓練種子教師。且本計畫將透過工研院的協助取得 3G All-IP 應用服務平台的全國大專院校之軟體授權, 以便讓全國有興趣的教師與學生加入第三代行動通訊之研發行列。

本計畫在執行完成後, 會提供三個以上題目, 做為電信國家型計畫中研發計畫的題目, 提供技職體系的教授與學生參與, 以提升國內技職學校的研發能力。以下詳述 IMS 系統與 OSA 平台。

IMS 系統中包含了三個通話控制元件, 分別是 Proxy CSCF (縮寫為 P-CSCF)、Interrogation CSCF (I-CSCF)、Serving CSCF (S-CSCF), 各自負責不同的任務。以下就這三個通話控制元件的內容分述如下:

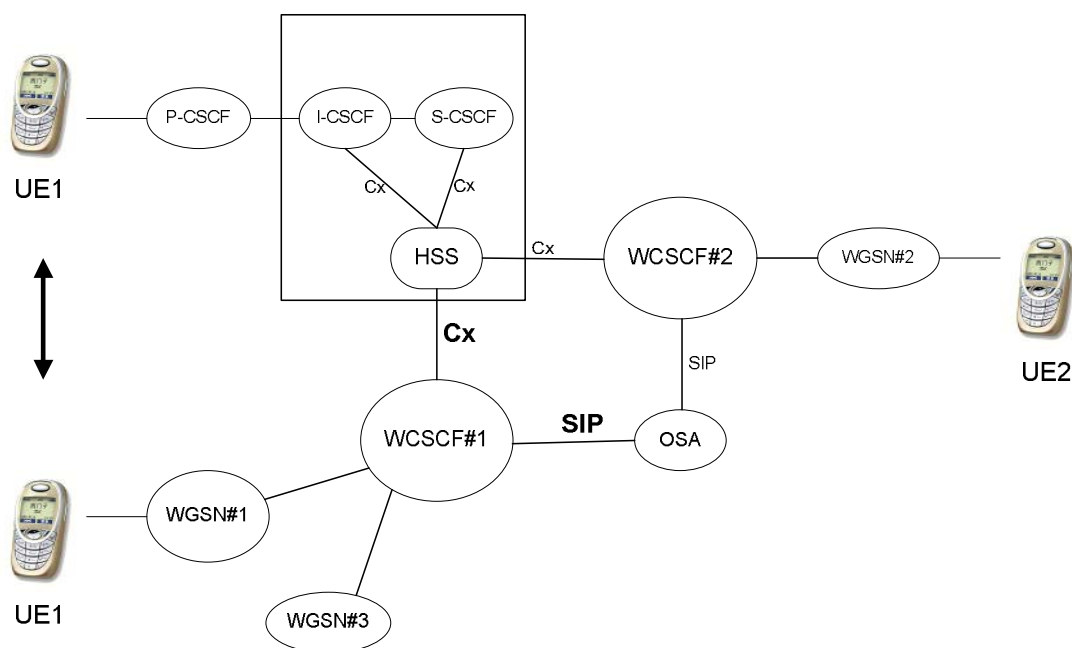
P-CSCF: P-CSCF 負責手機用戶的認證與 QoS 管理。P-CSCF 字面上的意義為代理人, 所有的手機註冊、撥打電話、要求加值服務等行為都得透過它來完成後續步驟。

像是手機註冊過程，就得靠 P-CSCF 依據手機 UE 發送訊息中的 Home Domain Name，找出該手機用戶 Home Network 中對應的 I-CSCF，並將註冊訊息轉送過去，再由 I-CSCF 選擇 Home Network 中適當的 S-CSCF 完成註冊。當註冊過的手機撥打電話，發出的訊息也會經由 P-CSCF 傳送，一般 P-CSCF 會記錄先前手機註冊時取得的 S-CSCF 實際位址，這樣就不再需要透過 I-CSCF 選擇 S-CSCF，直接送 SIP 訊息給 S-CSCF，由 S-CSCF 提供該項服務。

I-CSCF：I-CSCF 主要是作 S-CSCF 的選擇與訊息傳遞。可簡單視 I-CSCF 為一查詢者，凡是要查詢 HSS 就是要透過它來選擇 S-CSCF。在手機註冊過程中，可經 I-CSCF 與 HSS 交換訊息，取得該手機用戶的個人服務相關設定，判斷是否允許該手機用戶漫遊至目前所在位置，決定此註冊是否合法。同時，I-CSCF 也取得該手機用戶對 S-CSCF 能力的需求，並搜集 Home Network 中 S-CSCF 的相關資訊，考量手機目前所在位置等因素，再由 I-CSCF 決定該手機將透過哪個 S-CSCF 完成註冊，而該 S-CSCF 也將提供該手機用戶往後的服務。另外，有些電信網路業者希望隱藏網路的配置、佈建與容量資訊，這時 I-CSCF 就會兼具另一項功能 – Topology Hiding Inter-working Gateway，縮寫為 I-CSCF (THIG)，這樣一來就不可得知其他網路 S-CSCF 的實際位址，也就是跨越不同 Operator 網路的通訊都要透過 I-CSCF (THIG) 來作轉接。

S-CSCF：S-CSCF 則是提供註冊與通話服務，並負責與應用服務平台溝通。針對註冊需求，S-CSCF 可將註冊相關資訊存入 HSS，紀錄手機用戶目前所在區域，以供未來可能的查詢；同時，S-CSCF 也會取得該手機用戶的個人服務相關設定，查看其申請哪些應用服務，再依據這些資訊與提供服務的應用程式交換訊息，使得該手機用戶能在恰當的時點享受到應有的服務。當手機用戶要求 S-CSCF 支援撥打電話或是提供系統服務，這時就要手機用戶透過 UE 端送出 SIP 訊息，經由 P-CSCF 找到對應提供服務的 S-CSCF。此時若是要建立通話，將依受話端號碼找出對方的 Home Network，並將通話需求送至對方之 I-CSCF，再由該 I-CSCF 選取對方的 S-CSCF 以提供通話服務。

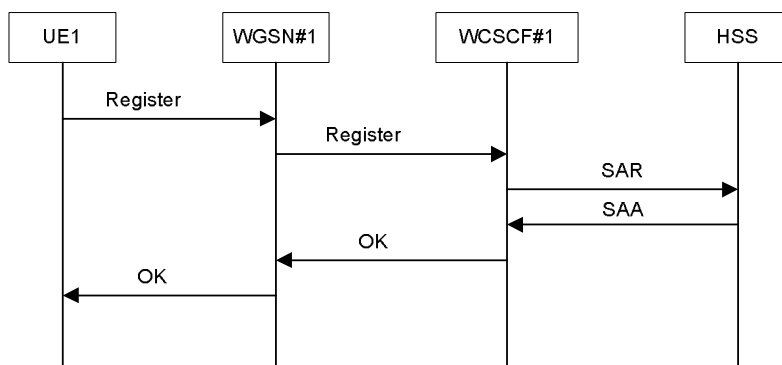
本計畫為整合 WLAN 與 Cellular 網路，配合 WGSN 的特性將上述 IMS 中三個元件 (I-CSCF、P-CSCF、S-CSCF) 整合成一適合在 3G 整合測試環境的系統- WCSCF。以下詳細介紹 WCSCF 之功能：



圖三、3G 整合測試環境

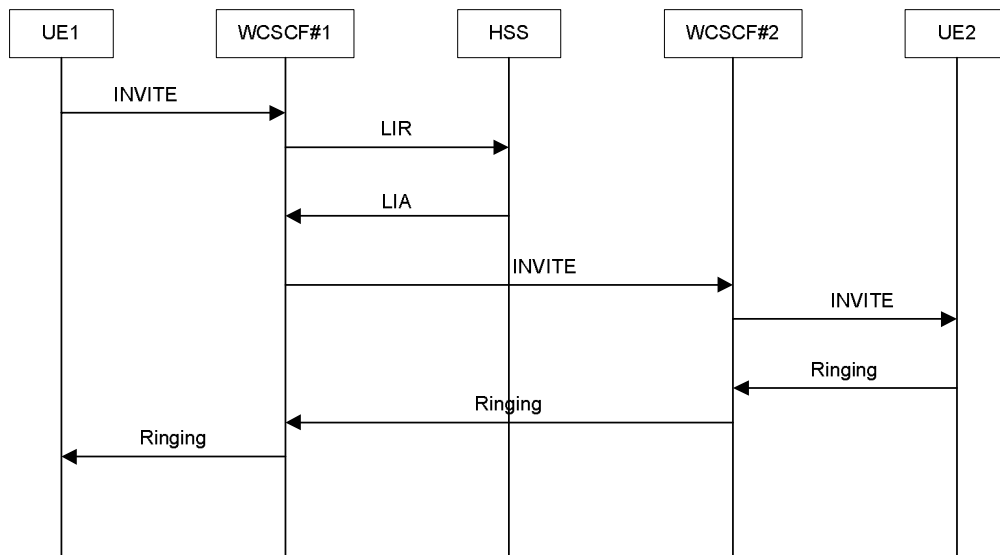
圖三是一個 3G 整合測試環境，其中 WCSCF 是一個 IP 網路多媒體控制單元，它可以支援 SIP-based 多媒體應用程式建立、更動與切斷連線。OSA 則是一個服務平台，它提供了 WCSCF 與第三協力廠商支援的通話控制與額外的應用服務，在 OSA 與 WCSCF 之間使用的通訊協定是 SIP。

WCSCF 除了透過 SIP 與 OSA 相連之外，也透過 Cx 介面與電信業者的 HSS 連接，用以取得使用者的認證資料以及使用者所申請的服務資料等。透過 Cx 介面，WCSCF 可以讓有申請多媒體服務的使用者有更多的選擇，不僅可以在電信業者的自有網路中使用多媒體服務，也能夠透過無線網路取得相同的多媒體服務。



圖四、註冊流程

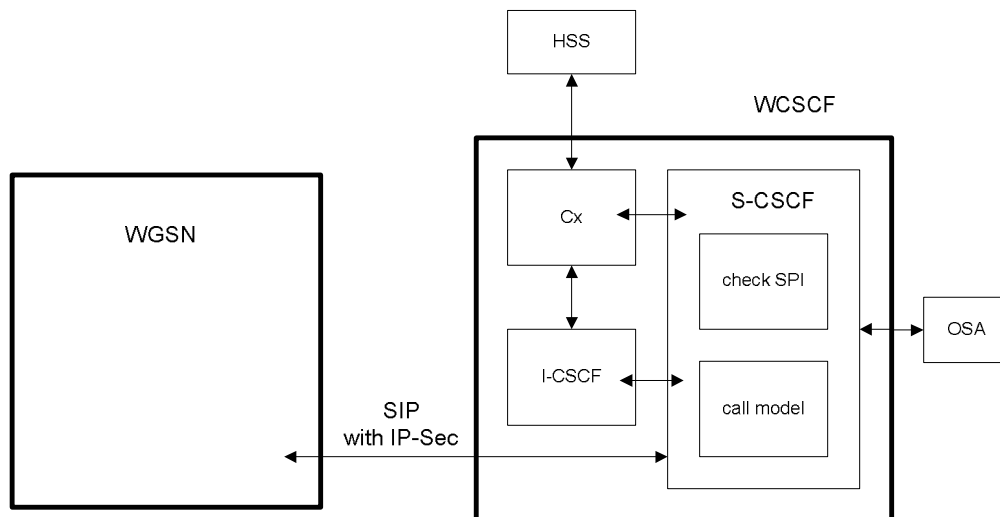
使用者在要使用多媒體服務時，要先向 WCSCF 註冊（如圖四所示）。當註冊訊息通過 WGSN 時，WGSN 內的 NAT Server 與 SIP Application Level Gateway (SIP-ALG) 會先將訊息裡的虛擬 IP 位址轉換成真實 IP 位址，再傳給 WCSCF。WCSCF 收到後便傳送 Server Assignment Request (SAR) 給 HSS，用來註冊使用者，並下載使用者的服務資料，之後再傳送註冊成功的訊息給使用者。



圖五、建立連線

在圖五中，為了讓訊息簡單我們省略了 WGSN，然而訊息在使用者與 WCSCF 之間傳送時仍要透過 WGSN 做虛擬 IP 位址與真實 IP 位址的轉換。

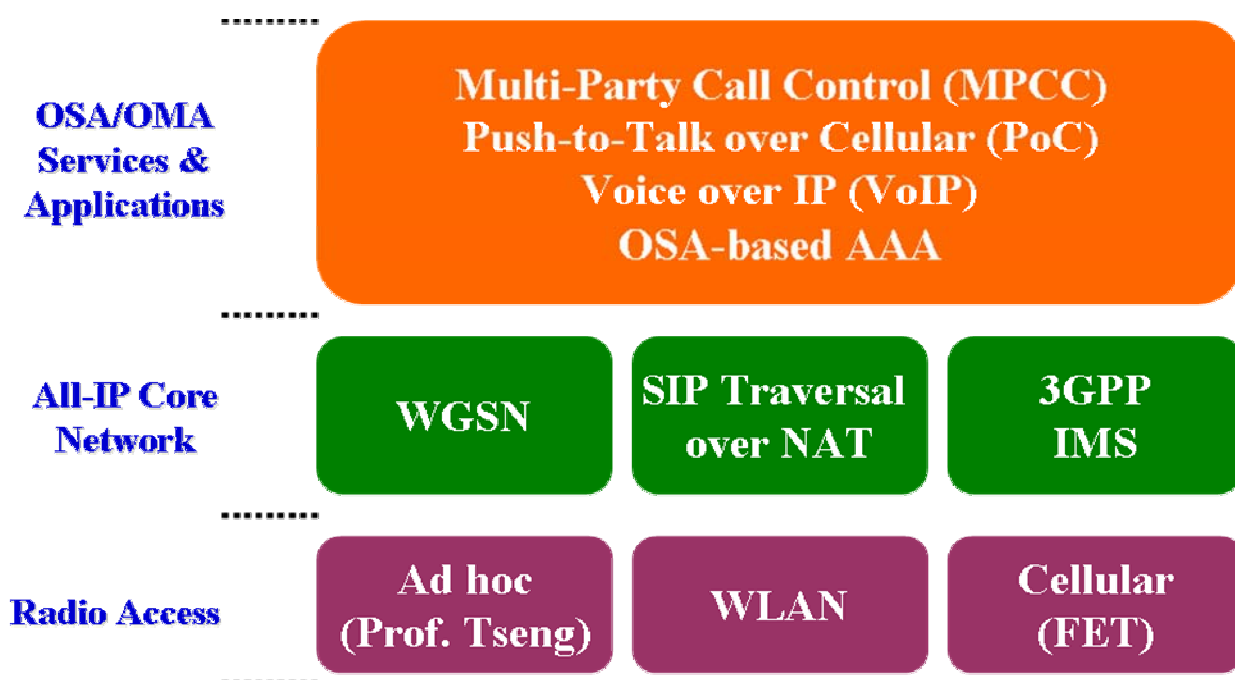
使用者起始一個多媒體服務後，WCSCF#1 會傳送 Location Info Request (LIR)，詢問 HSS 此通話的接收端在哪裡，HSS 會將接收端所在的 WCSCF#2 位址回傳給 WCSCF#1，之後便將此起始訊息傳送到接收端，接收端即照原路回傳響鈴訊息給起始端的使用者。



圖六、WCSCF 架構圖

在 WCSCF 的內部有三個主要的元件，分為 S-CSCF，I-CSCF 及 Cx，Cx 元件用來傳送與接收 Cx 訊息，I-CSCF 元件用來傳送 LIR，S-CSCF 元件裡有兩種功能，檢查 Service Point of Interests (SPI) 用來檢查訊息中的 trigger point，如果條件成立的時候，就將訊息導到 OSA server；call model 則是用來控制整個通話的流程。

2-5 結果與討論



圖七、計畫成果架構圖

本建置計畫之架構如圖七所示，共可分為無線網路存取、All-IP 核心網路以及應用服務等三個層次。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（WLAN）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 NTP 計畫另一建置案合作，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 平台給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。

網路核心是本計畫主要的基礎建設。在核心網路中，WGSN 是林一平教授在卓越計畫的研究成果，此一成果可以提供使用者經由手機的 SIM 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 IP 網路存取主要的機制。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（IP Multimedia Subsystem）為支援 IP 核心網路主要的系統，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，本計畫佈建了以 OSA 及 OMA 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 機制，以便提供 OSA 平台上的應用服務，加入 AAA 的功能。

本計畫的成果展示如下：



(a) SIP 軟硬體網路電話



(b) SIP 無線網路電話與影像電話

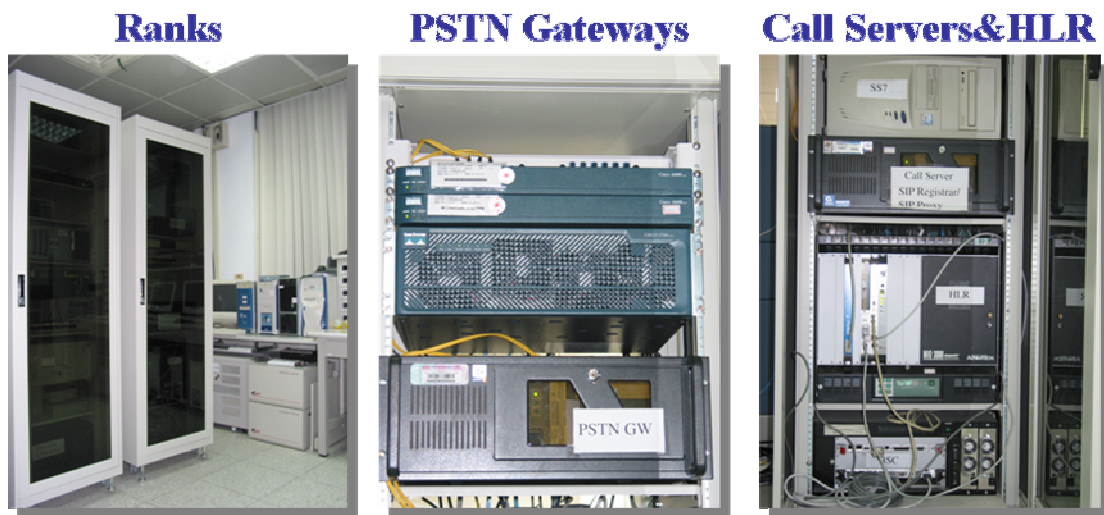
圖八、使用者端設備展示

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（圖八（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。



(a) 伺服器與不斷電系統



(b) 開道器

圖九、核心網路設備展示

圖九展示了 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 (圖九 (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 閘道器，其中包括與工研院合作之 Vontel 閘道器，以及 CISCO 商用閘道器（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。

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
- 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/
- 5 Iptel SIP Express Router 網站。 <http://www iptel.org/ser/>
- 6 陳懷恩. “IPv6 技術目前應用之困境”. IPv6 Journal Taiwan. No 1. pp.38-41. 2002.
- 7 陳懷恩. “IPv6 移轉技術之探討”. to be appear in IPv6 Journal Taiwan. No 2. 2003.
- 8 陳懷恩. “邁向 IPv6 之路- 移轉機制 (I)”. RUN!PC 雜誌. 2003 年 8 月號.
- 9 陳懷恩、蘇家永. “邁向 IPv6 之路- 移轉機制 (II)”. RUN!PC 雜誌. 2003 年 9 月號.
- 10 陳懷恩、蘇家永. “邁向 IPv6 之路- 移轉機制 (III)”. RUN!PC 雜誌. 2003 年 10 月號.
- 11 陳懷恩、翁瑞鴻. “漫遊 IPv6 的世界- 行動式 IPv6”. RUN!PC 雜誌. 2003 年 12 月號.
- 12 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.
- 13 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.
- 14 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.
- 15 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.
- 16 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.
- 17 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.

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、計畫成果自評

本計畫共完成以下項目：

- 建構整合 WLAN 與 Cellular 網路之實驗教學平台
- 建構 OSA Service Creation 環境，並提供 Service Scenario through OSA
- NTP VoIP 平台建置於台大、清大、交大、成大、東華與靜宜等六校，提供國內相關研究單位之 SIP-based VoIP 測試及研發平台
- 和 ENUM 相連，提供 SIP Phone-to-PSTN 以及 PSTN-to-SIP Phone 之平台
- 於 NTP VoIP 平台中，整合測試國內外共十五項 SIP 軟硬體設備
- 與通訊教育改進計畫合作，提供六份教材以及十個教學影片提供國內學校、研究單位以及相關產業推廣
- NTP VoIP 平台共支援超過十個研究計畫。

由上述成果可以看出，本計畫已達成當初建置 SIP-based B3G 前置整合實驗平台的目標。本計畫之成果除了已經發表一篇 IEEE 期刊、一篇 EI 期刊、兩篇 Book Chapters、五篇會議論文，以及六篇技術報告之外，本計畫之雛形系統更可以提供國內研究教學之參考，或提供國內廠商作為研發產品及測試產品的平台。