

行政院及所屬各機關出國報告  
(出國類別:實習)

## 赴歐「實習 VoIP 網路互連技術」出國報告書

服務機關：中華電信股份有限公司  
預算項目：九十一年度派員出國實習  
計畫第十項  
出國人：徐茂修 網路處 助理工程師  
出國期間：九十一年七月二十七日至  
八月九日  
出國地區：歐洲  
報告日期：九十二年一月二十九日

176/  
CO9103022

系統識別號:C09103022

公務出國報告提要

頁數: 25 含附件: 否

報告名稱: 實習VoIP網路互連技術  
主辦機關: 中華電信股份有限公司  
聯絡人/電話: 姜學民/2344-5405  
出國人員: 徐茂修 中華電信股份有限公司 網路處 助理工程師  
出國類別: 實習  
出國地區: 比利時 德國  
出國期間: 民國 91 年 07 月 27 日 -民國 91 年 08 月 09 日  
報告日期: 民國 92 年 01 月 29 日  
分類號/目: H6/電信 H6/電信  
關鍵詞: VoIP,SoftSwitch,MGCP,Megaco,PSTN  
內容摘要: 職奉派前往歐洲ALCATEL、SIEMENS等電信設備供應大廠研發中心實習VoIP網路互連技術,參與ALL IP之網路互連規劃及SoftSwitch交換技術發展現況及各大廠之研發方向,以作為本公司網路互連架構之技術參考,先後會晤了歐洲ALCATEL、SIEMENS等電信設備供應大廠的高級主管,並聽取簡報及實地參觀實驗室瞭解各公司之技術現況及未來藍圖外,且與他們對網路互連技術等充分交換意見,本報告共分為四章,第一章是實習之目的、第二章是介紹網路互連架構及技術、第三章則說明VoIP網路互連技術及解決方案、第四章為心得與建議。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

# 赴歐洲實習 VoIP 網路互連技術出國報告書

## 目錄

第一章 緒論 .....	1
1.1 動機與目的 .....	1
2.1 本文架構 .....	1
第二章 網路互連之基本架構 .....	3
2.1 介接點(POI) .....	3
2.2 機房共置(COLOCATION) .....	7
2.3 設施共用與解束 .....	9
第三章 VoIP 網路互連 .....	12
第四章 實習心得與建議 .....	25

# 第一章 緒論

## 1.1 動機與目的

由於對於不同網路架構其網路互連特性亦不相同，再者全世界電信自由化的潮流，因此針對各種不同的網路設計及結構所衍生的互連技術也種類繁多，如何有效率且最佳化的設計將是各種同質或異質網路互連考量的首要課題，當各種同質或異質網路可以互連時更進一步需要探討互連網路安全的相對應機制。

本次實習目的在於學習歐洲電信設備供應商 ALCATEL 及 SIEMENS VoIP 網路互連技術及 Soft Switch 交換技術發展現況及未來各全球各大電信設備公司之研發重點及方向，以做為本公司網路互連之技術參考。

## 1.2 本文架構

本報告共分為五個章節，每一章節概要簡述如下：

第一章：說明實習 VoIP 網路互連技術之動機與目的。

第二章：敘述網路互連之基本架構，由各種不同之同質或異質網路互連條件下，探討網路互連其 POI (Point of Interface) 與

Inbound/outbound 的網路特性及各種 Colocation 之結構。

第三章：介紹 VoIP 網路之特性，以及針對不同網路元件及結構加以分析並以 VoIP 網路互連的技術，用於複雜的互連結構，及 Soft Switch 之發展及未來性。

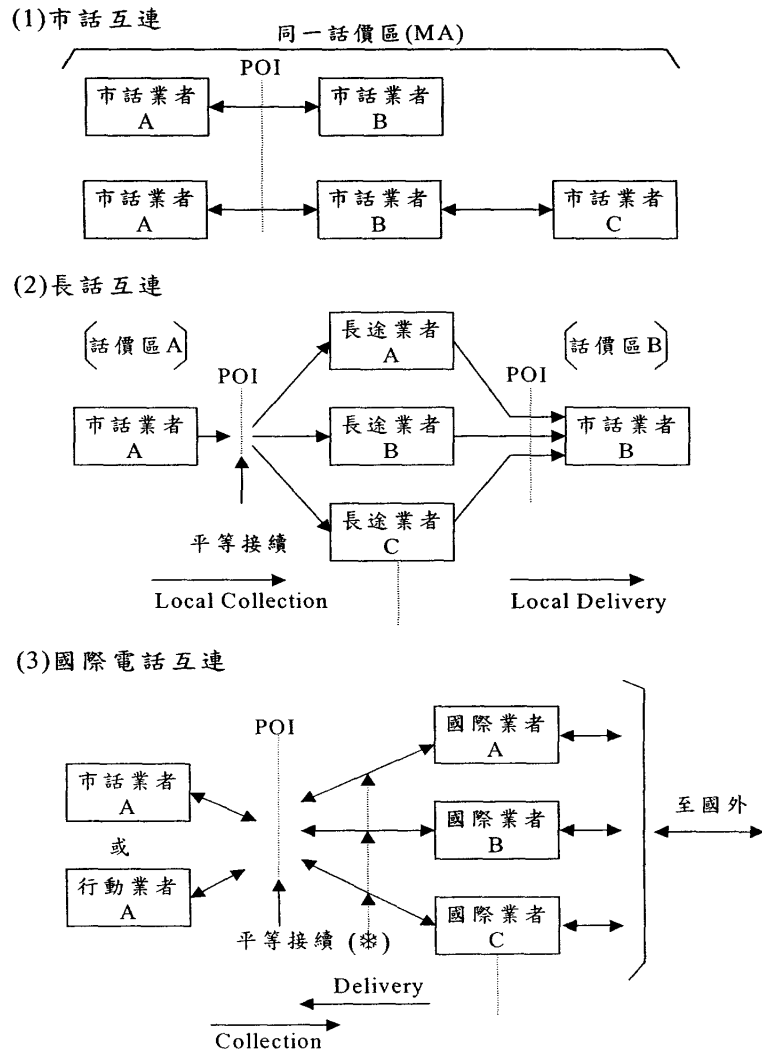
第四章：結論實習 VoIP 網路互連技術之心得與建議。

## 第二章 網路互連之基本架構

### 2.1 介接點(POI)

- (1) POI 為 Point of Interconnection (或 Interface)之簡寫，中文稱為介接點。這是一個抽象之點，不含具體之設備或功能。因兩方網路互連時，可供介接之節點甚多，惟為考慮維運效率，易於釐清責任，及計算接續費，乃選擇若干最適於雙方的節點作為 POI，如圖 2.1 及圖 2.2。
- (2) POI 之位階主要業者大多擁有用戶接取、市話、長途、國際、IN、無線叫人、行動電話等網路，而新業者則僅具上述之一項或數項網路。網路互連時，POI 應設在何種網路位階，不能一概而論，這要考慮服務之屬性、所撥號碼構造、經濟與效率等因素而定。一般而言，主要業者可提供之 POI 有六個位階  $POI_1 \sim POI_6$ 。依各新業者服務屬性，最佳之 POI 位階如圖 2.3 與表 2.1 所示。
- (3) POI 之最佳位置與數目，在主要業者觀點考慮，原則上依各話價區話務密度，設置一至數個 POI 以供新業者選擇，POI 之設置地點依中繼效率及維運管理等因素決定之。最值得注意的是，POI 之設置也要顧及新業者之想法及利益，否則耗鉅資建立 POI 後，新業者認為對其不利，而不在該處介接，以致設施浪費，反造成主要業者之損失。在新業者觀點考慮之因素有新業者網路設備佈置、話務分佈及付給主要業者之費用最省等等。上述費用包括接續費(依呼叫計費)、鏈路費(月租費)及互連建立費(一次費)等三項。此三項費用與 POI 數之關係如圖 2.4 所示。如 POI 太少，雖可節省鏈路與互連建立費，但使 POI 所涵蓋範圍太大，接續費升高。又如 POI 數太多雖可節省接續費，但鏈路與

建立費又變大，故選擇適當 POI 數與地點，可使總費用最小。

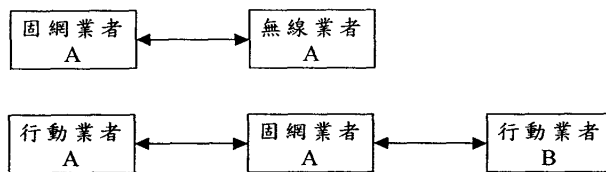


[註]：●市話業者指固網市話與CATV電信業者。

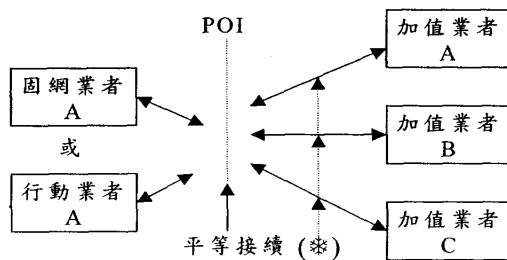
●(\*)鏈路可能為專線或長途網路

圖 2.1 固網各類業者之互連

(1)行動通信與固網互連



(2) 加值服務互連



- [註]: ●固網業者指市話、長話、國際、CATV等電信業者。  
 ●行動業者指行動電話、無線呼叫、衛星行動等業者。  
 ●加值業者指VAN、IN、ISP等業者  
 ●(※)鏈路可能為專線或公眾網路

圖2.2固網與其他業者之互連

(4) 設置 POI 之協議

兩個對應業者協議設置 POI 之方式，世界上大致有三種模式：

- 由電信監督單位決定 POI 設置原則，細節由雙方協議(如日本)。優點是節省協議時間，缺點是新業者可選擇空間較小，但尚稍具公信力。
- 由主要業者決定 POI 設置原則(如紐西蘭或先進國家十多年前自由化初期)，優缺點與上項相同，但公信力受



質疑。

- 完全由雙方協議決定，優點是雙方均有充分選擇空間，缺點是協議時間拉長，且主要業者無法提早配合擴充互連設備，延遲新業者之開始營運時間。

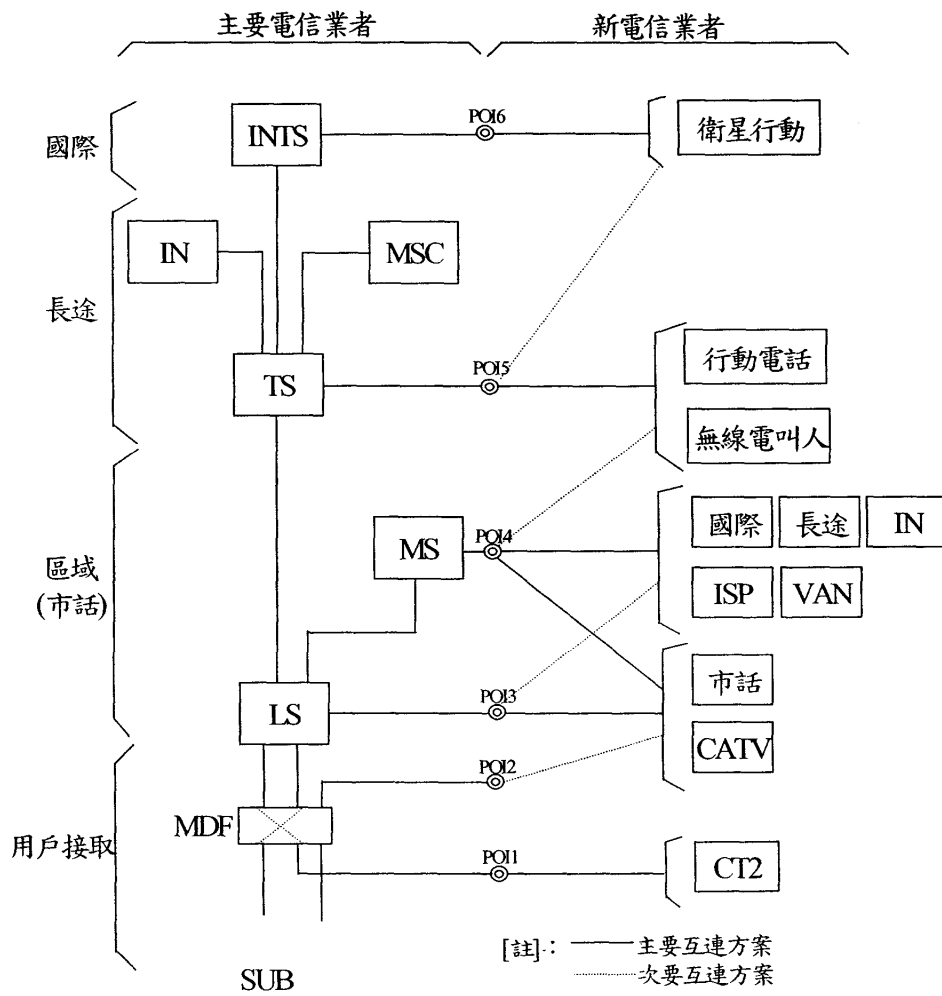


圖2.3 POI之位階

表 2.1

POI 位階	互連之新業者	理由
POI <sub>6</sub> -INTS	衛星行動	跨國際網路
POI <sub>5</sub> -TS	行動電話、無線叫人	跨 MA 網路
POI <sub>4</sub> -MS	國際、長途、IN、ISP、 VAN、(市話)	平行競爭，中繼性網路 (彙集 MA 內話務)
POI <sub>3</sub> -LS	市話、CATV	MA 內
POI <sub>2</sub> -MDF	市話、CATV	租用主要業者線路
POI <sub>1</sub> -用戶端	CT2	租用主要業者用戶回路

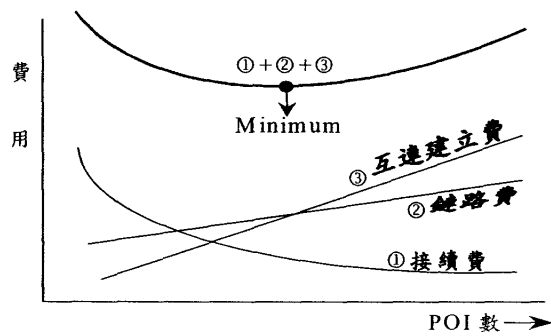


圖 2.4 互連方式與總費用

## 2.2 機房共置(Colocation)

機房共置係指因互連需要，非屬我方設備必須設置於我方機房（及機房至第一人孔之管道）之謂。過去本公司為唯一固網業者，互連電路(link)必由 CHT 提供，並無 Colocation 問題。固網開放後，新業者也可鋪設 Link，Colocation 無法避免。

(1)有關提供 Colocation 有三種情況如下(如圖 2.5 所示)：

- 使用本公司鏈路者，在對方機房共置。
- 使用對方之鏈路者，在我方機房共置。
- 使用第三者之鏈路者，在雙方機房共置。

(2)Colocation 條件

- ①具電力空調設施，可防日曬雨淋，人為破壞。
- ②具有門禁管制，兼顧安全及容易進出維運。

(3)可能方案

①實體共置(Physical Colocation)

出讓機房空間，供對方使用進出維修。

②虛擬共置(Virtual Colocation)

與上項同，但代維修，對方設備可自裝或代購或代裝。

③Adjunct Colocation

在機房週邊(牆內或牆外)搭蓋小屋或裝機箱，並具(2)項條件。

④Midway Colocation

在雙方機房中途共置。

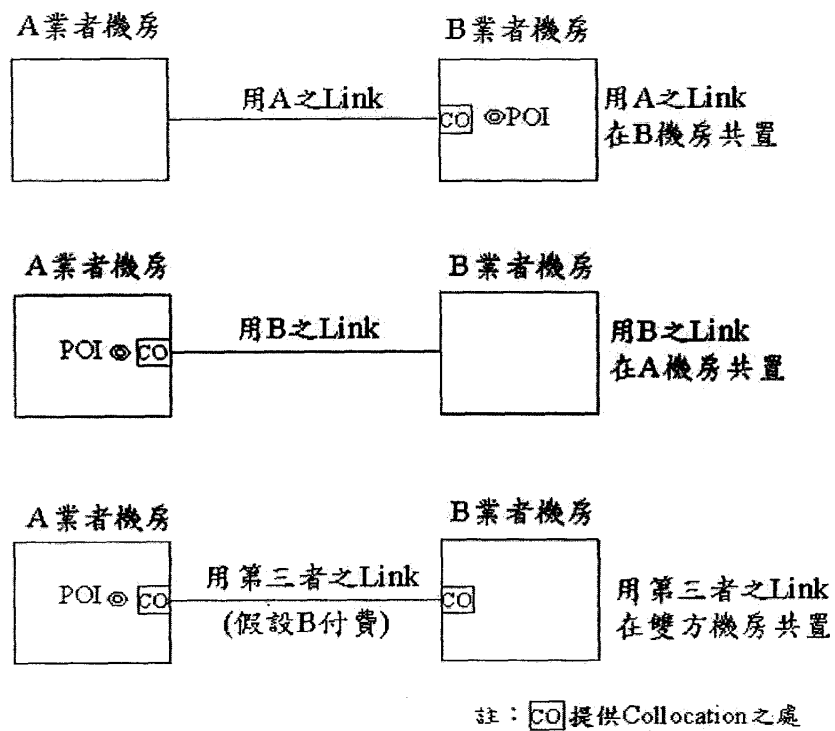


圖 2.5 提供 Collocation 之情況

## 2.3 設施共用與解束

### (1) 固網開放之前

過去電信業者提供給用戶的是服務，而非其所擁有的各種電信資源，例如用戶線、交換機、傳輸設備、管道、機房、光纖芯線、軟體或資料庫等等，也即用戶僅能選擇使用某種服務，而不能選擇租用某項資源。

自由化初期，新業者僅能透過互連，要求主要業者幫其完成呼叫之入出接續，故主要業者提供的是互連接續服務，而不是提供組成服務之個別電信資源。

## (2) 固網開放之後

電信監督單位為促進市場早日達成平衡性競爭，而規範主要業者必須釋放其剩餘而新業者不易取得之資源，俾新業者得以租用（可能用來作為競爭之利器）之辦法。依此構想，主要業者各種資源須予以拆解並訂價，如新業者需用某項資源，而主要業者有剩餘且短期內不使用時，就得租給前者使用。規範之方法有設施共用(Facility sharing)與網路細分化(Unbundling)二項。

## (3) Unbundling(解束)是將網路細分化成網路單元(Network

Elements)；如用戶迴路(LL)、網路介面、交換機、傳輸設備、信號系統、值機員座席台等，並予以訂價供其他業者租用接取(Access)。

## (4) 設施共用係指非網路單元之設施(多為土木設施)，如管道、人孔、

塔台、電桿、配線架、機房及附屬設施等等，租給其他業者。

## 2.4 新業者新系統之測試與開放

新業者之新系統完成後，須依序作三階段之互連測試，一方面可找出新系統之潛在障礙，另一方面也可使互連雙方人員在正式營運前，先作熱身之準備，也是雙贏之舉。

### 第一階段：信號測試

由新業者要求，協商其交換機與 POI 交換機間之信號測試步驟項目等，同一機種 POI 以測試一次為原則。

### 第二階段：模擬測試

信號測試完竣後，由新業者提供實際計費結構資料，供帳務單位開發帳務處理程式，雙方協商擇定數個 LS，指定若干固定電話，以虛擬號碼（040+）進行端對端各種呼叫型態之帳務測試。

### 第三階段：實際話務測試

模擬測試完竣後，由業者提供大批連號號碼，本公司配合全區局情設定，由 POI 管制互連之開通與關閉，進行實際話務測試。測試期間本公司收取接續費，不代收通話費。

新業者獲得特許執照並與本公司訂妥互連合約時，函知本公司，即由總公司通知 POI 管制單位，全面開通該業者之互連，各單位即開始配合處理正式之話務與帳務。

### 第三章 VoIP 網路互連

隨著網際網路的發展、數位化處理的進步，以及網際網路語音(Voice Over IP；VoIP)應用的成熟，網際網路電信已經成為一個新興而且潛力無窮的產業。現在，新一代的網際網路電信系統 Softswitch 架構已於近年來被提出，並被熱烈討論。在此架構中，原來電信網路中的交換機系統被分解成三個獨立元件，分別為媒體閘道(Media Gateway；MG)、媒體閘道控制器(Media Gateway Controller；MGC)，以及信令閘道(Signaling Gateway；SG)。其中 MGC 的介面最多、功能最複雜，可說是 Softswitch 架構中最核心的元件。當各種新的應用服務不斷在網際網路上推陳出新，市場對於可以提供語音、數據、多媒體通訊之「新世代網路」(Next Generation Network；NGN)概念與需求也日益浮現。目前各種研發「新世代網際網路電信核心技術」已經日驅成熟，可以提供完整的解決方案，包含：網路電信交換機(Softswitch)、SIP(Session Initiation Protocol)多媒體通訊系統、及網路用戶交換機(IP-PBX)。這三項皆是符合世界最新標準的 IP 電信新系統，已獲網路服務商、電信服務商及網路設備製造商等相繼之技術轉移實習，VoIP 自 1995 年提出後，一直廣受各方熱烈討論與矚目，除了「節省電話費」被視為最重要利基點外，可以結合 IP 網路的普及性與彈性，創造出有別於傳統電信功能服務的加值

應用服務，更是 VoIP 深受青睞之處，也變成未來通信的核心技術。

目前，仍須掌握世界標準組織 IETF 與 ITU 制定的新協定，在遵循開放式共同的標準下，提出 VoIP 互連網路的解決方案，可以有效處理過去不同廠商產品之間可能互不相容的隱憂。因此整合 VoIP 技術的新世代網路系統蓄勢待發，前景可期。秉持過去智慧型網路與電腦電話整合系統經驗，全力投入 VoIP 相關技術已有數年。然而，有鑒於電信法規逐漸鬆綁、寬頻設備日益普及、用戶終端設備市場競爭激烈，網路互連架構日驅複雜。為確認各廠商對電信核心網路之技術掌握度，並與國際趨勢接軌，積極參與國際標準組織舉行之互通測驗，藉由此結果瞭解局端設備如網路電信交換機 (Softswitch)、SIP 多媒體通訊系統等網路互連的互通性，網路電信交換機 Softswitch 可以建立一個 IP-Based 的開放環境，係採用標準開放的通訊協定如 MGCP、Megaco 或 SIP。Softswitch 基本目的在於使電信服務商可互聯不同接取方式的網路，包括無線行動通訊網路 2G/3G、有線寬頻網路、語音通訊服務、多媒體通訊服務，以及傳統通訊業務等，而達到一個整合的通訊平台，除具備單一的網路管理與用戶計費機制外，並可創造許多加值服務。

SIP 除可用於建立網路電話之應用，亦可與其他網際網路技術，如 HTTP、SMTP、RTSP... 等結合，提供整合語音與其它多媒體的通



訊服務，如即時訊息（Instant Messaging）與個人現形（Presence）服務。SIP 已經被公認為 IP 網路與傳統電信 PSTN 網路整合的關鍵技術，而且它也被第三代行動通訊系統（3G）採用為未來無線多媒體通訊的技術標準。發展 SIP 網路電話系統已是標準成熟之技術，並已開發若干 SIP 為基礎的多媒體通訊功能。

SIP: basic operation

1. use directory service (e.g., LDAP) to map name to *user@domain*
2. locate SIP servers using DNS SRV, MX, CNAME
3. called server may map name to *user@host*
4. callee accepts, rejects, forward (new address)
5. if new address, go to step 2
6. if accept, caller confirms
7. ...conversation ...
8. caller or callee sends BYE

與WEB, E-mail 技術緊密結合

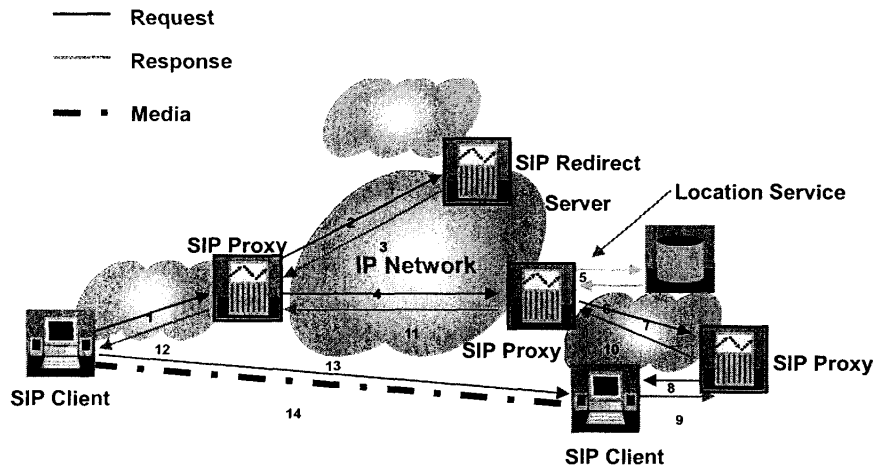


圖 3.1 SIP network Architecture

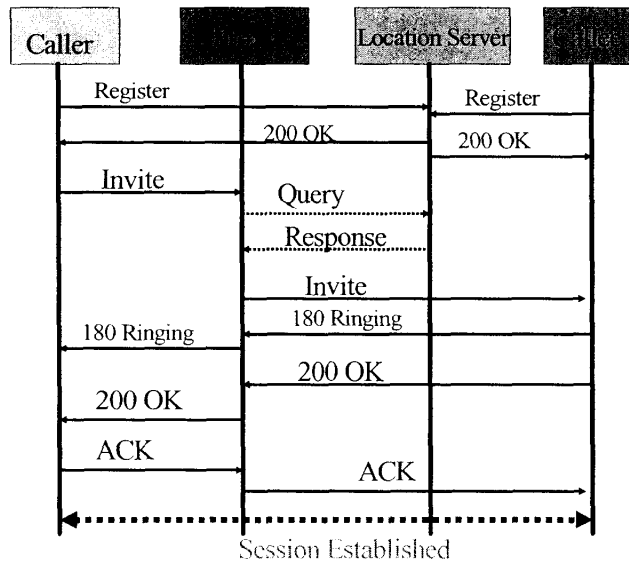


圖 3.2 SIP 的典型呼叫處理

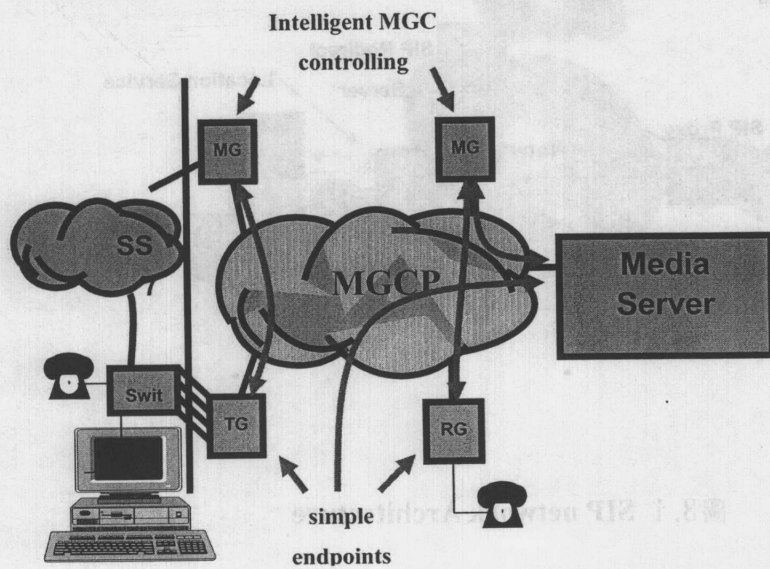


圖 3.3 MGCP Network

MGCP: connection set-up

1. CreateConnection → GW1 → SDP data (E1)
2. CreateConnection → (SDP, E1) → GW2 → SDP data (E2)
3. ModifyConnection → (SDP, E2) → GW1 → ACK

*SDP: Session Description Protocol (RFC 2327)*

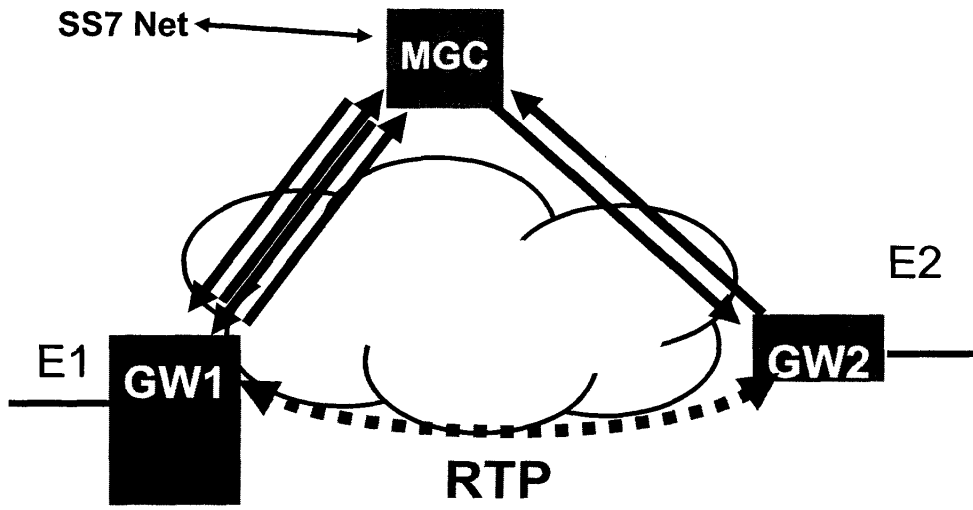


圖 3.4 MGCP: connection set-up

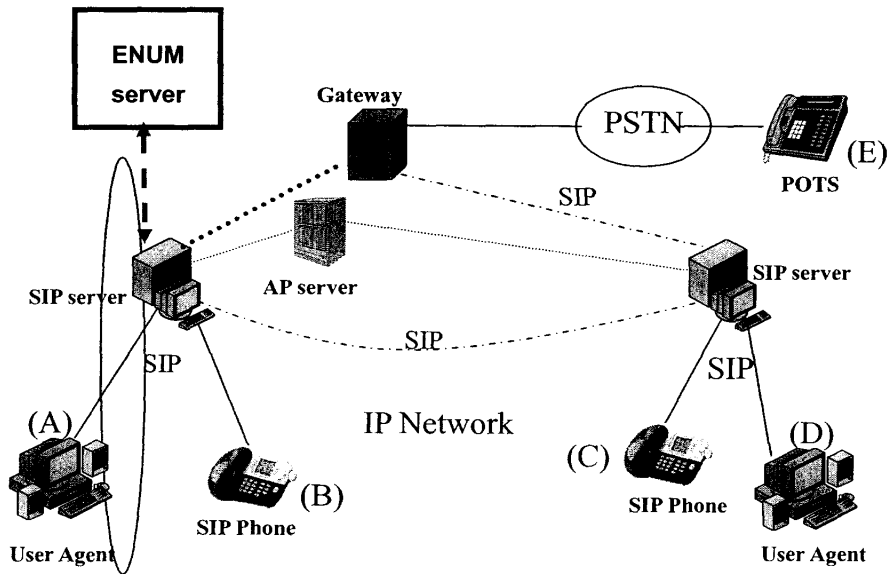


圖 3.5 SIP network example

另外「企業用網路用戶交換機系統」(IP-PBX)，結合 Wired/Wireless LAN 環境，是一個容易管理、價格低廉、功能眾多、不用額外鋪設電話網路、且擴充彈性極佳的交換機系統。由於採用區域網路 (LAN) 作語音服務，因此不用電話線；並因為是開放平台、開放的技術，價格將會大幅滑落；此外，數位化語音在搭配各種電腦應用服務後，將可發展多種擴充功能如多方會議、自動話務分配、即時管理與監控、自動產生通話紀錄與報表等，增加系統的附加價值。在實際應用上，便利企業主在大陸工廠與台灣總公司間的聯繫、跨國分公司之間的通訊、或應用於外地出差與公司間的商務聯絡等，不但可大幅節省長途及國際電話費，並能即時有效的提供語音數據整合服務。有關相關介接型態之網路服務層 (Service Level)、信號層(Signal Level)、傳輸層 (Transport Level) 等 Protocol 如圖 3.6 所示，在不同 Softswitch 之互連主要採 BICC 及 SIP-T Protocol 互連，其中又以 SIP-T Protocol 為各領導廠商極力至於研發之方向，目前 SIP-T Protocol 在各 Softswitch 之互連上仍不成熟，尚有很大的發展空間，主要是標準之制訂尚未明確，且不同之 Softswitch 之互連更需考量網路安全之問題，如何設置適當之防火牆以防止 VoIP 互連時不同網產生之相對破壞網路安全機制。

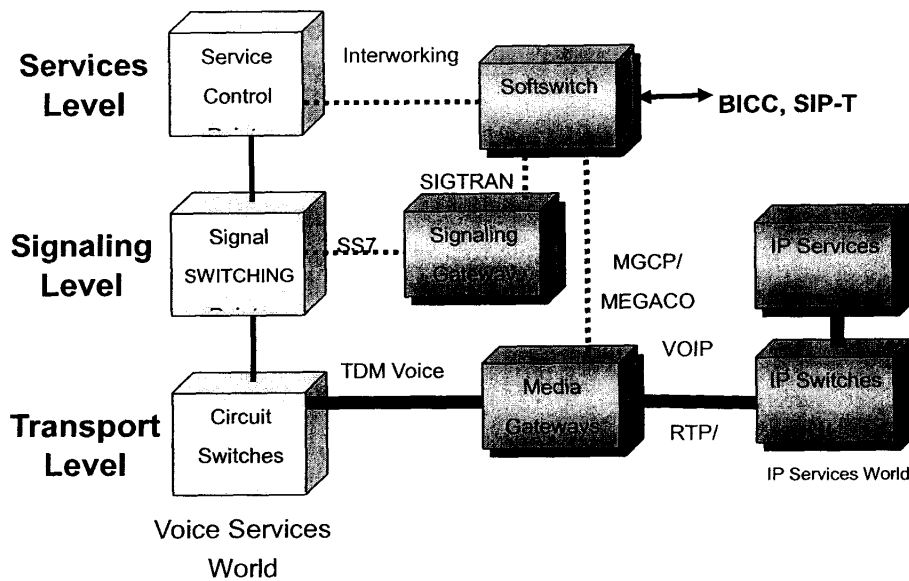


圖 3.6: 介接型態之網路層

#### Inter-MGC signaling

- BICC (Bearer Independent Call Control)
  - ▶ ITU-T Q.1902 (CS1) for VoATM
  - ▶ VoIP version (CS1) is available for VoIP
  - ▶ 傳統 Telecom vendor support
- SIP-T
  - ▶ Start up vendor support

BICC 提供許多可支援從窄頻帶 ISDN services 到 寬頻核心網路 不需要影響任何既有之 N-ISDN network and end-to-end services.

而且 BICC 呼叫控制是基於 N-ISUP 信號方式處理，而承載控制信

號之信號協定是基於不同之承載技術來做控制信號協定，例如 DSS2 for AAL type 1 and AAL type 2 等方式。因此 BICC 呼叫信號控制協定模式不需要知道實際傳輸層之操作模式。

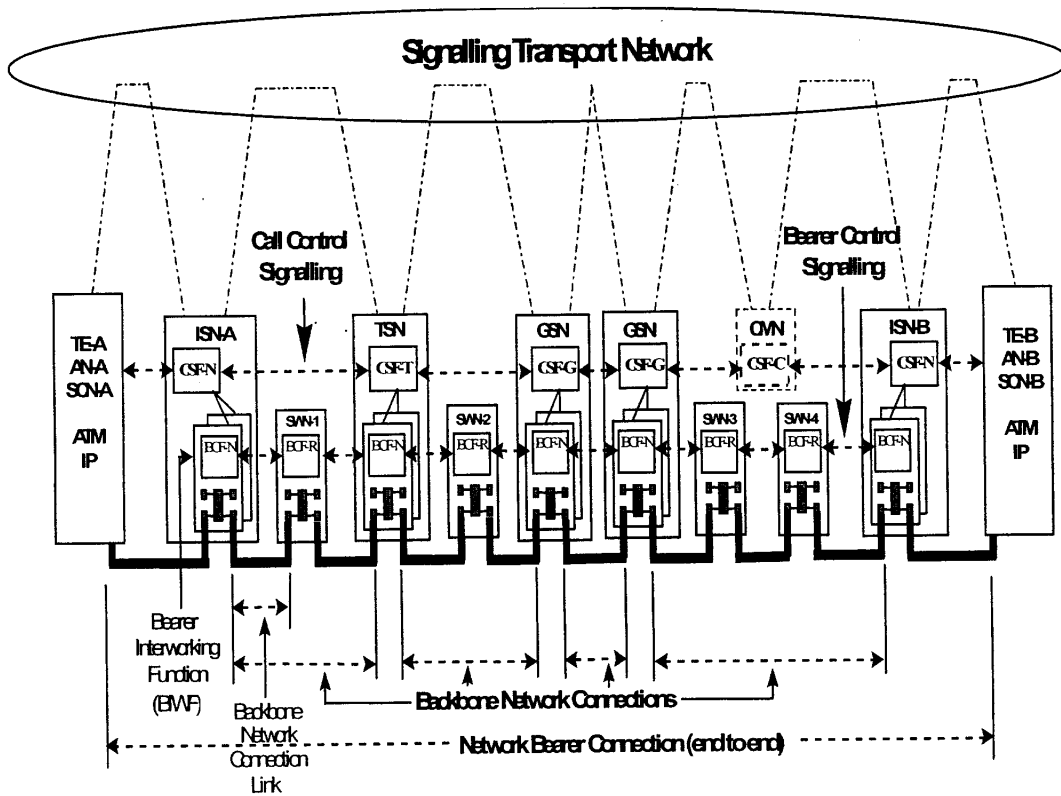


圖 3. 7: Network Functional Model (1)

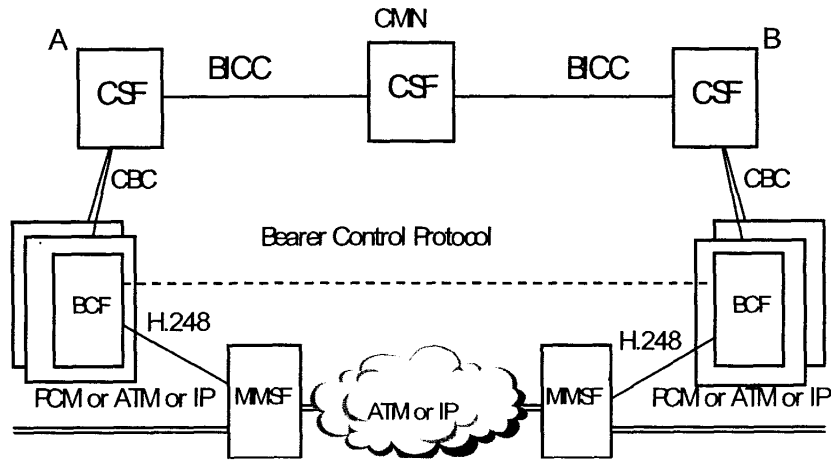


圖 3. 8: Network Functional Model (2)

CSF = Call Service Function

BCF = Bearer Control Function

MMSF = Media Mapping / Switching Function

CMN = Call Mediation Node

CBC = Call Bearer Control Interface

**BICC Capability Set**

★ CS 1

- Transport Call Control via MTP SS7 or ATM



- BICC interworking only with ISUP
- Closed vertical interface between call control & bearer control functions
- Call and connection separation at tandem
- Bearer Transport Types supported: AAL 1 & AAL 2

★ CS2

- BICC extended to local exchanges including interworking directly with various legacy access types
- Interworking with H. 323 for narrowband services
- Support of IP and Structured AAL Type 1 bearers
- Standardized interface between call & bearer control based on H. 248

★ CS 3 (發展中)

- Interworking between SIP and ISUP or BICC networks
- Support of Multi- Protocol Label Switching (MPLS) bearer networks

SIP - T Approach

★ Consider MIME (multi-purpose Internet mail extension)

- Allows arbitrary content to be carried in email and HTTP

★ SIP Supports MIME

- SIP can carry arbitrary payloads
- Map each ISUP message type to SIP method, encapsulate ISUP message in SIP body

★ SIP Also Addresses ISUP Message Types That Do Not

Map to SIP

- Solution: SIP INFO method

**Routing 技術-TRIP**

- *Telephony Routing over IP*
  - standards track IETF draft
- Distributes E.164 *prefixes* routes to gateways
- Based on BGP
  - inter-domain peering; intra-domain flooding
  - background path calculation & distribution
  - policy & address aggregation reduce signaling overhead

- Network fault tolerance
  - real-time recalculation of routes when a path becomes unavailable

## 第四章 實習心得與建議

此次實習 VoIP 網路互連技術固然時程十分緊湊但收穫很多，雖然十分辛苦但能夠同時學習歐洲電信設備供應商 ALCATEL 及 SIEMENS VoIP 網路互連技術及 Soft Switch 發展現況及未來藍圖，在他們實驗室內一起參與整個網路之規劃設計及互連可能之結決方案，有助於瞭解互連技術之世界趨勢及目前發展之現況，在 ALL IP 之美麗願景之下，相對應之開放性平台，開發增值服務非常容易，對於客製化，差異性之增值服務視為未來電信公司之主要利基之一，然而在網路互連及互連產生之網路安全仍須作適當開發與研究，尤其 SIP-T 未來之發展將是關鍵性之互連技術，再者唯有網路安全有適當的解決方案，否則以目前之世界發展來看各電信設備供應商及制訂標準之電信先進仍須更進一步之開發研究，以達到 ALL IP 美麗願景之無縫性(Seamless)之互連網。