

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：考察)

考察 VOIP 交換機維運管理技術

服務機關：中華電信股份有限公司北區分公司

出國人職稱：分公司副經理

姓名：林典瑩

行政院研考會/省(市)研考會 編號欄

出國地點：美國

出國期間：自 92 年 9 月 13 日起至 9 月 21 日

報告日期：92 年 12 月 5 日

系統識別號:C09203305

公務出國報告提要

頁數: 53 含附件: 否

報告名稱:

考察VOIP交換機維運管理技術

主辦機關:

中華電信台灣北區電信分公司

聯絡人/電話:

盧婉屏/2344-3261

出國人員:

林典瑩 中華電信台灣北區電信分公司 副經理

出國類別: 考察

出國地區: 美國

出國期間: 民國 92 年 09 月 13 日 - 民國 92 年 09 月 21 日

報告日期: 民國 92 年 12 月 16 日

分類號/目: H6/電信 H6/電信

關鍵詞: VOIP技術,新世代網路,電路交換式,分封交換式,軟式交換機,SIP伺服器,閘道器

內容摘要: VOIP技術在大企業及個人方面之應用已行之有年，主要作為通信節費之用。近年來，新興電信業者大量使用VOIP技術來提供語音服務，爭食市話、長途及國際電話市場之大餅，且大有斬獲。而原有電信業者VOIP技術之應用則偏重在市話局、彙接局及長途局之新設或汰換（Class 4, 5 Replacement）。至於SIP規約所能提供如影像電話、多媒體通信之新穎服務應用則尚在萌芽階段。本報告首先探討VOIP技術與新世代網路之關聯，並討論VOIP技術在個人、企業及電信業者之應用情形。在VOIP網路之發展策略章節則研擬策略方案，如何將原有電信業者龐大之現有電路交換式（Circuit-Switched）電話網路轉換為以VOIP技術及分封交換式（Packet-Switched）骨幹網路為基礎之新世代網路。本報告列出VOIP交換機在維運管理方面之特殊考量。為避免語音封包在IP網路上傳送造成服務品質之降低，須探討如端對端延遲（End-to-End Delay）、封包損失（Packet Loss）、延遲差距（Jitter Variance）等QoS議題。此外，為持續原有在電話網路傳送之非語音服務，除Voice over IP外，ISDN、FAX及MODEM 訊務在IP網路傳送之特殊考量亦一併考慮。本報告列出不同廠商之VOIP設備，如軟式交換機（Softswitch）、SIP伺服器（SIP Server）及各式閘道器（Gateways）等功能，最後並提供建議及感言。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

目錄

- 第一章 前言
- 第二章 行程
- 第三章 **VOIP** 與新世代交換網路
- 第四章 **VOIP** 交換機之應用
- 第五章 **VOIP** 網路發展策略
- 第六章 **VOIP** 交換機維運管理技術
- 第七章 **Siemens VOIP** 交換設備
- 第八章 **Nortel VOIP** 交換設備
- 第九章 感言

第一章 前言

網際網路 (Internet) 之發明改變整個人類文明發展方向。隨著網際網路將整個世界綿密地串聯起來，其影響力亦無遠弗屆。IP (Internet Protocol) 技術規約是網際網路之主流，絕大多數網際網路服務均採 IP 技術，許多服務在 IP 網路上蓬勃發展起來。

VOIP (Voice over IP) 是許多語音傳送技術之一種，其將語音信號數位化後包裝在 IP 封包內，再利用 IP 網路加以傳送。由於其利用現有 IP 網路傳送，VOIP 具有 IP 服務價廉及普及全球之優點。

目前新興電信業者 (CLEC) 競相以 VOIP 技術來提供語音服務，以避開建設用戶線路 (Last Mile) 之巨額成本及漫長之建設時程；而企業界亦有利用 VOIP 技術作為內部通信網路，節省長途及國際通話費；甚至一般個人用戶亦可利用其個人電腦連上 IP 網路傳送 VOIP 信號。

至於原有電信業者對 VOIP 技術發展則仍持觀望態度，一方面現有龐大電話網路面臨轉型之壓力，另一方面 VOIP 技術雖發展迅速但尚未完全成熟、功能尚未完備及價格上仍較昂貴。本公司雖已引進 VOIP 交換機作為長途交換機，亦計畫引進 VOIP 交換機作為市話交換機，然仍在試用階段，大規模引進此一新型交換機仍須做進一步之評估。

另一方面，VOIP 網路係基於全新之技術，其規劃、設計、建設、維護技術與傳統之電話網路迥異。原有電信業者技術人員必須能擺脫舊有技術之桎梏，以革命之心態去學習此一新技術，方能於未來之電信市場競爭上立於不敗之地。

第二章 行程及考察內容紀要

2.1 日期：民國 92 年 9 月 13 日至 92 年 9 月 21 日

2.2 考察行程

92 年 9 月 13 日-92 年 9 月 14 日-----去程（台北→波斯頓）

92 年 9 月 15 日-92 年 9 月 16 日-----考察 SIEMENS 公司

92 年 9 月 17 日-92 年 9 月 18 日-----考察 NORTEL 公司

92 年 9 月 19 日-92 年 9 月 19 日-----考察 ALCATEL 公司

92 年 9 月 20 日-92 年 9 月 21 日-----回程（達拉斯→台北）

第三章 VOIP 與新世代交換網路

VOIP 技術使用新世代交換網路（NEXT GENERATION NETWORK）平台。新世代網路是一個泛用術語，係指不同於目前傳統電路交換及傳送網路，大量採用創新技術，以 IP 技術為中心，可以同時支持話音、數據和多媒體業務的融合網路。

狹義的新世代網路可分為由控制層、網路智慧層、媒體層等三層構成。控制層為軟交換機，提供之服務機能如下：

- (1) 網路元件控制
- (2) 呼叫處理：翻譯及路由、錄音及截答、計費、話務監視及報告、性能監視及報告等。
- (3) 頻寬管理
- (4) 安全管理
- (5) 信號規約處理及轉換：H.323、H.248、會議發起規約（SIP）或媒體閘控制規約（MGCP）等。
- (6) 進階呼叫處理功能：號碼可攜性、平等接取等。

網路智慧層為智慧型網路，負責在呼叫建立的基礎上提供各種加值服務和網路管理功能。

媒體層為媒體閘道器 (Media Gateway) 負責將用戶側或從公眾電話網路送來的語音及信號資訊轉換為能夠在網上傳遞的格式並將並負責網路的交換/路由選擇 (Switching/Routing) 功能。媒體層包含：

- (1) 接取閘道器 (Access Gateway)：與用戶接取網路銜接之介面設備。
- (2) 中繼閘道器 (Trunk Gateway)：與公眾電話網路銜接之介面設備。
- (3) 信號閘道器 (Signal Gateway)：與信號網路銜接之介面設備。

廣義而言，新世代網路除了軟交換機外尚包容了寬頻接取網路 (BroadBand Access Network)、寬頻傳送網路。寬頻接取接取網路包含 xDSL 及 Cable 及 FTTB 等。新世代網路之寬頻傳送網則專指光網路，以光波多工 (WDM) 為基礎的光網路將是理想的大容量網路，然而主要基於點到點通信的 WDM 光網路儘管容量有餘但組網靈活性欠佳，能實現光層靈活聯網功能的光網將是理想的新世代網路傳送平臺。

第四章 VOIP 交換機之應用

VOIP 交換機之應用隨著使用者及時間、技術演進而不同，其應用可分為個人、企業、新興電信業者及原有電信業者等四種：

4.1 個人應用

最早之應用為業餘嗜好者利用個人電腦在公眾 IP 網路上傳送語音以達節省長途及國際話費用為主，目前雖長途及國際話費大幅降低，此種應用仍相當盛行，惟其通話品質較差。

4.2 大公司企業應用

第二種為大公司企業應用 VOIP 網路電話作為跨國企業間內部通信。此種應用一般為裝置電話閘道器（Gateway、Gatekeeper）等設備並租用數據專線網路將不同地點之電話閘道器連結，構成語音、數據專用網路。因須自建 VOIP 設備及租用數據專線網路，裝置成本高，但通話品質較佳，近來由於長途及國際通話費大幅度降低，此種應用之誘因亦減低。

4.3 新興電信業者應用

第三種為新興電信業者應用新世代交換網路來迅速推出服務，奪取原有電信業者電話服務市場。新世代交換網路可避開大量佈建用戶迴路及

複雜的電話網路系統，利用原有 IP 網路銜接至 VOIP 交換機，即可提供語音傳送之服務。新興電信業者以軟交換機取代傳統交換機，以用戶原有數據接取網路取代用戶迴路及以公眾 IP 網路取代傳統電路交換網路。由於其網路結構單純，不必如傳統電信業者廣建用戶迴路及市話、長途、國際交換網路，可以很迅速的推出服務，並在短期間即可奪取大量客戶。

最典型的例子為日本 YAHOO BROADBAND 及香港寬頻。香港寬頻原本是小型的 ISP 業者，在郊外新社區建置新世代網路後，從去年 6 月開始提供電信固網服務，到今年 5 月已經有 16 萬用戶，涵蓋香港和九龍的網路只要兩個機房，電信費率較 PCCW 便宜 15%，大幅降低機房土地、電力及人事等成本。

4.4 傳統電信業者

對於傳統電信業者而言，新世代交換網路之應用主要在於

- (1) 汰換市話局 (Class 5 Replacement): 用 VOIP 交換機汰換傳統市話局時, Softswitch 除能提供 VOIP 交換機專有之機能如 H323 IP Phone and IP CENTREX 及 SIP IP Phone 外, 亦應如傳統市話交換機般, 提供傳統 CLASS 5 機能如 POTS、ISDN 及 CENTREX 等用戶機能。此種應用一般採用綜合交換機, 亦即須能處理傳統

時間分割多工及新型分封交換之呼叫處理功能及不同之接取網路
介面。

- (2) 汰換長途或彙接局 (CLASS 4 Replacement 或 Long Distance Bypass) : 用 VOIP 交換機汰換長途或彙接局時, Softswitch 如一般長途或彙接交換機般, 提供虛擬中繼電路 (Virtual Trunking) 機能。虛擬中繼電路話務種類包含下列各種 :

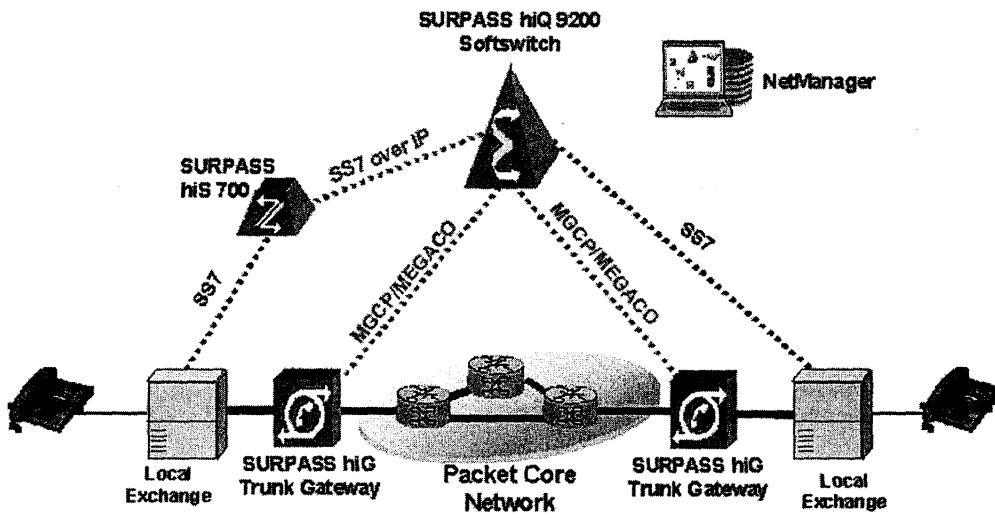
A、Voice over IP:

- Bearer services: "Speech" and "3.1kHz Audio"
- Codecs: G.711, G.723.1, G.726, G.729A
- Comfort Noise Generation (VAD/CNG) - Silence suppression optional
- Echo cancellation in acc. with G.165, G.168
- Echo Control in acc. with Q.115
- Fax over IP with Standard G3 facsimile terminal
- Modem over IP: VT is transparent for all Modem protocols, e.g.:V.22, V.22bis, V.32, V32bis, V.34, V.90, V.92

B、ISDN Data over IP:

- Bearer service: "64 kbps unrestricted"
- Synchronous PPP over HDLC transparent 64kbps
- Also used for LAN-LAN interconnection using Enterprise PoP Virtual Trunking Network Scenarios

- (3) 其他如 IP 話務分載 (IP OFFLOAD) 及多媒體應用 (Multimedia) 等。



Telco Intra-domain

圖 4.1 同一電信公司內虛擬中繼

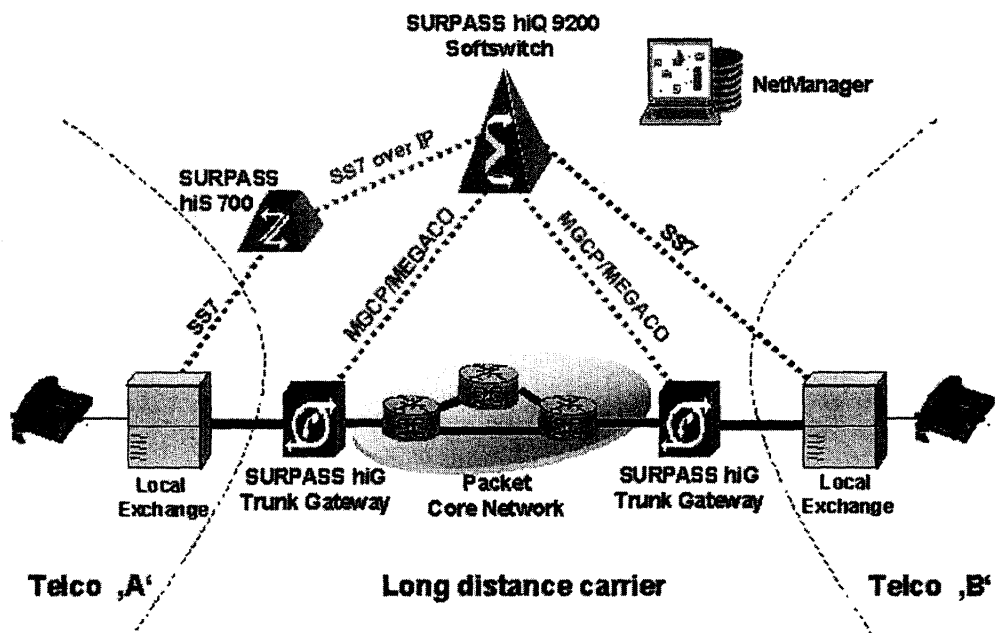


圖 4.2 不同 Carrier 間之虛擬中繼

第五章 本公司 VOIP 網路發展策略

雖然 VOIP 為一革命性之發展，然不像新興業者可直接跳進此新技術，對擁有龐大傳統電路交換網路的原有電信業者而言，將是一個緩慢的演進過程。如何從全面電路交換網路過渡到全面分封交換網路將是一個長期的漸進過程。

演進策略可分為接取網路、骨幹網路及交換系統三方面討論。

在接取網路方面，傳統以銅纜為主之用戶迴路將轉換為 xDSL、FTTH、FTTB 等寬頻接取網路，在北美或韓國亦有採 Cable Modem 作為寬頻接取網路。以本公司現況而言，應用銅纜傳送之 ADSL 頻寬即可符合 VOIP 語音服務頻寬需求。至於未來基於 SIP 規約之多媒體服務可能需要如利用光纜之 FTTH、FTTB 等寬頻接取網路。

在骨幹網路方面，傳統以電路交換網路將由分封網路取代。但由於目前之 IP 網路無法確保 VOIP 語音服務即時（Real Time）需求，在以 MPLS 為基礎之 Managed IP 網路尚未普及之前，應以 ATM 網路來確保 VOIP 服務頻寬及即時性之需求。

在交換系統方面其演進策略有兩種，一種為重疊網路（Overlay Network）方式，另一種為混合網路（Hybrid Network）方式，兩種方

式採用之交換系統不同。重疊網路方式採用新型之 VOIP 交換機 (Softswitch)，混合網路方式採用混合 (Hybrid) 交換機。

重疊網路方式為新建一獨立之 VOIP 交換網路，與傳統電信網路間透過中繼閘道器、信號閘道器銜接。在初期 VOIP 需求較少時，僅需建少數 VOIP 交換機集中處理 VOIP 話務，隨著 VOIP 需求逐漸增加而增建網路，傳統電話網路則因需求降低，逐漸萎縮而淘汰。

此一策略之優點為初期投資較少，可視 VOIP 服務需求增加再擴增網路，不必冒太大的風險。另一優點為不必更動現有交換網路。因目前全球傳統話音收入在總收入中的比重高達 80%。因而最好不要或少去更動傳統電路交換網，讓 VOIP 網路獨立發展。

混合網路方式則是採用混合交換機同時提供傳統語音服務及 VOIP 服務。現有之交換系統為集中式之數位交換系統，其核心部分為時間分割交換模組。在現有交換系統核心部分增加 ATM 模組及分封交換模組，並增加 ATM 及 IP 介面以銜接 ATM 及 IP 傳送網路以提供 VOIP 服務為一可供採行之方案。現有交換機廠商如 SIEMENS 即有在 EWSD 開發分封交換模組之 hiE 系統，此種交換機可稱之為混合交換機。採用此一混合交換機為核心的網路混合網策略，因其交換核心即可進行一般語音

服務及 VOIP 語音服務間之轉接服務，理論上應可減少中繼閘道器銜接需求。其缺點為須增現有交換系統功能及設備，其初期投資較大。

以本公司而言，因擁有龐大的傳統語音服務用戶及交換網路系統，採用重疊網路策略，可避免更動傳統電路交換網，在 VOIP 服務尚未蔚為風潮前，建設少數交換系統即可提供 VOIP 服務，亦可避免過度之投資。

在網路規劃方面，目前之市話、彙接、長途、國際交換機局階將被打破，由於 VOIP 話務經 IP 網路傳送，除非是 IP 話機與傳統話機間通信，才須經長途、國際交換機。如跨國或跨長途區域之 IP 話機與 IP 話機間通信直接經由 Public IP 網路傳送，不必經彙接、長途、國際交換機層層轉接。

目前本公司引進之 PTSS 長途 VOIP 交換系統僅作為過度階段汰換現有長途交換機之 Class 4 Replacement 之用，其功能類似中繼閘道器，在網路全部轉換為 VOIP 網路後，即將功成身退，故不宜建設太多。

第六章 VOIP 交換機維運管理技術

傳統語音服務採固接式設計，能確保通話期間語音信號之品質；而 VOIP 在 IP 網路傳送，受限於公眾 IP 網路之 Best Effort 設計，無法確保通話期間頻寬，在 IP 網路訊務尖峰時段，聲音延遲斷續之缺點令人無法忍受。若為改善 VOIP 通話品質，而建設專用之 IP 網路，就失去原有價廉之優勢。因此本章列出 VOIP 交換機對服務品質項之特殊考量。

6.1 Quality of Service

Quality of Service 是 VoIP 網路及重要之議題，IP 網路並非設計作為傳送即時數據，因此 VOIP 交換機必須採取特別之方法以確保語音呼叫之品質，語音呼叫品質之主要因素為：

- 端對端延遲 (End to End Delay)
- 骨幹網路之封包損失 (Packet Loss)
- 延遲差距 (Jitter)

A、端對端延遲

ITU-T G.114 指出用戶可能注意到大於 150ms 之端對端延遲，但可以接受小於 400ms 之端對端延遲。

表 6.1 顯示造成端對端延遲之概況，且僅適用於單向端對端延遲來源(ingress gateway + egress gateway)，並不考慮 PSTN 或 IP 骨幹部分。因此閘道器間 IP 網路設計須注意可接受之 latency 性能。

所支援 編解碼器	G.711	G.729A	G.723.1
分封週期	10 ms	10 ms	30 ms
Jitter 緩衝器	10 ms	10 ms	30 ms
頻寬	64 kbps	8 kbps	5.3 kbps
端對端延遲	< 50	< 60 ms	< 120 ms

Table 6.1: 不同編解碼器造成之端對端延遲

jitter 緩衝器可自動調適網路品質，如此 IP 骨幹網路 QoS 品質不良對延遲之影響將小於上表。為減少 VoIP 端對端延遲，VOIP 交換機可以設定電信業者所規定之 Type of Service (ToS) 比次。此 VoIP 封包之 ToS 比次印記 (MARKING) 可作為網端路由器 (Edge Router) 給予 VoIP 分封訊流比正常 IP 數據封包更高之優先等級。

B、封包損失

在減輕封包損失方面，VOIP 交換機須採取封包損失隱藏（Packet Loss Concealment）技術。儘可能模擬損失之封包。因此一功能，用戶只會在連續性之封包損失後才會察覺有封包損失。RTP 標頭（header）之順序號碼（sequence number）備用來偵測封包損失及失序封包（sequence packages）。

G.723.1 及 G.729 a 規定編解碼器之封包損失隱藏方法，但 G.711 則未明定，因此 VOIP 交換機必須自訂之封包損失隱藏方法。

C、延遲差距

封包經由 IP 網路傳送在到達時，因封包走不同路徑或網路負載改變，會造成不同程度之延遲，此一延遲差距稱為 jitter。VOIP 交換機須採用不同方法去補償延遲差距。最簡單之方法是在接收端之延遲差距緩衝器加上一固定延遲。此外，亦可動態調適延遲差距緩衝器之大小以符合網路需求。

RTP/RTCP 提供測量延遲差距之方法，因此可以將延遲差距緩衝器大小最佳化。在一服務品質良好之 IP 骨幹網路，延遲差距緩衝器應設為最小，以減少端對端延遲，但那些超過延遲差距緩衝器容量之封包將被丟棄。

6.2 編解碼器

VOIP 交換機須能支援下列編解碼器：

- G.711 (A-law / μ -law)
- G.723.1
- G.729 A 及 B

G.711 編解碼器所支援之比次率為 56 及 64 kbps. 若以 RTP 語音應用，則只有使用 64 kbps 因為 G.711 之抽樣為 8-bit。

G.729 編解碼器作為高品質語音之用，支援 Voice Activity Detection (VAD)及舒適雜音產生 (CNG)。

G.723.1 編解碼器支援 5.3 及 6.3 kbit/s 兩種模式。

6.3 迴音消除

ITU Recommendation G.168 迴音消除標準，可反向符合 G.165。VOIP 交換機迴音消除功能在 call-by-call 之基礎下，可提供每一呼叫迴音消除功能。在每一呼叫建立時，控制迴音消除功能是否需要。當 modem 或 ISDN 數據 話務時須透通傳送時，該埠之迴音消除功能須關閉。

6.4 靜音壓制及舒適雜音插入

在語音傳輸時，VOIP 交換機須能偵測及壓制靜音週期，如此 IP 網路負載可以減輕。

G.723.1 及 G.729 A 編解碼器有各自之靜音壓制策略，VOIP 交換機均須支援。

G.711 編解碼器並無標準化之靜音壓制策略，因此 VOIP 交換機採用與 G.729 Annex B 相同策略去靜音壓制並插入舒適靜音週期。

舒適雜音產生 (CNG) 可以讓通話中之用戶在靜寂時期不會察覺沒有信息在傳送。舒適雜音控制信息由 ingress gateway 產生，以通知 egress gateway 撥放特定音量之舒適雜音。此一控制信息在靜寂時期時產生，每 200 ms 重複撥放。

6.5 傳真, modem 及 ISDN 數據 在 IP 上傳送

為傳送傳真及 modem 信號，VOIP 交換機須能經由信號音偵測辨識傳真及 modem 話務。

ingress gateway 負責偵測 modem 或傳真之信號音 並以 MGCP 規約通知 VOIP 交換機。VOIP 交換機送指令到 ingress 及 egress gateway，G.711 編解碼器不經迴音消除，靜音壓制功能被關閉及 jitter 緩衝器容量設定在特定大小。如此做是為能將 modem 或傳真信號

透通傳送至 egress gateway。

ISDN 數據呼叫可先被 VOIP 交換機偵測到，再以 MGCP 指令通知 media gateways 使用 G.711 並關閉迴音 壓制及靜音 壓制。

RTP 訊息流之傳真信號在呼叫建立後，當被叫回送信號音時被 media gateway 偵測到，並通知 VOIP 交換機，VOIP 交換機修改正進行中之接續。

6.6 DTMF 信號音傳送

DTMF 信號音之傳送有兩種方式。依照編解碼器形式，信號音可以 outband 信號或 inband 傳送方式。在 G.723.1 及 G.729 編解碼器情況下，DTMF 信號音不能在負載頻道上傳送，因為編解碼器會摧毀雙音信號。

因此 DTMF 信號音在傳送端之 gateway 從一般數據訊流中被取出，亦即每一信號音偵測取出後及不再出現在負載頻道，信號音信息以信號方式被送到 VOIP 交換機，VOIP 交換機再轉送 egress gateway，egress gateway 重新產生此一 DTMF 信號音。

在 G.711 編解碼器情況下，所有 DTMF 信號音以 inband 或 outband 傳送，在 inband 模式時，信號音不須偵測而是透通性在 IP 網路上傳送。

第七章 Siemens VOIP 交換設備

7.1 hiQ 9200 軟交換機

SURPASS hiQ 9200 Softswitch 可作為虛擬中繼 (VT : Virtual Trunking)、分封市話局 (PLS : Packet Local Switch) 及寬頻上語音傳送 (VoBB : Voice Over Broadband) 等應用。

作為 VT 應用時，SURPASS hiQ 9200 Softswitch 支援所有 class 4 傳送機能。

作為 PLS and VoBB 應用時，SURPASS hiQ 9200 Softswitch 提供一般市話局之用戶機能，即所謂 CLASS 5 機能。用戶種類含 POTS、ISDN、CENTREX、IP users、IP CENTREX。至於 SIP 用戶則由 SURPASS hiQ 8000 SIP server 先行終接處理後再由 CFS 做傳送面之處理。

hiQ 9200 Softswitch 提供 IP CENTREX 之功能係基於 H.323 and MCGP 規約。

SURPASS hiQ 9200 Softswitch 之系統機能 (System Features) 如下：

- 基本路由選擇及號碼分析機能
- SS7 信號機能：含 MTP, ISUP, SCCP, TC, OMAP -及 MTP &

SCCP accounting, ISUP 參數篩選及,OPC/DPC 篩選

- 訊務蒐集、訊務及時監視及訊務結構量測
- 硬體及軟體系統管理
- 處理系統過載確保 QOS
- 帳務處理 (Accounting)
- 號碼可攜性 (Number portability)

hiQ 9200 Softswitch 作為 PLS and VoBB 時， SURPASS hiQ 9200 Softswitch 提供一般市話局之用戶機能，即所謂 CLASS 5 機能。用戶種類含 POTS、ISDN、CENTREX、IP users、IP CENTREX。至於 SIP 用戶則由 SURPASS hiQ 8000 SIP server 先行終接處理後再由 CFS 做傳送面之處理。

SURPASS hiQ 9200 Softswitch 提供 IP CENTREX 之功能 係基於 H.323 and MCGP 規約。SURPASS IP CENTREX 可取代企業用戶之 IP PBX，提供類似 PSTN CENTREX 之機能，如 private numbering plan, CLIP, Name Display, CCBS, CCNR, Call Waiting, Call Forwarding, call conferences, Manager Secretary functionality,等。SURPASS IP CENTREX 可與 PSTN CENTREX 整合為事業群組。

hiQ 9200 Softswitch 可與現有智慧型網路銜接提供智慧型網路功能

如下：

- Virtual network services
- Calling card services
- Number translation services
- Mass call services
- Least Cost Routing
- Abbreviated Dialling (Individual list)
- Travel service Call
- Account Codes
- Dial-up Access with Calling Line Identification (CLI) and Authorisation
Code Identification (ACI)
- Outgoing Traffic Restriction
- Hotline immediate or delayed
- Outgoing screening

hiQ 9200 Softswitch 可如如圖 7.1 分爲下列功能模組：

- 呼叫機能伺服器 (Call Feature Server)
- 信號閘門 (Signaling Gateway)
- 封包管理者 (Packet Manager)

- OAM&P Agent
- 內部通信網路 (Internal Communication Network)

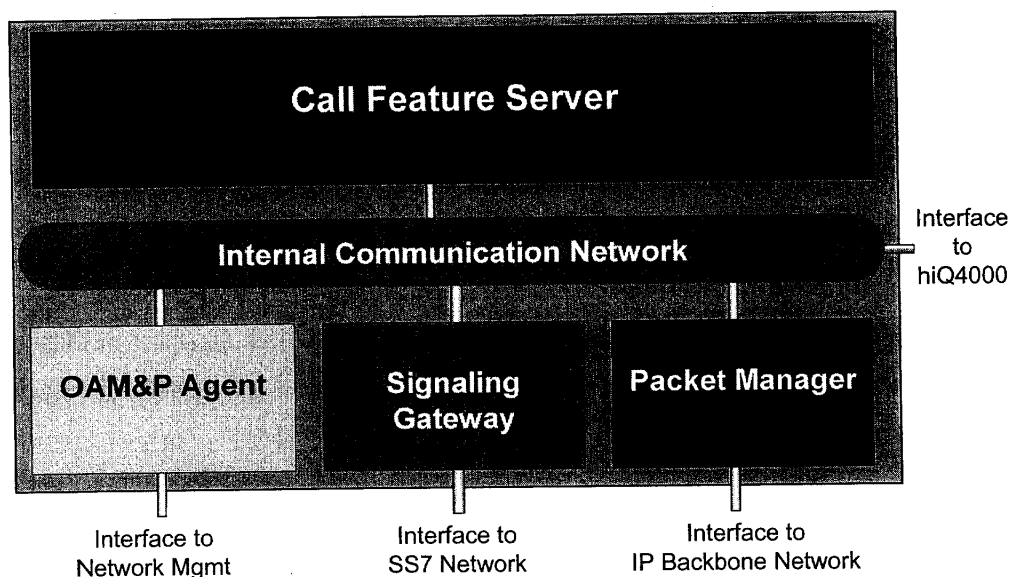


圖 7.1 hiQ 9200 功能模組

(1) 呼叫機能伺服器(CFS) 處理所有用戶 (POTS/ISDN 、 IP interfaces 及 SIP users) 呼叫控制、呼叫相關信號及服務機能。這包含

- 呼叫相關信號, 呼叫控制, 語音服務處理
- 呼叫建立 (含號碼翻譯、路由選擇及話務管理)
- 呼叫管理機能 (如帳務資料之蒐集)
- 經由內部通訊網路與信號閘門、封包管理等其他單元通訊

(2) 信號閘道器 (Signal Gateway)

信號閘道器用以端接鄰近電路交換網路及其他信號點之 SS7 信號鏈

路及高速信號鏈路，其功能如下：

- 依據 ITU-T Q.701 to Q.707 標準處理 MTP 訊息
- 門依據 ITU-T Q.711 to Q.714 標準處理 SCCP 訊息
- 依據 IETF „SIGTRAN“ working group 應用串流控制傳輸規約
(Stream Control Transmission Protocol) 處理 SS7 信號在 IP
網路傳送功能
- 依據 MTP Level 3 User Adaptation (M3UA) 提供 SS7 用戶部
分及應用部分之傳送層功能

信號閘道器之信號堆疊 (protocol stack) 如圖 7.2 所示。信號閘道器可做信號端點 (signal end point) 及信號轉接點 (signal transfer point)，信號閘道器將 ISDN 用戶部分 (ISUP) 及交易機能 (TC) 等高層訊息轉送給呼叫機能伺服器。

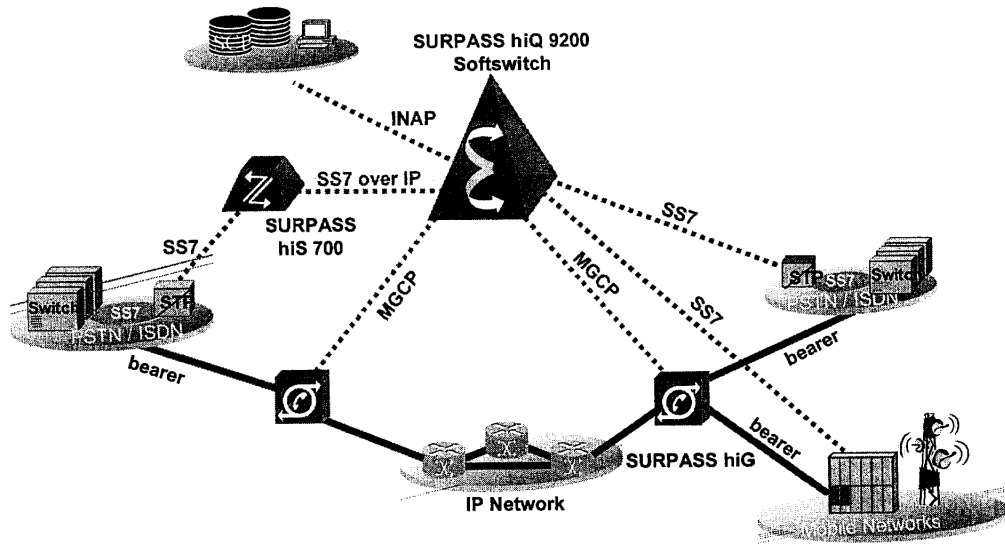


图 7.2 SS7 over IP: Protocol Stack Overview

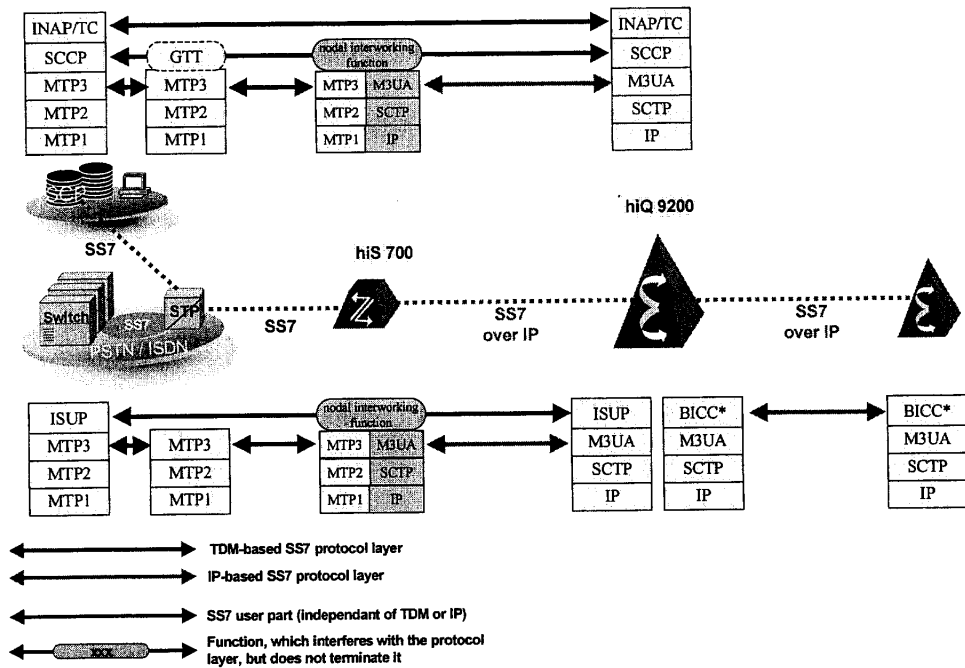


图 7.3 SS7 over IP: Protocol Stack Overview

(3) 封包管理者 (Packet Manager)

封包管理者應用資源伺服器 SURPASS hiR 200 來執行語音及多媒體接續控制及錄音訊息接續控制。封包管理者須確保電路交換網路與 IP 網路互連，其功能如下

- 封包管理者提供連接 SIP domains 之網路介面
- 封包管理者管理媒體閘門 (Media Gateway) 之資源，如 VoIP ports 及 codecs)
- 經由 MGCP 規約使用錄音訊息
- 處理 H.323 及其延伸 H.323+用戶信號，H.323+ 是 Siemens 依據 H.323 Annex M standard.制定

7.2 hiQ 8000 簡介

SURPASS hiQ 8000 是企業客戶專用之 SIP IP Centrex 伺服器，屬於 SIEMENS 新世代網路產品之一。hiQ 8000 配合 hiQ9200 softswitch 容許網路經營者提供 IP-based 語音服務、商業服務及，SIP-based 多媒體服務。SURPASS hiQ 8000 可連接現有之接取網路，如語音在 Xdsl 寬頻上傳送（xDSL-based Voice over Broadband）及語音在同軸電纜傳送（Voice over Cable），並可處理多種 VOIP 信號及呼叫控制規約。SURPASS hiQ 8000 可在 hiQ9200 softswitch 配合下在時間多工網路（TDM）或 IP 網路等傳送網路傳送語音服務。

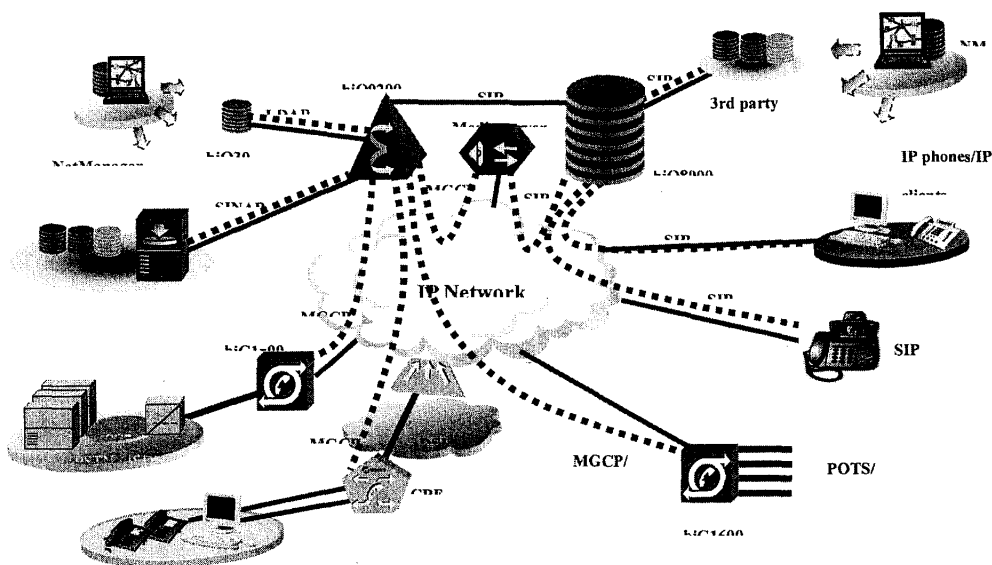


圖 7.4 SURPASS SIP-based IP Centrex Solution Architecture

SURPASS hiQ 之支援下列信號規約：

- 中繼信號：MGCP and TGCP
- 用戶信號：：MGCP, NCS, SIP and H.323
- 內部通信：SIP-T
- 媒體閘道器信號 SS7 ISUP and ISDN PRI

茲列舉用戶機能及 IP CENTREX 機能 如下：

(1) 用戶機能如下：

- Call Waiting, Cancel Call Waiting
- Call Waiting Visual Notification
- Calling Number Delivery, Calling Number Delivery Blocking
- Calling Name Delivery, Calling Name Delivery Blocking
- Call Forwarding Variable
- Call Forwarding Busy
- Call Forwarding No Answer
- Call Forwarding Time Of Day (web-administration)
- Speed Dialing
- Selective Distinctive Ringing and Call Waiting
- Anonymous Call Rejection

- Selective Call Rejection
- Selective Call Forwarding
- Selective Call Acceptance
- Three Way Calling
- Automatic Recall
- Automatic Callback
- Remote Activation Call Forwarding
- Anonymous Call Screening
- Video Two-Way Call
- Voice Mail/Unified Messaging support

(2) IP-Centrex 機能如下：

- Intercom Dialing
- Main Number
- Direct Outward Dialing
- Direct Inward Dialing
- Access Codes per Group
- Group Level Feature Administration
- Business Group Web Portal

- Call Transfer
- Internal/External Distinctive Ringing
- Fully Restricted Originating Line
- Fully Restricted Terminating
- Semi Restricted Originating Line
- Semi Restricted Terminating
- Simultaneous Ringing
- Call Hold
- Group Call Pickup
- Multiple Line Appearance
- MLHG - Multiline Hunt Groups
- Traffic Measurements for Business Groups
- Billing for Business Groups

7.3 SURPASS hiQ 4000

SURPASS hiQ 4000 是附加於 hiQ 9200 Softswitch 上之開放系統平台 (OPEN SERVICE PLATFORM), hiQ 4000 可將 hiQ 9200 Softswitch 之呼叫控制功能開放供其他業者開發新世代之應用服務。HiQ 4000 具有最大之彈性及一客戶需要量身製作之特點。隨著語音、數據及視訊服務網路整合之趨勢,此一開放系統平台可提供客戶各類型通訊端對端之解決方案。

SURPASS hiQ 4000 提供下列合乎標準企業規約之 APIs 介面:

- PSTN Internet Interworking (PINT) interface
- the Session Initiation Protocol (SIP)
- CORBA

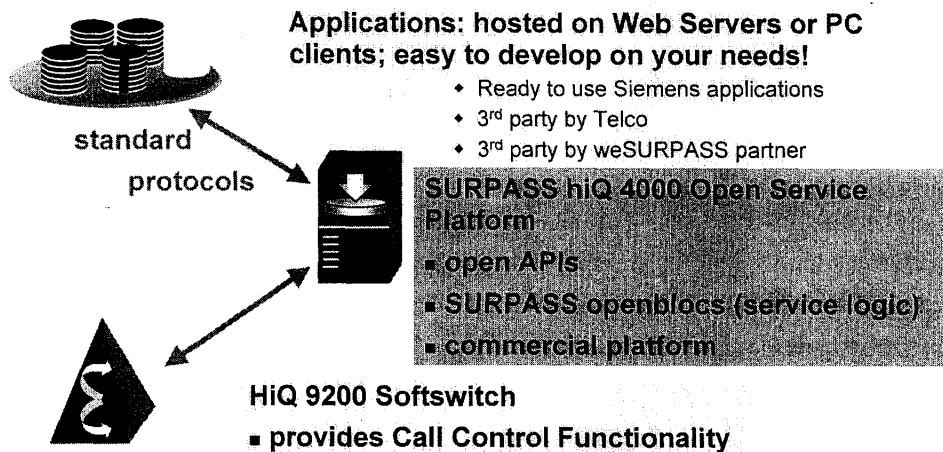


圖 7.5

7.4 hiQ1000 簡介

hiG 1000 為 SURPASS VOIP 產品家族之一員，作為電路交換語音網路及數據網路間高可靠性媒介元件。經由轉換從 PSTN 來之訊息至 IP 網路，可以作為語音，傳真，多工解多工器及 ISDN 數據話務在 IP 網路傳送等之中繼。hiG 1000 主要用於虛擬中繼(Virtual Trunking) 解決方案，亦可作為新一代市話交換器 (NGLS)及多媒體應用。

(1) 功能敘述

hiG 1000 由四種不同功能單元組成：多工解多工器卡版 (MoPC)，分封樞紐 (Packet Hub)，A 型乙太網路交換器(ESA)及整合 SDH 卡版 (ISDH)。

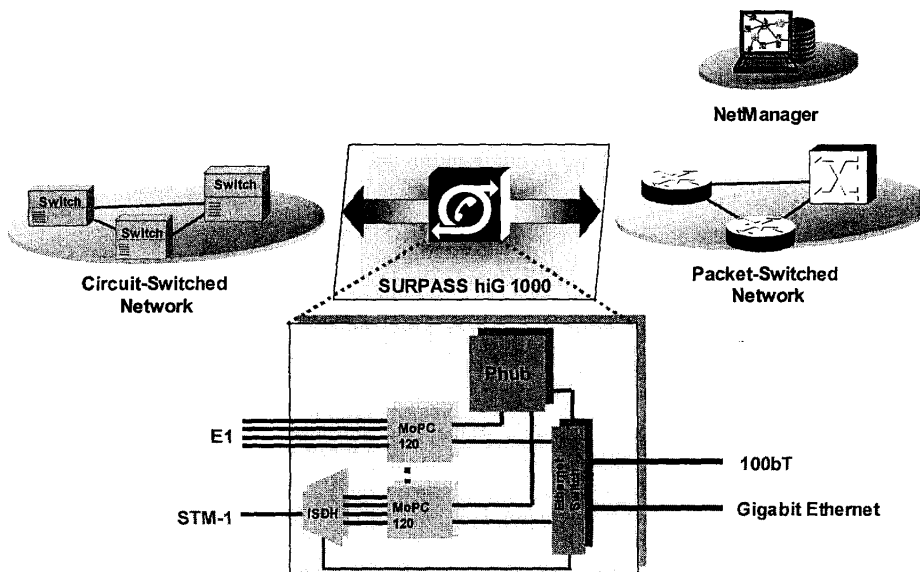


圖 7.6: SURPASS hiG 1000 功能簡圖

圖 7.6 顯示 PSTN 及 IP 骨幹間之媒介。至 PSTN 之 i 介面可以是 STM-1（經由整合 SDH 卡版）或 E1（經由多工解多工器卡版）。MoPCs 負責終端 PSTN 來之語音訊息。VoIP 封包則經營乙太網路交換器被送至 IP 骨幹。

P 樞紐功能單元是 i 介面 至呼叫控制及網路管理平台。hiG 1000 直接由 Media Gateway 控制器 (MGC)應用 MGCP 規約來控制，並經由 SNMP 規約與網路管理器 (NetManager) 來通信作警報及網路管理。

(2) 語音 Over IP 功能

VoIP 是經由 IP 網路傳輸語音，傳真及 modem 話務。亦即語音話務經由分封為基礎的網路而不經由電路交換網路。圖 7.7 顯示作為作為虛擬中繼之典型 VoIP 應用。

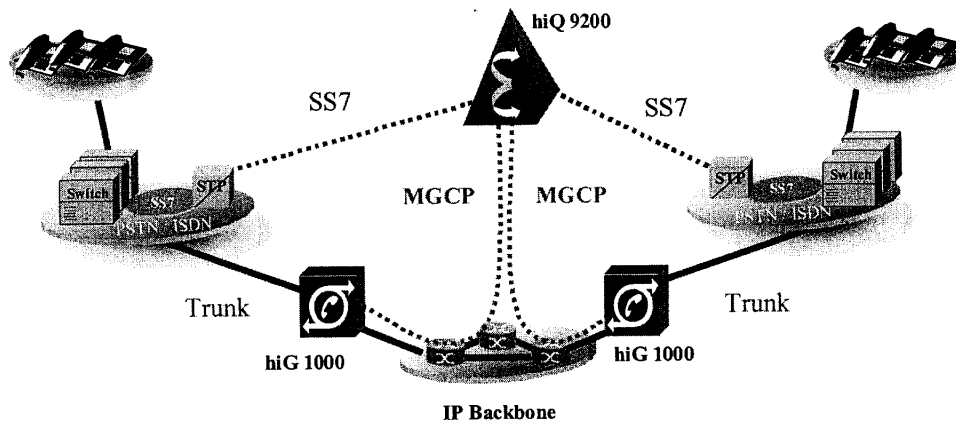


圖 7.7 VoIP functionality with SURPASS hiG 1000

呼叫建立及釋放由 hiQ 9200 Media Gateway 控制器來協調，它作為與電路交換網路間之 SS7 信號轉換器及與 media gateways hiG 1000 間之 MGCP 信號轉換器。一旦呼叫被建立，從 PSTN 網路來之語音信號 hiG 1000 接收。類比語音信號被不同編解碼器轉換為數位語音分封信號。此一分封訊息流被包裝為 RTP/UDP/IP 封包格式並經由 IP 網路至其他閘道器，在其他閘道器，信號被反向處理。

對於語音處理，hiG 100 提供下列功能，這些功能存在 MoPC 功能單元。

- 不同編解碼器
- 迴音消除器
- 靜音壓制
- 舒適雜音產生 (CNG)
- 分封損失隱藏
- DTMF 音傳送

(3) SURPASS hiG 1000 由兩個 SURPASS hiQ 9200 控制

在非常不可能之情況下，hiQ 9200 媒體閘道器 (hiQ 9200) 無法使用 (如因軟體升版)，每一 SURPASS hiG 1000 可以被兩個 hiQ 9200 媒

體閘道器以負載分享的方式控制。亦即每一 SURPASS 9200 控制一半的 SURPASS hiG 1000 埠。因此當一部 hiQ 9200 媒體閘道器無法使用時，另一部 hiQ 9200 媒體閘道器所控制之另一半 hiG 1000 埠仍可使用。

(4) 信號 Backhaul

新一代 網路呼叫控制 與媒體處理分離，亦即 SS7 信號在 SURPASS hiQ 9200 處理，hiQ 9200 再傳送指令至 SURPASS hiG 1000。如圖 2-2 所示，associated mode 時，SS7 信號相關於終接於 hiG 1000 之 E1 之一個時槽。但因 hiG 1000 並不負責呼叫控制功能，SS7 信號經由 IP 網路被傳送至 SURPASS hiQ 9200，hiQ 9200 終接 SS7 信號並執行呼叫控制功能。

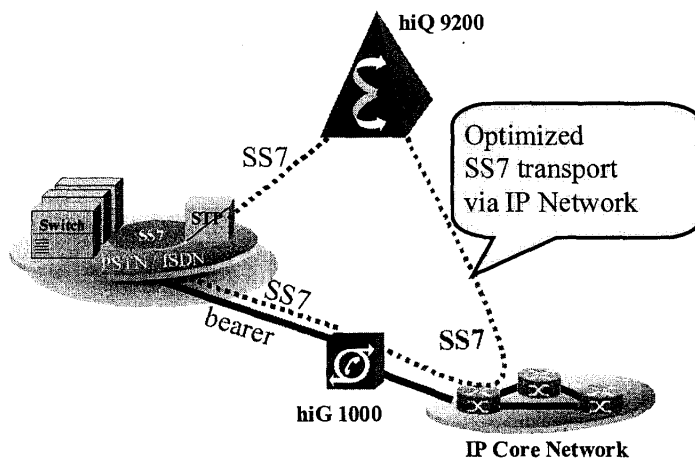


Figure7.8: SS7 Signalling Backhaul via IP

第八章 Nortel VOIP 交換設備

Nortel VOIP 網路元件由下列元件構成：

- 通信伺服器 (Communication Server) -----CS 2000
- SIP 伺服器 (Interactive Multimedia Server) ----- IMS
- 中繼閘道器 (Trunk Gateway)----- Passport 15000 PVG
- 信號閘道器 (Signaling Gateway) -----USP
- 接取閘道器 (Access Gateway) ----- MG 1000
- 媒體伺服器 (Media Server)-----UAS
- 住宅閘道器 (Residential Gateway) -----VG201 (4 ports IAD)

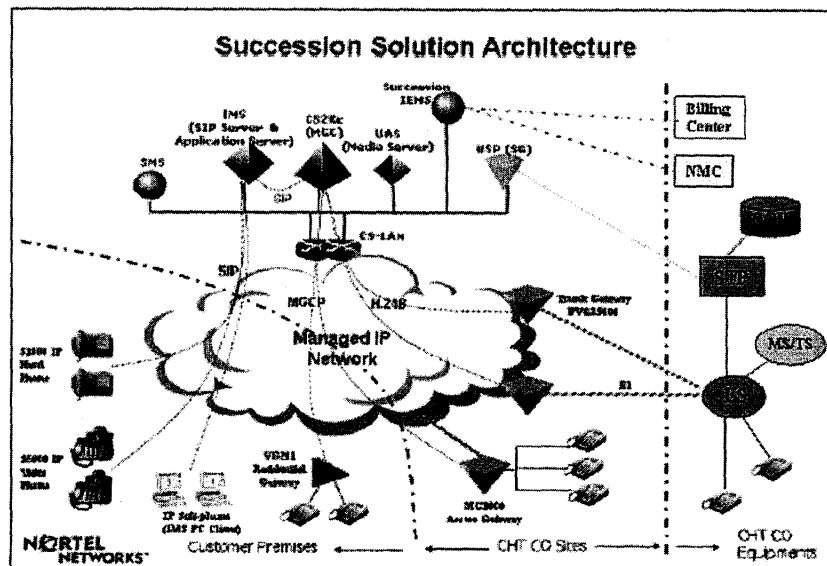


Figure 1 Succession Network 4.1.2(5)

8.1 CS2000 通信伺服器

Nortel 通信伺服器 CS 2000 可提供最尖端 Class 4 及 Class 5 功能及服務. CS 2000 應用 SIP 規約與 IMS 銜接提供 IP 用戶代理功能. 對使用 IP hard phones 或 IP soft phones 用戶, CS 2000 可以提供語音接續至公眾電話網路 PSTN (經由 ISUP 中繼器), PBX (經由 PRI 中繼器) 及接取閘道器或住宅閘道器之電話。

CS 2000 可以接取如 IN based 機能之服務. CS 2000 提供整體系統控制、翻譯、路由、信號、維護及管理功能。CS 2000 提供如下之服務機能。

- (1) 基本接續及網路元件控制：控制中繼閘道器、接取閘道器及媒體閘道器等。
- (2) 呼叫處理
 - 翻譯及路由
 - 錄音及截答
 - 計費、話務監視及報告、性能監視及報告
- (3) 進階呼叫處理功能
 - 號碼可攜性
 - 智慧型網路

- 虛擬專用網路
- 平等接取
- (4) 用戶服務機能 (Class 5 功能)
 - CLASS 機能
 - ACD 及 CTI (Computer-Telephony Integration)
 - Centrex 機能
 - 虛擬專用網路(VPN)
 - emergency, Lawful Intercept
- (5) 中繼服務機能 (Class 4 功能)
 - CCS7 信號機能
 - 進階路由功能 (alternate, time of day, proportional split)
 - 智慧型網路路由功能
 - 阻塞控制
 - 呼叫篩選機能

CS 2000 之系統容量如下：

- 最大 BHCA： 1.65 百萬
- 最大同時呼叫數： 82,500
- 最大中繼器/用戶線路數
- 112,000 CCS7 中繼器

- 81,860 SIP-T 動態分封中繼器 (DPTs)
- 48,000 PRI 或 QSIG 中繼器
- 130,000 類比用戶線路
- 最大 CCS7 信號鍊路數：328 (USP) 或 180 (FLPP)

CS2000 支援之電話介面如下

- (1) CS2000 提供兩種 CCS7 中繼器介面
 - PSTN 網路端：ISUP 及 TUP
 - 分封網路端：SIP-T
- (2) CS2000 提供下列中繼器介面
 - QSIG VPN 介面
 - 類比用戶線路
 - INAP
 - ETSI PRI

8.2 NORTEL SIP 伺服器

NORTEL SIP 伺服器可提供新一代網路功能。此一平台提供完整 SIP 機能、基於 SIP 規約之用戶端功能、開放性程式編寫機能及網路閘道器服務。IMS 之可靠度高達 99.999% 可在單一分封網路架構上提供整合語音、數據與影像服務。

IMS 提供呼叫處理, 服務, 邏輯, 呼叫 路由及計費。IMS 處理及控制不同 SIP 終端機, 如 SIP IP hard phone, IP Videophone 及 SIP IP softphone。

IMS 由下列三種主要功能元件組成：

- (1) SIP 應用伺服器：處理 SIP 會議層及應用層
- (2) SIP 位置伺服器及資料庫伺服器
 - SIP 位置伺服器判別 SIP 用戶之位置並證實用戶身分
 - SIP 資料庫伺服器儲存用戶、翻譯及呼叫記錄
- (3) 管理伺服器作為用戶供裝、管理及帳務功能

SIP 應用伺服器處理 SIP 會議層及應用層機能，提供下列基本 SIP 服務及網路服務

- (1) SIP 服務
 - SIP proxy, registration, authentication, location

- SIP redirection, simultaneous ringing (forking)

- Event based Billing

- Proxy sessions/registrations to other domains

(2) **Internet 語音服務**

- Private, National and International dialling plans

- Enhanced call screening

- Audio conferencing

- Calling Line ID (w/ Name, Number& Subject)

- Calling Waiting (with CLID),all Forward, all Transfer, all Hold,all
Mute

- Call redirect / reject

- MWI (with voice mail integration)

- Call logging /Call history / Click-to-Call

(3) **視訊 (Video) 服務**

- Point to point Desktop Video calling

(4) **多媒體 (Multimedia) 服務(本服務限在 SIP clients 之間)**

- Presence notification / subscription

- Automatic presence detection

- Instant messaging
- Network-based directories
- Calling name, number, picture
- Simultaneous ring / sequential ring
- Collaboration services
- Buddy list with presence
- Co-browse
- Instant file transfer
- Web push
- White-boarding

(5) 微軟郵件整合 (MS Outlook integration)

- Click to call from email and contact list
- Import contact list to address book

8.3 中繼閘道器 - (PVG)

Nortel Passport 分封語音閘道器(Passport PVG)是界接分封網路及現有公眾網路 (PSTN) 之中繼閘道器，基於開放式之國際標準可以與其他廠商之網路設備互連。可隨著需求逐步擴充，作為多種服務平台。

Passport 15000 採用 40 Gbps ATM 交換核心，可作為 VoIP 及 VoATM 應用，每架最多可傳送 38,000 DS0s 語音接續。可利用 in-band (經由 Ethernet, ATM MultiProtocol Encapsulation 或 PPP) 及 out-of-band (經由 Ethernet)管理功能。

Passport 15000 有下列三種功能模組：

(1) TDM 介面模組

Passport15000 提供下列傳統 TDM 網路介面：

- 4-port STM-1 / OC3 (提供 7,560 DS0 中繼器)
- 32-port E1 / 2-port DS3 (提供 960 DS0 中繼器)

(2) VSP (語音信號處理器)

VSP 提供完整語音處理服務：

- TDM 到分封網路之轉換及呼叫控制
- 支援符合 G.711 codec 標準，最多處理 2016 DS0 語音信號

(3) 分封網路介面

分封網路介面提供接續至骨幹分封網路，Passport 15000 可支援

下列介面：

- 4-port STM-1/ OC-3 ATM
- 4-port STM-4/ OC-12 ATM
- 4-port Gigabit Ethernet

8.4 信號閘道器 - Universal 信號 Point (USP)

Nortel USP 是一高容量之 SS7 信號閘道器，最多可有 216 個 SS7 link 及 6 個 216 SS7 link。其兩個主要功能如下：

- (1) 將 SS7 訊息包裝為每個網路所能了解的格式
- (2) 監督網路元件及鏈路之可用性 (availability)

USP 與分封網路銜接之介面為雙重化之 10/100BaseT，USP 與傳統 TDM 網路之介面則可選擇 V.35 and T1 or E1 介面。

USP 與傳統 TDM 網路之介面功能如下：

- 4-port V.35 card (link system node)
- 1-port E1 / T1 card (link system node) providing 4 signalling links on DS-0 channels of the E1/T1 or 4-port V.35
- Load sharing between SS7 links
- Transmission of SS7 messaging to CS2000 using M3UA/SCTP

- High service availability of 99.999%
- Access to HMI through the Ethernet
- IP SS7 link connection to STP o Full event logging

8.5 接取閘道器 - MG 1000

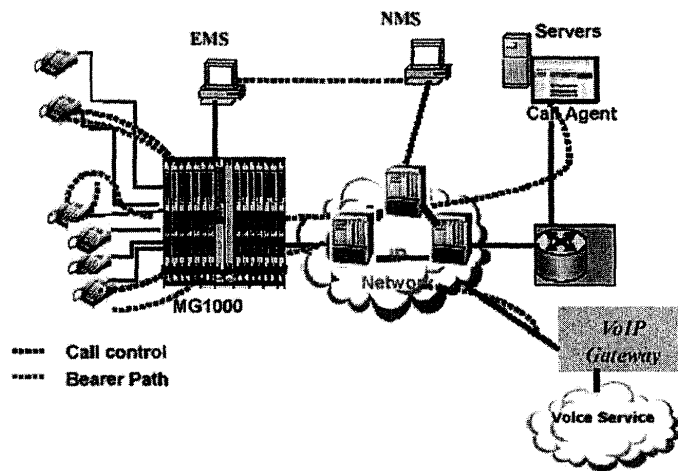


Figure 1 - Media Gateway 1000 Application Scenario

MG 1000 為接取閘道器，最多可提供 672 port。MG 1000 經由一對 10/100 Base-T 連接至 managed IP 骨幹網路。MG 1000 以元件管理系統 (EMS)作為管理系統。EMS 以 SNMP 為基礎，可作為 MG 1000 遠端系統構型、系統狀態及性能監視障礙診斷等。

MG 1000 主要元件為主處理單元 (MPU : Main Processor Unit)。

MPU 模組提供中繼及交換網路及控制，提供最多 672 用戶 VoIP 通

話，上鏈 (uplink) 介面可支援 10/100/1000 Base-T Fast Ethernet 介面或 Gigabit Ethernet 介面。

MPU 模組提供多點廣播 (multicast) Layer 2 服務品質 (QoS - LAN IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q 標準及 DiffServ) 及虛擬群組功能。

A、VoIP 用戶服務機能

- Support 16 POST lines on Service Module
- Selectable POTS Loop Impedance
- Selectable Loop Current
- Selectable Ringing Cadence
- Distinguish Ringing
- Message Waiting Indication
- PSTN Loop Through Option
- Warm Dial Tone
- VAD & Silence Suppression
- Fax/Modem Support
- Calling Number Delivery
- Selective Call Acceptance
- Selective Call Rejection
- Outgoing Call Restriction

- Call Waiting
- Cancel Call Waiting
- Call Forward All
- Call Forwarding - Busy/No Answer
- 3 Way Conference Call

B、數位用戶機能:

- Support Type of Service (ToS)
- Support Echo Cancellation (G.168)
- Support T.38 and RFC2833 Support VAD and Silence **Suppression**
- Selectable WAN interface
- 802.3, 802.3ab Ethernet Standard - 1000 Base-SX Module (**SC connector**)
- 1000 Base-FX Module(SC connector)
- 1000 Base-T Module(RJ45 connector)
- 100 Base-T RJ45 Connector IEEE 802.1d Spanning-Tree **Protocol**

8.6 住宅閘道器 (Residential Gateway) VG201 IAD

Nortel VG201 為低容量, 經濟型之整合接取設備(IAD, Integrated Access Device)。IAD 是 VOIP 網路之邊緣設備, 利用用戶端永遠連線 (Always on) 之寬頻 IP 接續作為 VOIP 語音之應用。VG201 可以連

接 cable modem、xDSL modem 或 直接之 Ethernet 接續 s.採用即裝即用 (plug-and-play) 之設計，可以用 HTTP, Telnet, SNMP 或 Nortel VGManager 元件管理系統來做遠端監督、管理及供裝。

Nortel VG201 提供 4 個 FXS 類比語音埠，再加上一個 FXO 埠作為 PSTN 備援之需。其主要規格如下：

- Number of analogue POTS port..... 2/4/8 4.8.3
- Loop length More than 2Km over AWG26
- Loop characteristics..... Compliance to the regulatory
- Ringing equivalency..... 4 @1,750ohms/20Hz
- Ringing voltage..... 50Vrms
- Line Impedance..... 600
- Call Control protocol..... MGCP RFC2705 1.0bis.
- Codec support and PCM interface. G.711 (a-law/mu-law) , G.729a
- Packetization rate..... 10ms & 20ms
- Echo cancellation..... G.165 and G.168
- Fax transmission..... V.22, V.22bis, V.32, V.32bis, V.33, V.90
- Out-of-band fax transmission..... T.38
- Out-of-band DTMF tone transmission..... RFC2833
- Silence suppression G.729 Annex B

- Comfort noise generation G.729 Annex B
- SNMP MIB support..... MIB-II RF1213
- QoS class... DSCP and IEEE 802.1p/q VLAN

第九章 感言

- (1) VOIP 語音傳輸的穩定性不如傳統語音，新「殺手級」服務並未出現，且 VOIP 交換機成本較傳統交換機高出數倍，對於現有電信業者現階段推動 VOIP 並無利基。
- (2) VOIP 部份技術標準未完全成熟且許多技術標準仍在制定中，目前宜採觀望策略，不宜大量引進以免冒過大風險。
- (3) VOIP 信號規約不論是 H.323、MGCP/MEGACO 或是 SIP 都會有互通性的問題，同一廠商設備不同規約間可靠軟交換機轉換，不同廠商間同一信號規約互連亦可能產生問題，本公司在引進 VOIP 設備時，應考慮互連問題，比照不同數位交換機 SS7 信號互連模式，可由研究所訂定 VOIP 信號規約互連細節。
- (4) 各種信號規約中以 SIP 最具發展潛力，SIP 規約不只用於 VOIP，連 3GPP 也已選擇 SIP 當做 IP 行動網的連線控制協定，許許多媒體新服務都可利用 SIP 規約來實現，未來 VOIP 能否蓬勃發展端賴 SIP 規約。
- (5) 許多 VOIP 設備大廠商紛紛推出 SIP 伺服器，且提供新服務之開發平台，預留電信業者自行開發新服務之空間，本公司應培

養 SIP 規約相關技術人力資源，以免在新世代網路起步上落於人後。

- (6) ISP 業者利用 VOIP 技術推展 IP PHONE 業務在一些國家以低價或包月方式搶奪語音市場，已造成許多原有電信業者營收減少，國內 ISP 業者是否會效法，且此種營運模式是否確實有利可圖，應做進一步評估。