

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：實習)

實習 VoIP 交換系統新技術

服務機關：中華電信股份有限公司網路處  
中華電信股份有限公司北區電信分公司  
中華電信股份有限公司南區電信分公司

副工程師  
出國人職稱：副工程師  
助理工程師

古德明  
姓名：呂振銘  
張國雄

出國地點：德國  
出國期間：自 92 年 10 月 11 日至 10 月 24 日  
報告日期：93 年 1 月 8 日

H6/09300195

公務出國報告提要

頁數: 85 含附件: 是

報告名稱:

實習VoIP交換機新技術

主辦機關:

中華電信股份有限公司

聯絡人/電話:

柯志勇/2344-4094

出國人員:

張國雄 中華電信台灣南區電信分公司 網路處 助理工程師

古德明 中華電信股份有限公司 網路處 副工程師

呂振銘 中華電信台灣北區電信分公司 長途網路處 副工程師

出國類別: 實習

出國地區: 德國

出國期間: 民國 92 年 10 月 11 日 - 民國 92 年 10 月 24 日

報告日期: 民國 93 年 01 月 13 日

分類號/目: H6/電信 H6/電信

關鍵詞: VoIP,NGN,MGC,SG,IAD

內容摘要: 隨著網際網路的發展,數位化處理的進步,以及VoIP (Voice Over IP)應用技術的成熟,當各種新的應用服務不斷的推陳出新,VoIP已成為新世代電信網路 (Next Generation Networks, NGN) 主流發展之重要一環,電信公司均期望利用VoIP提供語音、數據、影像等多媒體通訊新服務、降低網路建設及維運成本、提昇服務品質與強化競爭力。原本傳統電話網路中的交換系統已被分解成三個獨立元件,分別為媒體閘道(MG, Media Gateway)、媒體閘道控制器(MGC, Media Gateway Controller)以及信號閘道(SG, Signaling Gateway)。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。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,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。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

## 摘要

隨著網際網路的發展，數位化處理的進步，以及 VoIP ( Voice Over IP ) 應用技術的成熟，當各種新的應用服務不斷的推陳出新，VoIP 已成為新世代電信網路 ( Next Generation Networks , NGN ) 主流發展之重要一環，電信公司均期望利用 VoIP 提供語音、數據、影像等多媒體通訊新服務、降低網路建設及維運成本、提昇服務品質與強化競爭力。

原本傳統電話網路中的交換系統已被分解成三個獨立元件，分別為媒體閘道 ( MG, Media Gateway )、媒體閘道控制器 ( MGC, Media Gateway Controller ) 以及信號閘道 ( SG, Signaling Gateway )。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。

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，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。

中華電信公司也採用 VoIP 技術，逐步取代現有的電話交換機，惟本公司現有人力大多屬於傳統電信網路背景，因此如何讓 VoIP 技術順利的在本公司生根，實為提昇本公司競爭力之重要關鍵。有鑑於此，需及時培育本公司 VoIP 技術專業人才，本公司於九十二年十月派員至德國 SIEMENS 公司原廠訓練中心接受為期二週之「實習 VoIP

交換系統新技術」，訓練期間自九十二年十月十一日起至十月二十四日止（含行程共十四天），訓練課程內容包含 VoIP 交換系統之架構、施工、維運及管理技術、交換機集中維運網管技術及交換機提供服務技術與用戶端 CPE 等。

## 目 錄

頁次

摘要		
第一章	前言	1
第二章	行程及實習內容紀要	3
第三章	VoIP 交換系統之架構施工維運及管理技術	4
第四章	交換機集中維運網管技術	54
第五章	交換機提供服務技術與用戶端 CPE	76
第六章	實習心得與建議	81

## 第一章 前言

近百年來，固網電話除了由撥號變成按鍵並具來電顯示之外，其他功能幾乎如昔。不過，固網電話即將有轉變，這要歸功於網際網路。

最近美國各大電話公司都表示要採用所謂的網路電話「VoIP」(Voice Over IP) 做為未來的電話主流。簡而言之，VoIP 打破電話傳輸的模式，而能夠以類似網路流量的方式傳送。VoIP 日漸活絡主要應用可分三方面來說，第一是企業界為了省錢，愈來愈多企業改用 VoIP 取代專線或分機電話。第二是電信服務商 (ISP) 用來涵蓋內部網路，以降低成本。第三是國際電話卡也採用 VoIP 技術來維持低價市場。

目前 VoIP 用在國際電話卡的市場仍很小，主要是客群不固定，但未來一旦電話線路都變成寬頻，再接上一個小轉接器，網路電話在撥打和接聽上，都會和一般電話一樣。

如此一來，電話功能就可以多樣化發展，例如整合語音留言和電子郵件、可攜帶及上網等。對經營傳統電話之中華電信來說，只好接受它，能否普及就要看寬頻。

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」(NGN, Next Generation Network) 概念與需求也日益浮現。隨著網際網路的發展、數位化處理的進步，以及 VoIP 應用的成熟，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，分別為媒體開道

( MG, Media Gateway )、媒體閘道控制器 ( MGC, Media Gateway Controller ) 以及信號閘道 ( SG, Signaling Gateway )。其中媒體閘道控制器的介面最多、功能最複雜，可說是 Softswitch 架構中最核心的元件。

整合性式寬頻接取網路設備 ( IAD, Integrated Access Device ) 係將語音、數據傳輸整合在單一的設備中，對於電信及網路服務業者而言，採用整合式接取網路設備可以降低設備採購及技術支援成本，以低成本高效率的整合式解決方案提升競爭力。同時，業者也可以單一窗口多樣的服務降低客戶更換服務業者的機率。

對於用戶端而言，採用 IAD 設備除了可以將過去電話交換機及接取網路設備整合，享有相同的採購成本優勢之外，並可將多重業務窗口及通訊帳單單一化，大符提升管理效率。因此 IAD 對於業者及用戶而言，將提供雙贏的效益。

## 第二章 行程及實習內容紀要

2.1 日期：民國 92 年 10 月 11 日至 92 年 10 月 24 日，共計 14 天。

### 2.2 實習內容紀要

(一) 92 年 10 月 11~12 日：去程 ( 台北→ 德國慕尼黑 )。

(二) 91 年 10 月 13 日至 10 月 22 日：( 扣除週休二日，實際研習日數共八日 )，本次研習內容分兩地進行，13 日至 17 日在慕尼黑進行，其課程內容如下：

- IP PSTN Network Evolution Strategy
- System Engineering/Planning
- VoIP System OA&M Technology Development
- Softswitch Technology Development
- Site Operation and Practice

20 日至 22 日在柏林進行，其課程內容如下：

- Open Service Platform in VoIP Network
- Value Added Service Development
- System Demo and Operation

(三) 92 年 10 月 23~24 日：回程 ( 德國柏林→台北 )。



### 第三章 VoIP 交換系統之架構施工維運及管理技術

本章首先針對新世代電信網路( NGN, Next Generation Networks )、VoIP ( Voice over Internet Protocol ) 的概念與西門子公司 VoIP 解決方案作一簡述，而後說明西門子 SURPASS VoIP 交換系統之架構原理，接著亦再就交換系統之服務品質 ( QoS, Quality of Service ) 與資訊安全議題進行探討。

#### 3.1 新世代電信網路概述

隨著資訊科技的日益進步，網際網路的蓬勃發展，電腦網路之應用更是如火如荼。傳統窄頻通信網路，因頻寬有限且具高複雜度，對日益成長的網路訊務流量已難以負荷。因此，寬頻網路已逐漸成為「新世代電信網路」之主流發展趨勢。當數據通信業者(Datacom)挾著資訊科技優勢進入電信網路領域，並提供具價格競爭力之網際網路電話 ( IP Telephony ) 以搶攻市場之際，如何利用寬頻網路提供新服務、降低網路建設與維運成本以及提昇服務品質與強化競爭力，應是電信業者(Telecom)需要積極面對的重要課題。

NGN 從字面上的意義就是新世代網路。它可說是電信史上一個重要的里程碑，其意味著新一代電信網路時代的到來。從發展的角度來看，NGN 是在傳統的以電路交換為主的公眾交換電話網路(PSTN)，逐漸邁向以封包交換為主的公眾交換數據網路(PSDN)。它

可承載原有 PSTN 網路的業務，同時把大量的數據訊務分流到 IP 網路中以減輕 PSTN 網路的負荷，並以 IP 技術的新特性增加並增強了許多新原有業務。由此可見，NGN 是基於 TDM 的 PSTN 語音網路和基於 IP/ATM 的分封網路所聚合( Converged )的產物，它使得在新一代網路上語音、視訊、數據等綜合業務成為了可能。而新世代網路基礎架構( Infrastructure )中，更可允許各種不同的底層技術 (Underlying Technology)，例如：光纜、無線傳輸、銅線、XDSL、或 POTS/ISDN 等等。

至於所謂的 Voice over IP，是將語音以 IP 的通信協定來載送，意即是將語音封包以管控良好的 IP 網路來載送 (Voice Packet Over Well Controlled IP Network)。其藉由語音壓縮設備對語音進行壓縮編碼處理，再經過 IP 網路把數據封包傳輸到目的地。之後再把這些語音數據封包連結並經過解碼解壓縮處理後，恢復成原語音信號，達到由 IP 網路傳送語音的目的。在此基於 IP 網路為一開放標準、高彈性、多樣化網路平台，適合未來寬頻新服務之開發，語音採用 VoIP 技術可有效提昇網路頻寬使用效率，降低營運成本，將成為發展趨勢。

基於 IP 技術具備提供低成本之新世代通信服務的能力，因此國際各大電信設備製造廠商，莫不積極發展新世代設備以提供電信服務。例如德國西門子公司生產的 SURPASS VoIP 交換機系統，可應用

於 Class 4 長途交換機與 Class 5 市話交換機。其與數位交換機的主要差異，在於除了以封包化網路取代傳統之電路交換網路之外，尚且使用先進的通信協定，如 SIP、MGCP 等，並採用 IP 骨幹網路（Core Network）提供寬頻服務機能，將傳統電信網路之演進導引至寬頻 IP 網路上。此外亦具備可讓使用者自行開發新服務之平台設備，可供研發單位進一步開發增值服務商品。

由於 SURPASS VoIP 交換機系統係根據 TDM 理念設計出來的產品，然而 TDM 網路與以 IP 為主的 NGN 網路之基本特性仍有差別。TDM 網路係集中式架構，而分散式的功能方塊架構則是 NGN 的最主要理念。TDM 與 NGN 架構上的差異如下圖 3-1 所示。

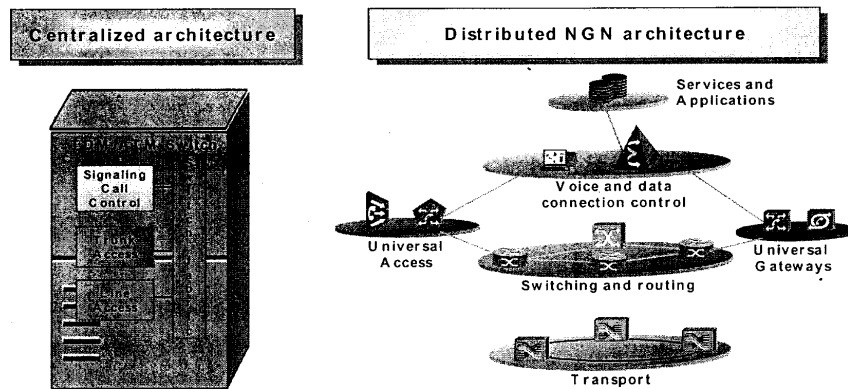


圖 3-1 TDM 與 NGN 架構上的差異

其中 TDM 網路之特性：其網路是可控的、預先搶佔頻寬、具

QoS 機能及集中式網路架構。而 IP 網路之特性：則是其網路是非具可控性、盡力而為 (Best Effort) 不保證頻寬、無保證服務(Guarantee Service)及具分散式網路架構。

目前世界上大部份廠商在引進 NGN Managed IP 網路的過程中，其所採用之策略仍舊沿用 TDM 網路之智慧結晶思維來分段設計、研究與開發。其相對功能方塊之取代之方式如下：

TDM 網路		NGN 網路
呼叫控制 (Call Control)	→	軟交換(Softswitch)
交換矩陣 (Switching Matrix)	→	分封交換 (Packet Switching)
中繼卡 (Trunk Card)	→	中繼閘道器 (Trunk Gateway)
用戶卡 (Line Card)	→	接取閘道器 (Access Gateway)

至於新世代網路就其主要功能面而言，西門子公司將其區分為下列三大面向 (Plane)，如圖 3-2 所示：

#### 1. 傳送面 (Transport Plane)：

屬於媒體傳輸層：傳輸層包含了提供具服務品質保證 (QoS, Quality of Service) 的實體網路基礎與以 QoS IP 為基礎的語音封包之傳送協定。西門子公司的分類可含接取閘道器 (Access Gateway)、IP 核心網路、媒體閘道器 (Media Gateway) 與傳統 PSTN/PLMN 網路。

#### 2. 控制面 (Control Plane)：

本控制層之目的在於建立通話兩端的連結。今日在 IP Telephony

的控制協定，因發展與演進的結果有 ITU 的 H.323、IETF 的 MGCP、IETF 的 SIP 與 H.248/MEGACO (ITU 與 IETF 合作制訂) 四種。西門子公司的分類可含呼叫特性伺服器 (Call Feature Server)、信號伺服器 (Signaling Server)、目錄伺服器 (Directory Server)、政策伺服器 (Policy Server)、計費伺服器 (Billing Server)、安全伺服器 (Security Server) 與媒體控制伺服器 (Media Control Sever) 等等。

### 3. 應用面 (Application Plane) :

新一代的 IP 語音電話提供標準的應用程式介面，讓電信業者或用戶可以快速的發展出各式各樣的 IP 語音應用。如電子商務應用、教育應用、娛樂應用以及個人通信應用等等。

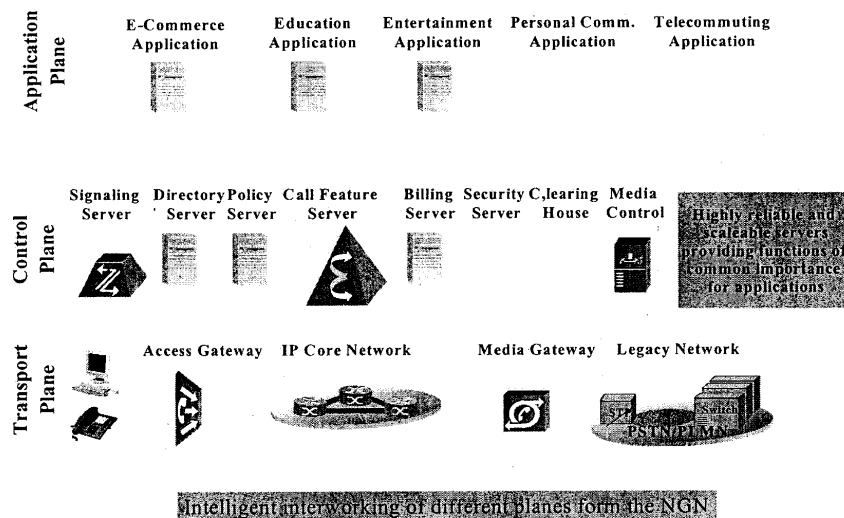


圖 3-2 西門子新世代網路產品之三大面向

## 3.2 西門子公司的新世代網路產品概述

### 3.2.1 西門子公司的新世代網路架構特性

現有的語音或資料服務，通常經由不同的網路提供。例如電路交換公眾交換電話網路與整合服務數位網路（PSTN/ISDN），主要處理高品質和即時性的服務。而封包式的網路（例如，以網際網路通訊協定（IP），非同步傳輸模式（ATM）等等為基礎）則是提供資料服務，特別是低收益的不保證頻寬的網際網路服務（Best Effort Internet），例如電子郵件、檔案傳輸或者瀏覽全球資訊網。為了解決電信業者的困境和提供新的創新增值服務，新世代網路將使上述兩種網路整合成單一網路。

而新世代網路的架構係遵行多重服務交換論壇（Multiservice Switching Forum）的建議，該組織是一個由電信業者與電信設備供應商所組成的國際性論壇，訂定國際通用的通信協定與開放式的應用程式介面（API, Application Program Interface）供廠商使用。該架構的主要特性為：

1. 網路架構簡單：植基於集中式的控制和開放式的API介面，可提供智慧型網路和客戶導向式服務。就信號層次而言，集中式的控制可迅速地 and 彈性地導入新服務以擴大營收。
2. 分散式的媒介（Mediation）開道功能：加速網路調適

(Network Adaptation) 以因應變動的需求。此為新世代網路元件的發展的基石。

3. 指定的頻寬與服務品質之差異性：以 IP 為骨幹之網路，可有效支援快速成長的語音和數據資料流。

4. 開放式的平台與 API 介面：可確保不同供應商設備間可以互通，因而新世代網路的元件容易在公開的市場取得。而客戶導向式業務服務也易於被開發與推出。

5. 媒介技術：可把電路交換式的固定網路和行動網路整合在新世代網路上，不論此存取 (Access) 技術是否以傳統或以 IP 為主。意即可媒介新世代網路和任何接取設備。

### 3.2.2 西門子公司新世代網路的解決方案

西門子公司對客戶所提供地新世代網路解決方案是 SURPASS，其與現有傳統網路之整合解決方式，如下圖 3-3 所示：

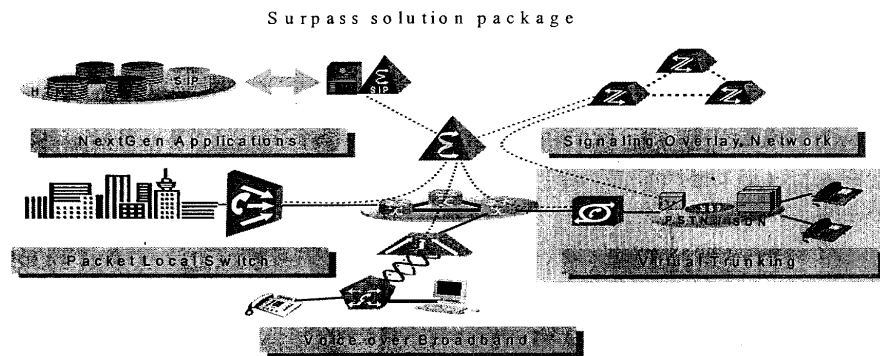


圖 3-3 西門子公司新世代網路的解決方案

它是利用 Virtual Trunking 技術以銜接舊有 TDM 網路，並利用 Signaling Overlay Network 技術整合 SS7 信號網路，也可提供與新的分封式市話交換機 ( Packet Local Switch ) 連接。此時係整合所有語音、信號、網際網路與視訊等之訊務於單一之 IP 寬頻網路上。同時以開放的應用程式介面 API，更能容易提供新服務機能之開發與應用。例如 WebdialPage：在網頁上起始呼叫建立、FreecallButton：網頁上提供呼叫按鈕、網際網路話中插接：單一線上可接聽第二個來話呼叫、WebConfer：網頁上提供視訊會議 ( 目前七人 ) 等等，都是強調以客戶需求為導向之新服務機能。

SURPASS 產品線 5 種解決方案如下所示：

1. 虛擬中繼 ( VT：Virtual Trunking )。
2. 封包式局用交換機 ( PLS：Packet Local Switch )。
3. 寬頻語音 ( VoBB：Voice over Broadband )。
4. 新世代網路之應用服務 ( NGA：NextGen Applications )
  - (1). 多媒體應用服務 ( MMA：Multi Media Applications )
  - (2). 以 SIP 為基礎的聚合服務。  
( SCC, SIP Based Converged Services )
5. 信號覆蓋網路 ( SON, Signalling Overlay Network )。

現就上述五項解決方案，逐一說明如下：

1. 虛擬中繼 ( VT, Virtual Trunking )



SURPASS 的虛擬中繼解決方案，是在真實的新世代網路基礎建設上，提供電信等級的語音服務。其包括在現今公眾交換電話網路上所擁有全套的語音服務；同時允許電信業者利用 NGN 架構來減少逐漸增加的維運成本並簡化網路管理，以保有以語音為主的收入。

虛擬中繼的應用為取代或增強現有以 TDM 為主的骨幹層 (Class 4 交換機) 的公眾交換電話網路，提供一個以封包為主的解決方案，將 PSTN 的 TDM 話務 (Traffic) 流量傳送到以封包為主的網路入口點的中繼閘道器 (SURPASS hiG 1000 或 SURPASS hiG 1200)；這些中繼閘道器受控於使用媒體閘道控制通信協定 (MGCP) 的呼叫功能伺服器 (Call Feature Server; SURPASS hiQ 9200)，並提供媒介功能以處理從 TDM 電路交換的話務流量到以封包/細包 (Packet/Cell) 為基礎的訊務流量。虛擬中繼也支援 H.323 和 SIP 網域之間的相互連接。

SURPASS 虛擬中繼解決方案已經排除了階層式 TDM 中繼網路的複雜度，藉扁平化與簡化使它成為一個具有彈性的、無阻礙連接的單一層級。SURPASS 虛擬中繼根據多重服務交換論壇規定的架構，允許傳輸層完全與服務分離。

## 2. 封包式局用交換機 (PLS, Packet Local Switch)

封包式局用交換機是針對於現今的局用交換機 (Class 5 交換

機)，在新世代網路中所提出的解決方案。接取閘道器 ( Access Gateway, SURPASS hiA 7x00)，可將 TDM 用戶 ( POTS、ISDN 或 PRI ) 連接在 IP 網路上，或透過 GR303 / V5.2 或 TR08 / V5.1 連接傳統存取設備。現有 EWSD 交換系統 ( 西門子公司 TDM 交換機 ) 亦可升級為封包式局用交換機。

其功能控制 ( Feature Control ) 與網路信號是由集中式的 Softswitch ( SURPASS hiQ 9200 ) 所完成。此功能包含完整的 EWSD 功能組：如用戶功能 ( Subscriber Features )、Centrex、智慧型網路 ( IN )、監聽 ( Lawful Interception )、電話會議 ( Conference )、客服中心以及統計、計費、路由選擇 ( Routing ) 等整組的網路功能。PLS 解決方案也提供開放介面如 MGCP / H.248，以連接到任何存取閘道器。而虛擬中繼 ( Virtual Trunking ) 機能之所以被加入，主要是為了 PLS 網域與傳統電話網路 ( TDM ) 的相互聯接和交互運作。

### 3. 寬頻語音 ( VoBB, Voice over Broadband )

藉由以 IP 為主的語音存取設備 ( 例如 PC phone/ IP 電話/ IP PBX ) 與寬頻存取技術的引進，對於 SURPASS 是一個新的機會。VoBB 提供語音即時的通信服務如下所示。

#### (1). 寬頻存取:

藉由整合存取裝置 IAD ( Integrated Access Devices )，整合了

不同特點的存取技術（例如 xDSL、有線電視）。VoBB 支援一般的 POTS 或 ISDN 的電話線路的標準用戶介面，以做為寬頻存取，其網路架構如圖 3-4 所示。透過集中式的呼叫控制支援用戶和電信業者所需的最先進功能，並可連接到 PSTN。

在存取技術方面，用戶終端閘道器 CPG（Customer Premises Gateway）支援與 IADs 相同的用戶介面和功能，但對網路端係透過數據介面連接。CPG 亦可與外部線路終端設備連接使用（例如 cable modems、xDSL modems、無線區域回路存取等）。CPG 也適用於連接傳統 PBX 交換機到 SURPASS 網路。

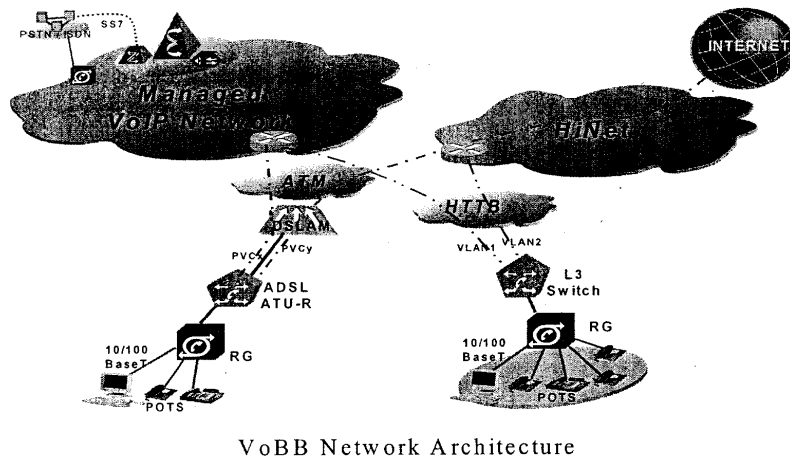


圖 3-4 VoBB 網路架構圖

(2). IP 為主的語音終接 (IP based voice termination)

以 H.323 和 MGCP 為主的個人電腦用戶與 IP 電話，VoBB 可

提供集中式的呼叫控制，例如企業具有傳統 Centrex 與 IP Centrex 的功能組 (Centrex over IP)。而且它允許去連接具有 IP PBX 的網域。

關於語音通過有線電視 (VoC, Voice over Cable) 的標準解決方案，是以 SURPASS hiQ 9200 當作 Softswitch 運用在 SURPASS VoBB 的解決方案上。其他美國或亞洲的市場中，配合 VoC 服務供應商的特殊需要，則以 SURPASS hiQ3000 Softswitch 供應之。

意即在美國由於有線電視網路高市佔率和透過有線電視網路提供語音服務的需求，使得 SURPASS VoC 因應而生。VoC 可支援有線電視網路的第一線語音服務及用戶功能。集中式呼叫控制的優點和到 PSTN 的交互運作，是 VoC 成功的關鍵因素。VoC 和 VoBB 之間的緊密互動，將可確保一個共通架構、共同通信協定的方法和盡可能使用共同的有線數據機 (Cable modems)。

#### 4. 新世代網路之應用服務 (NGA, NextGen Applications)

在 NGN 與 TDM 網路下，NGA 隱含新的應用服務以增加業者的營收。從技術觀點來看有兩個截然不同的應用服務：

##### (1). 多媒體應用服務 (MMA, Multi Media Applications)

主要在提供 NGN 之應用服務，係藉 SURPASS hiQ9200 呼叫控制功能達成。由於 SURPASS hiQ 9200 和 EWSD 之共通性，此應用服務也可重複使用於以 EWSD 為基礎的網路。

MMA 應用服務主要由協力廠商提供。透過「we SURPASS」的夥伴計劃建立與協力廠商的關係。SURPASS hiQ 4000 係開放式服務平台 (OSP: Open Service Platform)，提供 API 介面允許外部應用程式使用其呼叫控制資源。彼此的對話可透過 VoiceXML 來控制和呈現。

(2). 以 SIP 為基礎的聚合服務 (SCC, SIP Based Converged Services)

IETF 的會議初始通信協定 SIP (Session Initiation Protocol) 能快速和靈活的執行創新業務與一般用戶應用，以協助電信業者獲得額外的收入。這不僅包括 SIP 代理人 (Proxy)，SIP 應用伺服器及 SIP 用戶端的 SIP 網路元件，而且是架構的增強。對 SIP 會談 (Session) 層而言，可確保安全的 SIP 通信及 QoS 控制。

5. 信號覆蓋網路 (SON, Signaling Overlay Network)

信號覆蓋網路是採用準附帶信號 (Quasi-Associated Signaling) 以取代附帶信號 (Associated signaling) 方式，因此信號鏈路不需與語音鏈路並行。這個解決方案把網狀獨立的 (Meshed Stand-Alone) STPs 建立在分離的 SS7 覆蓋網路 (Overlay Network) 以卸載 (Offload) 既有的 SS7 信號流量 (Traffic)。此信號覆蓋網路僅連接不同類型的服務節點 (Service Nodes) 之信號端點 (Signaling End Point)。此服務節點可能是：

- (1).傳統 TDM 交換機，例如 EWSD (TC-5)。
- (2).SURPASS hiQ9200 之語音 NGN 節點 (如 Signaling via IP)。
- (3).行動交換中心 ( MSC : Mobile Switching Center )。
- (4).本區位置蓄錄器 ( HLR : Home Location Register )。
- (5).智慧型網路應用 ( SCP )。

### 3.3 VoIP 交換系統之架構介紹

德國西門子公司的 SURPASS VoIP 交換系統係由 TDM SUPER NODE 演進而來的，主要之應用在 Class 4 長途交換機、Class 5 市話交換機。其與數位交換機主要差異在於：SURPASS VoIP 交換系統係以封包化網路取代傳統之電路交換網路，使用 IP 骨幹網路，增加寬頻服務機能，且具有可自行開發新服務之平台設備等等。

西門子的 SURPASS VoIP 交換機系統，依據其產品概說的分類，除了客戶端的接取 ( Access ) 設備之外，以 Class 4 交換機應用為例，整個架構系統是可以區分為如下三大部份 ( 圖 3-5 )：

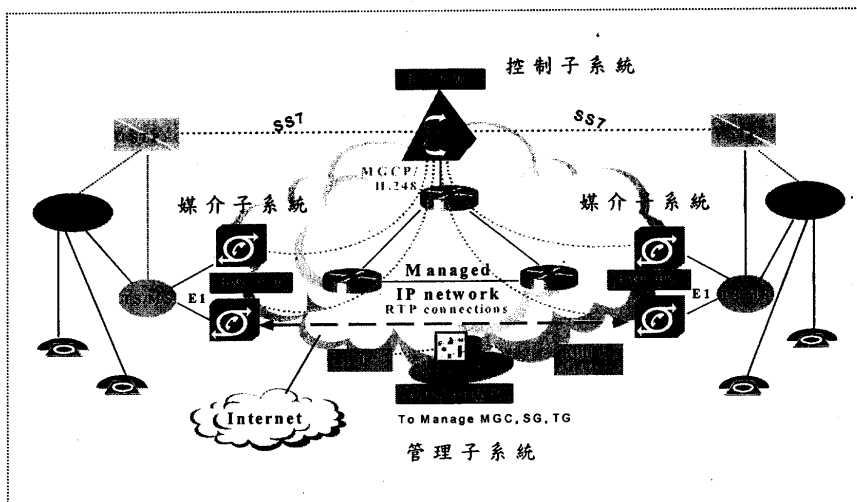


圖 3-5 SURPASS VoIP 交換機三大子系統

1. 控制 (Control) 子系統：如媒體閘道器 (Media Gateway Controller) 與信號閘道器 (Signal gateway)。
2. 媒介 (Mediation) 子系統：如中繼閘道器 (Trunk Gateway)。
3. 管理 (Management) 子系統：如網路管理系統 (NetManager)。

此三大子系統當中，控制子系統之所有設備，如媒體閘道器控制系統與信號閘道器系統，以及管理子系統的網路管理系統設備，負責整個系統之控制與整個系統的維運支援及帳務運作，並提供遠端各相關部門維運此系統之各不同功能設備。而媒介子系統的中繼閘道器設備是可提供與 PSTN 網路設備之介接功能，裝設地點鄰近傳統交換機房，並分別交由各當地交換維運人員經營。以下將逐一說明媒體閘道器控制、中繼閘道器之架構介紹。

### 3.3.1 控制子系統 hiQ 9200

本控制子系統包括媒體閘道控制器與信號閘道器。西門子的 SURPASS VoIP 交換機係以 hiQ 9200 來達成上述兩大控制器機能。其包含下述五大部分，如圖 3-6 所示：

- (1). 呼叫特性伺服器 ( Call Feature Server )。
- (2). SS7 信號閘道器 ( SS7 Signaling Gateway )。
- (3). 維運管理代理單元 ( OAM&P Agent )。
- (4). 封包管理單元 ( Packet Manager )。
- (5). 內部通信網路 ( Internal Communication Network )。

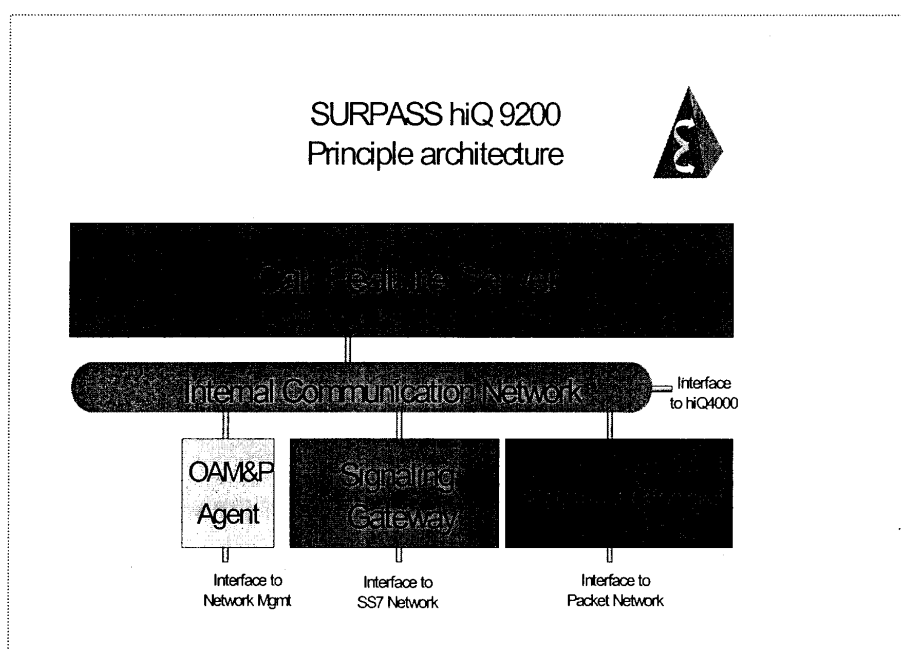


圖 3-6 hiQ 9200 主架構功能單元



各部分的功能說明如下。

### 1. 呼叫特性伺服器 (CFS, Call Feature Server)

呼叫特性伺服器的功能主要是以 NSP ( Network Service Platform )和 MCP ( Media Control Platform ) 來達成。在 hiQ 9200 3.2 和 4 的版本裡，NSP 是建構在 CP113C 內。從五版的 hiQ 9200 之後，為了增加處理能力，NSP 是建構在 CP113E 內。至於 MCP 則是建構在 LTG N 電路卡板內。在 3.2 版 hiQ 9200 已經有 Virtual LTG 觀念，係以一個 LTG 硬體來支援八個邏輯的 LTG 軟體。CFS 具有功能如下列所示：

- (1). 呼叫信號處理 ( Call Signal Processing )。
- (2). 呼叫控制之效能 ( Call Control Performance )。
- (3). 語音服務與中繼線特性 ( Feature ) 處理。
- (4). 呼叫建立含號碼翻譯與呼叫路由選擇。
- (5). 話務管理與相關呼叫管理，例如計費資料之收集。

### 3. SS7 信號閘道器 ( SG, SS7 Signaling Gateway )

SS7 信號閘道器設計，係以介接轉送在 IP 網路及傳統 TDM 上之 SS7 信號。其連接相鄰 PSTN 網路或其他信號點 ( Signaling Points ) 之信號鏈路，根據 ITU-T 規約 ( MTP、SCCP ) 以處理 SS7 信號，包括 SS7 訊息路由選定、信號網路管理、SEP 及 STP 話務等等。至於

較上層訊息如 ISDN User Part ( ISUP )、Transaction Capabilities ( TC ) 或 Bearer Independent Call Control ( BICC )，則轉送到 CFS 中的 MCP 做更進一步處理。再者，SG 能夠支援窄頻 ( 56kb/s 或 64kb/s ) 及高速 ( 1.544Mb/s 或 2Mb/s ) 信號鏈路。其具有功能如下列所示：

(1). SS7 信號鏈路之終結點 ( Terminate )。

(2).處理 SS7 協定堆疊 ( Protocol stack )，例如 MTS、SCCP 等等。

(3).SS7 訊息路由選擇 ( Message Routing )。

(4).將 ISUP、TC 等訊息轉至呼叫特性伺服器做進一步處理。

### 3. 維運管理代理單元 ( OAM&P Agent )

hiQ 9200 之 OAM&P Agent，提供管理 hiQ 9200 之功能，亦提供 OAM&P 界面以介接至網路營運商之各種維運支援系統。例如藉由 NetManager 可收集在 hiQ 9200 上所產生的各種維運資料。或者亦可讓 hiQ 9200 接收指令，以執行 hiQ 9200 資料庫更新或重組。

### 4. 封包管理單元 ( Packet Manager )，具有下列功能：

(1).進行語音、多媒體或廣播音源的連結控制。

(2).經由管控媒體伺服器內的媒介資源，例如 VoIP Port 或 CODEC，以及透過 MGCP 協定適切使用系統音源，以確保 .SCN (Switched Circuit Network ) 與 IP-Based 網路間的適當互連運作

( Interworking ) 。

(3).執行信號轉換並傳送至 IP 骨幹網路。例如將 NSP 和 MCP 的訊息，轉譯為 MGCP/H.323 訊息，並傳至相關的信號終接點。

(4).IP使用者/H.323使用者之信號終結點。

#### 5. 內部通信網路 ( Internal Communication Network )

本通信網路係提供呼叫特性伺服器、SS7 信號開道器與封包管理單元等功能單元內部通信之用。

以下針對 hiQ 9200 軟體與硬體組態作一說明。

##### 3.3.1.1 hiQ 9200 軟體組態

SURPASS hiQ 9200 之軟體設計，是西門子公司結合 PSTN/ISDN 商用運轉系統所得到的經驗與相對應的封包網路介面方法 ( Approach ) 後，軟體模組之深度再利用 ( Reuse )，可以提供新封包環境所需的額外彈性 ( Flexibility )。hiQ 9200 軟體模組組態，如圖 3-7 所示。

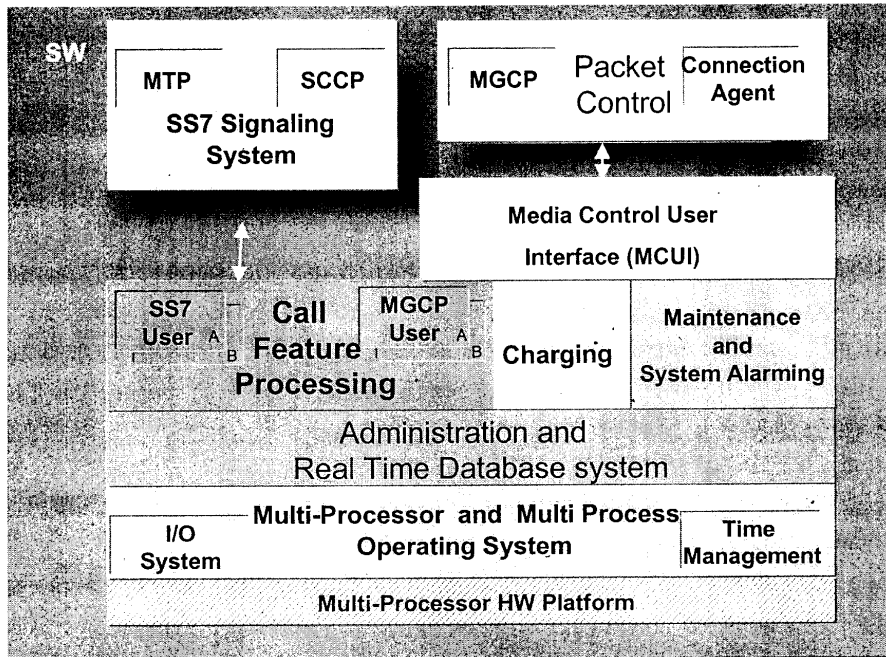


圖 3-7 hiQ 9200 軟體組態

hiQ 9200 軟體模組是在分散式多處理器硬體平台上執行。其使用多處理器多程序作業系統 ( Multi-Processor and Multi Process Operating System )。該系統可實現不同的控制功能。例如媒體閘道控制器 MGC，可在 IP 閘道器上經由 SS7 執行呼叫建立。呼叫特性伺服器 ( CFS, Call Feature Server )，可處理有關的接取與顧客和使用者呼叫控制，含呼叫/傳真 ( Voice/Fax )、跨業者計帳與 IN 要求。

至於管理與即時資料庫系統 ( Administration and Real Time Database System )：其存放了 MGC 所需的大量不同資料。而管理與即時資料庫系統亦是在多處理器多程序作業系統上執行。

呼叫特性處理 ( Call Feature Processing )：負責呼叫建立與既存

網路上眾所皆知的相關呼叫特性。其係在呼叫特性處理器 ( Call & Feature Processors ) 與信號處理器 ( Signaling Processors ) 執行。相關的資訊是包含在 ISUP 訊息內，由 SS7 使用者程式處理。主被叫端的 SS7 使用者，可在同一個或不同一個 SURPASS hiQ 9200 的服務範圍內。後者採 extended SS7 ISUP ( 實際上是 BICC\* )，以傳送呼叫相關資訊。

計費子系統 ( Charging Subsystem )：提供電信業者等級的計費，可產生詳細記帳資料 ( CDR, Call Detail Record ) 與支援跨管理的計帳功能 ( Interadministrative Accounting )。

媒體控制使用者介面 ( Media Control User Interface )：負責封包控制功能與語音特性的透通化 ( Transparency )，讓所有既存的 PSTN/ISDN 服務呼叫，可以轉向 ( Route ) 至封包網路。

SS7 信號系統 ( SS7 Signaling System )：處理 SS7 協定堆疊上的 MTP 與 SSCP 部分。係在 SS7 信號開道器的主處理器上執行。

封包控制 ( Packet Control )：是 Packet Control Processor ( PCP ) 模組上的軟體，負責 MGCP 協定的掌控 ( Handle ) 與封包連結的建立 ( Connection Agent )，將呼叫建立資訊傳送至 MGCP 使用者。另外，軟體組態中有一重要部分，就是維護與系統告警 ( Maintenance and System Alarming )，其處理維運與系統障礙的告警。

### 3.3.1.2 hiQ 9200 硬體組態

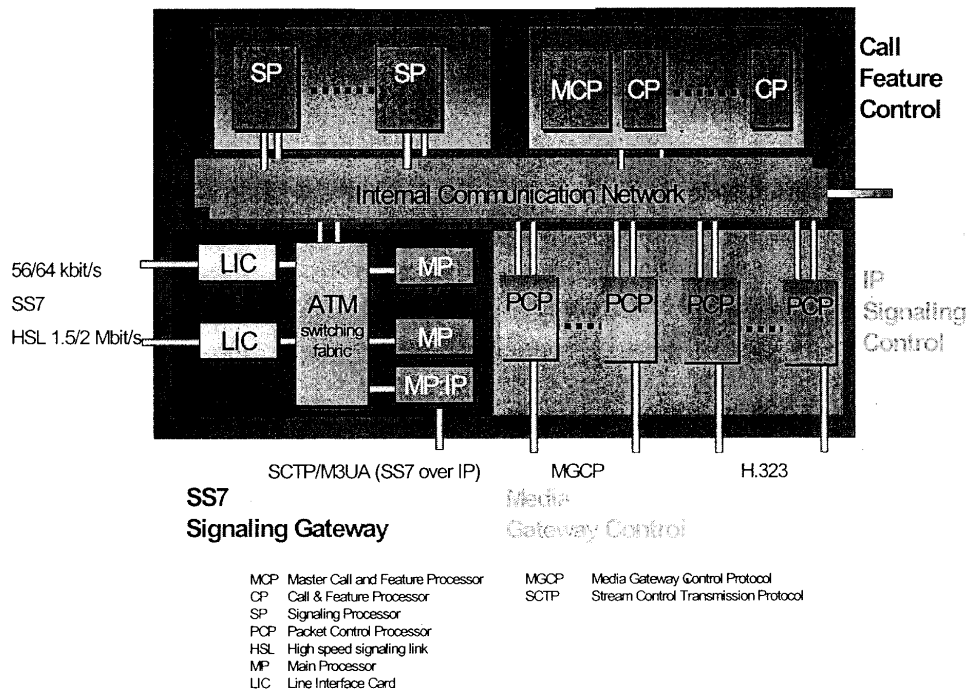


圖 3-8 hiQ 9200 硬體組態

SURPASS hiQ 9200 硬體設計採模組化架構，因此高度的擴展性是可行的，可依需要進行擴充。經由冗餘的概念，相關元件可以採冗餘方式建構。因此西門子交換機產品的高可靠度是可達成的。其架構如圖 3-8 所示。現就各相關部份逐一簡述。

#### 1. 呼叫特性處理器與主呼叫特性處理器 (CP/MCP)

呼叫控制系統的核心部分，是完全冗餘 (Fully Redundant) 的呼叫特性處理器 (CP, Call & Feature Processor)。該高效能的處理結構，包含一個主呼叫特性處理器 (MCP, Master Call and Feature

Processor ) 與可達最多 10 個附加的處理器。可處理高達四百萬的忙時呼叫嘗試 (BHCA, Busy Hour Call Attempts)。每一呼叫特性處理器配備 512 Mbyte 記憶體。主呼叫特性處理器包括雙重的基礎處理器 (BP, Base Processor)，執行系統管控、操作管理與維運工作 (Task)、保存與分配資料庫，並且與 NetManager 溝通。

## 2. 信號處理器 (SP, Signaling Processors)

可擴充式的信號處理器，可處理許多語音話務信號協定，如 ISUP、TCAP 與 INAP 等。而特定的 (Specified) 信號方式，則包括因國家而異的信號方式和不同的特性差異 (Feature Variants)。信號處理器內分散式的呼叫與特性控制處理，可確保最大特性彈性。對每一信號協定而言，信號處理器提供通用呼叫控制介面的媒介 (Mediation) 功能。CP 與 SP 是透過該介面來溝通，以促成 (Facilitate) 不同信號協定與特性組合間無限制的相互運作 (Unlimited Interworking)。並聯的 (Parallel) SP 硬體架構，在大量網路超負荷時，可確保系統的可靠度與穩定度。可配備高達 953 個 SPs。每一 SP 控制可調式 (Engineerable) 的中繼 Port 數，例如 1000 Ports，以配合不同的話務型態，如低呼叫率的撥接 RAS 話務或者高呼叫率的 VoIP。同一硬體模組上可達 8 個 SPs 以減少空間需求。SP 在軟體上的單元 (Entity) 稱法，是稱為虛擬 SP 或僕從 SP (Virtual or Slave

SPs)。處理器控制觀點的硬體平台，是稱為主要 SP ( Master SPs )。高效能的內部封包溝通網路 ( Internal Packet Communication Network )，可交換任何來去 CP SPs 與其他子系統 ( SS7 信號開道器、IP 信號開道器 )之間的全部訊息。SPs 與 IP 信號開道器的訊息協定組成媒體控制使用者介面 ( Media Control User Interface )。本介面係允許西門子呼叫引擎控制軟體的再利用，可彈性地連接到 ( Attach ) 位在 IP 信號開道器或封包控制處理器 ( PCP, Packet Control Processor ) 新的媒體控制軟體功能。

### 3.主處理器(Main Processors)

一次可增加一個主處理器 ( MP, Main Processor )，最高可達 50 個主處理器。基於隨插即用的能力，可達最高的擴展度與有效率的更新。其中可用高達 46 個主處理器，來處理信號鏈路終結功能 ( MP:SLT Functionality )。其餘的 4 個 MP，1 個負責 SS7 信號鏈路管理功能，稱為信號管理者 ( Signaling Manager MP:SM )。1 個負責信號開道器的操作、管理與維運，稱為 MP:OAM。1 個負責收集信號相關統計資料，稱為 MP:STAT。1 個負責互連 ( Interconnection ) 與 SS7 訊息傳送至 IP 網路，稱為 MP:IP。每個 MP 各配備 512Mbyte 記憶體，集合起來可提供 1500 路 SS7 鏈路 ( 靜態 )與 500,000 個動態訊息信號單元 ( MSU/s ) 的處理量 ( throughput )。再者，SS7 開道器可充當



信號轉送點 ( Relay Point ) 的角色，每秒可處理 40,000 SS7 SCCP GTT 翻譯 ( GTT/s, Global Title Translations Per Second )。配備最高可達 50 片介面卡 ( LIC, Line Interface Card )，每卡板可接八條 E1/T1，以提供 PCM30 或 PCM24 所需的 64 或 56 kbit/s 時槽。另外以 ATM Fabric 管理內部高速資料傳送。

#### 4. 封包控制處理器 ( Packet Control Processor )

依效能上的需求，可滿裝高達 55 個 PCP ( PCP, Packet Control Processor ) 硬體模組。可視需要建置為冗餘架構。每一模組包含 2 個 PCP，經由乙太 ( 10/100bT 介面 ) 交換器或路由器來連到 IP 網路。PCP 與 SP/CP 間的溝通，係透過內部封包溝通網路來達成。來自 SP/CP 的訊息，是被轉譯為 MGCP/H.323 的訊息，然後送到相關的終接點，例如：SURPASS hiG 1000、SURPASS hiQ 20、SURPASS hiR 200、H.323 顧客端/使用者端等等。

### 3.3.2 媒介子系統

本媒介子系統主要包括中繼開道器 hiG 1000，提供 Surpass 交換機與傳統交換機的介接。共包含四大單元：

1. Modem Pool Card ( MoPC )。
2. Packet Hub ( Phub )。
3. Ethernet Switch Module (ESA)。
4. ISDH mux/STMI (Integrated SDH Interface Module )：係備選

卡板。若與 SDH 界接之時，才使用本卡板。

#### 3.3.2.1 hiG 1000 硬體組態功能

hiG 1000 的硬體架構如下圖 3-9 所示。其功能簡述如下。

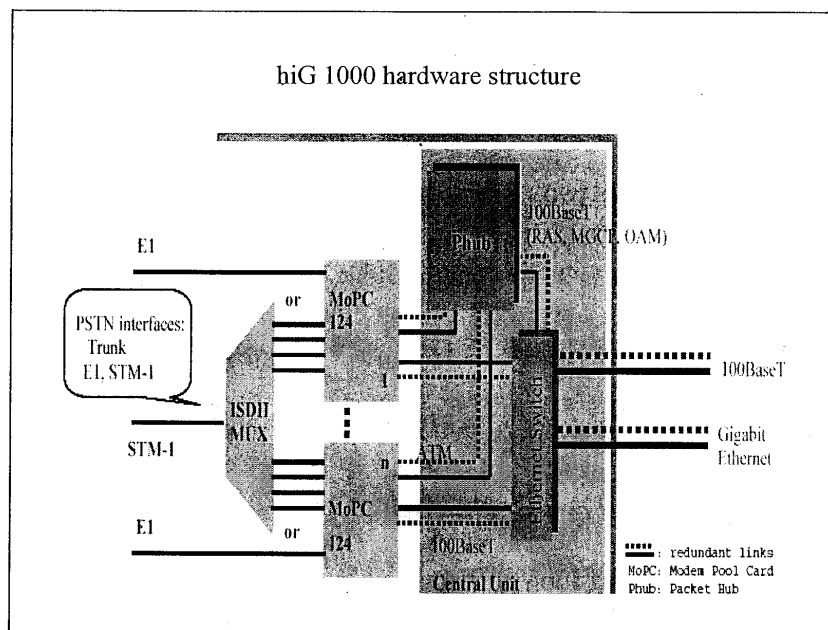


圖 3-9 hiG1000 硬體架構圖

### 1. Modem Pool Card ( MoPC ) 的組態與功能

- (1).提供靜態通用 Port (RAS/LAC or VoIP)。
- (2).可提供 FaxoIP, ModemoIP, ISDNDataoIP 功能。
- (3).提供 G.711, G.723.1(V2)、G.729A(V3)的 Codec。
- (4).具 Silence 抑制與 Comfort Noise 產生之功能。
- (5).具自動增益控制功能。
- (6).每一 MoPC 卡板,可連結 30 部 Modems ( 將來 124 )
- (7).經 SNMP 協定以 NetManager 來納管。

### 2. Packet Hub ( Phub ) 的組態與功能

- (1).負責 NetManager 與媒體開道控制器之間通信。
- (2).可提供冗餘 ( Redundant ) 組態,提高可靠度。
- (3).經由 ATM 介面,將所有 MoPC 連到 Phub。
- (4).經由 100bT 介面,連到冗餘組態內的 ESA 卡板。

### 3. Ethernet Switch Module ( ESA ) 的組態與功能

- (1).提供長距或短距 GE 光介面,以承載語音資料 ( Voice Payload ) 或 OAM 控制信號與語音資料。
- (2).最多四個 Ethernet 電介面,一個 100bT 當 OAM,三個 100bT 承載酬載。
- (3).冗餘組態的 ESA,有二個 GE 介面。

### 3.3.3 管理子系統

西門子公司的全方位整體電信網路管理概念架構，可分成下列四大層次，如圖 3-10 所示，逐一簡述如下：

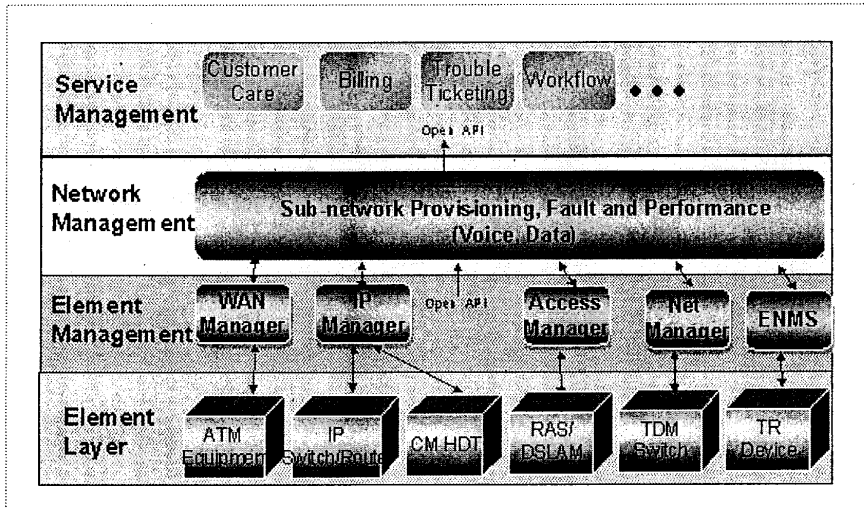


圖 3-10 全方位的電信網路管理概念架構

(1). 第一層次，網路元件層 (Element Layer)

表示所納管的網路元件，例如 TDM 交換機、VoIP 交換機、ATM 設備、路由器與 RAS/DSLAM 等等。

(2). 第二層次，網路元件管理層 (Element Management)

表示欲納管的網路元件，其所需相對的管理系統。例如 NetManager、IP Manager、WAN Manager、Access Manager 與 ENMS 等系統。

(3).第三層次，網路管理層 ( Network Management )

本層次表示針對語音及數據，其相關的業務供裝、障礙處理與系統執行效能之管理。

(4).第四層次，服務管理層 ( Service Management )

網路管理層經由開放的 API 介面，透過本層次的服務管理功能，可進行客戶關懷、帳務處理、派工單處理、工作流程改善等等。

因此，電信網路管理系統重要功能如下：

(1).可提供各網路元件系統管理功能及全域網路系統管理功能。

(2).網管中心人員，可依據網管資料進行系統調整或修復，藉以提昇系統與網路的穩定性及可用性。

(3).網管中心不僅是執行網管功能而已，並可介接服務管理系統 ( Service Management System ) 及企業管理系統 ( Business Management System )，擴大整體服務及管理的範圍。

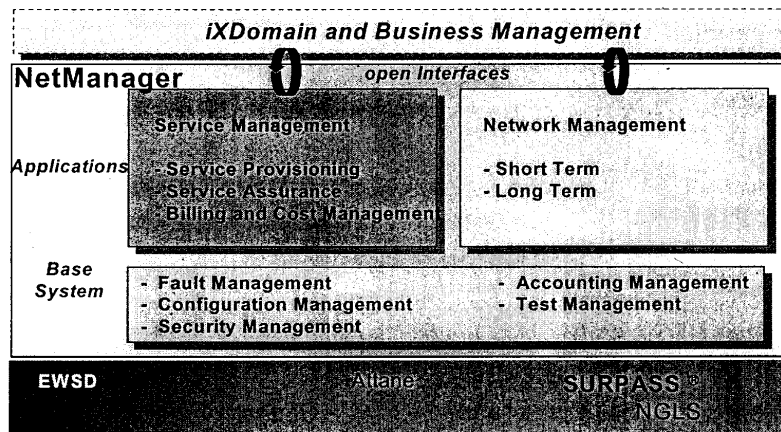
(4).可提供系統與網路維運人員自動化的作業環境，迅速回應客戶有關服務申裝、障礙申告處理等等的要求服務項目。

(5).具有派工、服務層級合約等等的一貫性作業，準時開通業務服務，持續提供客戶高品質之服務。

(6).以精確的工作流程管理、效能管理，進行系統設備、線路測試與障礙排除等維護修復工作，確保電信業者所提供的網路服務；能

持續正常運作。

至於對 VoIP 交換系統 HiQ 9200 的管理，是屬於網路元件管理層中被納管的網路元件，西門子公司係以網路管理系統 (NetManager) 來達成。NetManager 在 EWSD/SURPASS 納管可操作的網路元件，包含具高效能交換的 EWSD PowerNode 和可整合語音及數據的 SURPASS。NetManager 組態架構包括兩大部份：基本系統 (Base System) 與應用系統 (Application)，如圖 3-11 所示。



NetManager Architecture

圖 3-11 NetManager 組態架構

在基本系統中，主要包含操作、管理、維護以及容易使用的圖解式使用者介面 (GUI, Graphic User Interface)。而 NetManager 的應用系統部份，則包含一系列的服務管理應用和網路管理應用。

在基本系統組態中可支援的工作事項，如障礙管理 (Fault Management)、組態管理 (Configuration Management)、安全防護管理 (Security Management)、計費管理 (Accounting Management)、測試管理 (Test Management)。至於應用系統組態中，可支援的工作事項，包括：

1. 服務管理：服務的提供 (Provisioning)、服務的確保 (Assurance)、計費與花費管理。
2. 網路管理：短期與長期績效評量。

NetManager 整體操作的形式，如：人機語言 (MML) 資料、Q3 工作和資料、簡單網路管理協定 (SNMP, Simple Network Management Protocol) 工作和資料等指令，對於所有 EWSD/SURPASS 使用者介面是 GUI。大量資料轉送協定如：X.25、FTAM、FTP、TCP/IP 等，在 EWSD/SURPASS 每一個版本的 NetManager 應用都有支援。至於對外界的介面，是採開放性的標準，如 CORBA、SNMP、FTP 等，因而對業務的管理或對外界的界接將是更加容易與方便。

### 3.4 VoIP 交換系統之服務品質保證 (QoS)

電信業者級服務品質的關鍵是網路要有 QoS 保證，而 IP 若要實現 QoS 保證可考慮幾條途徑：一是透過技術手段實現，如在 IP 網路採用 RSVP、MPLS 等技術，但該等技術成熟度和標準化程度有待進一步提高；二是 IP 電信業者在自身網內提供充足的頻寬提供可保證服務的品質；三是可用不同的網路承載不同的業務，如對 IP 電話業務，用可管控的 IP 網保證其服務品質。頻寬的提高和服務品質的保證進一步刺激了網上業務的發展。因此增加網路頻寬、業務種類與提高網路服務水準應是電信業者爭奪客戶的重要手段。

Voice over IP 經由 IP 網路來傳送語音傳真與數據機話務，意即語音話務經由封包網路以取代電路交換式網路。圖 3-12 是典型的 VoIP 應用—虛擬中繼 (Virtual trunking) 應用情形。

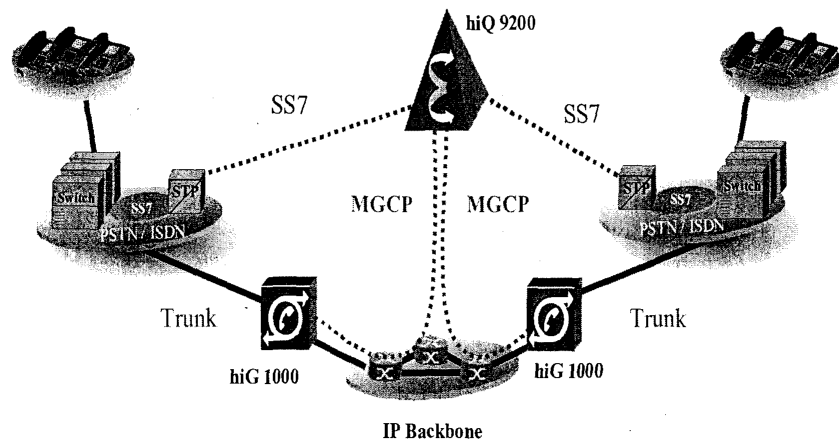


圖3-12 VoIP的應用—虛擬中繼



當呼叫一被建立，發送端的 SURPASS hiG 1000 閘道器從主叫端 PSTN 網路收到音頻信號，然後透過不同的編解碼器，將資訊轉換成數位音頻封包流。此封包流在以 RTP/UDP/IP 協定封裝後，透過 IP 網路送達另一接收端的閘道器，而後相反的解封裝、編解碼過程會接著進行。對語音的處理 SURPASS hiG 1000 閘道器提供下列功能：不同的編解碼器、回音消除( Echo Cancellers )、靜音抑制 ( Silence Suppression )、適宜雜音產生 ( CNG : Comfort Noise Generation ) 與封包遺失隱藏 ( Packet Loss Concealment ) 等，皆是由 MoPC 模組來提供。現簡述如下：

(1).G.711 ( A-law /  $\mu$ -law )、G.723.1 與 G.729A 編解碼器，SURPASS hiG 1000 閘道器都有提供。

(2).靜音抑制與適宜雜音：在語音傳送期間，可檢知及抑制靜音週期，如此一來，IP 網路的負荷可以被減輕。編解碼器 G.723.1 與 G.729 A，各有其靜音抑制策略 ( 在 G.723.1 Annex A 與 G.729 Annex B 內描述 )，SURPASS hiG 1000 都有支援。基於編解碼器 G.711 沒有標準化的靜音抑制策略，因此 SURPASS hiG 1000 閘道器採用 G.729 Annex B 所定義的機制，來抑制靜音週期與產生適宜雜音。至於適宜雜音的運作方式，係由在送端閘道器產生一訊息，而後該訊息用以通知收端閘道器以指定的水準來播放適宜雜音。在靜音週期的起始點，

該訊息被送出，而後每 200 ms ( 以當時的雜音水準 ) 重覆送出一次。

(3). 傳真、數據機與 ISDN 數據話務。當檢知數據機呼叫，SURPASS hiG 1000 將編解碼器轉到 G.711，但不進行回音消除與靜音抑制。如此才能將數據機信號透通地 ( Transparently ) 傳送到其他的開道器。至於 ISDN 數據呼叫，早被媒體開道控制器所檢知，所以開道器收到第一道 MGCP 指令後，就啟動 G.711 透通模式 ( 無回音消除與無靜音抑制 )。

(4). VoIP 網路的 QoS 相當重要，因為 IP 網路並不是被設計來傳送即時的資料，因而需特別的量測以保障語音呼叫的品質。延遲是 VoIP 網路上很重要的因素，因此 IP 骨幹網路必須提供優先權機制 ( Prioritization Mechanisms )，例如 DiffSery，以確保 VoIP 話務的優先權處理。SURPASS hiG 1000 可支援不同差異服務優先權的設定。例如語音、SNMP、MGCP 與 L2TP 等，其優先等級可以經由 NetManger 來管控 ( Administrated )。

QoS 的量測有四項類別：1. 可用度 ( Availability )、2. 延遲 ( Delay )、3. Jitter：是延遲的另一種變動 ( Delay Variance ) 與 4. 封包遺失 ( Packet Loss )。現將相關業界標準與 QoS 量測與告警說明如下：

#### (一)、QoS 量測

##### 1. 可用度 ( Availability )

依據 ITU-T 建議標準 P.800，品質量測之建議標準 (Recommendation for Measuring Quality)，以平均意見分數(MOS, Mean Opinion Scores)來量測語音品質，係主觀式 ( Subjective )品質測試方法。在一可控的環境下，預先選擇依據 ITU-T P.50 建議標準所錄製好的語音範例，播放給一群由男性與女性組成的群組聆聽。該群組聆聽後經過加權所打的單一 MOS 分數，來評定品質，其範圍由 1 分 ( Worst：最差 ) 到 5 分 ( Best：最佳 )。MOS 分數等於 4 分可視為是與一般電話相同音質 ( Toll-Quality ) 的語音。下表 1 係各種語音品質測試之相對 MOS 分數。

表 1 語音品質測試之相對 MOS 分數

Test Type Score	Opinion Scale – Conversation Test	Difficulty Scale	Opinion Scale – Listening Test	Listing – Effort Scale	Loudness – Preference Scale
5	Excellent (優)	---	Excellent	Complete relaxation possible, no effort required	Much louder than preferred
4	Good (良)	---	Good	Attention necessary no appreciable effort required	Louder than preferred
3	Fair (可)	---	Fair	Moderate effort required	Preferred
2	Poor (差)	---	Poor	Considerable effort required	Quieter than preferred
1	Bad (劣)	Yes	Bad	No meaning understood with any feasible effort	Much quieter than preferred

傾聽測試有五種意見尺度( opinion scale)：

- 1.優 ( Excellent)：會談時毫不費力 ( Without Effort)，完全輕鬆傾聽。
- 2.良 ( Good)：電話會談時，需要注意 ( Attention)，不需要相當的努力 ( No Appreciable Effort) 來傾聽。
- 3.可 ( Fair)：需要適度的 ( Moderate) 努力來傾聽會談的內容。
- 4.差 ( Poor)：需要可觀的 ( Considerable) 努力，來傾聽會談的內容。
- 5.劣 ( Bad)：就算儘可能 ( Feasible) 的努力，亦無法傾聽會談內容。

SURPASS hiG 所提供的端對端 QoS，如下表 2 有四種不同層次。最好的 ( Best ) MOS 品質在 4~5 分，高的 ( High ) MOS 品質在 3.8~4.2，中等的 ( Medium ) MOS 品質在 2.9~3.8。盡力而為 ( Best Effort) 的 MOS 品質在 2.0~2.9。

表2 SURPASS hiG 端對端QoS

	Best	High	Medium	Best Effort
MOS Quality	4.0 - 5.0	3.8 - 4.2	2.9 - 3.8	2.0 - 2.9
Mouth to ear delay	0ms~150ms	150ms~250ms	250ms~450ms	450ms and above
Call setup	0sec~1sec	1sec~3sec	3sec~5sec	5sec and above

目前平均的 QoS 是小於 2.9 MOS，其期望的可接受限制 ( Expected Acceptance Limit ) 要大於 3.2 MOS。

## 2.延遲 ( Delay )

SURPASS hiG 所產生的元件延遲，可分成 hiG Ingress 方面、骨

幹傳輸 ( Backbone Transmission Include Edge Routing ) 與 hiG Egress 方面三大面向(Plane)。

(1). SURPASS hiG Ingress 方面：

編解碼器 ( Codec G.7xx )、封包化的過程 ( Packetization )、輸出排隊 ( Output Queuing ) 等等，皆會造成延遲。

(2). 骨幹傳輸：

上行接取鏈路傳輸 ( Access Uplink Transmission )、骨幹網路傳輸 ( Backbone Network Transmission ) 與下行接取鏈路傳輸 ( Access Downlink Transmission ) 等等，亦會造成延遲。

(3). SURPASS hiG Egress 方面：

輸入排隊 ( Input Queuing )、Jitter 緩衝器 ( Jitter Buffer )、編解碼器 ( Codec G.7xx ) 等等，皆會造成延遲。

依據 ITU-T G.114 ( Transmission Systems and Media, Digital Systems and Networks ) 規範，單向的延遲超過 150ms 之時，會引起人們的注意，但延遲高達 400ms 在語音對話時仍可被接受。因此，在 SURPASS hiGs 上將延遲最小化，是極為重要的。如圖 3-13 所示 hiG 1000 對端對端延遲貢獻 ( Contribution )，僅考慮單方向的影響 ( 不計 PSTN 或 IP 骨幹 )，可小於 50ms。

RTP 標頭上的序列編號 ( Sequence Number ) 是可被用來檢知封

包遺失與封包失序 ( Out Of Sequence )。當封包遺失產生時，SURPASS hiG 1000 會盡可能 ( As Good As Possible)的模擬所遺失的封包。由於此功能之助，當發生許多連續的封包遺失之時，封包遺失的現象才會被客户知曉 ( Recognized )。

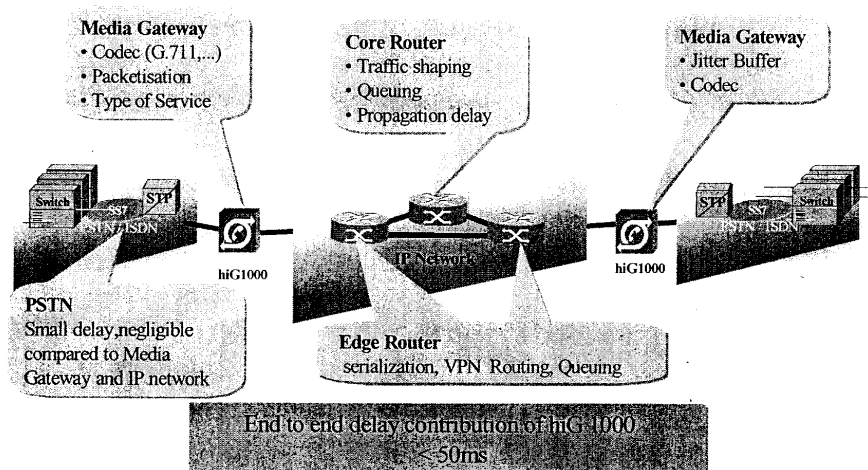


圖 3-13 hiG 1000 的端對端延遲

在 SURPASS hiGs 內部，將延遲更進一步區分至資料路徑上的處理器。因而 VoIP 開道器的延遲，是由在語音資料路徑上，各個處理器上兩個部份來決定。(1).緩衝上的延遲 ( Buffering Delay )：主要是由於 Jitter 補償與語音編碼。(2).處理上的延遲 ( Processing Delay )：主要是由於與語音編解碼器和排程有關的演算法上的延遲。延遲程度主要是取決於特定的網路和網路的話務負載。因而話務工程設計相當重要，需能載送可接受的延遲效能(Acceptable Latency Performance)。

### 3. Jitter 延遲

Jitter 可數量化 (Quantify) 封包到達接收端之網路延遲。封包在發送端的閘道器，有相等的間隔，但是在接收端的閘道器，所收到的封包卻有不規則的間隔 (Irregular Interval)，此即發生 Jitter。過多的 Jitter (Excessive Jitter) 使得語音產生紊亂 (Choppy)，以至於無法被了解。對高品質的語音而言，在接收端閘道器的平均到達間隔時間 (Inter-Arrival Time)，應該幾乎等於傳送端閘道器的封包間隔差異 (Inter-packet Gaps)，且標準偏差 (Standard Deviation) 應該要低。Jitter 緩衝器是一封包緩衝器，可將收到的封包留置 (Hold) 一段時間，用來抵消 (Counteract) 網路波動 (Network Fluctuations) 現象，以在接收端的閘道器產生一個平順的封包流動 (Packet Flow)。

用來修補 (Compensate) Jitter 現象(或稱延遲變動)的最簡單方法，可在接收端的 Jitter 緩衝器，加上固定的延遲。SURPASS hiG 1000 可以量測 Jitter 並動態調適 Jitter 緩衝器的容量大小以配合網路的需要。SURPASS hiGs 的 Jitter 補償係動態化進行，當網路的情況改善或下降時，閘道器在呼叫期間可自動調整 Jitter 緩衝器的大小。此種特性允許系統在語音平滑化 (Smooth Sounding Audio) 與延遲最小化 (Minimal Delay) 之間找到最佳的平衡 (Optimal Balance)。

RTP/RTCP 可提供量測延遲變動 (Delay Variance) 的可能性，因

而採用優化 (Optimized) 的 Jitter 緩衝器容量大小。假如優良的骨幹網路，是採最小容量的 Jitter 緩衝器，可使減低端對端的延遲。當封包被延遲某一區間，超過 Jitter 緩衝器的容量之時，則該會封包被丟棄。總之，Jitter 的發生乃是接收端所收到封包，其封包相互間之時間間隔有所差異。故不良的品質乃是不規律的 (Irregularly) 接收封包。由於 Jitter 是路由選擇與擁塞 (Routing and Congestion) 所引起，因而對輸入資料的緩衝，是可以改善 Jitter 的現象。

#### 4. 封包遺失 (Packet loss)

本封包遺失現象的產生，可能由於網路發生突發性或週期性 (Bursts or Periodically) 的擁塞。當所有的語音封包之週期性遺失超過 5%~10% 時，會顯著的降低語音品質。至於偶然突發性的 (Occasional Bursts) 封包遺失也可能造成語音會話上困難。hiG 1000 封包遺失之原因與其對封包遺失之處理如下：

- (1). 封包遺失係在瓶頸處的擁塞所引起。
- (2). 使用 TCP 協定時，封包要重送。當使用即時傳輸時，封包遺失可以被接受，因為是將封包給去掉 (Drop Out)。
- (3). 封包遺失可以靜音、雜音或重覆上一封包傳送來反應 (React)
- (4). 可仿 GSM 方式，傳送出額外封包 (例如第 n 個封包與第 n-1 個封包)，來改善封包遺失的現象，但是此方式會消耗更多的頻寬和



產生更大的(greater)延遲。

(5).以新的協定 ( RTP/RTCP, RSVP, IPv6 ) 來預留與管理頻寬。

至於如何顯示 MG 的語音品質，可用 Task Command 輸入 MG 的

EQN，以得知語音品質包括：

(1).封包遺失的低限度 ( Lower Bound for Packet Loss )：

機定值 (Default Value) 為 1000/100000 packets。

(2).封包遺失的高限度 ( Higher Bound for Packet Loss )：

機定值為 10000/100000 packets。

(3).Jitter 的低限度 ( Lower Bound for Jitter )：

機定值為 30ms。

(4).jitter 的高限度(Higher bound for Jitter)：

機定值為 150 ms。

(5).延遲的低限度(Lower bound for Latency)：

機定值為 150 ms。

(6).延遲的高限度(Higher bound for Latency)：

機定值為 300 ms。

由於網路阻塞或是負荷過重時，語音封包在傳遞時會有封包遺失產生，為了維持語音品質，當每傳遞 100000 個封包若遺失超出 1000 個，MGCP 會送出 Notify 訊息通知 MGC。正常情形下，封包由一個

閘道器傳到下一個閘道器接收，發送端與接收端的封包其時間間隔應該都相同。接收端的封包不可因傳送過程產生忽快忽慢的情形，意即是 Jitter 要越小越好。因為 Jitter 會造成語音的雜音使雙方的語音對談難以被理解。當 Jitter 超出設定的臨界值時，MGCP 會通知 MGC。

由於網路的話務負載會造成延遲 (Delay/Latency)，所以傳遞延遲的效能在 IP 網路是相當重要，在 RTCP 送 Message 時，NTP (Network Time Protocol) 會比較發送端與接收端的時間差，超出設定的臨界值時，MGCP 會通知 MGC 有延遲發生。

下頁表-3 列出不同編解碼 ITU 標準在某特定狀況下的端對端延遲 (End to End Delay With Different Codecs)，其條件是假設在單向 (One Way)、單一入口與單一出口的閘道器 (One Ingress and One Egress Gateway) 與無骨幹元件 (No Backbone Components) 的狀況下，其端對端延遲與相對的語音品質。

表 3 - 1 不同 ITU 標準 codec 之相對語音品質

Standard	Algorithm	Bit Rate (Kbit /s)	Typical end-to-end delay (ms) (excluding channel delay)	Resultant Voice Quality
G.711 (1997)	PCM	48, 56,64	<<1	Excellent
G.723.1 (1995)	MPE/ ACELP	5.3, 6.3	67-97	Good Fair
G.728 (1992)	LD-CELP	16	<<2	Good
G.729 (1995)	CS- ACELP	8	25-35	Good
G.729 A (1996)	CS- ACELP	8	25-35	Good
G.722 (1998)	sub-band ADPCM	48, 56, 64	<2	Good
G.726	ADPCM	16, 24, 32,40	60	Good (40) Fair (24)
G.727	EADPCM	16, 24, 32,40	60	Good (40) Fair (24)

註：上述協定的縮寫與各標準的簡易說明如下所示。

CELP : Code Excited Linear Prediction

ACELP : Algebraic CELP

LD-CELP : Low Delay CELP

CS- ACELP : Conjugate Structure ACELP

ADPCM : Adaptive Differential PCM

EADPCM : Embedded ADPCM

(1). G.711 : "Pulse Code Modulation (PCM) of Voice Frequencies".

定義 3.1 kHz 音頻信號，如何在 64 kbps 以  $\mu$ -law (美國與

日本 ) or A-law ( 歐洲 ) 語音壓縮方式，以 PCM ( PCM : Pulse Code Modulation ) 調變方法來編碼，編碼後的數位化信號不壓縮。本編解碼器在 H.323 上屬必要的 ( Mandatory )。FoIP 與 MoIP 亦可使用。

(2). **G.721**：定義 3.1 kHz 音頻信號，如何在 64 kbps 以 ADPCM ( ADPCM : Adaptive Differential Pulse Code Modulation ) 調變方法來編碼。

(3). **G.722**：定義 7.5k Hz 音頻信號如何在 64 kbps 數據率 ( Data Rate ) 編碼。

(4). **G.723**：屬 H.323 與 H.324 家族的一部分，為多媒體通信傳送環境下，5.3kbps 與 6.4kbps 雙速率語音編碼器。G.723.1 需要高複雜度的 CPU 與 DSP，故需要高度計算能力。針對 FoIP 與 MoIP 應用，需要特殊的機制。

(5). **G.728**：使用 LD-CELP ( LD-CELP : Low Delay Code Excited Linear Prediction ) 方法，對音頻進行編碼。編碼前的類比音頻頻寬為 3.4 kHz，編碼後的數位化信號需要 16 kbps。

(6). **G.729**：屬 ITU-T H.323 規範的一部分，定義在無 QoS 保證的區域網路上視訊會議規範。G.729A 8.0 kbit/s 頻寬，所需的計算能力低於 G.723.1。

## (二)、QoS 參數的量測與告警

QoS 參數的量測 (Delay、Jitter、Packet loss)，可以借助 RTCP 來達成。此等參數值被送到媒體開道控制器 SURPASS hiQ 9200，而後它可對不良的 QoS 現象進行管控。例如當 QoS 品質超過管控的臨界值之時，新的呼叫不會被建立。此外 hiG 1000 也會送告警指示 (Alarm Indication) 到 NetManager，讓終端操作者 (Operator) 被通知到，並進行因應對策 (Countermeasure)。其相關步驟可參考圖 3-14。

- (1). 在雙方 hiG 1000 的 RTP 連結當中，RTCP 送出 (Deliver) QoS 資料 (例如 Delay、Jitter、Packet loss)。
- (2). 一方的 hiG 1000 由 RTCP 取得 QoS 資料後，會通知其上層的 hiQ 9200。此時亦會產生 QoS 告警送到 NetManager。
- (3). 若有不良 QoS 產生，hiQ 9200 會針對連接另一方 (Partner) 交換機的中繼線 (Trunk) 進行阻塞 (Block) 之動作。
- (4). 被阻塞方的交換機會進行路由重新選擇 (Rerouting)。

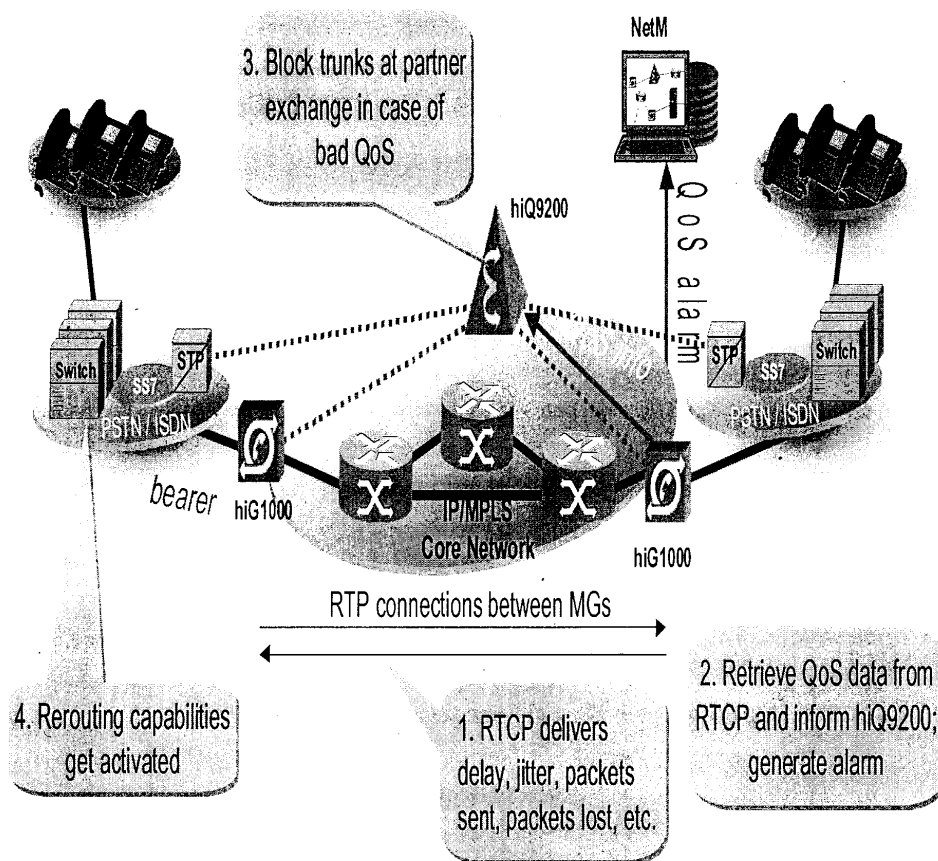


圖 3-14 QoS 的量測與告警

### 3.5 VoIP 交換系統之資訊安全考量

網際網路的盛行與資訊科技之日新月異，企業或個人大量的資訊應用結果是帶來不少益處，然而也須承擔其所帶來的風險及威脅。由於這些威脅可能是惡意的或是偶發的、來自於外部或內部，因此若企業未做好資訊安全的措施，將可能會為企業本身甚至其所服務的客戶帶來無法預期的損失。所以，資訊安全的考量是極為重要。我中華電信是電信業者等級的營運者，提供安全無虞的網路環境與服務更是責無旁貸。因而需要牢固的（Robust）資訊安全政策（Policy）、資訊安全機制、規範管理制度與適切的軟硬體設施，以降低風險、確保網路及客戶資料的安全，讓客戶可放心地使用所提供的服務。

由於未來所面臨的資訊安全威脅可能包括：例如具破壞力的工具被公開散佈且容易取得，使得駭客攻擊的手法趨於混合型與多樣化的攻擊，其攻擊目標轉向企業內部的個人電腦及利用寬頻上網的個人電腦。遭受攻擊後，若資訊被竊聽與敏感性資料外洩，且被有心人士利用將造成損失。基於阻斷服務攻擊手法更加先進與更具破壞力，且安全漏洞增加的速度加快後，亦造成修補時間縮短。因為未來病毒、網蟲攻擊應該會更為快速與更具破壞力，影響層面與範圍也將更大。而無線網路與網路基礎建設亦可能成為下一波攻擊標的。所以，資訊安

全的重點係在於：保護資訊及其支援的處理設備、系統和網路，以達到下列要求：

1.資料傳送時的機密性 (Confidentiality)：

可以利用資料傳送前的加密 (Encryption) 及資料接收後的解密 (Decryption) 來達成。

2.資料傳送時的完整性 (Integrity)：

可以利用訊息摘要(Message Digest)的方式來完成。

3.資料來源或傳送者的可認證性 (Authentication)。

4.資料傳送者或者接收者的不可抵賴性 ( Non-Repudiation )：可

以利用電子簽章的方式來達成。

5.資料的隨時可使用性 (Availability)：可使用備援主機及資料備

份來達成。

總之，在資料安全方面，是可使用資料加/解密與數位簽章。應用系統完整性方面，則以存取控制與使用授權來達成。使用者完整性方面，採使用者/群組管理、單一登入與身份認證等措施。系統的完整性則可採電腦防毒、風險評估、入侵偵測、稽核分析多管齊下。而網路的完整性，以防火牆與虛擬私有網路 (VPN)來達成通訊安全。因而整體而言，從資訊安全政策的擬定、資訊安全責任的歸屬、風險的評估、資訊安全要點規範及資訊安全規劃，機房建物管道之實體安



全，弱點資訊取得與評估，或病毒、後門程式、網蟲、邏輯炸彈等惡意程式防範，安全程式之開發，所採用作業系統安全與否，所採用資料庫安全與否，網路安全上之考量如入侵偵測、防火牆建置、考量協定安全、網路服務安全、採虛擬私有網路、注意網路設備安全，執行修補程式更新，防禦駭客攻擊等等，都是值得費心考量的。因而針對VoIP 交換系統之資訊安全考量，可考慮以「資訊安全防線」的概念來進行，如圖 3-15 所示。例如，1.接入網路安全防線、2.網路設備安全防線。

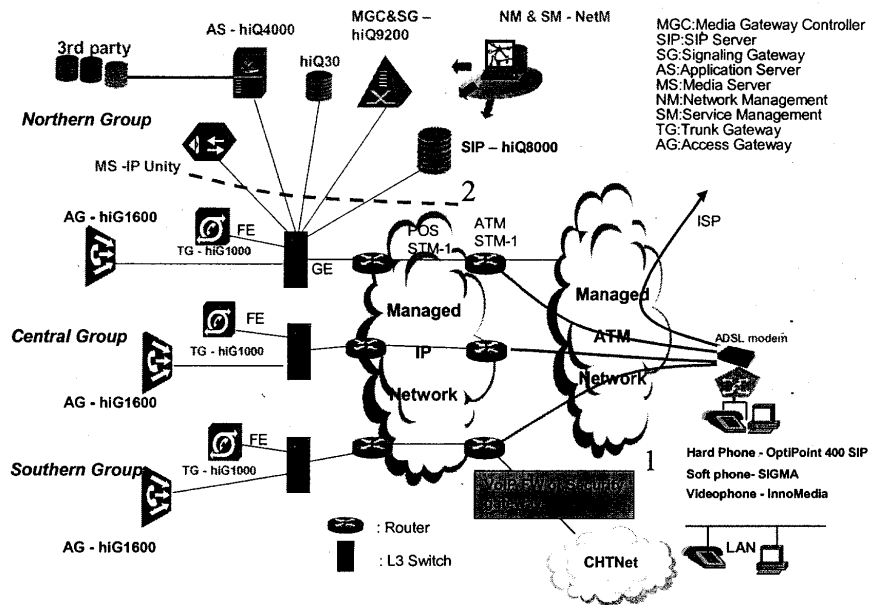


圖 3-15 資訊安全防線

意即第 1 道的接入網路安全防線，就是為了與 CHTNet 或 Internet 有所隔離，可建置 VoIP 防火牆或者更加完整的安全閘道 ( Security Gateway)系統，以保護整個骨幹網路與 VoIP 交換系統。而第 2 道的網路設備安全防線，係更慎重起見為保護 VoIP 交換系統的核心控制系統設備，可再增加防火牆。因此安全閘道 ( Security Gateway ) 系統，係為防制外部之威脅而採行的多重防制措施。例如要防制攻擊就要建置防火牆。要執行入侵偵測：就要建置入侵偵測防禦系統。要內容檢查：就要建置內容檢測系統。要執行防毒機制：就要建置防毒系統。至於執行弱點偵測：係針對主機安全控管防護，可建置主機弱點偵測系統與存取控制機制。若為達到資訊安全中央控制機制、網路管理與備份管理，亦可考慮建置集中稽核分析系統、監控與效能分析系統與儲存管理機制。其實資訊安全防護措施就像買保險，是不怕一萬只怕萬一，事先預防應該優於事後補救。

## 第四章 交換機集中維運網管技術

SURPASS 新世代網路提供電信業者(Carrier-grade)等級包含語音、數據的多樣化服務，為能滿足 Exchange、Switch、Router、Gateway... 等網路元件之維運需求，其網路管理系統的效能、組態及維運作業平台使用的方便性當然是必要的考量。

ITU-T M.3010 Recommendation 建議電信管理網路 (Telecommunications Management Network : TMN) 分成四層 (Level)：

- 商業網路層 ( Business Management Level)：  
提供規劃 (Planning)、訂定 (Definition) 策略管理。
- 服務網路層 (Service Management Level)：  
如計費服務管理 (Billing Service)。
- 網路管理層 (Network Management Level)：  
提供底層 (Uderlying Level) 網路元件全域式 (Global View) 之監控管理。
- 元件管理路層 (Element Management Level)：  
負責網路元件的監視 (Monitoring)、控制 (Control)、協調 (Coordination) 與資料收集等 OA&M 作業。

基本上，NetManager 網路管理系統採用 ITU-T M.3010 Recommendation 建議的階層式架構 (Hierarchically Structured)，如圖 4-1 所示。

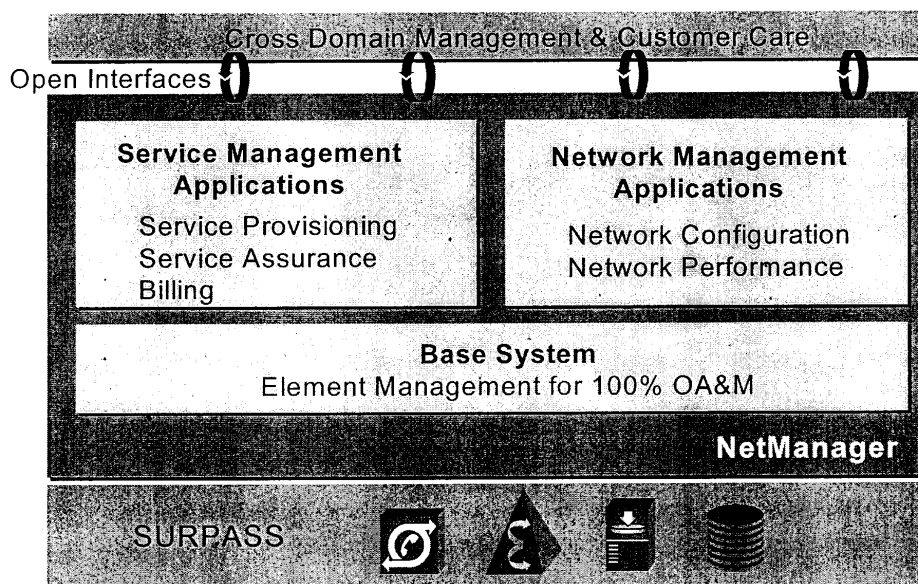


圖 4-1 NetManager 功能架構

#### 4.1 NetManager 功能架構

NetManager 系統是利用 CORBA 技術的高階整合介面 (High-Level Aggregated Interface) 組構成一個完全整合的網路管理系統，它具有多種開放式介面與增值應用服務來提供有效率且簡化的 NGN 服務 (圖 4-2)，提供各種 application packages 以保證 SURPASS 新世代網路能作完美的整合，降低維運風險，提昇服務效率，降低成

本、並於競爭遽列且變化迅速的通信市場保有最大的競爭優勢。

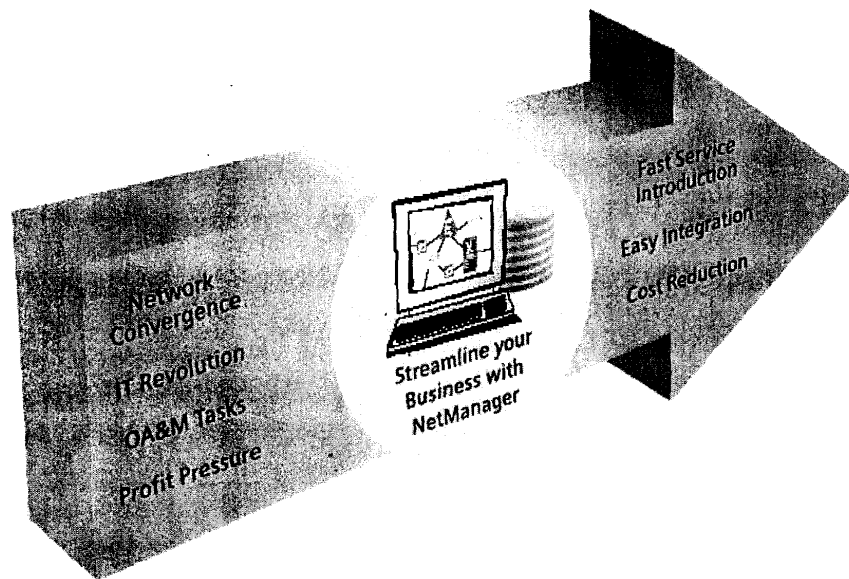


圖 4-2 NetManager 提供簡化而有效率 NGN 服務

#### 4.2 NetManager 系統硬體架構

NetManager 系統硬體的組態架構 (圖 4-3)，可分為：

- 通信伺服器 (Communication Server : CS)

CS 的功能為控制 SURPASS NE 至 DCN 的連接 (TCP/IP、X.25 或 ISDN) 與 NE 彼此間之通信。NetManager 系統至少要有一部 CS，欲擁有冗餘(Redundancy)架構則需要兩部 CS，另外，CS 的數量可依網路大小作彈性擴充。

- 檔案伺服器 (File Server : FS)

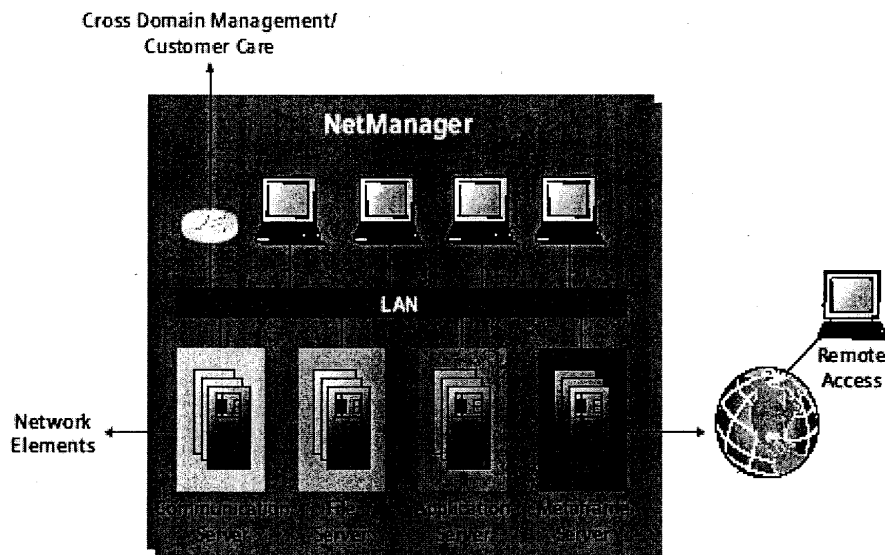
NetManager 系統祇有一部 FS，負責集中儲存通信資料庫及其他大量化資料，此外，亦備份儲存 CS 內各 NE 之相關組態資料以作為 CS 之暖機備用伺服器(Warm Stand-By Server)。

- 應用伺服器 (Application Server)

如 Call Routing、SS7 Management、服務提供 (Service Provisioning) 等服務管理伺服器與計費資料收集轉換伺服器 (AMA Data Collector and Conversion : ADC)、效能資料收集分析伺服器 (Support for Planning, Operation & maintenance by Traffic Analysis System : SPOTS) 等網路管理伺服器。

- MFS 遠端接取伺服器 (MetaFrame Server : MFS)

維護人員利用具 GUI 介面的 Citrix Client 端軟體，登錄至 NetManager 之 MFS 以進行遠端接取維運作業。



4-3 NetManager 系統硬體架構

### 4.3 NetManager 系統的基本機能

NetManager 系統的基本機能包含：

- 圖形化使用者介面
  - Man Machine Language (MML) data
  - Q3 Data and Q3 Tasks
  - Simple Network Management Protocol (SNMP) Data and Tasks.
- 大量資料傳送 ( Mass Data Transfer )
  - File Transfer Network Architecture (FTNEA) via X.25
  - File Transfer, Access and Management (FTAM)
  - File Transfer Protocol (FTP)
- 工作指令集瀏覽器 ( Task Browser )、工作平台 ( Workbench )、Task Tree 。

透過 Workbench，維運人員可以執行 Task Tree 所展開的 Task 進形軟硬體、中繼線、路由局情維護、計費管理、訊務查測/觀察，網路訊務控制等維運工作。Task 可以是指令 ( Command )、指令檔 ( Command File ) 或指令劇本 ( Scenario )。(圖 4-4)

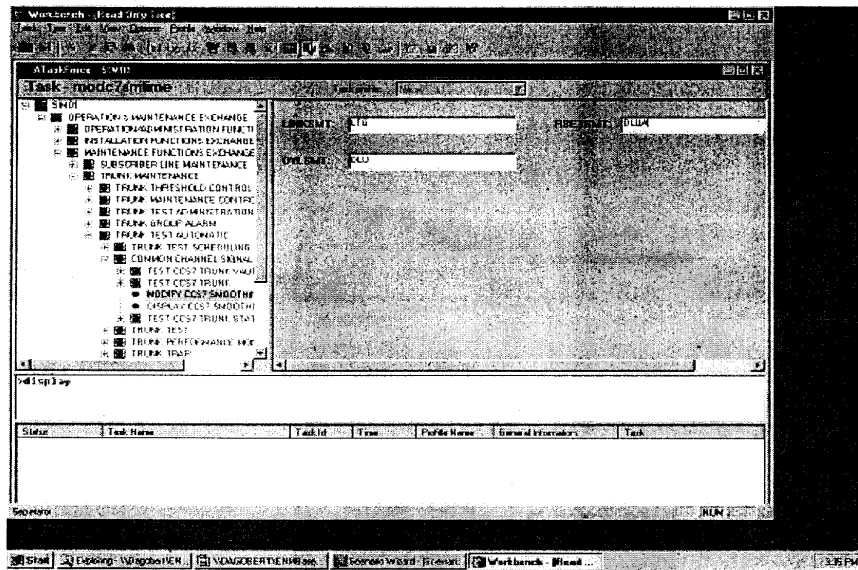


圖 4-4 工作平台 (Workbench) 視窗

指令劇本編輯器 (Scenario Wizard) — (圖 4-5)

提供彈性的工作指令執行順序控制，進行批次化自動工作。

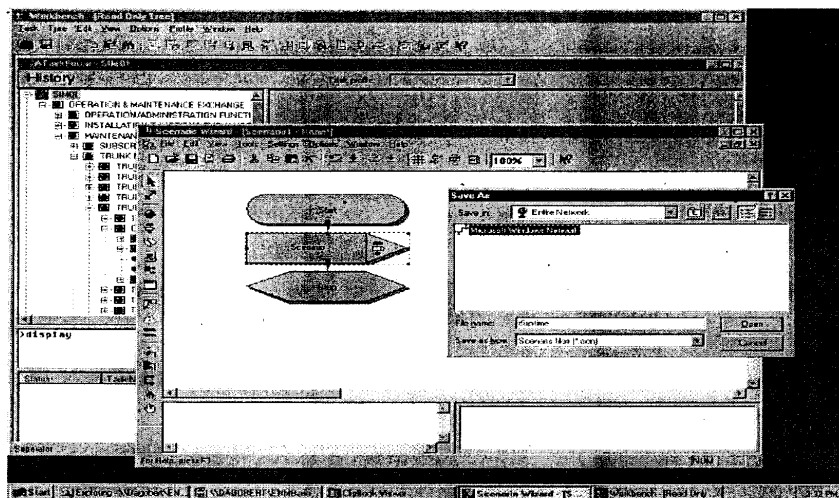


圖 4-5 指令劇本編輯器 (Scenario Wizard) 視窗



- 互動式電子維護手冊 ( Interactive Electronic Maintenance Manual )  
藉由互動式電子文件瀏覽器 ( Interactive Document Browser ) 所  
導引之查修程序，分析告警訊息資訊，迅速進行查修。(圖 4-6)

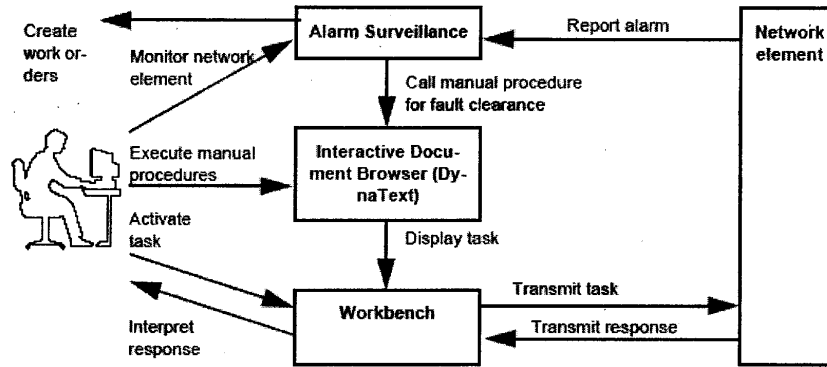


圖 4-6 交談式網路元件障礙排除應用程式

- 使用者權限與應用程式、資料庫資源管理 (圖 4-7)
- 單一使用者登入指令 ( Single User Sign-On )

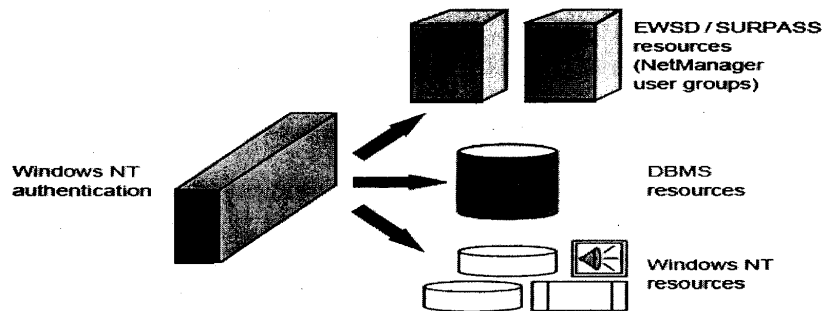


圖 4-7 NetManager 認證 (Authentication)

#### 4.4 NetManager 系統執行的 FCAPS 管理功能 (圖 4-8):

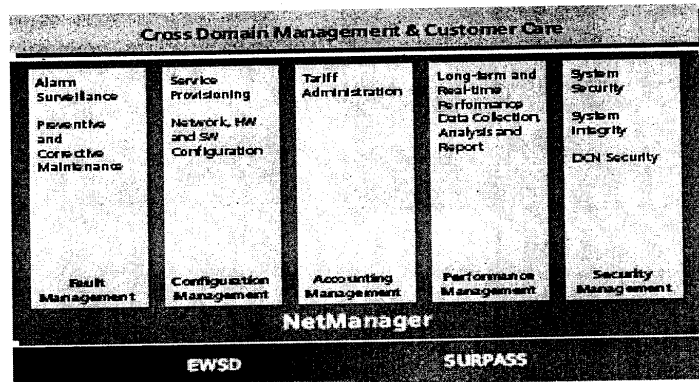


圖 4-8 NetManager 系統執行的 FCAPS 功能

##### 1. 障礙管理 (Fault Management)

###### ● 告警監視 (Alarm Surveillance):

Alarm Surveillance 提供三種 User Application 與二種 Administrator

Application:

User Application:

###### — 告警面盤 (Alarm Panel)

詳細顯示被監視網路元件所產生的告警狀態，如告警訊息與告警等級，維護人員啟動互動式電子文件瀏覽器應用程式，藉由互動式電子維護手冊所導引之查修程序，分析告警訊息資訊，透過 Workbench 來執行障礙修復清除動作。(圖 4-9)

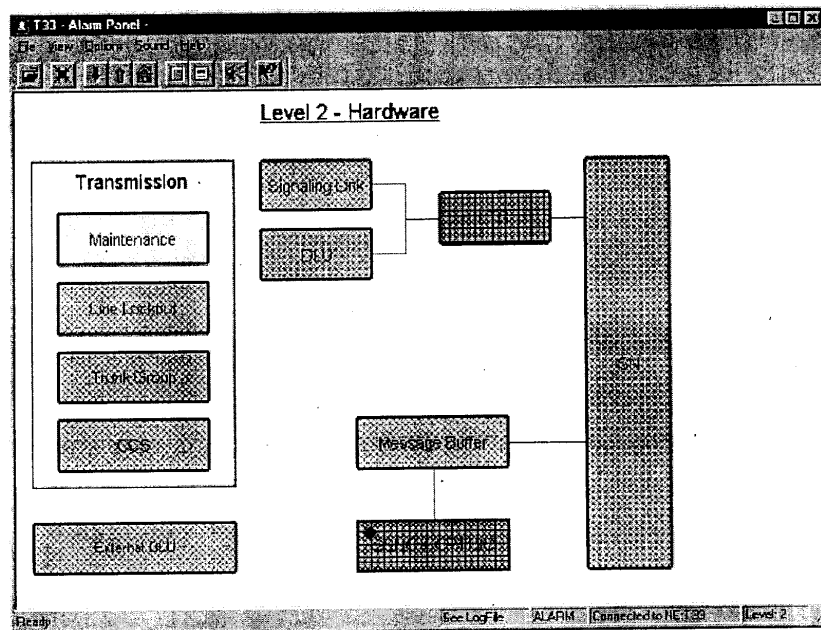


圖 4-9 告警面盤 (Alarm Panel) 主視窗

— 作業指令檢視編輯器 (Work Order Viewer)

檢視及編輯相關障礙清除資訊 (包含告警形式、告警等級、可能原因、故障卡板之樓板平面與機架位置...等等) 的文件後，以 E-Mail 發送給相關維護人員作為障礙清除的參考。(圖 4-10)

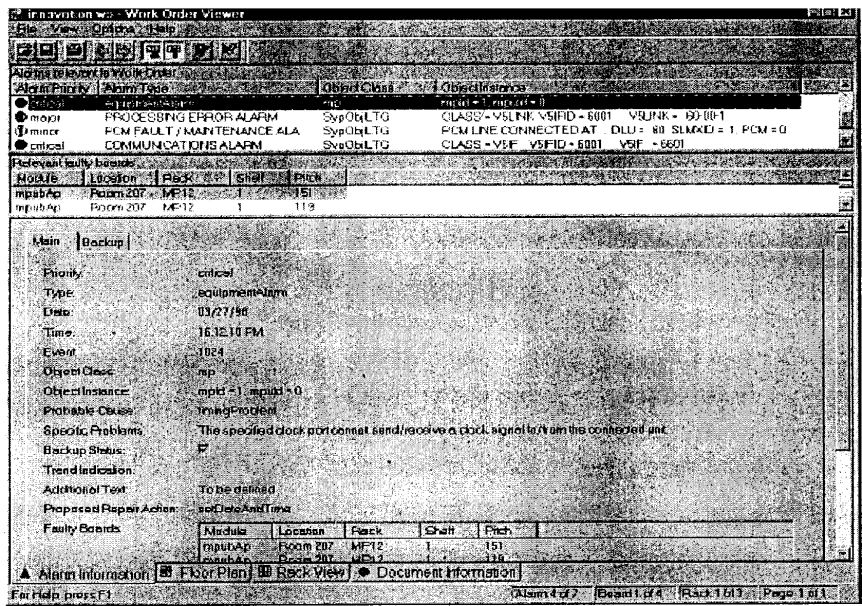


圖 4-10 作業指令檢視編輯器 (Work Order Viewer)

— 告警控制台 (Alarm Console) (圖 4-11)

接收及顯示 HiQ 9200 之協調處理機 (Coordination Processor: CP) 主動產生的訊息 (Unsolicited Message) 與告警訊息。

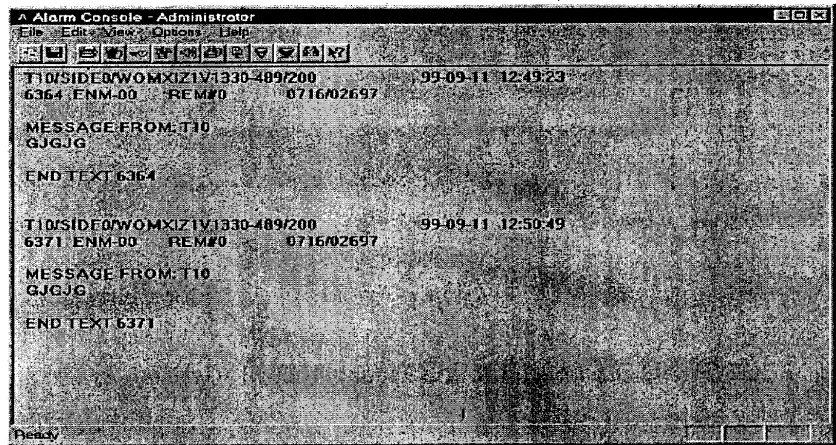


圖 4-11 告警控制台 (Alarm Console)

並具訊息過濾、全文檢索編輯 (Full-Text Searching)、儲存及列印功能。

Administrator Application :

—面盤編輯器 (Panel Editor)

—告警樓板平面編輯器 (Floor Plan Editor)

編輯網路元件樓板與機架位置圖以利維護人員快速確認障礙位置。(圖 4-12)

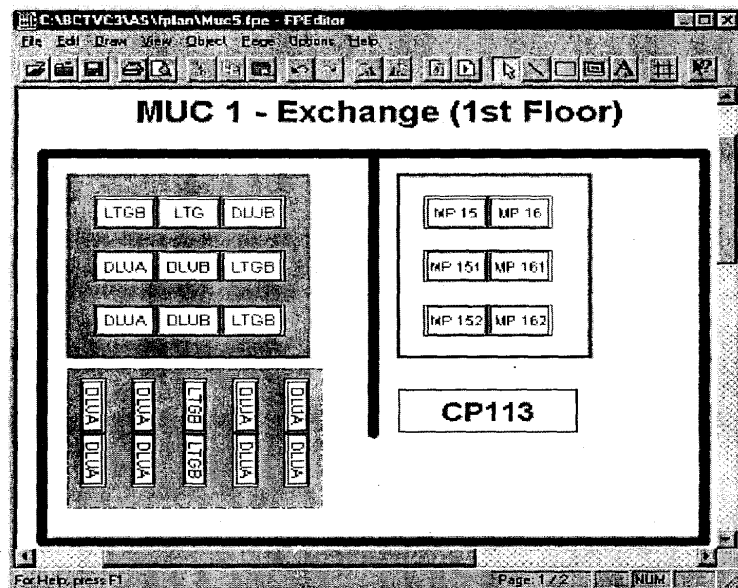


圖 4-12 告警樓板平面編輯器 (Floor Plan Editor)

## 2. 組態管理 (Configuration Management)

- Call Routing :

本應用程式使用工作導向 ( Task Oriented ) 的圖形化使用者介面來加速 Trunk、Trunk Group、Destination、Digit Analysis 等網路路由局情的管理工作。

- SS7 Management :

本應用程式簡化信號點 ( Signaling Points )、信號鏈路集 ( Signaling Link Sets ) 與信號路由 ( Signaling Routes ) 的管理。

- 服務提供 ( Service Provisioning ) :

快速及容易的 Service Provisioning 是 Telecom Operator 能否提供成功服務的關鍵因素。NetManager 提供具 GUI 介面的 SP-ISS ( Service Provisioner Internet Supplementary Services )、SP-V ( Service Provisioner Voice ) 與 SP ( Service Provisioner ) 增值應用程式使 Service Provisioning 與 Service Activation 具有自動化的程序流程 ( Process Flow )，並將 NGN 服務機能群組化後以 Service Package 提供 ( 圖 4-13 )。

- Network Hardware & Software Configuration Management :

提供完善的 File Interface 與軟體管理 ( Software Management : SWM )、基本組態與系統設定 ( Basic Configuration and System Setup : BCSS ) 等 Application 以達成有效的軟硬體體組態擴充、昇版異動等作業，節省維運人力需求。

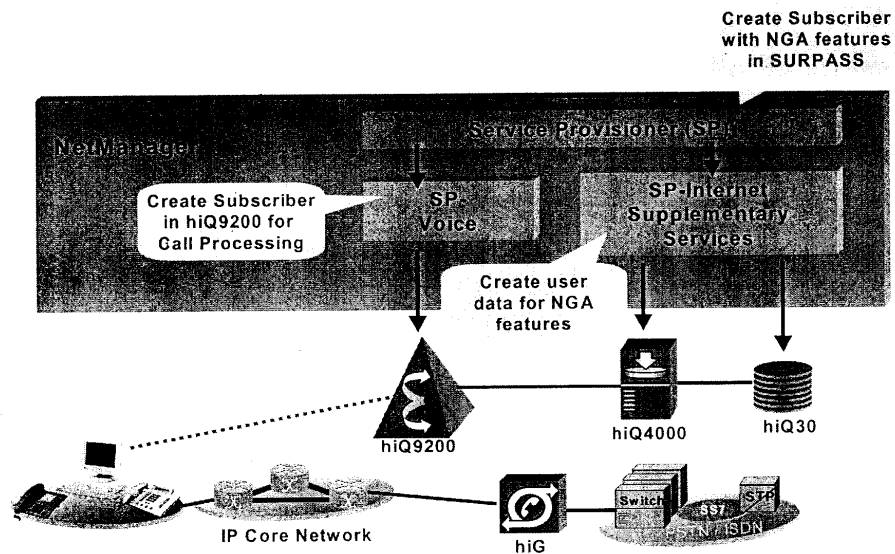


圖 4-13 NetManager 的服務提供功能

### 3. 計費管理 (Accounting Management)

計費資料收集與轉換伺服器 (AMA Data Collector and Conversion: ADC)，支援 CDR 資料之收集、稽核、轉換與驗證後傳檔至帳務中心作後續處理 (Post Processing)。

### 4. 效能管理 (Performance Management)

效能資料收集伺服器 (Performance Data Collector: PDC) 收集網路及服務效能資料後，由報表模組 SPOTS 產生 User-Defined 之長期性 (Long Term)、即時性 (Real Time) 效能監視、歷史資料與效能分析圖形報表 (圖 4-14) 供規劃設計、維運、網路管理參考，俾使網路資源作最佳化的應用並擁有最好的效能。

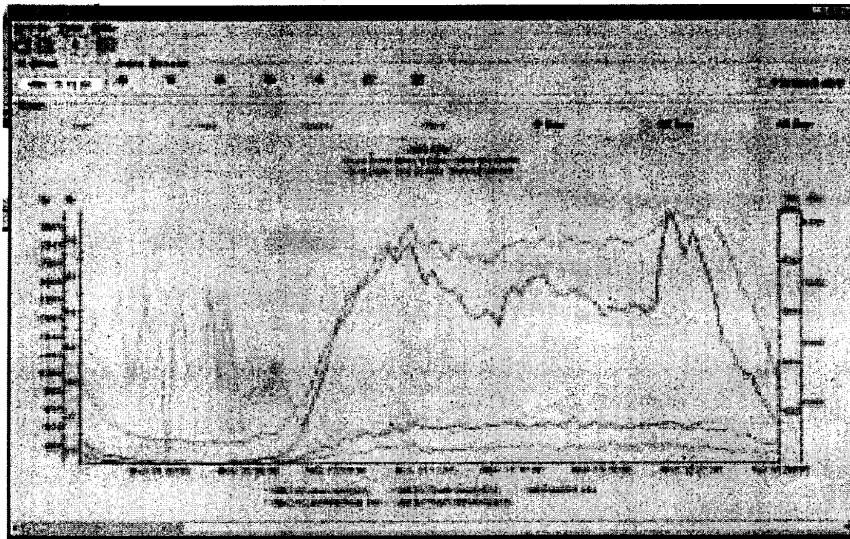


圖 4-14 SPOTS 系統產生之圖形化效能報表

Traffic Controls :

當經效能分析後得知網路訊務有過載現象時能迅速採行有效的訊務控制措施。

#### 5. 安全管理 ( Security Management )

使用 Window NT 提供之認證 (Authentication )、接取控制 (Access Control)、使用者帳號管理 (User Account Management) 等安全機制以確保系統完整性 ( System Integrity )、與數據通訊網路安全 ( DCN Security )、作業維中心安全( OMC Security) 與遠端接取安全 ( Remote Access Security )。(圖 4-15)



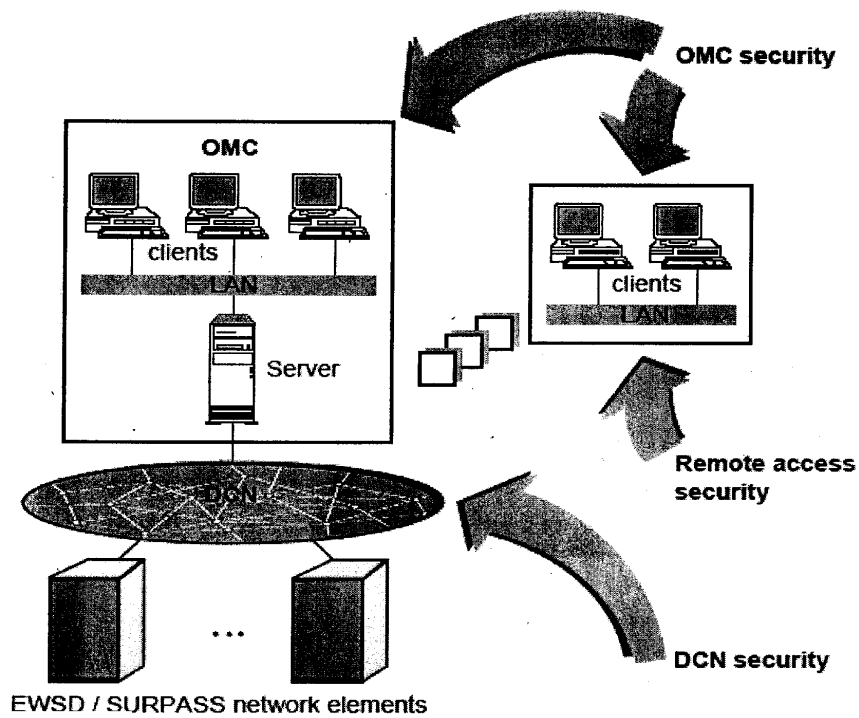


圖 4-15 NetManage 系統的安全防護

● 系統安全 (System Security) :

NetManager 使用 Window NT 提供 GUI 的接取控制介面、User key、安全告警與認證檔 (Authentication Profile) 的管理,提供 Session Log 的儲存與記錄所有的 Session Activity, 並具備份檔案製作與 Restore 之管理功能。

● 系統完整性 (System Integrity)

能夠緊急更新安全機制 (如 Hot Fix), 並能搭配安裝適用的防毒軟體以確保系統的完整性。

- ( DCN 、 OMC & Remote Access Security ):

NetManager 於 User 及 SURPASS NE 之間,扮演 Firewall 的角色,另搭配 Switch、 Router、 Firewall 等用加密認證、安全登錄、安全告警等安全防護機制確保 NE 資源與數據通訊網路的安全。

#### 4.5 NGN 網路管理系統應用彈性的評估

NGN 網路管理系統必需就下述幾個層面來評估其系統應用的彈性度:

##### 1. 技術 ( Technology ):

NetManager 系統屬主從式( Client-Server )架構,以標準個人電腦硬體搭配微軟視窗作業系統及 Third-Party 軟體,如 Oracle、Legato Networker 與 Citrix Metaframe 等。

##### 2. 擴充度 ( Scalability ):

NetManager 依應用規模大小,可採單機 ( Single Machine ) 組態,或選擇功能強大的 Client-Server 組態 ( 圖 4-16 )。以提供集中式 ( Centralized ) 或遠端接取的維運作業模式。另外,依維運管理或效能需求,可採三層漸進式 ( 3-Tier Approach, 如圖 4-17 ) 的組態建構模式來滿足 Security、 Availability、 Storage 與 Remote Access 等選項性的功能需求,因此,網路規模擴充或欲增加新功能時,只要於 NetManager

系統加上相關的新管理軟體，使現用系統受到最小的衝擊並避免不必要的成本花費。

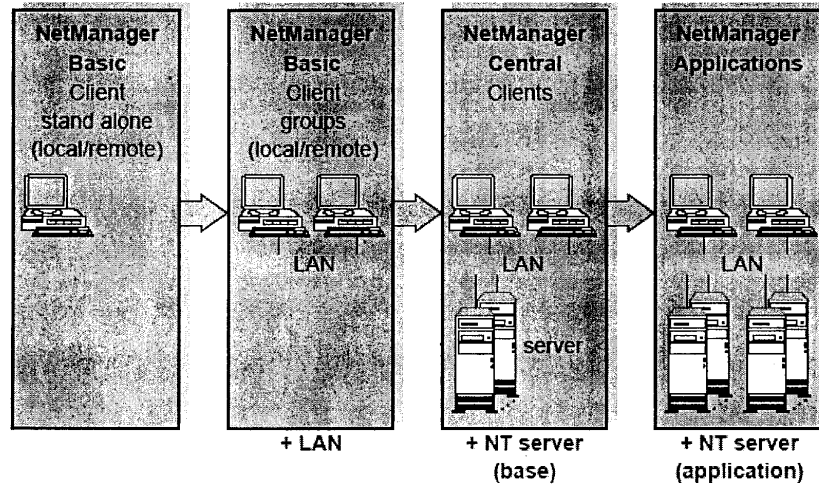


圖 4-16 NetManager 軟、硬體的彈性擴充

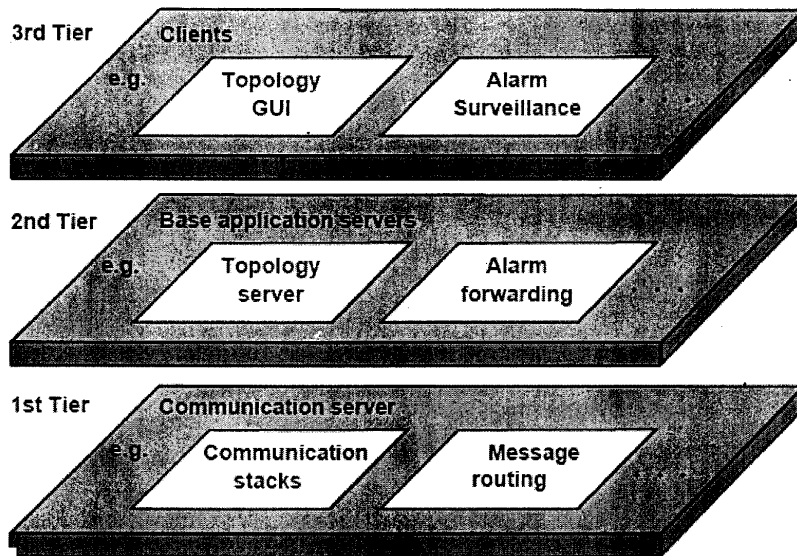


圖 4-17 NetManager 三層漸進式(3-Tier Approach)的組態建構模式

3. 電信業者等級可用度 (availability) 與可靠度 (reliability) :

NetManager 利用 RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) systems、軟硬體冗餘組態、先進的備援恢復系統與叢集性硬體 (Hardware Clustering) 之安全防護機制 (Failsafe Mechanisms) 以確保網路的可用度及電信業者等級可靠度。

4. 遠端接取 (Remote Access) :

利用 Citrix Metaframe 系統，技術人員能使用各式終端機透過數據機撥接、區域網路或 Web 環境以接取 NetManager，同時，NetManager 提供完善的保全機能以供各種作業模式所需。(圖 4-18)

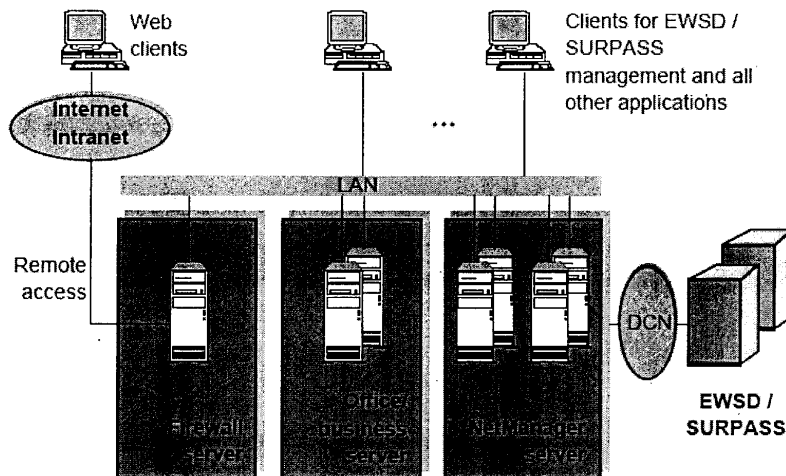


圖 4-18 NetManager 整合 IT 網路的接取模式

#### 4.6 電信業者等級 IP 核心網路的品質要求

電信工業的遽烈變革，使得今日各式的服務提供者須面對日愈競爭的市場所導致的營收減少，為能利用既有的網路，於建構新式服務時有高經濟效益的建設投資，服務供應商(Service Provider)可以採行下述二種互補策略：

- 提供新服務以增裕營收。
- 降低運作及投資建設成本。

將語音和數據整合於單一網路的 NGN 是執行上述策略的不二法門，NGN 的 IP 基礎架構能在不犧牲服務品質並保有接取與核心網路未來擴充彈性的前提下，以經濟效益的方式迅速建立新服務。

Siemens SURPASS NGA ( Next Generation Application ) 涵蓋了接取、交換、光通訊設備來滿足新世代網路的應用需求。(圖 4-19)

##### · 新世代接取網路 ( Next Generation Access Network )

於接取面之 CPE 與 Edge 網路採用具彈性頻寬、容易佈建的 Ethernet LAN。同樣的情況亦發生於大都會地區，Giga-Ethernet Optical Uplink 可用來取代傳統的 TDM 接取設備。

SURPASS hiX 提供 Ethernet interfaces 來與 IP Edge/Core network 直接互連。然而 Ethernet 技術需有適當的 QoS 機制以保障諸如三重的隨選視訊播放 ( Triple Play with Video on Demand ) 或視訊廣播/多

點傳播的服務品質。寬頻遠端接取伺服器 ( Broadband Remote Access Server : BRAS ) 是寬頻接取的必要元件。

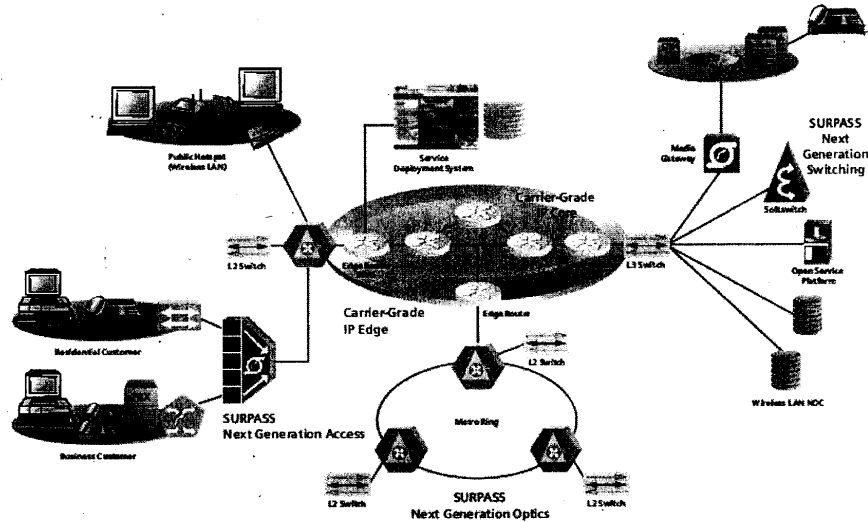


圖 4-19 西門子 Carrier-Grade IP Networks

由於語音資料 ( Voice Payload )、Trunk、Subscriber 及 SURPASS 內部控制等信號皆在同一 IP 核心網路傳送，所以必需保有良好的網路效能以確保語音品質和信號處理量 ( Signaling Throughput )。

VoIP 網路端對端的資料流 ( End-to-End VoIP Flow ) 品質主要取決於下列三點：

1. 延遲 ( Delay )、延遲變動 ( Delay Variation )、封包遺失及錯誤機率 ( Packet Loss and Error Probability ) 等 IP 核心網路參數。
2. 語音媒介設備 ( Mediation Device ) 的特性 ( 如 Codec 效能 ) 與回

音控制 (Echo Control)、雜音/靜音抑制、語音壓縮等功能的啟動。

3. IP 核心網路的恢復能力 (Resilience)及穩定度 (Stability)。

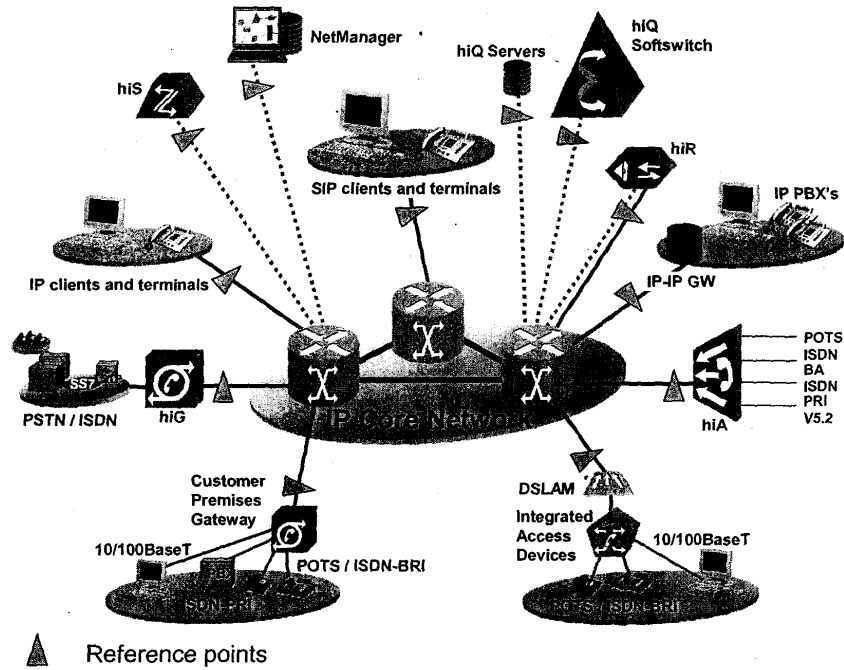


圖 4-20 SURPASS NGN 網路之 QoS 參考點 (Reference Point)

QoS 參數的期望值如下：

- 平均 IP 封包傳送延遲 (Mean IP packet Transfer Delay :  $IPTD_{mean}$ )

$$IPTD_{mean} < 15 \text{ ms (圖 4-21)}$$

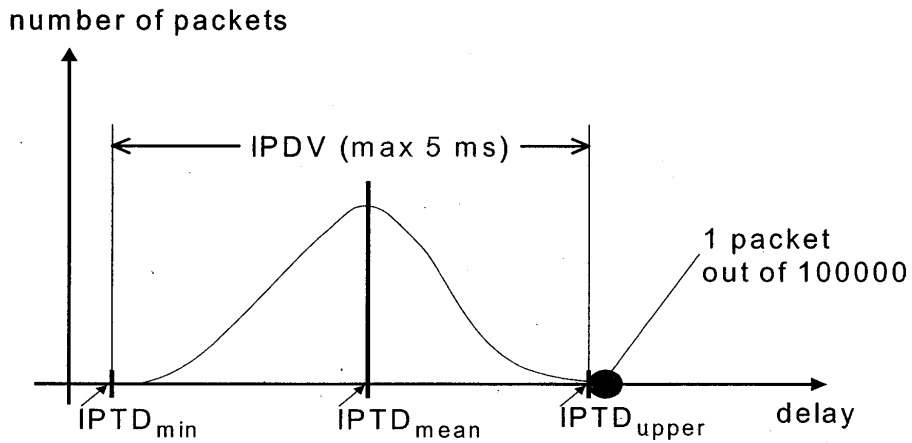


圖 4-21 平均 IP 封包傳送延遲 (  $IPTD_{mean}$  )

- IP 延遲變動 ( IP Delay Variation : IPDV )

$$IPDV = IPTD_{upper} - IPTD_{min} < 5 \text{ ms} \quad (\text{圖 4-22})$$

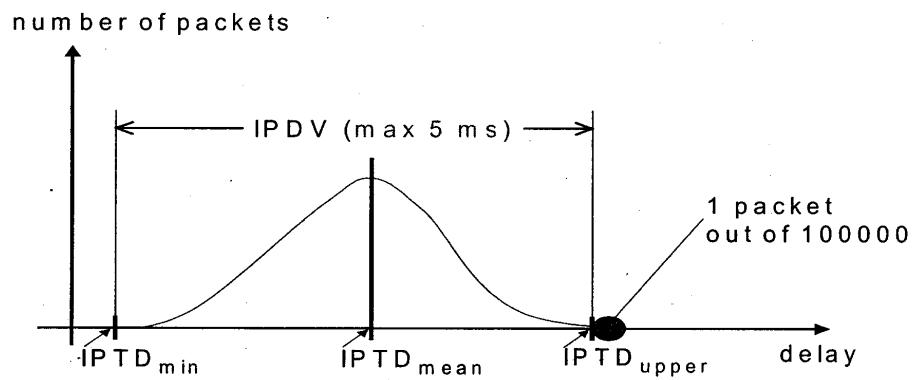


圖 4-22 IP 延遲變動 ( IPDV )

- IP 封包遺失比 ( IP Packet Loss Ratio : IPLR )

$$IPLR < 10^{-5}$$

- IP 封包錯誤率 ( IP Packet Error Ratio : IPER )

$$IPER < 10^{-6}$$



## 第五章 交換機提供服務技術與用戶端 CPE

### 提供機能與服務

VoIP 交換系統所提供之服務與機能必須包含現有傳統數位交換機所提供之，有關 Softswitch 所提供之服務可分為：經由 MGC 提供之添加服務及 SIP 提供之添加服務。

有關 MGC 提供之添加服務包括：

1. 簡縮撥號
2. 話中插撥 (Call Waiting)
3. 熱線 (Hot Line)
4. 三方通話 (Three Way Calling)
5. 呼叫轉接 (Call Forwarding)
6. 勿干擾 (Do Not Disturb)
7. 叫醒服務 (Wake-up)
8. 自動尋線 (Multiline Hunting)
9. 呼叫限制 (Call Lock)
10. 發話號碼傳送 (Calling Number Delivery)

有關 SIP 提供之添加服務包括：

1. 來話無條件轉接 (Call Forwarding Unconditional)
2. 來話數聲振鈴無人應答後轉接 (Call Forwarding on No Answer)
3. 被叫話中時轉接 (Call Forwarding on Busy)
4. 勿干擾 (Do Not Disturb)
5. 來話指轉 (Call Transfer)
6. 過濾發話電話號碼 (Call Screen)
7. Find Me

其他服務尚包含：

1. 號碼翻譯服務 (Number Translation Service)
2. IP 集中式用戶交換機 (IP Centrex)

3. Third Party Call Control
4. 號碼可攜性服務 ( Number Portability )
5. 平等接取服務 ( Equal Access )
6. 影像電話機服務 ( Videophone Service )

### 整合性寬頻接取網路規劃新技術

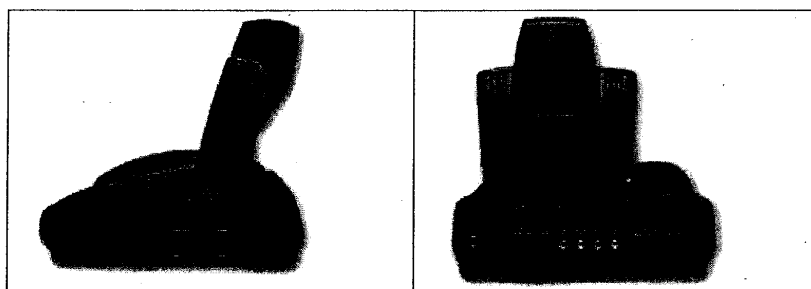
整合性寬頻接取網路設備 ( IAD, Integrated Access Device )，係採用新一代的 VoIP/ VoDSL 技術，在現存的電話網路架構下，提供整合式數據語音傳輸服務。隨著網際網路的蓬勃發展，數據的訊務量將漸漸地凌駕傳統語音的訊務量，各種 IP 的應用將逐漸主導市場，全世界各大電信廠商皆投入研究發展，以期使整合 IP 相關技術於傳統交換機中。可預見的是，傳統的電信網路將由在語音網路上傳送數據漸漸地走向數據網路上傳送語音。

IAD 主要是針對在 VOIP 網路上的應用，為一整合接取設備，可以整合語音及數據的服務在同一接取網路，所以 IAD 必須具備 RG ( Residential Gateway ) 的功能，另外，必須具有乙太網路介面提供電腦上網的介面。RG 是指放置於中小企業公司或個人用戶家裡的小容量閘道器，所提供的介面幾乎只有 POTS Line 介面，最多只有一個 T1/E1/PRI 介面。

IAD 設備的通信協定中 H.323 發展較早，目前產品成熟度也較高，產品數量也多，現階段以支援 version 2 的產品較多。大容量的媒體閘道器 ( TG, Trunk Gateway、AG, Access Gateway ) 支

援 MGCP 已成趨勢，但對於 RG/IAD 設備仍算是少量。SIP 協定發展較慢，產品成熟度仍待觀察，相關產品在市場上已可見到。MEGACO (H.248) 則最晚訂定，但由於是 ITU-T 及 IETF 共同制定，可預見未來市場支持度頗高。在語音傳送則全部採用 RTP (RFC 1889)。

有關 MTA 3368 IP 視訊電話機相關規格介紹如下：



規格：

呼叫代理器/軟交換機 Softswitch

- SIP 2.0
- MGCP 1.0
- H.323 V2

規約支援：

- TCP/IP, UDP, DHCP, RTP, RTCP, ARP, ICMP, HTTP, SNMP, TFTP

編解碼器支援：

- G.711, G.723.1 ( Optional G.728, G.729, G.729A )
- H.263, H.263+

DTMF Tones

- 撥號音 ( DT )、回鈴音 ( RBT )、忙音 ( BT )、Ring Splash Tone，未掛妥聽筒警告音，Recorder Tone
- DTMF 產生器

照相機：

- 高品質之 CCD
- 可調對焦

影像頻寬：

- 64 kbps to 768 kbps

影像解析度：

- CIF 解析度 ( 352 x 288 Pixels )
- QCIF 解析度 ( 176 x 144 Pixels )
- 30 FPS
- 影像品質設定：低、中、高

語音品質：

- G.168 線回音消除 ( Line Echo Cancellation )
- 語音起始偵測 ( Voice Activity Detection )
- 舒適雜音產生 ( Comfort Noise Generation )

服務品質 ( QoS )

- VLAN
- ToS Tagging
- Priority Switch

網路介面

- Dual 10/100 Base-T Uplink/Downlink Ports

顯示器

- 4" TFT Color LCD
- Adjustable Angle for LCD panel

視訊與語音 輸入 / 輸出

- Auxiliary Video In/Out: ( NTSC / PAL, RCA-phono )
- Auxiliary Audio In/out ( RCA-phono )

實體大小：

- 尺寸： 8.46 吋寬 x 9.05 吋深 x 2.36 吋高 ( 215mm 寬 x 230 mm 深 x 60mm 高)
- 重量： 3.31 磅 (1.5 公斤)

電話機機能：

- Privacy Mode
- 遠端/近端 View PIP
- 影像輸入 / 輸出
- 聲音大小調整
- 免持聽筒
- 上通電話重撥
- 來話號碼顯示
- 消音
- 電話簿
- 呼叫歷史資料
- Call Ringer Light

Menu System

- View Host IP
- Call Log Access
- 50 個電話號碼簿
- 版本資訊

品質保證： 一年硬體保固

## 第六章 實習心得與建議

1. 需密切注意 VoIP 網路互連技術及 Soft Switch 發展現況及未來藍圖與相對應之開放性平台。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，尤其是 SIP-T 未來之發展將是關鍵性之互連技術。
2. 積極開發 Softswitch 增值服務，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。在傳統電話網路上創造增值業務之成本甚高，為有利用 Softswitch 開放式平台才能有效的創造新之增值服務。
3. 目前，我們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，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。
4. 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。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。

5. 建立全區網管，提供多層次 SLA/QoS 服務，電信之服務價格之競爭是一時的，最後之決勝負取決於品質。依品質優劣決定費用高低，可讓客戶以最經濟之方式，取得所需最好之服務品質，而獲取合理之利潤。
6. 我們可預見數年後 IPv4 位址將會嚴重之不足，由於美國是國際網路的發源地，掌握了 IPv4 位址絕大部分的資源。而亞洲由於人口眾多，掌握 IPv4 位址的資源卻是相對最不足。因此我們對 IPv6 的發展，必須嚴密注意發展。不可在起跑點上落後美、日、韓甚多，需將 IPv6 視為未來最迫切需求。
7. 我中華電信是電信業者等級的營運者，提供安全無虞的網路環境與服務更是責無旁貸。因而資訊安全的考量是極為重要，需要牢固的 (Robust) 資訊安全政策 (Policy)、資訊安全機制、規範管理制度與適切的軟硬體設施，以降低風險、確保網路及客戶資料的安全，讓客戶可放心地使用所提供的服務。