

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：考察)

【新世代網路 (NGN) 及 TSR/GSR 技術發展與應用】

考察報告

出國地點：美國

出國期間：92/11/05 日至 92/11/16 日

報告日期：93 年 02 月 10 日

出國人	單位	職務
薛紀建(團長)	中華電信北區分公司	副總經理
王吉森	中華電信南區分公司	協理
陳富夫	中華電信公司網路處	副處長
徐瑞昌	中華電信公司經營規劃處	工程師
康崇原	中華電信數據通信分公司網際網路處	副處長
余聲旺	中華電信研究所寬頻網路研究室	研究員

116 / 609205081

公務出國報告提要

頁數: 55 含附件: 是

報告名稱:

考察新世代網路(NGN)及TSR/GSR技術發展與應用

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:

薛紀建	中華電信台灣北區電信分公司	副總經理
王吉森	中華電信台灣南區電信分公司	協理
陳富夫	中華電信股份有限公司	網路處 副處長
康崇原	中華電信數據通信分公司	網際網路處 副處長
徐瑞昌	中華電信股份有限公司	經營規劃處 工程師
余聲旺	中華電信研究所	寬頻網路技術研究室 研究員

出國類別: 考察

出國地區: 美國

出國期間: 民國 92 年 11 月 05 日 -民國 92 年 11 月 16 日

報告日期: 民國 93 年 02 月 10 日

分類號/目: H6/電信 H6/電信

關鍵詞: 新世代網路,NGN,TSR,GSR,SoftSwitch,VoIP

內容摘要:

新世代網路(NGN)的發展為近年來世界電信業者非常重視的主題。NGN發展主要是打造一具開放介面、多重服務、多功能層次之“分封化電信基礎建設”，亦即希望未來的電信網路應走向全分封化網路方向發展。相關技術涵蓋了有線無線接取、核心交換與傳送網路及服務控制等領域之技術。NGN的願景為建構一語音、傳真、高速數據、影像等整合服務網路環境，使客戶享有整合服務。對於網路業者而言可以有效率且經濟之方式建構及運作其網路。欲建置運作效能良好之NGN需要有一良好之核心網路。構成NGN網路之核心網路主要由軟式交換機(softswitch)及IP核心網路所組成，而IP核心網路技術趨勢為採用TSR/GSR網路技術。本次出國考察目的，即在瞭解NGN及TSR/GSR之產業發展現況、電信業者所採取之對策以及未來營運方針，作為本公司電信服務網路演進及服務策略訂定之參考。本項考察為期12天，期間分別參訪Nortel、Alcatel、MCI、Lucent、Verizon、AT&T Lab、Siemens、Cisco、Juniper及UTStarcom等十家電信設備商或電信公司，也獲取了美國NGN/Softswitch與寬頻網路技術發展現況及趨勢資訊，可供本公司規劃未來網路發展之參考。本報告分為三章。第一章針對NGN及GSR/TSR技術發展做一概述；第二章為參訪各公司機構所得資訊之摘要報告；第三章為參訪心得與建議事項。建構NGN目的是將不同服務網路整合為一，以降低OPEX及CAPEX，並提供多樣化整合服務。此目標雖吸引人，但對既有業者而言，欲整合網路將須面臨甚多挑戰，不管是人

力、組織、網管、OSS皆需考量，另對於客戶所期待之NGN服務及其運作型態為何，亦需深入了解。此部份建議再繼續觀察世界先進業者NGN作法，以供本公司參考。尤其是PSTN轉移至Softswitch/IP網路之步調，美國業者雖會引進但大都採謹慎態度，必須確定問題降至最少後才可能大量引進。另NGN願景在於建構一個可實現創新服務、具彈性的開放性介面之網路整合服務平台，且保有電信服務所需之高可靠度特性。在NGN所描繪的新通信環境中，除技術與設備是否如廠商所言均已瓜熟蒂落外，更重要的是用戶是否已準備好可以適應接受，均值得再予探討，或許人的因素才是業者未來最大的挑戰。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

## 摘要

新世代網路(NGN)的發展為近年來世界電信業者非常重視的主題。NGN 發展主要是打造一具開放介面、多重服務、多功能層次之“分封化電信基礎建設”，亦即希望未來的電信網路應走向全分封化網路方向發展。相關技術涵蓋了有線無線接取、核心交換與傳送網路及服務控制等領域之技術。NGN 的願景為建構一語音、傳真、高速數據、影像等整合服務網路環境，使客戶享有整合服務。對於網路業者而言可以有效率且經濟之方式建構及運作其網路。

欲建置運作效能良好之 NGN 需要有一良好之核心網路。構成 NGN 網路之核心網路主要由軟式交換機(softswitch)及 IP 核心網路所組成，而 IP 核心網路技術趨勢為採用 TSR/GSR 網路技術。本次出國考察目的，即在瞭解 NGN 及 TSR/GSR 之產業發展現況、電信業者所採取之對策以及未來營運方針，作為本公司電信服務網路演進及服務策略訂定之參考。本項考察為期 12 天，期間分別參訪 Nortel、Alcatel、MCI、Lucent、Verizon、AT&T Lab、Siemens、Cisco、Juniper 及 UTStarcom 等十家電信設備商或電信公司，也獲取了美國 NGN/Softswitch 與寬頻網路技術發展現況及趨勢資訊，可供本公司規劃未來網路發展之參考。

## 目 錄

頁次

前 言 .....	1
第 1 章 NGN 及 GSR/TSR 發展 .....	3
1.1 NGN 發展 .....	3
1.2 GSR/TSR 的發展 .....	6
第 2 章 訪察各機構之觀察心得 .....	10
2.1 參訪 Nortel 公司 .....	10
2.2 參訪 Alcatel 公司 .....	14
2.3 參訪 Siemens 公司 .....	16
2.4 參訪 Lucent 公司 .....	18
2.5 參訪 UTSTARCOM .....	20
2.6 參訪 Cisco 公司 .....	21
2.7 參訪 Juniper 公司 .....	24
2.8 參訪 MCI 公司 .....	27
2.9 參訪 Verizon 公司 .....	28
2.10 參訪 AT&T Lab .....	30
第三章 心得與建議 .....	31
附 件 .....	37

## 前 言

為瞭解 NGN 及 TSR/GSR 技術之產業發展現況、電信業者所採取之對策以及未來營運方針，作為本公司電信服務網路演進及服務策略訂定之參考，奉本公司 92.10.30 信人二字第 92A3501891 號函核派職等六人自 92 年 11 月 5 日至 11 月 16 日前往美國考察，含行程共計 12 天。考察重點在下列幾個方向：

- ◆ 瞭解 Softswitch 及高速 IP 網路設備 GSR/TSR 發展現況。
- ◆ 瞭解美國電信廠商針對 NGN 及 GSR/TSR 研發之產品及所採用技術。
- ◆ 瞭解美國業者目前在 NGN 及 GSR/TSR 之發展及應用情況。
- ◆ 瞭解美國通信業界針對 NGN 發展所採取之策略。
- ◆ 瞭解 NGN 服務未來發展潛力。

本項考察分別參訪美國電信設備商及電信經營業者，包括：Nortel、Alcatel、MCI、Lucent、Verizon、AT&T Lab、Siemens、Cisco、Juniper、UTStarcom 等十家公司機構。全部行程如下：

11/5 台北---達拉斯

11/6 拜訪 Nortel NGN Lab. 及 MCI Lab

11/7 拜訪 Alcatel NGN Lab

11/8 週六，達拉斯---紐約

11/9 週日，整理資料

11/10 拜訪 Lucent NGN Lab.，拜訪 AT&T Labs 及 Verizone 公司

11/11 上午紐約---波士頓，下午拜訪 Siemens NGN Lab

11/12 拜訪 Siemens NGN site. , 下午波士頓—舊金山

11/13 拜訪 Cisco 公司

11/14 拜訪 Juniper 公司

11/15-16 回程, 11/16 返回台北

本報告分為三章。第一章針對 NGN 及 GSR/TSR 技術發展做一概述；第二章為參訪各公司機構所得資訊之摘要報告；第三章為參訪心得與建議事項。

# 第 1 章 NGN 及 GSR/TSR 發展

## 1.1 NGN 發展

### 1.1.1 NGN 緣由

目前電信業者的網路對服務提供方面存在最大的問題，在於大多數都是彼此分隔之專用網，譬如提供 Voice 服務的 PSTN 及 IN、Data 服務的 X.25、FR、ATM 到 Internet 服務的 ISP 網路、Mobile phone 的 Wireless 網以及介接這些網路的各類接取及傳輸網路，對於網路業者言，這意味著過多的 OPEX 及 CAPEX 及欲提供新服務與整合服務的困難。因此，如何整合這些分隔之服務網路以簡化維運及提供多樣化服務，業界持續在尋求解決技術及方案，從以前的 N-ISDN 到 ATM 為核心的 B-ISDN，直到最近 Internet 帶動 IP 技術的興起，似乎開創 NGN 新的契機。

### 1.1.2 NGN 特點及主要技術

由美國研究單位所主導，電信業界開始採用的一個共通的概念，就是新世代網路(NGN)，詳如圖 1-1。NGN 之建置概念為將網路功能予以分層架構，包括應用服務層、控制層、媒介層、接取及傳輸層等，層與層之間採開放標準介面，並用以整合現有 PSTN、Data 及 Wireless 等網路，逐步演進建構成一個可提供包括語音、數據和多媒體等各類創新服務的開放性網路平台，其中並以控制層之 SoftSwitch(或 MGC)為核心技術，用以實現傳統電路交換網路(如 PSTN)與封包交換網路(如 IP 或 ATM)兩者間先期介接及後續融合演進之基礎。至於承載之封包交換網路則以具



有 QoS 功能的 IP 網路為主，使用技術包括 DiffServ、MPLS 及未來的 IPv6 等，IP 骨幹網路則可採用 GSR/TSR，視頻寬需求而定。另外，在接取及傳輸層為提供足夠寬頻，光纖技術也是未來不可或缺的寬頻網路技術。此外封包語音(VOIP)技術也是關鍵技術之一。

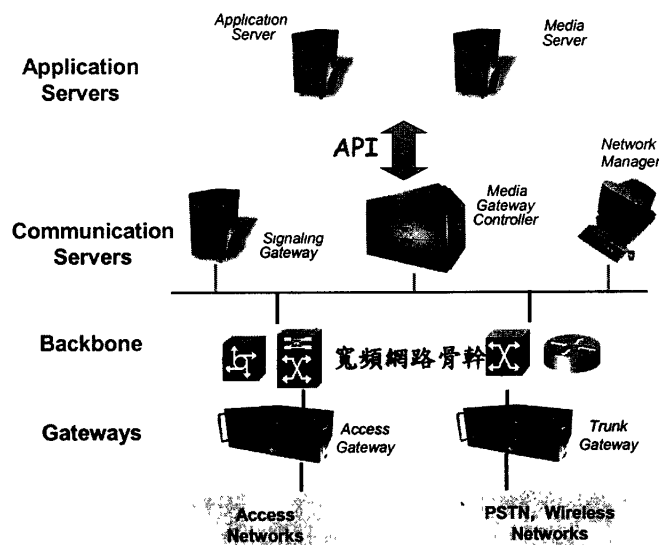


圖 1-1 NG 網路架構

NGN是一個可用以傳送所有電信服務的整合式架構，具有下列特性：

- 由單一網路傳送所有電信服務，所以不具獨立的語音或數據網路，亦無因不同服務而建立重複網路之問題。
- 所有語音、數據及多媒體訊息的傳送均以封包形式在IP骨幹網路載送，依不同類型媒體訂定適當的品質和服務。
- 將服務架構在特定平台上，且與下層的傳送與交換網路分隔；因此NGN網路可提供開放的應用程式介面予服務發展者，而服務發展者亦可使用開放的

技術發展服務。

### 1.1.3 Softswitch 技術

傳統交換機把 Line modules、Trunk modules、Switching Fabric 及 Call Control 等功能集中於一個單一實體，使得交換機擴充性受限、交換機建置成本高，且設備擴充受制於交換機廠商，造成電信業者沉重的負擔。

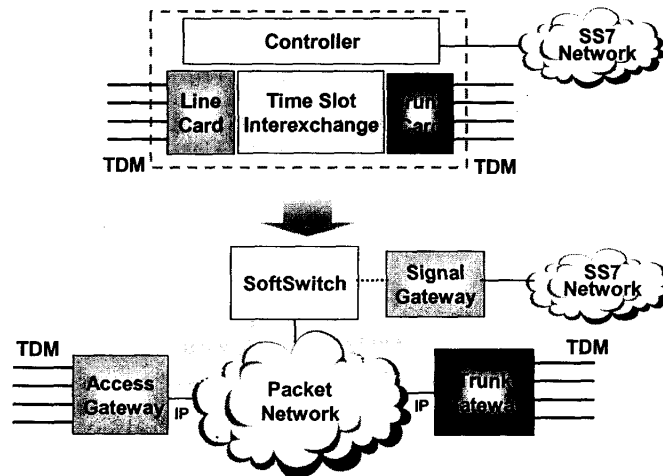


圖 1-2 softswitch 網路

新一代 VoIP 交換機則是把原有交換機功能全予分散化，如圖 1-2 所示。其中 Access Gateway 對應於原交換機 Line 功能，Trunk/Signal Gateway 對應至 Trunk 功能，IP 核心網路對應至原 Switching Fabric 功能，Softswitch(或 MGCP)對應至 Call Control 功能。一部 Softswitch 可經由媒體控制協定(例如 MGCP/MEGACO)控制多個 Access Gateway，且可視容量需求逐步擴充

Access Gateway，很具彈性。Class 4 Softswitch 現已開始提供商用，Class 5 Softswitch 則大都尚在試用評估階段。

#### 1.1.4 NGN 發展現況

由於 Internet 的盛行，電信業者普遍提供上網服務，且為因應網路興盛期間之流量需求及推展用戶寬頻上網，各國部份電信業者均建有兩個 POP 間單路 10Gbps 頻寬的 IP 骨幹網，並著手引進 MPLS 及 DiffServ 技術，達成網內端對端 QoS 品質保證能力，因此 NGN 中承載網路的發展在電信公司已略具雛形。反觀 SoftSwitch 設備初期由於通信協定標準尚未完全底定，以致產品間的相互兼容未能確定，近期設備廠商均宣稱產品已可提供，惟傳統電信業者在充分運用既存電信交換網路及維持既有語音業務營收的現實考量下，對引進 SoftSwitch 及演進到 VoIP/NGN 之策略無不小心謹慎，在 VoIP 可創造新服務、新營收的 Business Model 未能證實成功之前，均不敢貿然大量為之，也因此 SoftSwitch 至今仍欠缺大量建置及營運經驗。

### 1.2 GSR/TSR 的發展

#### 1.2.1 高速路由器發展緣起

90 年代初期 Internet 萌芽之際，路由器架構基本上是一部伺服器插接幾個網路通信埠卡板再加上路由處理軟體組成，以單一主 CPU 負責路

由計算、封包轉送及設備管理等。由於每個封包均需送交 CPU 處理，隨著網路流量逐漸增大，可處理封包數及通信埠數量受限於單一主 CPU 的瓶頸就非常明顯。

為減輕主 CPU 處理負擔，路由器接著演進為在通信埠卡板上應用 Cache 技術，使大部分封包於查詢 Cache 的路由表後即直接進行轉送；惟 Internet 逐漸盛行後，用戶數及網路流量乃倍數成長，Cache 技術遂呈現不足現象；於是路由器再轉變為採全分散式處理架構，亦即路由計算與封包轉送完全分離，主 CPU 負責路由計算及設備管理，再把路由表下載到各通信埠卡板，由各卡板獨立進行封包轉送，並且卡板間與主控板使用獨立資料通道 (Data Bus) 進行封包高速並行處理，而更提高效率。

90 年代中後期，隨著 Internet 普遍流行，尤其是 ISP 之核心網路流量呈指數型成長，傳統以軟體處理為主的 IP 路由器已無法滿足網路發展之需，所幸拜 ASIC 技術純熟之賜，設備業者研發出以硬體方式處理封包轉送，並且採用 Cross Bar 或 Shared Memory 的交換架構設計，一舉將路由器封包轉送性能提昇為 Gigabit 等級以上。

### 1.2.2 高速路由器之相關技術

高速路由器涵括通信協定軟體設計、大型積體電路設計、微電子晶片設計及光電/光通信等關鍵技術，目前市面上已有 GSR (Gigabit Switch Router) 和 TSR (Terabit Switch Router) 產品。

高速路由器在硬體架構上多借鏡 ATM 的設計方式，亦即具備 non-blocking switch fabric 以達到各通信埠線速 (wire speed) 性能要求，並且高速路由器廣泛應用 ASIC 技術以硬體代替軟體處理包括封包解析、路由查詢及封包分類/統計/暫存/排程等工作，大大提高處理速度，從而發展出網路處理器 (Network Processor) 技術，另在通信協定處理過程亦在 Layer 3 Switching 技術方面予以突破，亦即” Route One Switch More” ，使得封包轉送速度大增。

### 1.2.3 GSR/TSR 的發展現況與應用

從 Internet 逐漸普及以至網路泡沫化前之全盛時期，為因應 ISP 核心網路流量倍數成長需求，路由器技術突破主要在封包處理速度上，由於市場需求強勁，很快地高速路由器已達到 10Gbps Wire-Speed 封包處理性能。現階段高速路由器應用趨勢之一為服務提供者建置 IP 網路作為 NGN 之核心網路，因此服務提供者對高速路由器的性能需求，首要為設備可靠度及穩定性的提昇，要求等同於電信設備等級之 99.999% Availability，另外路由器可擴展性之優劣亦備受重視，因其關係著服務提供者能否隨著訊務成長進行線上擴充，而不必替換掉整個路由器，以及設備壽年所衍生的投資效益之考量；因此設備廠商之設計，均朝可 Cluster 方式組成機組並大幅提升可插用介面通信埠數量 (High Port Density) 發展。

另在新功能需求方面，由於服務提供者著眼於以單一 IP 網路提供涵蓋 Data、Voice、Multimedia（主要是 Video）之 Triple-Play Service（三合一服務），因此要求高速路由器具備可區分不同服務封包等級以作對應處理之 QoS 機制，針對提升傳輸電路頻寬效益及路徑障礙快速備援所需 MPLS 功能，為防範阻斷服務攻擊（DoS）事件發生，服務提供者也希望每個通信埠均可支援全線速封包阻絕功能機制，另為順利轉移至可提供豐富 IP 位址及較優異 IP 特性之 IPv6 環境，對 IPv6 協定的支援需求亦屬不可或缺。

## 第 2 章 訪察各機構之觀察心得

本次參訪活動所拜訪之單位包括設備商及電信網路業者，將以先說明設備商部分再說明電信網路業者方式，摘要敘述本次參訪獲得之資訊及觀察心得。受參訪公司機構有 Nortel、Alcatel、Lucent、Siemens、UTStarcom、Cisco、Juniper、Verizon、MCI、AT&T Lab 等。

### 2.1 參訪 Nortel 公司

Nortel 美國分公司位於達拉斯市北邊近郊，提供 NGN 相關產品簡介及展示，讓我們分享其 NGN 觀點及建置經驗。獲得之資訊說明如下。

北電的 VoIP 交換機或軟式交換機主要由其型號 CS-2000 通訊伺服器所構成，可支援 VoIP，也可支援 Vo ATM；只需將其軟體更改設定或昇版，即可執行多種交換機的功能服務，亦即可用於 CLASS 5 網路、CLASS 4 網路、國際網路或行動網路，因此 CS-2000 稱為 Super CLASS Softswitch。其 Media Gateway (MG) 則可支援客戶端及中繼網路介接，有線及無線接取。支援客戶端的 MG 有 MG-1000 或 IAD、MTA；支援中繼網路介接的有 MG-4000、PVG。

對於 NGN 或 Converged Network，Nortel 認為其價值在於下列四點：

- 單一的核心網供有線與無線網共同使用。
- 可大量降低網路的運作成本。
- 可提供語音與多媒體之整合服務。
- 可提供個人化或客戶化服務。

根據市場資訊，北電在 Softswitch 的世界占有率相當高，並已應用於 Local、長途、行動、Cable 業務，顯示其產品應已具相當成熟度，才能廣被市場接受。

在 Local (Class 5) 網路上，Verizon 公司已於其網路之 TANDEM 上，選取其中兩個 TANDEM 節點開始使用。其效益為可減少 trunk port 數目及網路運作成本，未來還可昇版至 Class 5 IP 交換機。另外美國 Sprint 公司也在其 Circuit to Packet (C2P) 計畫中，使用 Nortel 產品來汰換 C5 交換機以建置新一代網路。

Nortel 提供的多媒體通信產品方案如圖 2-1 所示，整個產品方案是以 MCS 5100/5200 為核心，可提供住家/SOHO 客戶之寬頻多媒體通信，及提供企業客戶多媒體事業服務。對於網路服務業者而言，則可考慮為企業客戶提供代管 (hosted) 服務，利用 MCS 5200 為網路通信核心，客戶可透過 IP 網路以 Web、文字、語音、影像，做不限時間、地點的通信，亦即藉由多媒體整合設備或 PC 互相通信，以提昇生產力。對企業而言，可增加員工行動之機動性，達到所謂的「由個人管理通信」的境界，而不再是「由通信管理個人」，如此也可對現有語音服務增值，改善網內通信服務，減少客戶流失率。

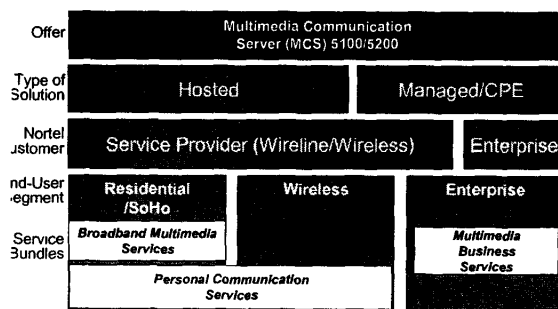


圖 2-1 Nortel 多媒體通信產品方案

MCS 5200 可提供多種電信服務，Nortel 曾針對某些特定服務在美國作了市場研究，再分別針對住家客戶、SOHO 客戶及企業客戶規劃不同服務。各種服



務之內容及其能被接受之月租價格均一一列於圖 2-2 內。

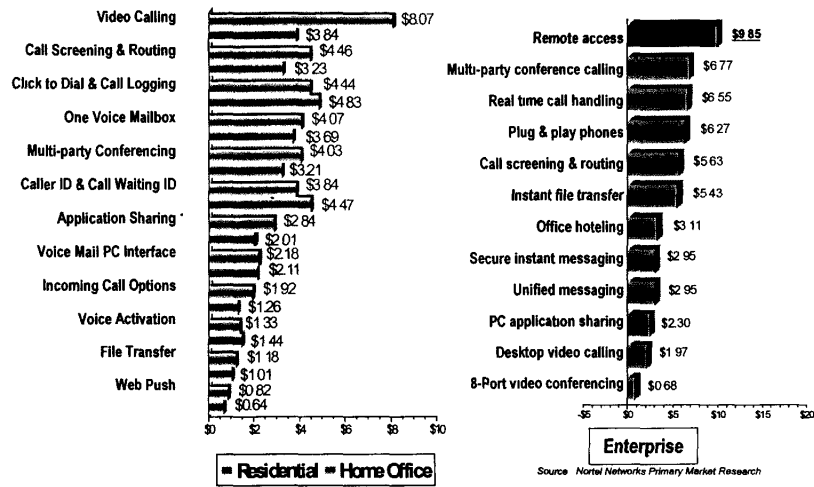


圖 2-2 服務與價格接受度

Nortel 也讓其公司內 2000 多位員工進行 WCS 5200 服務試用，以了解客戶反應及後續應改善之處。

針對市場趨勢之改變，Nortel 提出之觀察結果如下：從整個電信服務市場分析，語音服務營收正不斷下降，其主要是由於市場開放與同業競爭，及替代性的 VoIP 技術已開始導入市場。尤其長途語音及國際語音皆遭到嚴重侵蝕，已使傳統電信業者面臨嚴苛的挑戰。為能保有市場留住客戶，強化寬頻語音服務已勢不可免。同樣的，傳統企業之語音服務也面臨衝擊；例如：Centrex 營收即遭到 IP PBX 之挑戰。因此對於傳統電信業者，需要研擬良好策略以因應此種情勢的發展，較佳的策略係以下列方向為重點：

(一) 產生新營收

- 開發或引進新服務，俾創造新營收
- 針對現有服務予以區隔化，以增加市場占有率

(二) 設法留住客戶，避免留失導致營收降低

(三) 充份利用現有投資，以增加回收

#### (四) 無邊界的電信事業 (Business Without boundary)

Nortel 針對此部份提出其願景：將個人通信方式革命化。方案為：規劃提供個人化且容易使用之多媒體服務，使得個人能很自然的自由通信，不會受到所在地點、連網方式、通信媒體等限制。Nortel 也把語音、影像、數據、Presence 等服務整合，以提供新世代通信服務。

美國 Sprint 公司亦已採購 Nortel 設備，最近開始汰換其傳統 C5 交換機，改用 softswitch。其主要原因可能如下：

- 將傳統網路轉型至 Converged 網路
- 需要將 TDM 網路之容量及服務機能擴充，其中有些服務機能是政府強制性的要求，但現有交換機無法達成者
- 可把其現有之 337 部 C5 交換機減至少於 100 個 CS-2000
- 經由傳送層網路的整合，可使整個 PSTN 網路扁平化
- 可整合個別建置的 Frame Relay、DSL、ATM 等網路
- 利用 DSL 網路創造更多營收，並認為分封網路有更大潛力去開創未來所需服務
- 能將不同的事業整合，如 Local、行動、長途等業務

另外，香港 Hongkong Broadband Network 公司亦採用 Compact 型 CS2000 及 PVG 設備，提供其 13 萬客戶寬頻整合服務。由於建設施工方式容易，可縮短建置時間，非常適合於香港住宅市場使用。

Nortel 也介紹可提供多重服務之光交換邊緣設備 (Optical Multi-service Edge)，其可簡化現有傳輸網路，收容現有之多重接取網路介面，把原有分離之各網路設備功能整合，以節省網路元件，有效降低網路服務成本。此外，Nortel

也介紹 Wireless Mesh 網路設備，但非本次考察重點，其參考資料將轉送相關單位參考。

## 2.2 參訪 Alcatel 公司

Alcatel 在全世界有許多分支機構，我們拜訪的是位於達拉斯市北邊約四十公里的分公司，與 Nortel 公司相距不遠。該單位安排的活動有三：Alcatel 多媒體策略簡報、信號伺服器產品簡報及各相關產品功能展示。

關於多媒體策略簡報的重點如下：

- 欲提供 IP 多媒體整合服務，需建構一單一且可收容多樣化先進服務的 IP-based 寬頻網路做為基礎，以降低投資成本及運作成本，並可增加營收。
- Alcatel 建議：建構一標準化介面的網路環境，並且將網路劃分不同層次，且採用 MPLS 標準為 NGN IP 核心網路技術。在個別層次內，達成服務可創新、可使用第三者開發的產品與可及時上市等優點；在層次間可做到推動競爭，有利不同業者互通或設備產品互通等優點。
- 當更多寬頻接取網路建構完成時，不可避免的結果為：語音服務將成為數據網路的另一個重要應用。目前已有多家企業正在利用數據網路，建構其 IP PBX 服務，而且其語音服務可與其它網際網路服務結合，提供各種增值應用。

Alcatel 產品方案之架構如圖 2-3 所示。

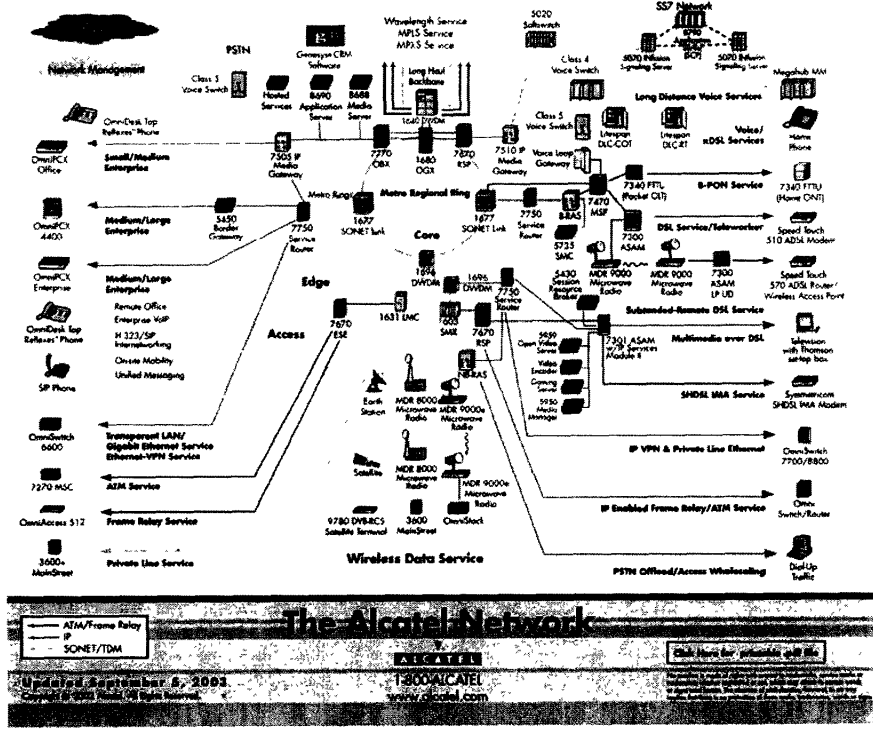


圖 2-3 Alcatel 產品方案

關於信號伺服器 (SSG) 的簡報重點如下：

現有電信網路可分成應用服務層、信號層及交換層，信號層主要由 STP 設備組成；Alcatel 將其 STP 強化，使其具備更多智慧性，並利用同一套硬體平台發展成多樣產品，不僅可支援現有 PSTN 服務，使平台設備之使用更有效率，更可將該設備運用到 VoIP 及 3G 環境。Alcatel 將此設備稱為 Alcatel 5070 SSG，其目前可支援 1024 條 SS7 鏈路，未來將可擴充至 5000 條鏈路。

5070 SSG 目前可支援的應用有：

- Application Location Register：可讓各個不同網路之用戶使用共同之應用平台。
- Flexible Routing：利用 Alcatel SCCP 取得專利之路由技術，可將訊息配送至不同網路元件，並且極具效率，可做到以 Load Sharing 方式將 SS7 訊務傳至 HLR、SMS、SCP、語音信箱等。
- 提供利用 MTP 及 SCCP 過濾各種應用之功能，如同防火牆，可保護本

身網路不致於被不明訊務侵入。

- MTP 及 SCCP 訊務統計功能：可正確量測 SS7 訊務量及作統計蒐集。
- Trigger Less Call Type Blocking：提供工具用以達成主叫號碼認證、服務過濾( Blocking )、系統清單過濾、客戶清單過濾等功能。
- 大量呼叫預防：防止某一個被叫號碼在大量呼叫下造成通訊異常，也可保護目的地交換機。
- 支援號碼可攜性：可將號碼可攜資料庫與 STP 結合為一，不需另外建構 SCP 設備。

SSG 5070 未來可發展應用到 3G，及與 VoIP 軟式交換機結合運用，成為 Signaling Gateway 或 IP STP，以解決 Link Set 數目及頻寬限制問題；也可成為 ENUM 伺服器，以與 Softswitch 結合提供 ENUM 服務；或提供 Multi-homing Proxy 功能，以控制成對軟式交換機及其相對應之媒體開道器。

各相關產品功能展示部份，包含：SSG 功能運作展示及 IP PBX 交換機功能展示。上述設備皆為 Alcatel 甫開發完成之新產品。

## 2.3 參訪 Siemens 公司

Siemens 公司在全世界約有四萬員工，分公司遍及 160 個國家。本次拜訪之 Siemens 美國分公司位於波士頓郊區，該部門主要發展 hiQ-8000 的 Softswitch 產品。hiQ-8000 由 MGC 及 SIP 伺服器組成，可收容 SIP 終端設備，以提供多媒體服務或 IP Centrex 服務。此外該公司也把 Class 4 使用之 hiQ-9200 Softswitch 發展為 hiE-9200。

Siemens 宣稱其為第一家支援美國 Cablevision 公司達成提供真正的 NGN 服務之交換機廠商。其另支援歐洲 Telecom Italia 公司建置完成高速接取平台，以提供客戶高速上網及影像服務。

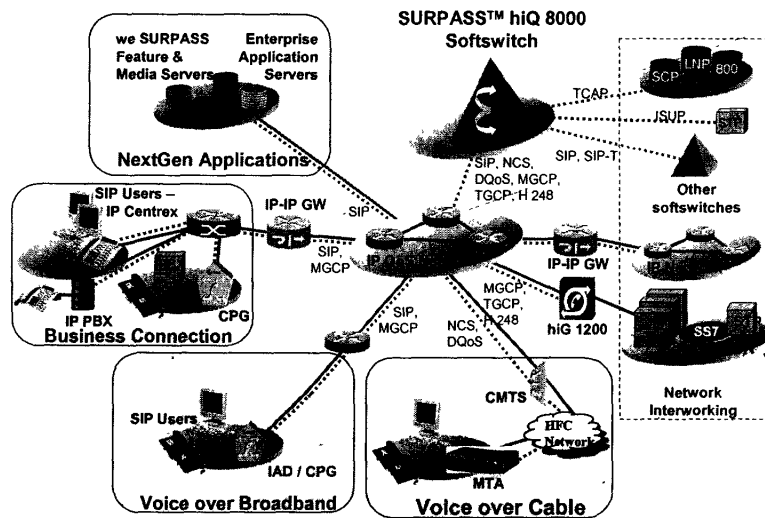


圖 2-4 Siemens IP Centrex 網路

Siemens 預期：未來電信客戶會從使用傳統電信網路服務轉移成所謂的 NGN Client，而使用寬頻 IP 服務，對傳統 TDM 網路的需求將慢慢減少；而寬頻語音服務之演進，則有助於發展在單一接取線上提供多樣化服務，使得電信業者提供之數據及語音服務獲得整合，並轉移至 NGN 網路，以提供先進增值服務，降低 OPEX 及 CAPEX。

對於企業客戶，其方案稱為 Business Connection。主要是提供網路業者設備以建構 hosted 服務，尤其是 IP Centrex，其網路架構如圖 2-4。Siemens 預期在 2005 年前數據及 VoIP 訊務皆將大量成長，尤其 VoIP 會有 80% CAGR 成長，而其建議的新世代電信應用服務種類可參考圖 2-5。

為能快速發展各種電信應用服務，Siemens 也安排了與結盟廠商合作的 "We Surpass" 計畫，並承諾儘快開發各型應用服務予不同客戶，以符合現有網路業者之期待。

Category	Applications
Kids, Fun, Entertainment	Ring Back Music, Multimedia, Cinema, E-911, Telephony, Audio, Video Conferencing, etc.
Community Messaging	Push-to-Talk, Chat, Instant Messaging, IM, SMS to IM, Push Services, Unified Messaging, etc.
Business, Corporate, Communication Management	Office Integration, Personal Call Management, Click-to-Dial, CWI
Broadband, e-911, Glass, IPTV, etc.	Teenline, Voice over Broadband, etc.
Conferencing, Multimedia, etc.	Video telephony, Web Conferencing, Audio Conferencing, etc.

圖 2-5 NGN 應用種類

## 2.4 參訪 Lucent 公司

我們拜訪之 Lucent 公司位於紐澤西州 Holmdel 地區。安排的活動有 Lucent 發展中的技術簡介、展示都會區光乙太網設備、IP Centrex 簡介及展示、軟式交換機簡介及展示、Video over DSL 展示。安排的活動十分豐富，但時間也十分緊湊，因為只有半天時間，下午另有 AT&T Lab 及 Verizon 公司參訪行程。

Lucent 的技術主要來自其所屬的 Bell Lab，Bell Lab 目前正改進其產品技術整合程序，以期 Lucent 所提供之服務能與其它競爭業者服務有所差異，也把它長程研究重點改為有較高突破與展望的技術研究上。在 Bell Lab 內已調整出新的整合程序，使 Bell Lab 事業體與顧客團隊能作更緊密聯繫，並提供所發展的最佳化工具及運作技術去支援供應鏈，以加速產品開發與運用。

Bell lab 在技術發展上，鎖定在行動網、新世代光網與分封網、語音網路分封化、寬頻接取、先進的網路及專業服務、新世代運作支援系統、強化網路安全及可靠度之軟體與服務等。在語音網路分封化方面，Lucent 以採用 SIP 技術為主，並採用 Service Broker 架構作服務整合，以加強企業客戶增值服務之研發，並發展 IP 多媒體伺服器設備，提供 IP 多媒體訊息服務。

Bell lab 並預期未來 Computing 能力將更加快速，CPU SOC 技術會更加進步，儲存元件亦會更為便宜，使資訊數位化程度增加，從而提高其應用之便捷性；而影像方面的應用將為未來網際網路的主流。

Lucent 認為廣域 Ethernet 服務會持續成長，因此針對 Metro Ethernet 提出產品方案，包括：Ethernet 專線、透通 VLAN 服務及 VLAN 中繼服務；可於 SONET 上提供 Fast Ethernet，Gigabit Ethernet 及 10G Ethernet 服務，並提供效能監控工具，可偵測客戶之使用頻寬，以驗證其 SLA 是否確保，另亦可針對交換設備的特定 Port 做頻寬限制功能。

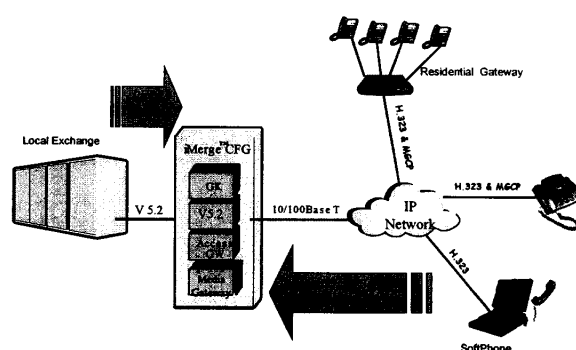


圖 2-6 Lucent IP Centrex 方案

在 Softswitch 方面，Lucent 也發展了相關產品，可供固網、行動網共同使用，達到利用共同網路架構提供多樣化服務的目標。其 Trunk Gateway 部份，可支援 VoATM 及 VoIP。Softswitch 支援 H.323 及 SIP 協定及可建置多媒體服務。在服務方面，可介接 IN/SCP，或經 API 或 SIP 使用應用伺服器之服務機能。

對於 IP Centrex，Lucent 推出一種可結合任一廠牌傳統交換機 Centrex 機能、語音閘道器、IP 網路及 IP 終端設備等，以快速提供 IP Centrex 服務之方案。除了 IP Centrex，Lucent 也發展了一種強化型企業服務方案（Enhanced Business Service，EBS）之服務平台與 IP Centrex 結合，充份利用 Web GUI 介面，建立通信入口網站，可整合不同通訊系統，以提昇企業內員工的生產力。EBS 結合電腦與電話，使得個人可即時控制呼叫及相關機能（利用 GUI），並可



擷取多個訊息及呼叫相關資訊。IP Centrex 可解決傳統 TDM 交換機所提供之 Centrex 僅限於同一交換機內用戶之限制，達到 wide area Centrex 之效果，並可留住企業客戶。未來該公司也會有 Softswitch-based IP Centrex 方案推出。

另外，VoIP 網路如何建構增值服務是一很重要的課題，如果能有一良好的服務開發環境，對網路業者而言將可強化競爭力。Lucent 可提供 Parlay、SIP hand-off、SIP trigger based、SIP Events 等介面，其與應用伺服器結合後，可用以開發各種應用服務。Lucent 針對 Video over DSL 也有其產品方案，可利用傳統銅線載送群播電視節目或 VOD 服務。

## 2.5 參訪 UTSTARCOM

UTSTARCOM (UT) 是提供 NGN 產品方案的著名廠商，其發展之 Softswitch 已在大陸的 PHS (稱為小靈通) 網路上做為核心網路元件使用，而且以相當競爭性價格及最短時間獲得大陸網路業者採用，其使用人口正大量成長，已成為大陸重要商用網路。除了使用在行動網，其設備也可使用在固網。

UT 的主管大部份為華人，且許多主管均來自 Bell Lab 及 Lucent 公司，電信產品開發經驗十分豐富，發展的產品宣稱在大陸市場占有率最高。UT 公司並協助日本 Yahoo BB 利用其生產之 IP 網路設備建構所謂的“Triple play”網路，以提供語音、上網及影像服務。其中其 IP DSLAM 宣稱擁有世界最大的建置量，可在四公里內提供 2M bps 頻寬。Yahoo BB 正與該公司合作，提供 Live TV 節目試驗，UT 配合寬頻 TV 及未來 VOD 的需求，也發展一系列的 Media Switch 產品，並發展 CPE 設備以及提供影像解碼功能。

其發展之 Softswitch 系列產品涵蓋有 Media gateway、呼叫控制信號設備、及應用服務設備。Media gateway 較特殊的是有 PHS 接取閘道器。UT 也發展光傳輸網路產品，可支援都會區多重介面的接取網路及核心網。

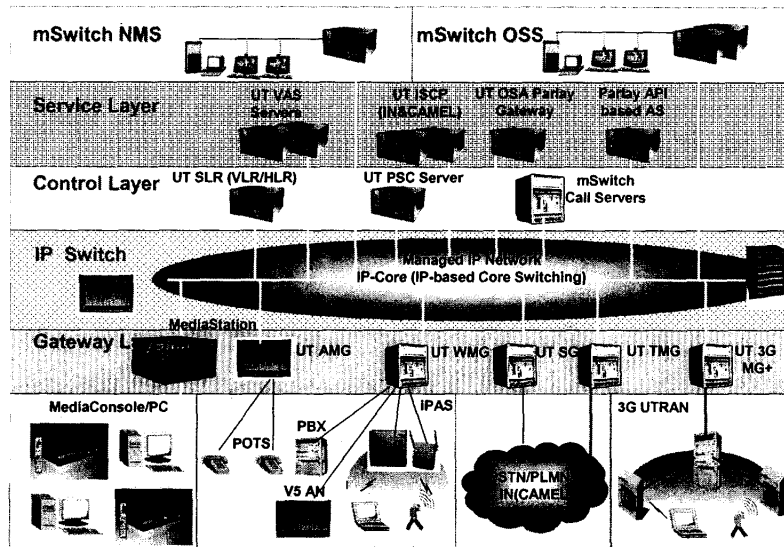


圖 2-7 Utstarcom 產品應用架構圖

## 2.6 參訪 Cisco 公司

Cisco 公司美國總部位於加州矽谷區，占地十分遼闊。Cisco 在 VoIP 領域方面產品，主為供企業客戶使用之 IP PBX，且已擁有廣泛市場；在公眾電信網路方面，其 Trunk Gateway 也有相當的市場占有率。義大利電信公司的 PSTN 汰換成 VoIP 交換機即是採用 Cisco 的 Trunk Gateway。

在 IP 網路發展上，Cisco 也建議網路業者應朝多重服務的 IP 骨幹網路發展，未來可考慮發展 Triple Play 服務，諸如日本 Yahoo BB、NTT、義大利電信等皆已着手建構多重服務之 IP 骨幹網路。

另外，對於 ADSL 寬頻接取網路架構，Cisco 建議應將 BRAS 建置地點前移，作到符合 DSL FORUM WT-81 所提議之 Zero Hop 模式，Cisco 也發展 EBRAS (Ethernet BRAS)。

對於整體 IP 網路應能建構所謂的可控管 (Managed) 服務，提供 QoS 保證，例如：美國 Verizon 即已開始提供客戶 Managed 服務，英國 BT 則用 MPLS 網路提供控管服務給企業客戶。AT&T 則用 IP-enabled 之 Frame Relay 服務給

世界各地客戶。另外 Cisco 對於高速骨幹路由器（12000 系列），Metro Ethernet、NG-SDH 等皆有新產品推出。

先就 Cisco 在高速路由器 TSR / GSR 技術發展情況說明如下：

- Cisco 公司是目前 TSR / GSR 產品市場主力廠商之一，其將高速骨幹交換路由器新產品區分為兩大系列，詳如圖 2-8。

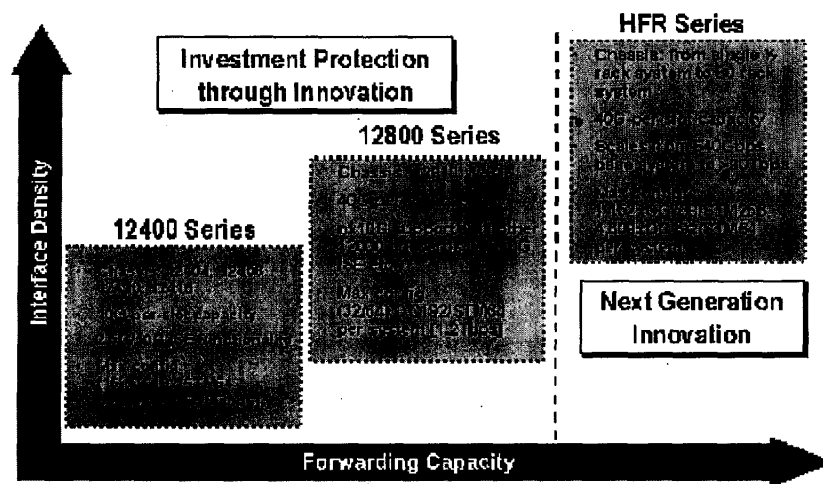


圖 2-8 Cisco 高速骨幹交換路由器產品

#### A.12800 系列

Cisco 高速路由器從最初之 2.5G 系統演進到 10G 系統，再至即將問市型號為 12800 系列之 40G 系統（詳如圖 2-9），其中系統規格主要包括：整體系統交換容量（Switch Fabric）從 80G、320G 大幅提升至 1.28T 以上。整體封包處理能力從 75Mpps、400Mpps 增加到 1280Mpps，單槽交換容量為 20G，可插用介面通信埠的數量（High Port Density）倍數增加，其硬體架構主要特點為沿用現有 12410/12416 機箱，而採更換 40G/slot 交換模組即可原機升級，以達到降低運轉中斷時間之目標。另

仍為 5(4+1) plans architecture、相同軟體介面及採用新的排序、XBAR  
及 ASIC 間高速介面，詳如圖 2-10。

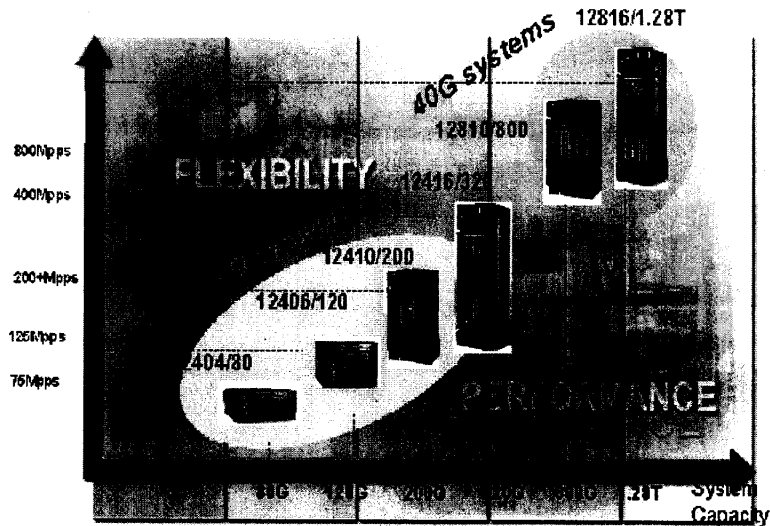


圖 2-9 Cisco 12800 系列產品

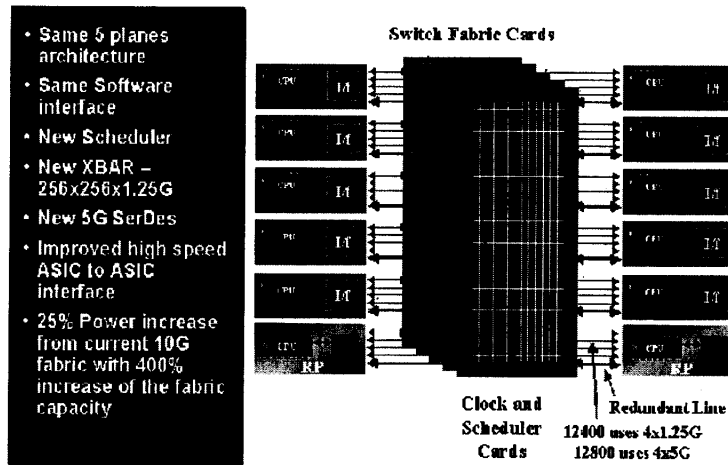


圖 2-10 Cisco 12800 產品架構

### B.HFR 系列

HFR 系列為新世代機種，其主要系統規格包括：從單一 rack 機箱演變為 Cluster 方式之機組，最大到 80 rack 系統；整體系統交換容量可從 640Gbps 到 90Tbps，單槽交換容量提昇為 40G，可插用介面通信埠數量更提升為全系統 1,152 x OC-768/STM-256 或 4,608 x OC-192/STM-64。另外，此兩大系列產品的設計均訂定提供 Carrier Grade 99.999% Availability 目標，並強調具備提供 Multi-Service 功能之彈性架構，且針對網路安全考量之封包阻絕功能機制均再予以加強。

## 2.7 參訪 Juniper 公司

Juniper 公司總部位於加州矽谷附近，其介紹內容主為：網路路由器產品及 MPLS VPN 網路產品及後續發展。該公司主要發展 IP 網路路由器，包括：提供接取端使用之 M 系列產品，提供邊緣端 (Edge) 及增值服務使用之 M 與 E 系列產品，及扮演核心網路角色之 T 與 M 系列產品。另外該公司也與 Ericsson 公司合作，提供行動網使用之 J20 產品。依據 Infonetics 市場資訊，Juniper 在 BRAS 產品之市場占有率居世界第一。

Juniper 強調其所使用之封包處理元件 ASIC 係其自行研發設計，具備可程式化功效以達保護投資之目的。其也引進 Policy 管理的技術，於網路上利用具有服務控制功能的平台去控制網路元件，以決定 IP 網路的服務管理與控制機制，此觀念與 PSTN 網路中於 IN 內規劃 SCP 模組之做法十分相近。

在 Juniper 2004 年的開發目標裡，將發展新的平台，可提供 10G 與 Terabits 功能，並對語音傳送加上 QoS 機制；此外，其正與 Siemens 公司密切合作，提供 VoIP Trunking 功能及寬頻多媒體服務，並建立一套合作計畫，將設計與製程法則、實驗室驗證及展示、可達成之成本目標等訂為其重要工作項目。

Juniper 是目前 GSR/TSR 產品市場主力廠商之一，其高速骨幹交換路由器可分為下列兩個系列：

1. M 系列：從最小的 M5 到最大的 M160。其整體系統的交換容量從 6.4Gbps 到 204.8Gbps，單機整體封包處理能力從 16Mpps 到 160Mpps，內建 ASIC 可線速 (Line Speed) 處理 IPv4、IPv6、MPLS、Packet Filtering、Filter-based Forwarding 及 CoS Forwarding 等應用。同時其 JUNOS 系統軟體是由一群獨立處理之功能模組組成，因此可於路由器服務時獨自進行重新啟動或功能變更。

2. T 系列：為 Juniper 最新高階路由器，型號有 T320 及 T640，整體系統的交換容量從 320Gbps 到 640Gbps。其 T640 的 Multi Stage Switching Fabric 架構，未來可將內建的 SIB 模組升級成背板連接之 Matrix Switch Node，組成 Multi-Shelf 的 TX 架構時，整體系統交換容量將從 640Gbps 再升級至 5T 以上，單機整體封包處理能力最高可達 770Mpps 以上。

針對 MPLS VPN 部份，Juniper 宣稱現在已有世界三十幾個網路業者使用其產品方案提供服務，並認為未來 VPN 服務甚有遠景。對於 VPN 之發展，其認為有三階段之建置：

1.階段一為 Network-based L2 VPN。例如 Frame Relay/ATM VPN 利用點對點之虛擬電路建構，由客戶自行管理其 IP Routing。

2.階段二為 CPE-based IP VPN。可由客戶自行管理或由網路經營者提供，基本上是採用 IP Tunnel 技術作邏輯網路的分離，典型的 Tunnel 技術如 L2TP、IP Sec、GRE 等。此種 VPN 使用網際網路做傳送網路，僅適用於“Best Effort”服務。

3.階段三則為使用 MPLS VPN，可同時提供 Layer 3/Layer 2/VPLS 服務。此種服務也是 Network-based，利用 MPLS 之 LSP 作訊務分離，提供 CoS/QoS 服務，並可整合 IP Sec 與 Multicast 功能。MPLS VPN 為 Juniper 大力推廣之網路服務。其能提供模擬之 L2 服務(ATM、FR、Ethernet)虛擬專用 LAN(VPLS)

服務。Juniper 技術專家 Mr. Kompella 於簡報中表示：Juniper 已提出技術 draft 至 IETF 組織，其功能較其他公司提出之草案更強。

另外Juniper認為MPLS IP網路能力應拓展至不同業者間網路範圍，以達到任意互連（Any-to-Any）且能支援多重服務的目標，因此需訂定業者間連結（inter-carrier connection）的標準介面，並提出Infranet架構的Initiative，亦即使用以MPLS技術的基礎網路，促進更多網路互連，形成一全球化網路架構，以提供更多樣且與眾不同的應用。Juniper 倡導之Infranet 架構定義了新型態的網路，此網路不但可善用PSTN 與Internet 等公共網路之最佳屬性，同時還可將重要商業功能加入MPLS IP 架構，提供更多高效能應用服務，具備可擴充且安全之網路運作能力，並可輕易解決業者間拆帳問題。建構此一新型態網路的關鍵在：各家業者必須跨出自己的網路疆界，透過商業導向之互連介面形成遍及全球的公共MPLS IP 互連網路，讓所有用戶都能享有不受限制的網路環境，因而大幅拓展整體通訊市場的商機。

目前 Juniper 正與其合作夥伴制定 Infranet 架構，並與網路服務業者共同定義 MPLS 網路互連所需之功能需求與規範。待完成這些工作後，將向國際標準組織提出標準專案，讓各業者有所遵循。

## 2.8 參訪 MCI 公司

MCI 為主要美國長途網路業者，本次拜訪係由 Nortel 安排，除與其 Senior VP Mr. Joe Cook 等主管座談，交換對於 VoIP 網路發展意見外，亦獲邀參觀其位於 Nortel 公司附近之網路實驗室，了解其對新產品試用引進之做法。

MCI 人員表示：該公司已於 2003 年引進 Class 4 VoIP 網路，預計於三年內建設完成。包括：

1. 於美國德州、波士頓及西雅圖各佈建乙部 CS 2000 Superclass 軟交換機，構成全國長途網路，並已於 2003 年 6 月完工啟用。
2. 51 部 PVG (Passport Packet Voice GW)。
3. 30 部 Trunk GW，分散各地。

此網路預期達成之目標如下：

1. 減少 CAPEX 及 OPEX。
2. 提供多重服務 IP 之整合 (Convergence)。
3. 作為多媒體新服務之基礎平台。

另我們參觀之 MCI 實驗室亦令人印象深刻。該實驗室內涵蓋各式交換、傳輸、有線、無線設備，據 MCI 接待主管稱：該實驗室內設備大多免費取得。因實驗室內可模擬建置各型網路環境，故廠商研發之新產品均樂意送予該公司並在該處測試，MCI 則將相關測試數據及改進意見提供對方，從而加速該新產品之商品化。此種雙贏做法，值得電信研究所於民營化後參考。



## 2.9 參訪 Verizon 公司

Verizon 公司係由 AT&T 拆分出來的七家 Baby Bell 之一的 Bell Atlantic 於 1997 年與 NYNEX 合併，2000 年再與 GTE 合併所組成，由於其擁有最後一哩之利基，與 Vodafone 合組之 Verizon Wireless 經營 Mobile 業務成功，故是目前美國電信業中少數財務狀況良好公司。本次參訪為其屬於 Telecom 部門下之 Verizon Global Solutions Inc.，負責美國長途及 Global Products and Services 業務。其目前推出的服務包括：傳統語音、國內外數據專線、US FR 服務、Voice&Data CPE 及 Managed Frame 服務等；2004 年起將再規劃提供：Toll Free、國際 VoIP、全球 Internet 接取、IP-VPN-MPLS、Security Services 及其他管理服務等。

另由其簡報資料可窺知：該公司具備旺盛企圖心，除已建構全國性 IP 骨幹網路外（詳如圖 2-11），亦已延伸全球網路觸角至歐洲及亞太地區（詳如圖 2-12）。其並與國外區域電信業者結成夥伴關係，包括亞太地區之日本 NTT 與 KDDI、新加坡電信及紐西蘭電信，歐洲之 igmite、COLT、北美 TELUS 及南美 Telefonica 等，藉此夥伴關係使 Verizon 網路得以延伸至全球 60 國、500 個城市，正積極朝提供全球性通信服務經營方向努力，其實力確不可小覷。

**VERIZON US NETWORK** *verizon*

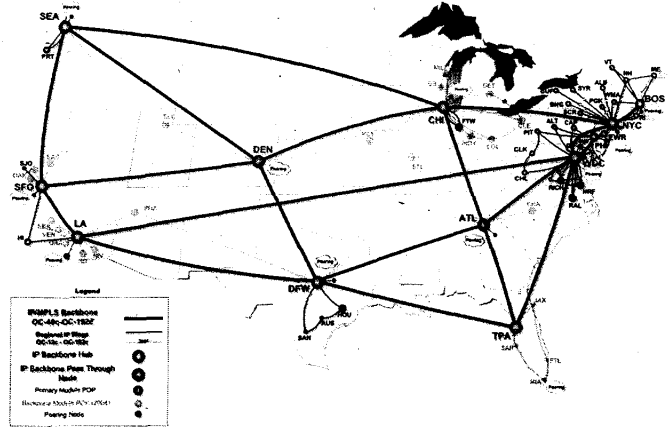
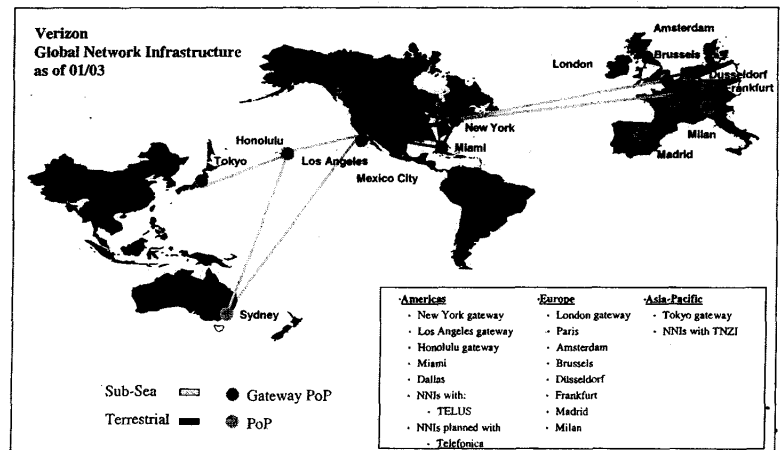


圖 2-11 Verizon 美國 IP 骨幹網路

**VERIZON GLOBAL PRESENCE** *verizon*



12

圖 2-12 Verizon 全球 IP 骨幹網路

## 2.10 參訪 AT&T Lab

因時間緊湊，在 AT&T Lab，我們僅拜訪負責維運支援之研究單位，並聆聽其簡報，內容包含：未來對 AT&T 各 OSS 系統之規劃理念及對 VoIP 網路預期之架構與運作。AT&T 人員認為：現今之業者網路存在許多不同 Domain 的設備，每個 Domain 有各自的網路及通訊協定，每個網路內又有許多相互介接之介面，因此整個電信網路的複雜度日益增加，花在網路運作之成本也日益提高。AT&T 因此提出下列 Concept of one 及 Concept of zero 的觀念(詳如附件一)，其目的是希望藉此將電信業者之人力、組織、工作流程與功能重整，使運作更具效率。該觀念略述如下：

- Concept of one :

在程序方面，希望能把公司內不同組織裏功能類似的工作予以整合；在電腦系統方面，儘量能將異質性系統予以整合，並建立系統間的互連 BUS；各模組間通信協定採用 SIP。在網路方面，則需將傳送網路、分封網路及語音網路予以整合，以便未來整體網路 OSS 的運作能簡化。

- Concept of zero :

此係針對維運作業，Zero 代表 No Touch，亦即強調自動化之程度。其目標為：希望能夠做到所謂的 OSS 全自動化，例如：障礙通報自動化、Provisioning 作業自動化。因此程序上需訂定自動化流程，系統上需做到規則 e 化的自我服務管理及自我的供應鏈。

另 AT&T 認為 Softswitch 網路尚未完全成熟，至少在高可靠度及網管自動化支援方面均仍有問題。AT&T 現有 4E 交換機仍約有 140 部，2004 年部份將先汰換為 5E，預計在 2008 年前汰掉，未來會考慮引入軟式交換機取代。AT&T 對於軟式交換機網路已訂出所要之網路架構元件(如附件二)，並已找 Vendor 洽談相關介面需求，來管理此種架構網路。對於 SIP 通信協定，AT&T 認為將是未來重要技術，其各個應用模組間之通信均計畫採用 SIP。

### 第三章 心得與建議

1. 寬頻網路頻寬日益擴大，同時傳送即時性語音及影像之頻寬門檻日益解除，使得傳統語音服務加速由 TDM 網路轉移至 IP 網路，尤其對 IP 網路業者而言，其所打造的網路可支援多樣化服務，後續發展無窮。故從長遠觀之，PSTN 網路終將面臨被取代之命運。目前 VoIP 與 Softswitch 技術雖未盡成熟，但由於 Class 4 議題較少，已開始運用於公眾電信網路上，例如 MCI、Sprint 皆已於其長途網路規劃引進使用。Class 5 部分，美國 ILEC 業者除 Sprint 及 Verizon 外，大部分尚在試用評估階段。
2. IP 骨幹路由器設備從 Internet 初萌芽時期，由純軟體加 UNIX Server 構想，演進到 Internet 逐漸盛行以至網路服務全盛時期，Service Provider 面臨訊務倍數成長之壓力，對路由器設備可快速處理 IP 封包能力之需求大增，又拜 ASIC 技術成熟之賜，使路由器技術迅速演進達到具備 10Gbps Wire-Speed 的封包處理速率。但網路泡沫化後，Service Provider 及電信業者之 CAPEX 均大幅降低，因此路由器設備廠商將部分行銷重心轉移至企業市場，且高速骨幹路由器之研發成本花費極大，現存 Service Provider 市場是否足夠驅使設備廠商按既定時程繼續提升高速骨幹路由器處理能力及各種功能，值得進一步觀察。
3. 有關 TSR/GSR IP 骨幹路由器技術發展，Cisco 及 Juniper 兩家公司之下一代 IP 骨幹路由器產品預計 2004 年第二、三季上市，主要新增功能有下列五項：
  - i. Switch Fabric 均提升至 1.2 Tbps 以上，單槽模組交換能力為

40Gbps。

- ii. 利用 Cluster 方式組成機組，大幅提升可插用介面通信埠的數量 (High port density)。
- iii. 設計理念升級為：需提供 Carrier Grade 99.999% Availability。
- iv. 強調可提供 Multi-Service 功能的彈性架構。
- v. 加強網路安全之封包阻絕功能機制。

4. MCI 公司為多年前排名第二僅次於 AT&T 之美國長途電信公司，在網際網路全盛時期遭 WorldCom 公司以財務槓桿操作以小吞大併購後，連公司名稱亦遭剔除，網路泡沫破滅後 WorldCom 不堪巨額虧損，宣佈破產保護至今已約一年，戲劇性地該公司決定以 MCI 名稱重新出發，至於是否能有效洗刷公司不良形象重建客戶信心，仍有待觀察；此例令人深深感觸到公司品牌形象的塑造非一朝一夕可成，但毀於一旦則輕而易舉。
5. 美國 FCC 開放地區 (Local) 電信與長途電信可互跨經營及新電信業者 (CLEC) 加入競爭以來，長途業者 AT&T 利基被嚴重侵蝕，且又逢 IP 技術興起，給予新電信及 ISR 業者機會，其利用 VoIP 技術巧妙地 Bypass 長途語音網路，提供客戶更便宜之語音服務。AT&T 行動通信部門也另立門戶，AT&T 集團僅剩之長途光纖網路業務又遭遇新業者 (如 Qwest) 運用 DWDM 技術迅速大量提供長途線路頻寬，大舉搶奪市場，導致 AT&T 從壟斷一夕轉變為面臨全面競爭，已傳出其希望 Bell South 予以收購之訊息；但 Bell South 認為無利可圖，結果為何尚未分曉。由此深深感受到

電信法規自由化及另類通信技術的興起，著實改變整個電信產業的 Business Model，也改變了一個曾有過輝煌歷史公司的命運，不可不戒慎恐懼。

6. 本次參訪 AT&T 公司與其中國員工討論該公司對開放競爭後因應之道。其中之一作法為：成立 AT&T Solution 公司，以針對高 ARPU 企業市場下功夫，提供 Total Solution。但因遇到新競爭者加入形成買方市場，以致每次合約 Review 時企業客戶不僅要求提供服務之質量倍增，價格也要求很大的折扣；看來除非 AT&T 能推出客戶需要之新服務，否則恐將無翻身機會。讓人觀察到：電信新殺手級服務的開發並非一蹴可及，因此除了設法降低 OPEX 及對 CAPEX 謹慎為之外，對企業客戶應緊守折扣底線，目標市場僅限於企業客戶且需額外投資之生意更須謹慎為之；另散戶市場雖 ARPU 低，但穩定性高，不可偏廢。
7. 本次參訪之 Verizon 為原 AT&T 拆分出來的 Bell Atlantic，即七家 Baby Bell 中之一，1997 年與 NYNEX 合併，2000 年合併 GTE 組成，其業務區域(Territory)主要為美東精華地區，包括紐約、華盛頓 D.C.及波士頓一帶。由於其擁有最後一哩(last mile)，另與 Vodafone 合組之 Verizon Wireless 公司股份亦占 55% ，加上 FCC 開放互跨經營，搖身一變成為頗具實力之全方位電信業者。從會談中我們發現 Verizon 公司的業務及經營形態與本公司非常相似，由其介紹之 Verizon 組織中，又注意到一點，即：為了維持網路的完整性，整體 Verizon 網路統由一個網路部門負責規

劃、建設及維運等，這個部門的人力就佔了 Verizon 22 萬員工的 60%。此點與本公司規劃的願景組織中「成立網路分公司的構想」看法一致，多年來中華電信的網路分由三個分公司負責，確實造成不便與浪費，因此建議上級應就此點盡快形成共識並執行。另從其所提供簡報資料中窺知：該公司具備旺盛企圖心，已朝向提供全球性通信服務經營方向努力，在亞太地區與日本 NTT、KDDI，新加坡電信及紐西蘭電信已有夥伴關係，其實力不可小覷。建議本公司應注意美國電信業界生態根本變化，逐步建立與 Verizon、SBC、Bell South 及 Qwest 等四家 RBOC 出身之電信新霸主關係，廣泛收集其經營資訊以為借鏡，進而尋求可能之合作機會。

8. 此次考察拜訪之電信公司有 MCI、AT&T 及 Verizon 等三家，其對 NGN 演進的看法均非常謹慎小心，其中 MCI 算是比較積極，目前在全美建設三個點做試用，是否要全面引進仍待評估，並稱最快需於 2006 年才會完成建設。而 AT&T 則比 MCI 要保守許多，目前計劃是將 4ESS 更換為 5ESS，於 2004 年起在 5ESS 中加入 IP module 以替代立即使用 NGN Software Switch 的計劃；且表示：若引進 NGN Software Switch 也要到 2008 年以後，他們也認為沒有一家廠商可保證 Software Switch 的可靠度要求，同時也缺乏 OSS 的支援。而 Verizon 方面，則因所拜訪非交換部門，故未能獲知該公司在 Software Switch 方面的計劃。
9. 多媒體視訊服務應為未來寬頻網路中重要服務項目之一，目前許多廠商

在多媒體視訊服務(VOD)方面的產品也愈多樣性及成熟。以 Lucent 為例，於簡報時其特別展示 Lucent VOD 相關產品，包括 Set-Top-Box 及 Video Server 等，其中以 MPEG2 壓縮成 2M 頻寬的影像品質令人印象深刻。其後在 UTSTARCOM 公司也看到 VOD 平台所需之一系列產品。個人覺得其對本公司目前正在推動的 MOD 業務應有幫助且時機也頗恰當。

10. 針對 VoIP 技術的運用，企業客戶恐將大力採用，以達到節省支出及運用 IP 網路獲得整合服務之目的；其中 IP PBX 即為未來企業可採用產品之一。此外，有不少電信廠商推出 Hosted Service 產品方案予網路業者，協助其提供客戶 IP Centrex 搭配先進 MCS 整合服務，以滿足且留住企業客戶。在 Siemens、Lucent，甚至在 Cisco 及 Juniper 參訪時，廠商均建議對企業客戶提供 IP PBX 或 IP Centrex 之整合語音、數據及影像多元服務。目前美國已經有電信業者提供 IP Centrex 服務，但其整體考量如何、Business 如何運作，需要進一步研究；尤其企業客戶需求差異甚大，如何滿足並不容易。惟國內固網業務競爭激烈，而 PBX 業務本公司過去也較忽略，因此目前若能評估、適時引進 IP PBX 或 IP Centrex 業務可以更深耕企業客戶，留住重要客戶。

11. AT&T 採用之 VoIP 架構，內含 Service Broker 元件，屬較新做法。Service Broker 強調可當作多種服務平台之中介實體，將不同服務整合成全新服務，此種想法在 Multi-service Switching Forum 已列為技術規範，但技術困難度頗高，此部份可再洽 AT&T 以了解其整體想法。另 SIP 為 VoIP 技術主流，可用於信號及服務控制及增值服務，並且引用許多網際網路



之 Web、E-mail、HTTP 技術，未來具備開發更多加值服務之潛力，值得留意其後續發展。

12. 在 MPLS 技術方面，目前已有多家網路業者採用，以提供 VPN 及即時性服務，本公司亦規劃運用 MPLS 提供多樣化之 Managed IP 服務。Juniper 所倡導 MPLS 網路互連之 Infranet 架構是以建構一個新的公眾網際網路為目標，不但具備可擴充且安全之網路運作能力，超越現有 Internet 品質，且可輕易解決業者間拆帳問題，提供可預期品質且無遠弗屆的服務；此計畫目標遠大，其後續發展值得觀察。至於利用 MPLS 提供 L2 VPN 服務雖可整合多種接取網路，是否值得本公司引進，尚需再觀察評估。
13. 光接取網路/都會網路已有不同產品方案推出，例如：美國有 EPON 產品方案，可提供 triple play 並加密，做到 VoIP、廣播 TV、寬頻上網等服務，並有 QOS 控制機制；但何者最適用於本公司未來發展，需再繼續了解並作深入研究。
14. 建構 NGN 目的是將不同服務網路整合為一，以降低 OPEX 及 CAPEX，並提供多樣化整合服務。此目標雖吸引人，但對既有業者而言，欲整合網路將須面臨甚多挑戰，不管是人力、組織、網管、OSS 皆需考量，另對於客戶所期待之 NGN 服務及其運作型態為何，亦需深入了解。此部份建議再繼續觀察世界先進業者 NGN 作法，以供本公司參考。尤其是 PSTN 轉移至 Softswitch/IP 網路之步調，美國業者雖會引進但大都採謹慎態度，必須確定問題降至最少後才可能大量引進。另 NGN 願景在於建構一個可實現創新服務、具彈性的開放性介面之網路整合服務平台，且保有電信服務所需之高可靠度特性。在 NGN 所描繪的新通信環境中，除技術與設備是否如廠商所言均已瓜熟蒂落外，更重要的是用戶是否已準備好可以適應接受，均值得再予探討，或許人的因素才是業者未來最大的挑戰。

## 附 件

**附件一：Art of Network Management — A carrier's  
Perspective**

**附件二：AT&T VoIP Architecture & Operations**

# Art of Network Management

## A Carrier's Perspective

David Lu  
Division Manager, ETE SA Network Engineering Systems  
AT&T Laboratories

March 6, 2003



# ***Enterprise Management - Outline***

AT&T Laboratories

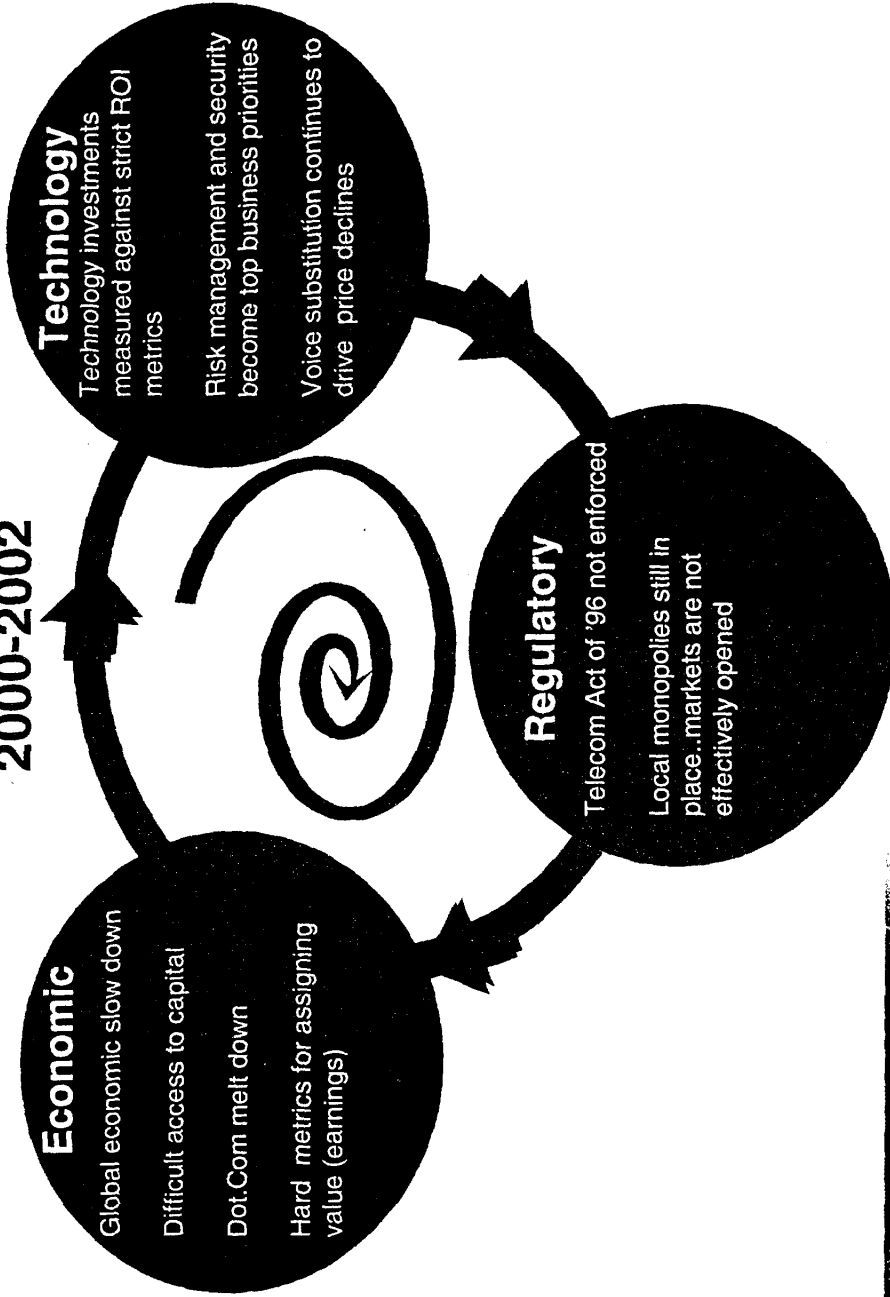
- Network & Systems Complexities***
- Concept of One and Concept of Zero***
- Component Based System Platform Architecture***
- Zero Touch Automation***
  - ✓ ***Optimal event correlation for multi-service edge network/services***
  - ✓ ***Auto testing and auto-diagnose***
  - ✓ ***Signature based real time performance management and control***
  - ✓ ***Self operating network***
- Q/A***



# How Did Telecom Get in This Position

AT&T Laboratories

## Fundamental Industry Drivers 2000-2002





# AT&T What Do Customers and Carriers Need?

AT&T Laboratories

## ENTERPRISE:

- Cost reduction of current operations & migration to IP
- Reliability
- SLAs
- High quality service delivery / maintenance / billing
- Compelling applications

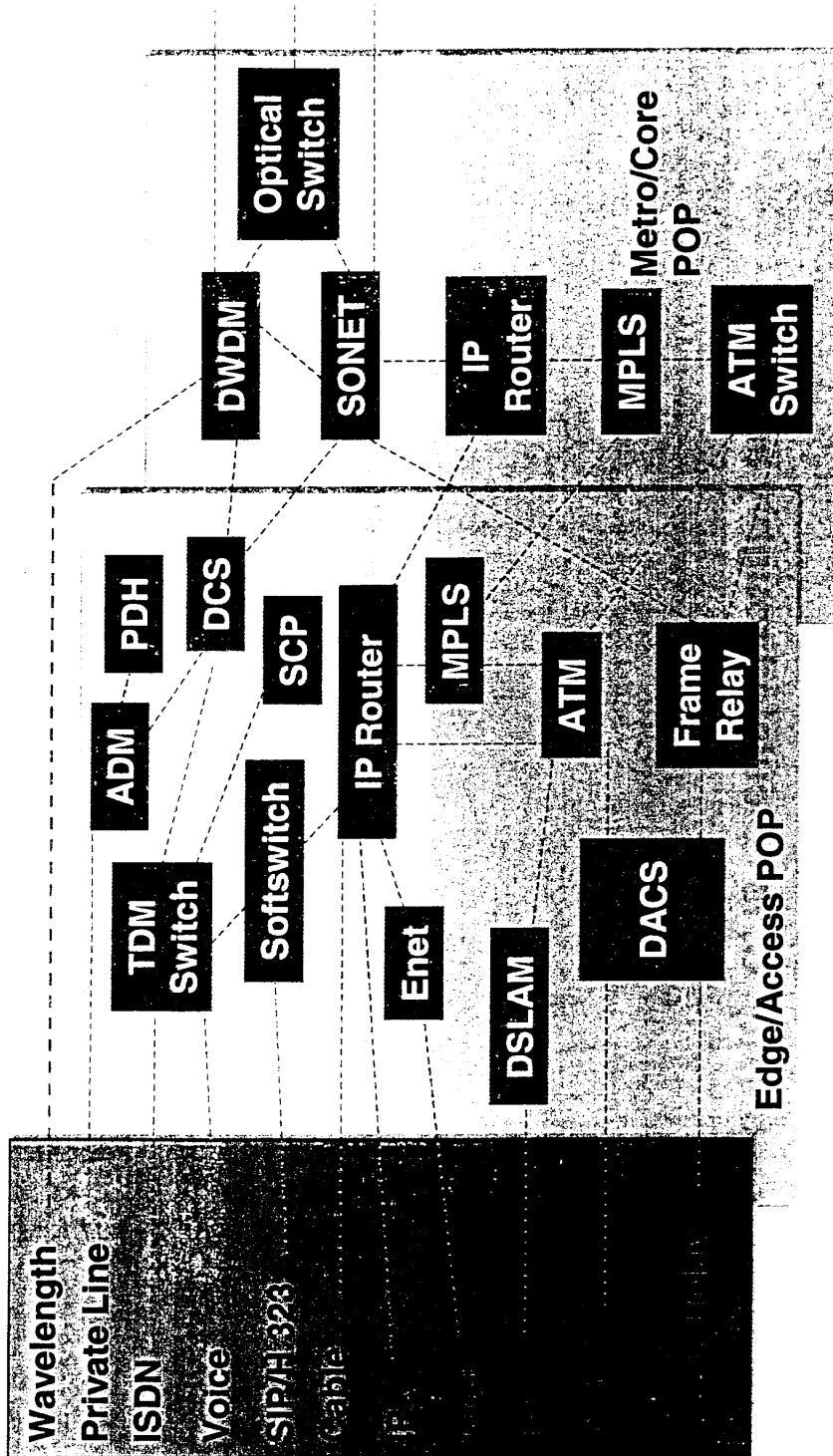
## CARRIER:

- Unit Cost Reduction
- Maintaining value from embedded base – while migrating to IP/MPLS/Optical
- End-to-end reliability & QoS
- Managed services as a growth area
- Footprint expansion (global & local) and new network services



AT&T Laboratories

# Today's Network: Inter-working Complexity and High Cost Operations



Millions of alarms and performance alerts delivered each day!



# A Law of Telecom Complexity

AT&T Laboratories

Telecom complexity,  $C$ , is calculated roughly as:

$$C \propto (\text{Number of protocol domains}) \times (\text{Number of networks per domain}) \times (\text{Number of inter-network interfaces per network})$$

- Over time,  $T$ , the number of protocol domains increases proportional to  $T$ .
- The number of networks per domain increases proportional to  $T$ .
- The number of inter-network interfaces per network is proportional to the number of networks per domain.

$$\text{Hence, } C \propto T^3$$





# The Telecom "Perfect Storm"

AT&T Laboratories

**OpEx & CapEx  
Pressure**

**Volume  
Increase**



**Complexity  
Increase**

$$C \propto T^3$$

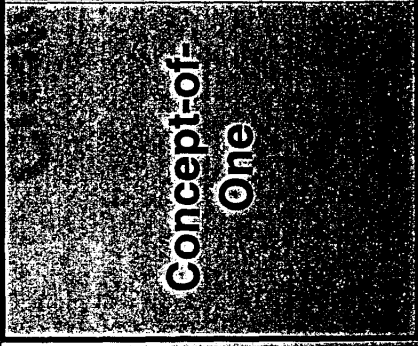
**Customer  
Needs**





AT&T Laboratories

# Concept-of-One/Zero Definition

	Process	Systems	Network
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidate similar functions across organizations</li> <li>• Deploy rules, workflow, auto-inventory, e-enabled self-service and supply chain, collab. Bus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidate systems</li> <li>• Create and re-use components</li> <li>• Deploy integration bus</li> <li>• Retire systems</li> <li>• Scrub DBORs</li> <li>• Choke sources of DBOR errors</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidate transport, packet, voice, and VoIP networks</li> <li>• Deploy multi-service edge, MPLS BB</li> <li>• Deploy hands-free, intelligent, self-healing network</li> <li>• Retire legacy network elements</li> </ul>

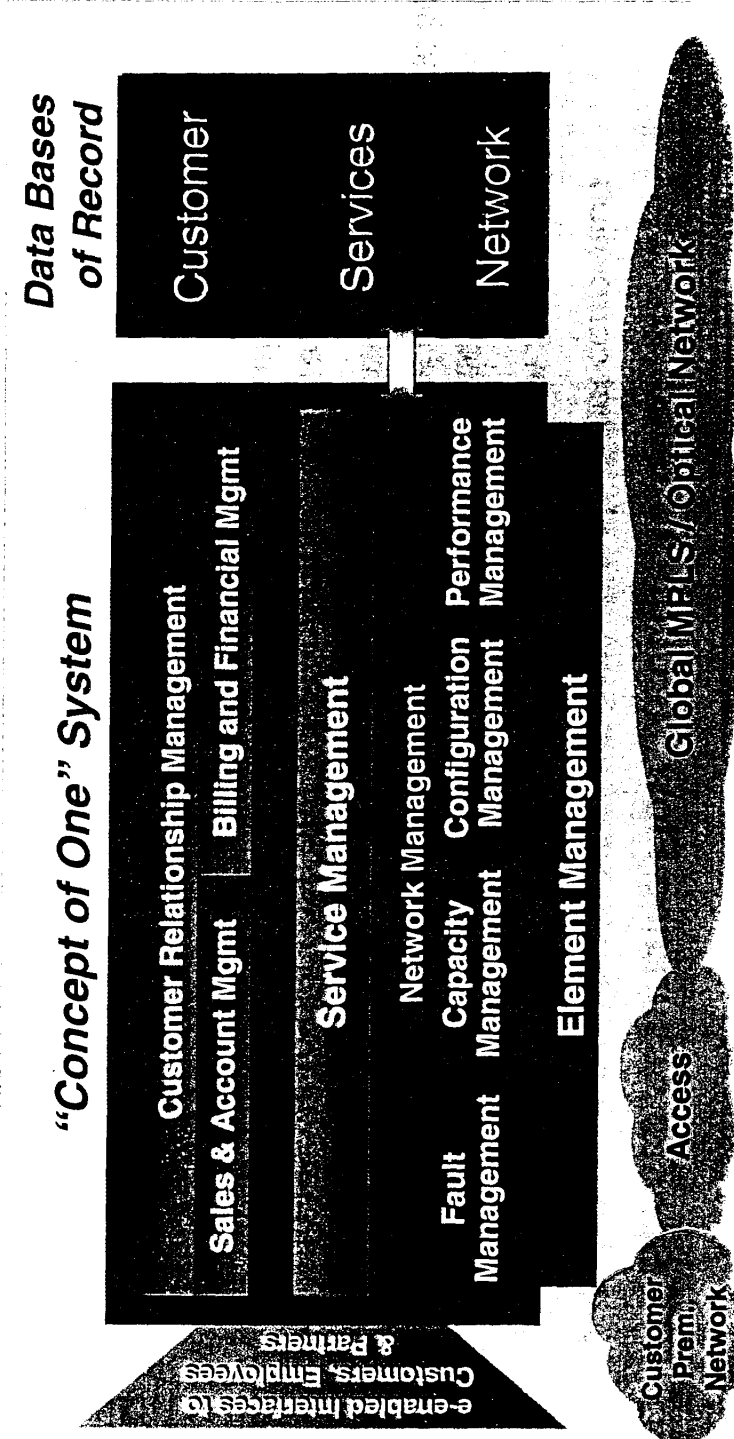
High quality network and operations yield a more efficient cost structure and improved customer experience



# Concept-of-One Systems

AT&T Laboratories

- Concept-of-One Modular Platform • Policy-Based Configuration
- Shared Data Bases of Record, • Web Services / Customer Control  
Common Data Model





AT&T Laboratories

# Zero Touch Automation

## Enterprise Management

- **ETE Service Assurance Flow Through Automation**
  - ✓ Rule based domain specific and cross-domain event correlation
  - ✓ Event correlation is performed as close to the domain as possible.
  - ✓ Auto-corrective actions (e.g., test), i.e., corrective actions which are independent of process automation (e.g., work center or customer-specific workflow), are taken as close to the domain as feasible.
  - ✓ Auto-test, auto-diagnose and auto-repair functions are invocable from multiple functional areas: domain, cross-domain, ticketing, process automation)
  
- **Real Time Performance Management & Control**
  - ✓ Signature based performance alerting and preventative correction
  - ✓ Intelligent notification/escalation and incident management
  - ✓ Real time controls



AT&T Laboratories

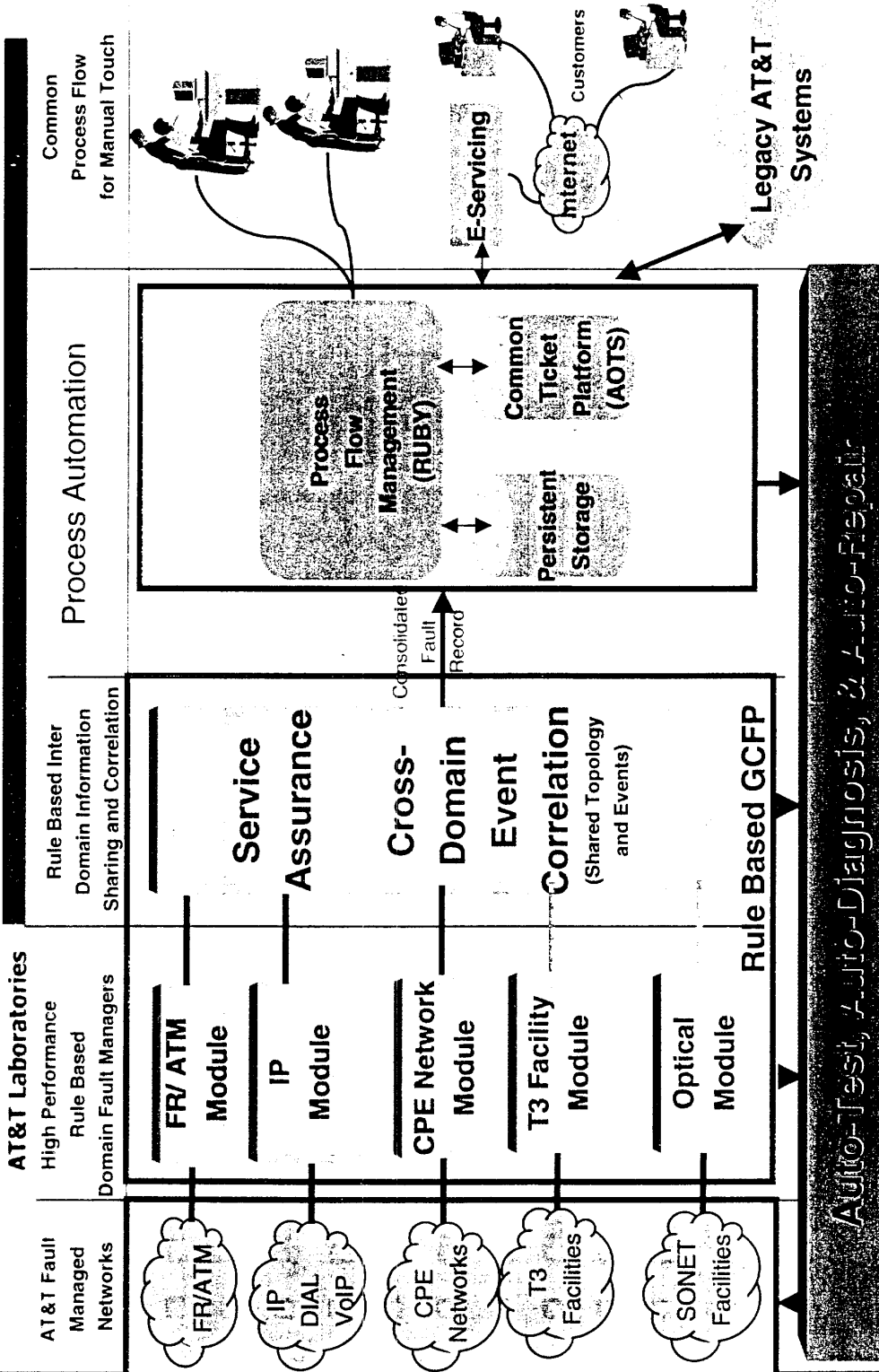
# *Automation Platform Considerations*

## *Enterprise Management*

- Component based software architecture
- Rule based automation logics
- Using commercial software tools
- Integration bus
- Critical event wallboard display
- Standard O&M and integration tools
- Build-in system performance monitoring & metrics reporting
- Availability and reliability
- Disaster recovery
- Scalability
- Legacy system migration and retirement
- Logical one system
- Life cycle management cost
- Highly automated & efficient system production support



**Global Common Fault Platform (GCFP)**  
**Concept Of One Platform to Achieve Concept of Zero Touch**

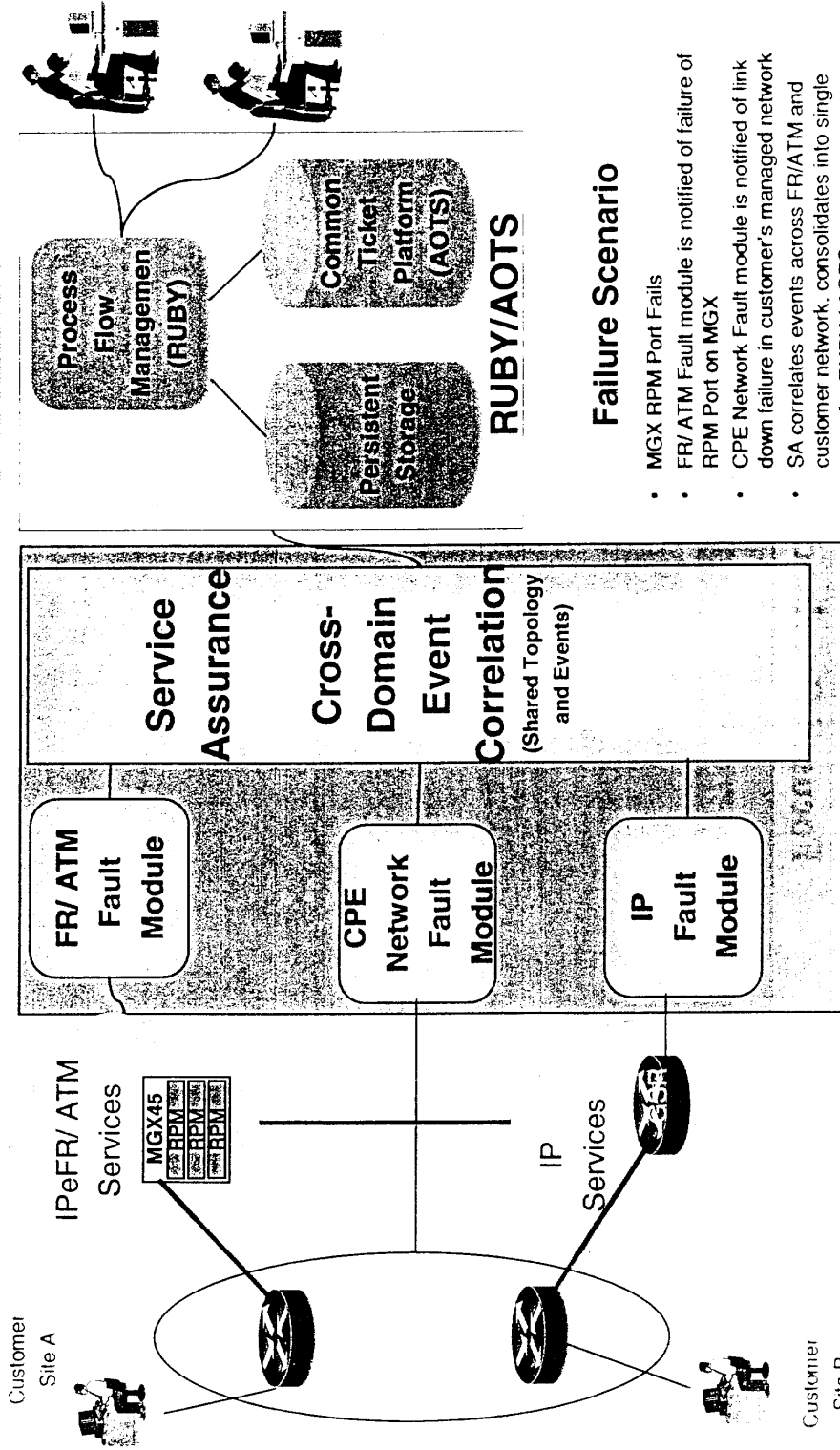


*Auto-Test, Auto-Diagnosis, & Auto-Repair*



# Fault Correlation Example

AT&T Laboratories



## Failure Scenario

- MGX RPM Port Fails
- FR/ATM Fault module is notified of failure of RPM Port on MGX
- CPE Network Fault module is notified of link down failure in customer's managed network
- SA correlates events across FR/ATM and customer network, consolidates into single event for RUBY / AOTS.

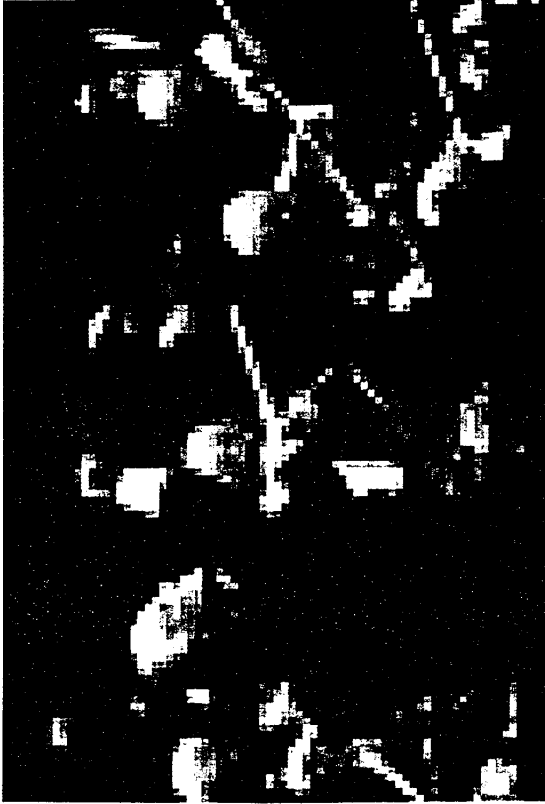






# *The Art of Network Management*

AT&T Laboratories



*Scientific approach x discipline +  
artistic passion x performance =  
World Class Art of Network Management*

# AT&T

## VoIP Architecture & Operations

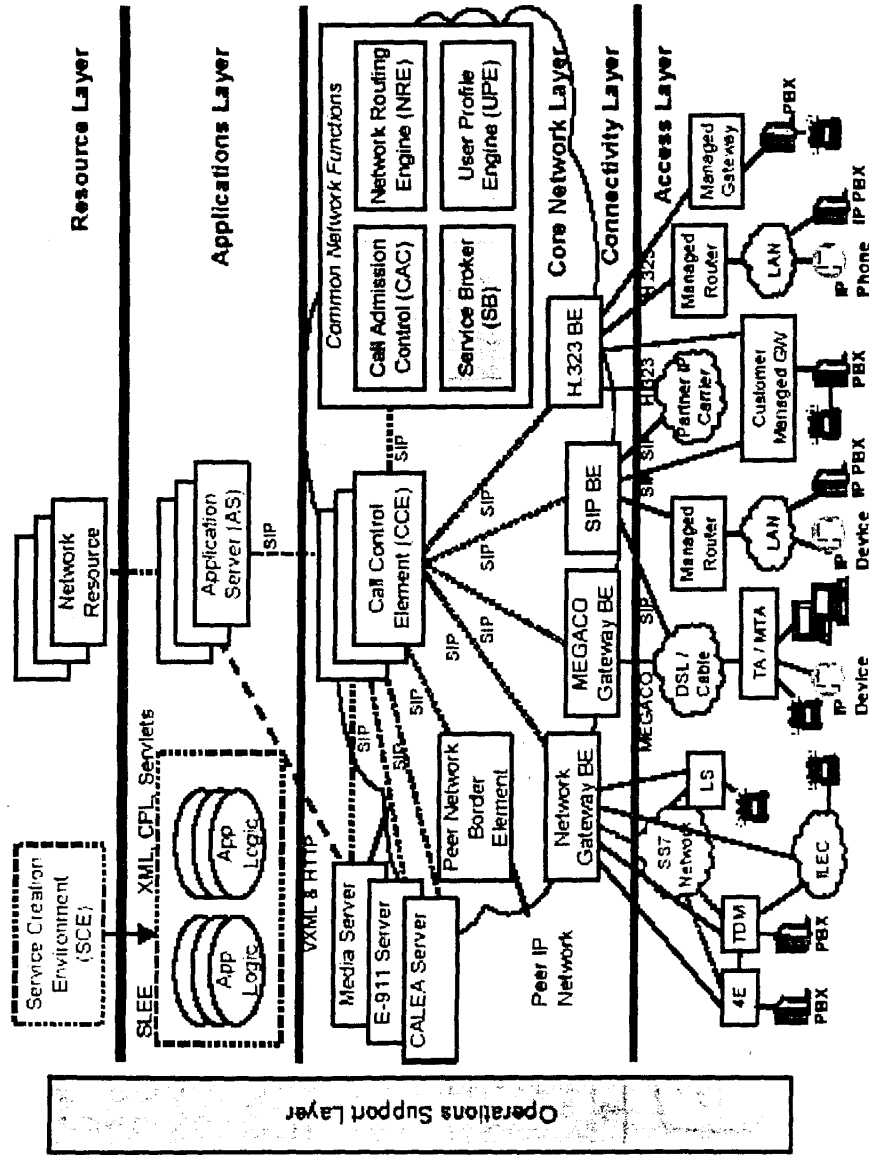
附件二

RETURN ON COMMUNICATIONS

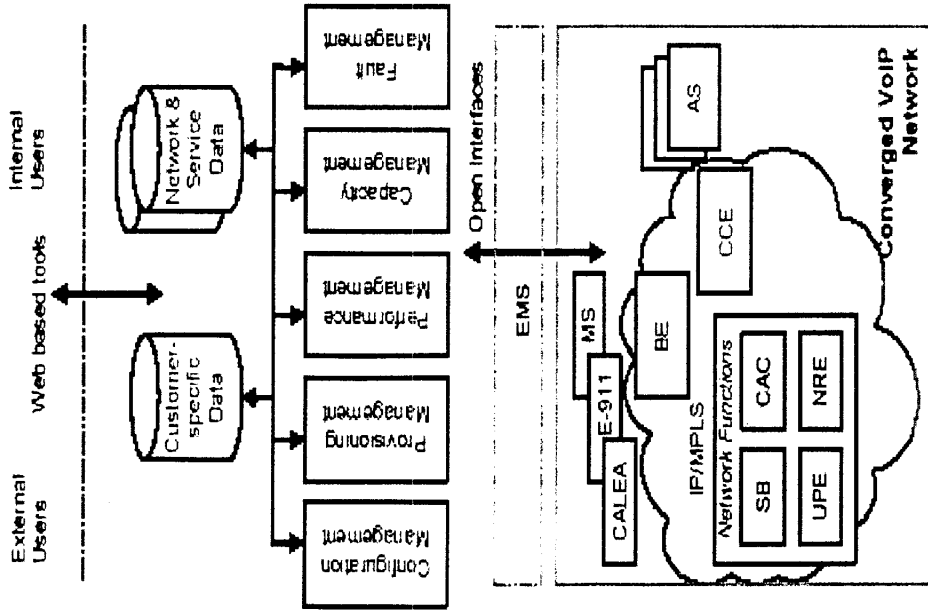


# AT&T VoIP Functional Architecture

AT&T Laboratories



## VoIP Operations Architecture



## Fault Management Architecture

