

公務出國報告

(出國類別：考察)

寬頻網際網路架構之發展與
多媒體寬頻通信新服務應用之經營模式

服務機關：中華電信中區分公司
出國人 職 稱：工程師
姓 名：王正寬
出國地點：美國
出國日期：92年09月01日至12日
報告日期：92年12月03日

H61

009203937

系統識別號:C09203937

公務出國報告提要

頁數: 40 含附件: 否

報告名稱: 寬頻網際網路架構之發展與多媒體寬頻通信新服務之經營模式

主辦機關: 中華電信台灣中區電信分公司

聯絡人/電話: 呂鳳嬌/04-23442108

出國人員: 王正寬 中華電信台灣中區電信分公司 規劃設計處 工程師

出國類別: 考察

出國地區: 美國

出國期間: 民國 92 年 09 月 01 日 -民國 92 年 09 月 12 日

報告日期: 民國 92 年 12 月 03 日

分類號/目: H6/電信 H6/電信

關鍵詞: 寬頻網際網路,多媒體服務

內容摘要: 邁入 21 世紀, 電信產業面臨重大變革, 依據市場研究公司預測: 全球三個主要通訊網路---傳統電信網路、無線網路與網際網路整合成下一代網路將在 2005 年出現。由於網際網路與無線通信的快速成長、互動式多媒體應用的蓬勃發展, 全世界資訊流量因而呈現爆炸性的增長, 全 IP 化之 NGN 發展需求也就愈來愈迫切。面對網路全面 IP 化趨勢, 固網與 3G 都將面臨 IP 位址不足之窘境, 因此除必須積極建構具可用性、有效性、安全性與親和性的新一代高速寬頻網路, 以配合有線、無線寬頻應用與服務需求外, 亦須及早思考新一代 IPv6 網路的相關標準功能。為瞭解寬頻網路技術與服務之發展趨勢與影響, 奉派赴美國 Lucent、Siemens、Cisco、Juniper 及 Redback 等公司考察「寬頻網際網路架構之發展與多媒體寬頻通信新服務應用之經營模式」(本公司 92 年 8 月 14 日信人二字第 92A3501364 號函核准)。藉以吸取先進國家寬頻網路演進策略與經營發展經驗, 提供本公司建置新一代寬頻網路與服務之參考。

目 錄

第一章 前言

第二章 寬頻網際網路(NGI)技術之發展

2.1 NGI 發展趨勢

2.2 Softswitch-base NGN

2.3 VoIP 技術

2.4 接取網路市場發展趨勢

2.5 IP/MPLS 技術

2.6 新世代網路協定 IPv6 之發展

第三章 多媒體寬頻通信新服務應用之經營模式

3.1 MPEG 視訊壓縮技術

3.2 多媒體網路傳送技術

3.3 多媒體服務經營模式

3.4 多媒體服務應用--MOD

3.5 多媒體服務發展趨勢

第四章 心得與建議

摘 要

邁入21世紀，電信產業面臨重大變革，依據市場研究公司預測：全球三個主要通訊網路---傳統電信網路、無線網路與網際網路整合成下一代網路將在2005年出現。由於網際網路與無線通信的快速成長、互動式多媒體應用的蓬勃發展，全世界資訊流量因而呈現爆炸性的增長，全IP化之NGN發展需求也就愈來愈迫切。面對網路全面IP化趨勢，固網與3G都將面臨IP位址不足之窘境，因此除必須積極建構具可用性、有效性、安全性與親和性的新一代高速寬頻網路，以配合有線、無線寬頻應用與服務需求外，亦須及早思考新一代IPv6網路的相關標準功能。

為瞭解寬頻網路技術與服務之發展趨勢與影響，奉派赴美國Lucent、Siemens、Cisco、Juniper 及 Redback 等公司考察「寬頻網際網路(NGI)架構之發展與多媒體寬頻通信新服務應用之經營模式」(本公司 92 年 8 月 14 日信人二字第 92A3501364 號函核准)。藉以吸取先進國家寬頻網路演進策略與經營發展經驗，提供本公司建置新一代寬頻網路與服務之參考。

第一章 前言

依據市場研究公司Gartner預測：邁入21世紀後，電信產業已面臨了重大變革，全球三個主要通訊網路---傳統電信網路（Public Switched Telephone Network；PSTN）、無線網路（Wireless Network）與網際網路（Internet）整合成下一代網路（Next Generation Network；NGN）將在2005年出現。由於網際網路與無線通信的快速成長、互動式多媒體應用的蓬勃發展以及社區化服務的興起，全世界資訊流量因而呈現爆炸性的增長，而這些服務已全面走向IP化，因此，所謂的整合有線及無線網路的全IP化之NGN發展需求也就愈來愈迫切了。

面對網路全面IP化的趨勢，固網與3G（third generation）網路都將面臨網路IP位址不足之窘境，因此除必須積極建構具可用性（usability）、有效性（availability）、安全性（security）與親和性（accessibility）的新一代高速寬頻網路，來配合有線、無線寬頻應用與服務需求外，亦須及早思考新一代IPv6網路的相關標準功能，俾能建立真正全IP化的下一代寬頻網路。

為充分瞭解下一代網路之發展趨勢與影響，本次考察安排Telecom.公司（Lucent及Siemens）及Data Com.公司（含Cisco、Juniper及Redback）之參訪，期間自92年9月1日起，至92年9月12日止共計12天，行程紀要如下：

- （1）9月1日：去程（台北—紐約）
- （2）9月2日至3日：參訪朗訊（Lucent）公司
- （3）9月4日至5日：參訪西門子（Siemens）公司
- （4）9月5日晚上：行程（紐約—舊金山）
- （5）9月6日至7日：例假日整理資料
- （6）9月8日：參訪思科（Cisco）公司
- （7）9月9日：參訪Juniper公司
- （8）9月10日：參訪Redback公司

(9) 9月11日至12日：回程（舊金山—台北）

由於寬頻技術與應用範圍相當廣泛，本次考察僅針對與本公司相關業務之技術與服務進行探討與交流，藉以吸取先進國家寬頻網路演進策略與經營發展經驗，提供本公司建置新一代寬頻網路與服務之參考，期能在競爭的電信市場，以創新的寬頻服務持續創造本公司價值。

本報告內容綜合實際參訪事項分為兩部分，首先說明寬頻網際網路技術之發展，其次介紹多媒體寬頻通信新服務應用之經營模式，最後為考察心得與建議。

第二章 寬頻網際網路(NGI)技術之發展

2.1 NGI 發展趨勢

1. 現有網際網路架構

現有網際網路架構針對非即時性數據資料服務為主，如 FTP、E-mail、HTTP、...，並不強烈要求頻寬及延遲保證，因此在網路架構上除了骨幹頻寬調整(STM-1~STM-64)外，最重要的就是用戶端的管制(Subscriber Management)。例如在用戶端設備的用戶集縮比(有關於用戶的使用品質，須時時注意調整)，骨幹的通訊協定管理(OSPF 或 BGP)及頻寬管理。

在 Last-mile 技術演進及市場競爭下，用戶雖大多已經提升至高頻寬，如 ADSL、VDSL、Ethernet access、Wi-Fi 或 3G 等，但相對的服務並未產生，此乃現有網際網路應用之問題，其癥結在於以往的網路架構及通訊協定之制定並沒有考慮到所謂的應用服務之整合，如 Internet、Voice、Media...。

2. NGI 技術演進

在 NGI 的架構下，將分成虛擬的 Internet network 及 Service network；合理的網路應該只有一個骨幹網路，此一網路須具備有任何頻寬擴展的空間及相對應的技術支援，如 SDH、DWDM、MPLS、Ipv6... 等。在骨幹網路上最重要的是設備的穩定性及 fail-over 能力，在所有傳輸設備皆已經保障 50ms 故障切換能力，但相對應的 IP 設備卻無法提供，所以在所有的骨幹架構下皆使用設備備援及線路備援，如此的建置成本過高。

相較於用戶接取端的設備卻又有不同的功能需求；新一代的用戶連接方式及應用型態已趨向多元化。透過加解密技術，企業用戶在 Internet 上建立 VPN，並加入語音、影像及其他服務。而非企業用戶除基本的 Internet 使用，也多了 Peer to Peer 應用型態，這些不同的存取使用影響即時訊息使用品質。所以對於網路的架構應依服務應用型態決定，相關應用服務如下：

- 虛擬企業網路(VPN)：此一服務須能同時介接所有的通訊協定及連接方式，如 Lease-line、Frame relay、Metro Ethernet、ADSL 及 Wi-Fi。
- 影音加值服務(Media streaming)：如同上述所有的服務皆能透過不同的存取方式點選，並保證使用者的服務品質。
- 電話語音服務(Voice over IP)
- 企業內分級服務(Class of Service)：即針對企業 VPN 的資料服務型態提供不同的保證服務及管理。

對於 NGI 的架構可由下列各架構圖說明：

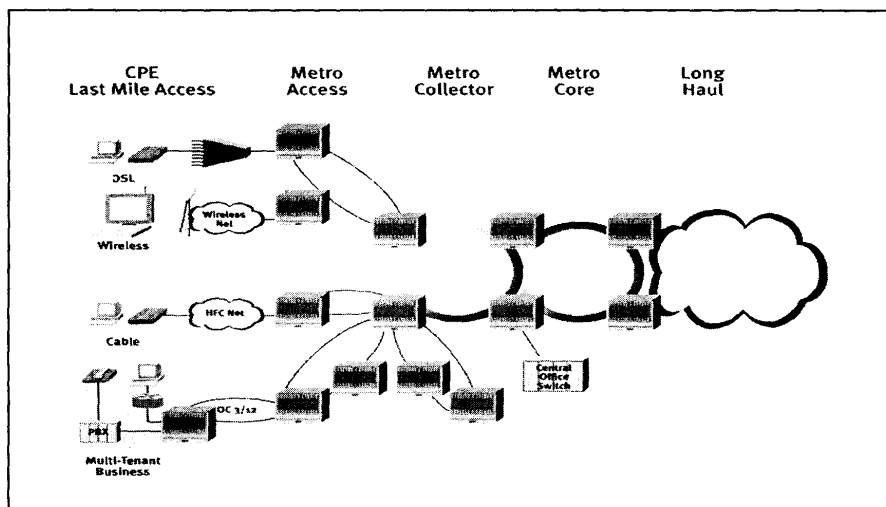


圖 2.1.1

由圖 2.1.1 所示，未來的服務管理皆須於最接近用戶端的 IP 多重服務接取設備 (Multi-service Gateway) 提供資料的分類並保證服務的傳遞(QoS)，而骨幹網路針對已經分類的訊務提供高速的傳遞，並在傳遞的過程中提供路徑的備援及資源的分配 (MPLS-Traffic Engineering)。因此，Internet network 與 Service network 的區分即在於多重服務接取設備；因為所有使用者的訊務皆透過同一電路傳送，針對有保證頻寬或延遲保證的封包加以優先處理，以提供最佳的服務品質。

對於 VPN 的建置因其安全性，未來將以 MPLS 提供此類加

值服務，但也有其他不同的技術已在現階段應用如 Virtual Router 加 GRE tunnel。此服務一般只提供相對的頻寬保證。

對有頻寬保證或延遲保證的需求，如影音加值服務(Media streaming)平台，對於長途骨幹頻寬的需求較少，而對多重服務接取設備的功能要求較多，如系統 fail-over 的切換時間要小(約小於 5 秒)、影音節目的切換時間要短；對於大量影音資料的傳送則需要搭配其他的網路通訊協定如 Multicast、QoS 等。經過詳細的規劃才能確保 Internet data、VoIP 與 Media 的傳遞能達到使用者的品質要求。

3. Redback NGI solution

Redback 認為 NGI 網路應以用戶服務為出發。圖 2.1.2 說明其 NGI 網路之關鍵核心在於「多重服務接取設備」。

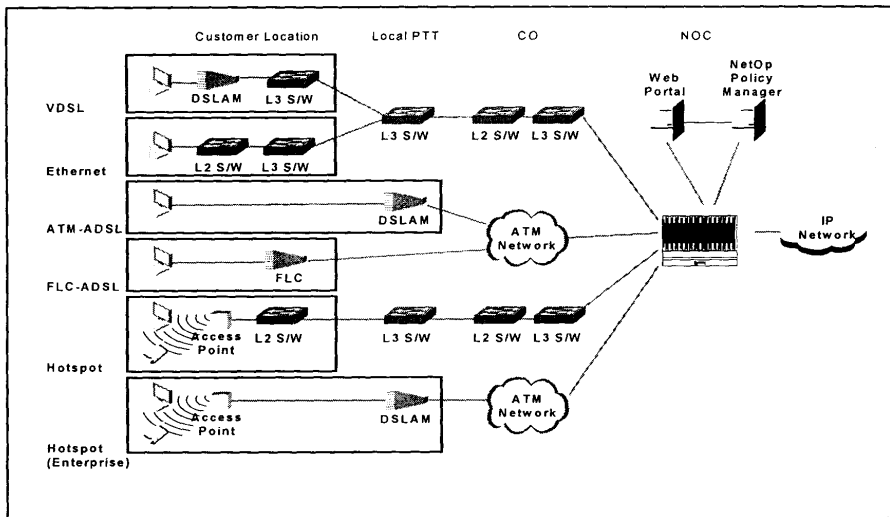


圖 2.1.2

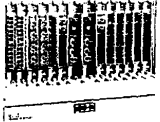
在骨幹網路應具備網路智慧(Network aware)，而「多重服務接取設備」因為越接近用戶端對於用戶的資訊管理就更為重要，因此必須具備用戶管理智慧(Subscriber aware)。以下由 Redback 提供其產品之基本設計理念及未來整合性應用：

在多重服務接取設備(SmartEdge 400/800 Router)硬體設計

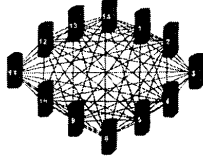
以分散式架構為主如圖 2.1.3，軟體架構則採用模組化設計如圖 2.1.4。

Switching Capacity & Forwarding Performance

High performance in an extremely compact form factor: 9 Rack units (15.75 inches)



60 Gbps switching capacity
Distributed to every line card
Non-blocking for 12xOC48
Upgradeable to 160 Gbps capacity, w/OC192 trunks



60 Mpps forwarding performance
Distributed on every line card
Line rate for 12 x OC48 FD
Upgrade to 120 Mpps

Redback
NETWORKS

Redback Networks Corporation

圖 2.1.3

為提高設備穩定性，Redback 採用分散式 Switch Fabric 架構，所有的介面卡上有高效能的 ASIC 相互連接，如圖 2.1.3 所示，即代表每張卡與卡的傳輸皆為最佳路徑，這與傳統的 Switch Fabric 有所不同，因為 Switch Fabric 匯集所有的訊務，資料會相互排擠而影響傳遞效能，設備使用率將會降低。

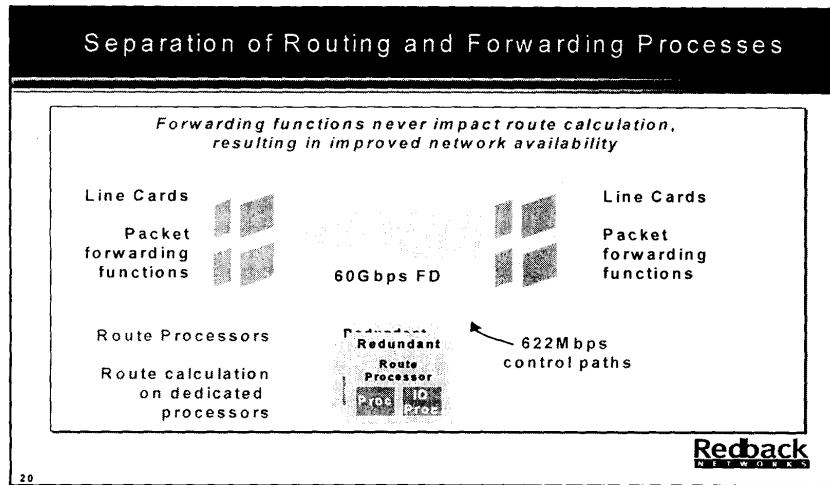


圖 2.1.4

在圖 2.1.4 中說明 SmartEdge 的設計，對於控制路由與資料傳遞路由提供不同的匯流排，以確保不相互競爭而有所延遲。圖 2.1.5 模組式架構在於提高軟體可靠度。

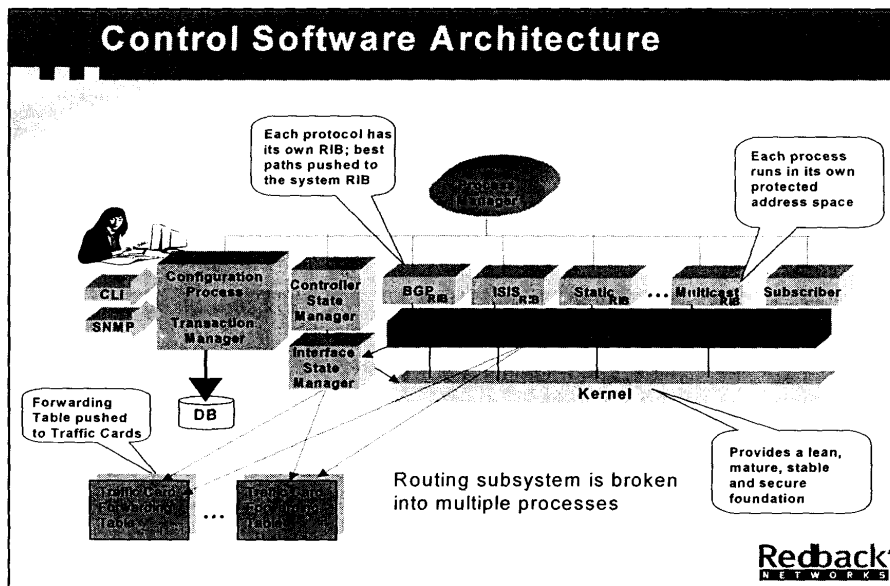


圖 2.1.5

Redback 對於企業用戶 VPN 需求與用戶管理機制認為：電信業者不能只提供 ADSL VPN 或 Ethernet VPN，卻無法提供整合性

需求(如 ADSL、Ethernet 及 Wi-Fi 的 VPN 需求)。因企業總公司可能使用 100Mbps Ethernet，各分公司則可能申請 ADSL，而其業務員也可能使用 PDA 或 NB，採 Wi-Fi 接回總公司，此一服務模式未來將大幅應用在企業中。此外，企業對內部的資料流也希望能提供分級分類的功能(QoS)，也希望能將分級分類的保障經由電信業者的傳遞至 VPN 的另一端。

用戶可能運用現有的所有網路連接方式，而電信業者則須對所有的用戶提供相同的服務，如影音服務須能滿足目前所有的寬頻接取方式。

對應各種不同的連接存取方式，應採用相同的用戶管理機制，目前在 Internet 上唯一被證實可以大量處理使用者的管理機制為--RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service)。Redback 開發一套與 RADIUS 整合的管理軟體，提供所有用戶的檔案管理，針對不同使用者給與相對應的服務，如頻寬管理、動態 QoS 管理及 Multicast 群組管理機制。如此電信業者與二類 ISP 業者或內容提供業者的合作也就不會產生用戶管理的爭議。

2.2 Softswitch-base NGN

1. NGN 技術演進

NGN 是未來網路發展的一種概念性架構，歐洲通訊標準制定協會(ETSI)建議將 NGN 定義為：「一種定義和部署網路的概念，由於採用分層架構以及開放介面，因此可以提供服務供應商和營運商一個能逐步演進的平台，以利不斷創造、建構和管理創新的服務。」

專家普遍建立的共識是：廣義的 NGN 泛指由新一代網路技術(如 Softswitch、IPv6、MPLS 等)所構築，並透過 IP 封包傳送的網路，可同時支援語音、數據、多媒體服務，除含括骨幹網、都會網、接取網等範疇，並可兼容固定網與行動網。而狹義的 NGN 則係指以 Softswitch 為控制核心，並整合網際網路、無線網路與傳統電信網路的開放性網路架構。

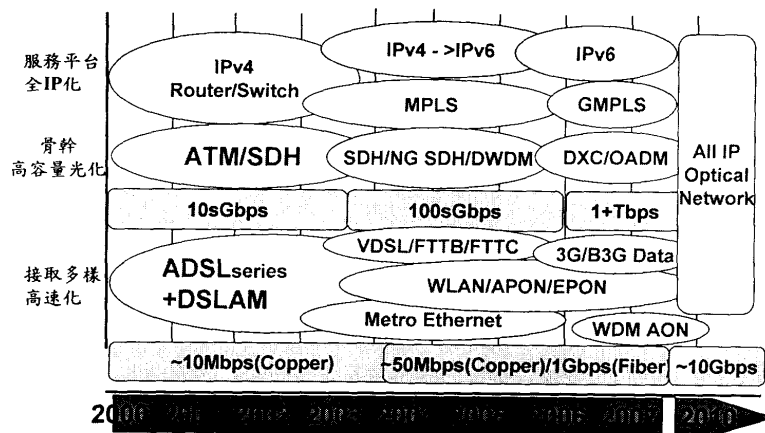


圖 2.2.1 下一代網路技術發展趨勢

下一代網路技術發展趨勢將朝向骨幹高容量全光化、服務平台全 IP 化及接取多樣高速化發展，如圖 2.2.1。未來的傳送網路與 IP 網路將不再是獨立運作的網路，透過 GMPLS (Generalized Multi-protocol Label Switching) 技術，對 IP 協定與光交換機 (OXC) 控制層之整合，使有關 OXC 資訊在節點間傳播、光通道的建立、訊務流量工程、光通道的保護與故障恢復能力等功能整合至同一網管系統中，未來 IP 層與光網的管理系統也將整合，因而使整個網路系統得到最大的簡化。

根據 ISC(International Softswitch Consortium)的定義，由 Softswitch 技術運作的 NGN 架構包括應用層(Service and Application Plane)、控制層(Call Control and Signaling Plane)、傳輸層(Transport Plane)及管理層(Management Plane)，並在概念上將傳統交換機的網路運作依功能劃分成不同的功能實體(Function Entity)，各功能實體間透過標準協議進行溝通，從而達成業務與控制的分離，並實現異質網路間的互通，完成傳統 Circuit Switch 與 Packet Switch 的融合與演進。

2. Siemens NGN 解決方案

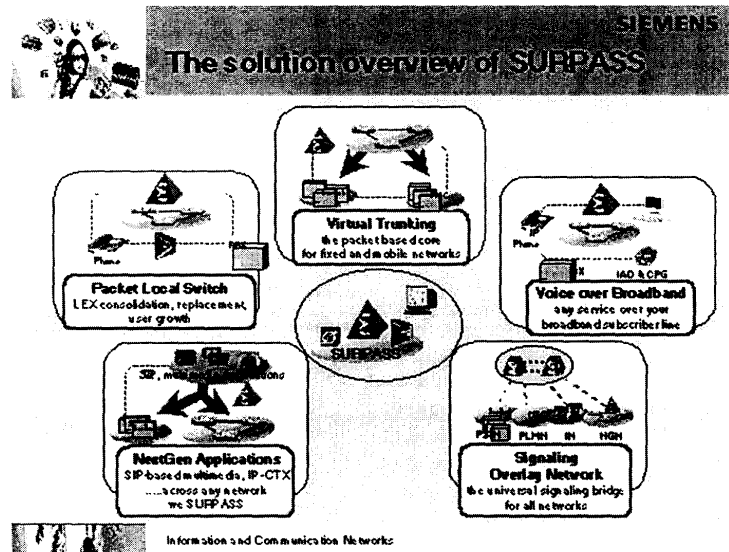


圖 2.2.2

Siemens 提供客戶 NGN 解決方案是 SURPASS，其產品線具有五種不同的解決方案，如圖 2.2.2 所示簡述如下：

(1) 虛擬中繼 (Virtual Trunking, VT)

VT 解決方案是在真實的下一代網路基礎建設上提供電信等級的語音服務，這包括在現今 PSTN 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，以保有電信業者現今仍以語音為主的收入。

VT 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。VT 根據多重服務交換論壇 (Multi-service Switching Forum) 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 (Packet Local Switch, PLS)

PLS 是對於現今 Class 5 交換機在 NGN 中所提出的解決方案，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、IN、監聽 (LI)、Conference、客服中心 (ADMOSS)以及統計、計費、路由 (Routing)等整組的網路功能; PLS 也提供開放介面如 MGCP / H.248 以連接到任何存取閘道器。

(3) 寬頻語音 (Voice over Broadband, VoBB)

VoBB, 提供語音即時通信服務, 涵蓋了下列二種方式:

- 寬頻存取:

藉由整合接取裝置(Integrated Access Devices, IADs), 整合接取技術的不同特點 (例如 xDSL, 有線電視), VoBB 支援一般的 POTS 或 ISDN 的電話線路標準用戶介面以做為寬頻接取。透過集中式的呼叫控制, 支援用戶和電信業者所需最先進功能, 並可連接到 PSTN。

- 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 的配合網域。

(4) 下一代網路之應用服務 (NextGen Applications, NGA)

從技術觀點, 有兩個截然不同的應用服務:

- 多媒體應用服務 (Multi Media Applications, MMA): 主要在提供 NGN 之應用服務, 係藉 SURPASS hiQ9200 呼叫控制功能達成。
- 以 SIP 為基礎的聚集服務 (SIP based converged Services, SCC): IETF 的會議初始通信協定 (Session Initiation Protocol, SIP) 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。

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

SON 解決方案是採用 Quasi-Associated Signaling 以代替 Associated signaling。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 流量 (traffic)。

3. Softswitch

所謂 Softswitch，即以軟體來執行傳統局用交換機的功能。Softswitch 技術負責網際網路電信與傳統電信網路的介接，將在新一代的網際網路電信系統扮演重要角色。

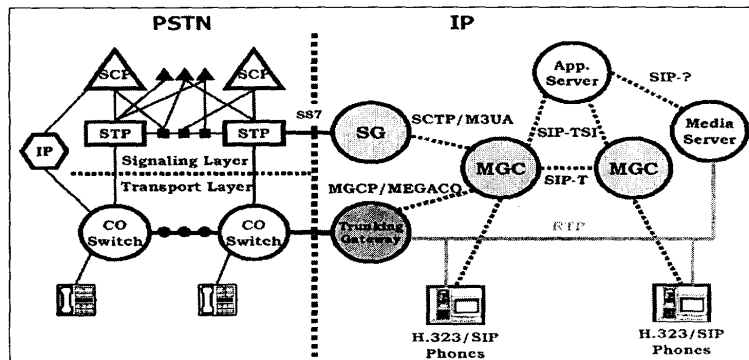


圖 2.2.3

發展新世代網際網路電信技術，首要面對的課題就是要能與現有的電信網路架構整合。圖 2.2.3，分別描繪了傳統電信網路(圖左側)及網際網路電信(圖右側)的架構示意圖。

(1) Softswitch 在 VoIP 網路中扮演網路智能(Intelligence)之核心角色，提供下列功能：

- SS7 信號閘道器(SS7 Signaling Gateway)：提供一個標準的 ISUP 介面與其他電信業者的網路做互連。
- 閘道管理器(Gatekeeper)：可以與符合 H.323 標準的 VoIP 閘道互動。
- 媒體閘道控制器(Media Gateway Controller)：負責管理數據網路中的元件連接控制(Connection Control)及通話控制(Call Control)。所謂的服務機能(Call Feature)之處理即是 Softswitch 的重要任務之一。

(2) Lucent Softswitch 特性

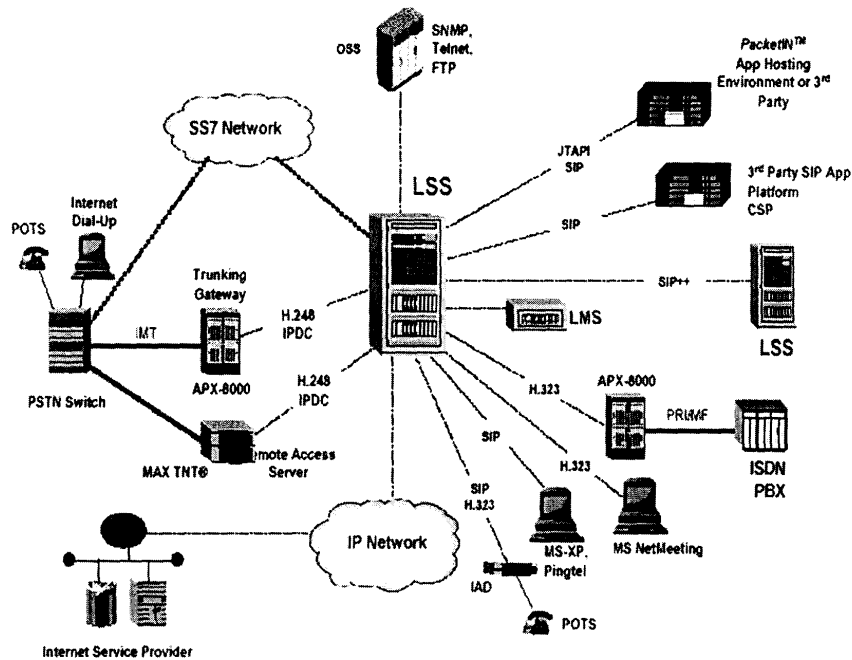


圖 2.2.4 Lucent LSS 與各元件介接通訊協定

圖 2.2.4 為 Lucent 的各種 NGN 產品以及 LSS (Lucent Softswitch) 和各元件之間所使用的標準通訊協定；其 Softswitch 特性如下：

- 支援下一代的 IP 語音終端(H.323 和 SIP)，VoIP 呼叫轉接，利用 CCS7 進行網際網路呼叫分散(Internet Call Diversion,ICD)，網際網路 PRI 卸載。
- 具備 Carrier 呼叫伺服器。
- API (Application Programming Interface) 支援 JTAPI, JAIN, Parlay 等開放式介面。
- 彈性的機能：高度彈性的撥碼分析、翻譯及路由選擇能力，彈性的客製化 CDR/AMA 格式，支援 SNMP 的整合式 OAM&P 機能，支援 SIP 及 H.323 端點，提供各種特別有效的 ICD 和 PRI 卸載架構。

2.3 VoIP 技術

語音封包化 (Packet Voice) 技術益趨成熟，其中尤以 IP 網路載送語音 (VoIP) 最受矚目；VoIP 技術具備頻寬效率高、數位與分封化及開放性技術之特點，其應用服務從區域網路應用開始，發展至公眾網際網路，進而切入傳統電信服務市場，相關技術標準不斷推陳出新，已可提供 PC to PC、PC to Phone、Phone to PC 及 Phone to Phone 等不同應用需求；而利用 IP 技術來實現並改良交換機功能的架構主要以 Softswitch 為呼叫與服務控制核心 Packet-based 的分封網路取代交換機內部交換網路，各種媒體閘道器為界接面的分散式交換機系統，稱之為 VoIP 交換機系統。

VoIP 交換機系統由 Softswitch 所主控，透過分封網路傳送控制信號來控管所有組成此系統之設備，相關的開放式介面標準有 SIGTRAN (Signaling Transport)、MEGACO/MGCP (Media Gateway Control Protocol) 及 SIP (Session Initiation Protocol)。

圖 2.3.1 是 ISC 應用工作小組就提出以 SoftSwitch 為基礎之新服務支援架構，其特點是以 IP Telephony 網路為建構新服務

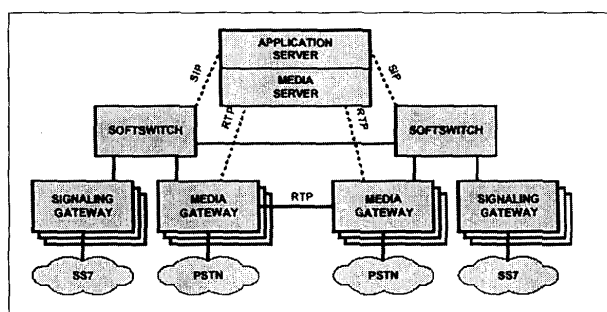


圖 2.3.1：新一代 Telephony 服務架構

之基礎，採應用伺服器之服務控制模式，並使用 API 等公開標準之應用程式介面，其中 SoftSwitch 負責基本呼叫控制及信號、資源管理及呼叫明細紀錄之產生。

LSS Subscriber Services Architecture

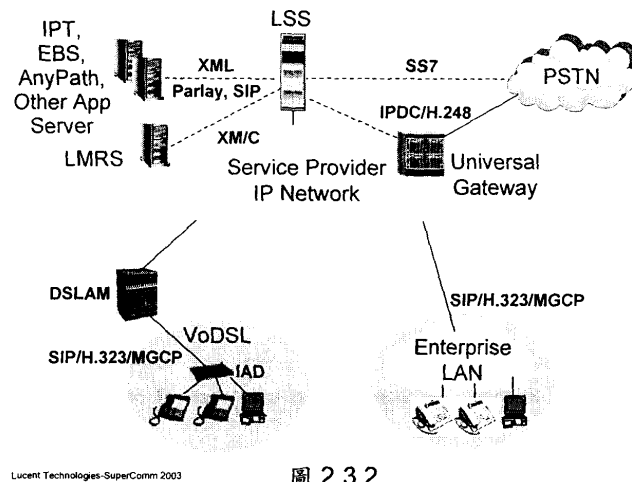


圖 2.3.2.

圖 2.3.2 是 Lucent LSS VoIP Subscriber 服務架構

● SIP/Enum 技術——電信與網路匯流趨勢

未來的電信網路，無論是無線核心網路或是有線寬頻網路都將整合成為一個全 IP 化網路 (All IP Network) 架構，IP 網路之服務應用 (如 Voice over IP、Video over IP、Multimedia Messaging 等) 與相關設備 (如 IP Phone、SIP Proxy、IP-PBX、Media Server、Softswitch 等) 將是未來新興產業。目前國際共同體認到 IP 網路與 PSTN 網路匯流成功的關鍵技術將會是 SIP 與 ENUM，參見圖 2.3.3。

所謂 SIP/ENUM，包括了 ENUM 應用，以及 SIP (Session Initiation Protocol) 協定。ENUM 是以電話網址 (tElephone NUmber Mapping)，取代傳統以網域組成的網址，並作為每個使用者的唯一識別碼，也能實現網際網路、無線、即時通訊、手機、呼叫器等整合型傳輸。

SIP 是支援 ENUM 的通訊協定之一，亦支援 IP、IP-PBX、3G 及 Soft-switch，並可用於多媒體服務，可望最後取代傳統 VoIP 標準 H.323，成為繼 SMTP 和 HTTP 之後 Internet 最重要的協定之一。

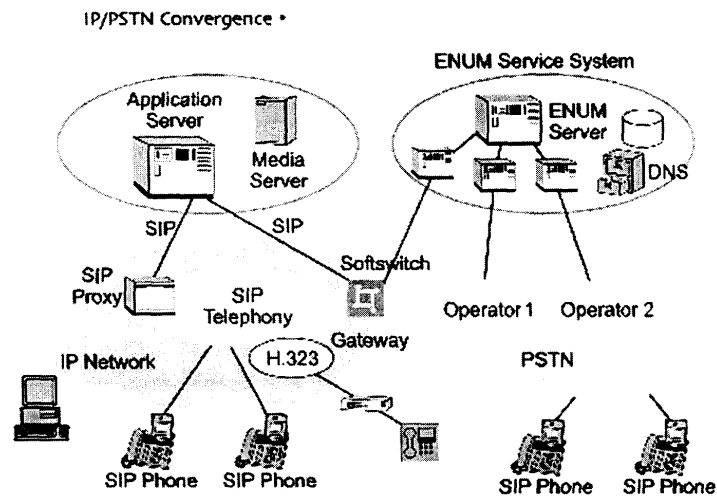


圖 2.3.3

ENUM 對使用者而言，可以不漏掉任何一通訊息（似隨身碼），對電信業者而言，具有成本上的效益。對 VoIP 業者而言，利用 IP 電信技術接上網際網路上的電話，長期下來可減少 PSTN 匝道的數目，節省採購成本；對傳統業者而言，IP-based 營運成本比傳統電話網路低。

2.4 接取網路市場發展趨勢

在電信、視訊等數位科技匯流趨勢下，以多樣化、高速化建構整合語音、數據、影視多媒體服務於單一寬頻用戶接取網路，已成為未來發展方向。

DSL 與光纖迴路接取技術在接取網路提供了完整的寬頻化演進方案，但因現階段光纖用戶迴路建置成本較高，仍以 DSL 技術在銅線迴路用之應用較為普及；然而為因應全 IP 化網路發展趨勢及寬頻多媒體服務傳輸量大增之需求，以 VDSL 技術搭配 FITL 之建設，不但可克服 VDSL 傳輸距離短之缺點，亦可提供較 ADSL 更高頻寬之服務，因此 VDSL 可能發展為未來 DSL 主流技術之一。

在局端設備，原 ATM DSLAM 在傳輸資料時需經過 ATM 封包處

理及還原，而 IP DSLAM 設備則不需經過 ATM 封包的處理及還原，相較於 ATM DSL 設備，IP DSLAM 雖然傳輸穩定性較差，但其技術複雜度、價格均較低，且容易整合 VoIP 等 IP 應用之優點，亦逐漸受到市場重視。

2.5 IP/MPLS 技術

網路單一化能夠以經濟的維運成本達成客戶需求，而 IP 化網路在可預見的未來正是網路單純化主要環節。網路除了新服務之提供外，亦須包容現有網路之服務，而 IP/MPLS 技術將可原本不同屬性但本體是 IP 之網路，整合演進至 IP/MPLS 網路。MPLS 結合了 IP 與 ATM 的優點，可提供更高頻寬及更好的網路品質，是本公司發展 Managed IP 網路與 IP VPN 服務之核心技術；即使其標準仍在發展中，但以其演進趨勢，勢必成為下一代網路技術之主流。

1. 下一代寬頻網路之演進

現今數據網路技術通常包括 IP 層（用於載送應用服務）、ATM 層（用於訊務工程）、SONET/SDH 層（用於傳輸）及 DWDM 層（用於提升容量）；為增加網路使用彈性及降低建置成本(CAPEX &

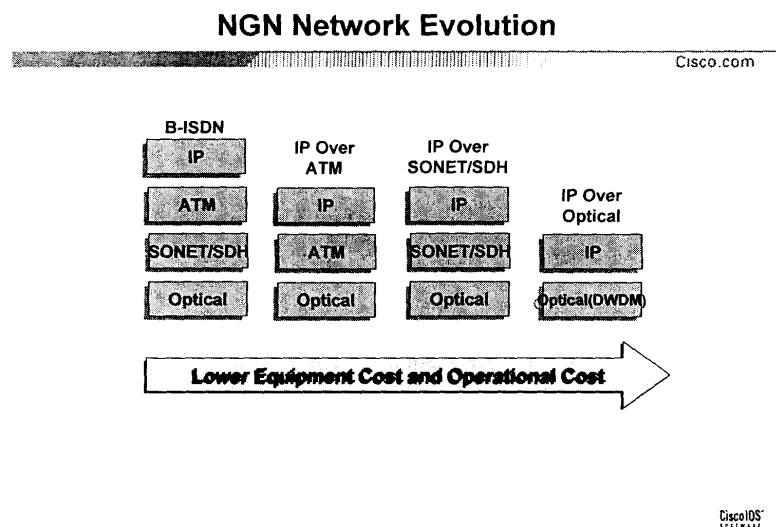


圖 2.5.1 下一代寬頻網路之演進

OPEX),寬頻網路的發展逐次演進為 IP over ATM,再演化為 IP over SDH(即 POS),進而 IP over DWDM,如圖 2.5.1 所示。

2: MPLS Network 組成

傳統路由器以軟體處理方式轉送 IP 封包,而 MPLS 技術則是引用與 ATM 交換技術類似的標籤交換(Label Switching)技術,簡化了路由器轉送功能,直接利用 Switching Fabric 以線上速度(Line Speed)轉送封包到達目的地,縮短了資料封包因路由計算所造成的延遲時間,更適合即時資訊或影音資料的傳遞。

MPLS 網路由多個 LSR(Label Switch Router)及 Edge LSR 互相連結所組成,如圖 2.5.2; Edge LSR 位於 MPLS 網路邊緣,LSR 位於 MPLS 網路內部,當 IP Packet 進、出 MPLS 網路時,Edge LSR 負責標籤之貼上(Push)與去除(Pop)功能,內部 LSR 負責標籤之轉換(Label Swap)。

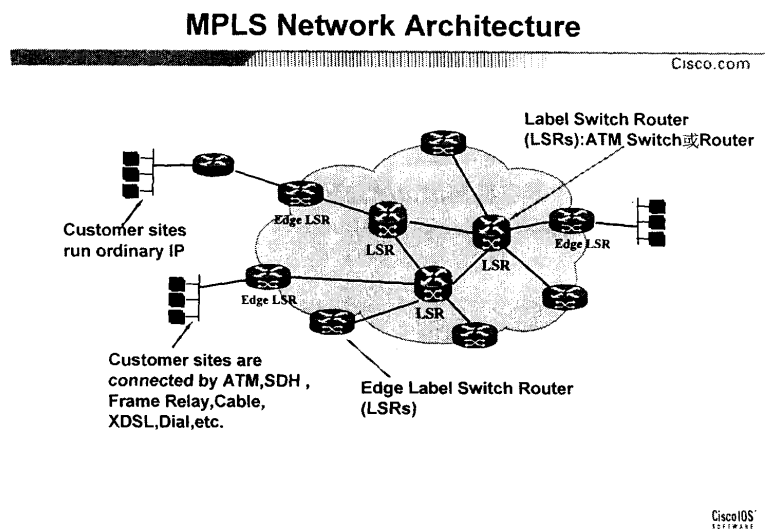


圖 2.5.2 MPLS Network 架構

● MPLS Network 特點

- (1) 使得第三層與第二層的控制平面單一化。
- (2) MPLS 同時具有第三層動態選徑與第二層快速交換之優點,並

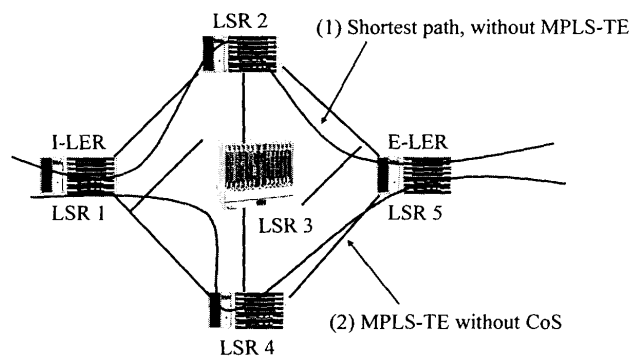
具訊務工程 (Traffic Engineering ; TE) 規劃能力。

- (3) MPLS 的 Edge LSR 負責訊務管理，Core LSR 僅負責單純的資料轉送動作，使得在 MPLS 相關設備中可以進行快速的資料轉送動作。
- (4) 傳遞資訊 (Forwarding information) 與 IP 封包頭的內容分開，具有轉送同意類 (FEC) 的彈性。

3.IP 與 MPLS 之資料傳遞：

IP 資料的傳遞(forward path)是依照 IP IGP (OSPF、IS-IS ...) 所計算出來的路由最佳路徑而傳送訊務，若是要依據指定路徑 (source route) (因為 IGP 協定是依據目的端位址計算路徑)須要用特殊的方法(如 Forwarding policy route)，而且 source route 在經過所有的路由器都需要預先設定，一旦有線路障礙或設備障礙時資料將無法傳送。IP 路由通信協定祇能傳遞有 IP 位址的訊務。

圖2.5.3 Packet flow in MPLS Network



Redback

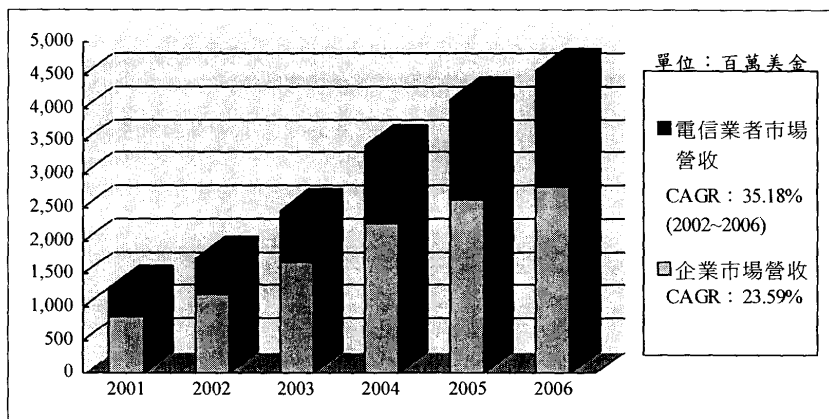
MPLS 資料的傳遞是依照標籤來傳送，可以依最佳路徑或 source route，使用 source route 時祇需要於 Ingress Router 來設定，不必在經過的所有路由器先預做設定，而且有線路障礙或設備障礙時也可以透過 single (RSVP_TE) 來做其他路徑選擇，將可以

繼續傳送資料，MPLS 不但可以傳遞 IP 訊務，而且也可以傳遞其他通信協定如 ATM、Frame Relay、Ethernet 封包。

圖 2.5.3 說明 MPLS 的架構中，path(1)說明的最短路徑，path(2)則是考量的整體網路效能及頻寬應用所建構出的路徑。針對即時應用可在 MPLS 上搭配差異化服務 (DiffServ)，提供 QoS 的相對保證。在實際之應用，如本公司 MOD 系統 GSR 採用 CISCO 12416，HPER 採用 Unisphere ERX 1400 當核心網路路由器，都具有可提供 MPLS 網路的功能。

4. IP/MPLS VPN Solution

根據 Dataquest 預測 (見圖 2.5.4)，全球 IP VPN 市場將由 2002 年的 17 億美元成長至 2006 年的 45.2 億美元，以平均複合成長率(CAGR) 27.5%持續成長。由於 IP VPN 漲勢強勁，美國各大 ISP 都普遍看好此一市場，紛紛推出 IP VPN 之各項相關服務，使得未來 IP VPN 在電信業者市場的營收狀況逐漸升高。



資料來源：Dataquest，2002/12

圖 2.5.4 全球 IP VPN 市場營收預測

IP VPN 可藉由 MPLS 技術，簡化封包傳送的決定，加速封包傳送及交換的過程，同時利用 QoS 機制對所傳送的封包加以分級，進而大幅提升網路服務品質，使得更多樣化的服務 (如 VoIP) 得以迅速建置，帶動各項網路服務的發展。

● MPLS VPN 與 IP VPN 比較 (參閱表 2.5.5)

二者最大的差異在於網路基礎架構之不同。在骨幹網路部分，傳統 IP VPN 通常是利用公共的網際網路進行資料傳輸，MPLS VPN 則大多以網路服務商的專屬網路為主，相對地減低資料外洩或被竊取的可能性。另一方面，由於 MPLS VPN 可以依需求提供不同 CoS 與 QoS，解決了 IP VPN 成本低廉但缺乏服務品質保證的缺點，因此在 VPN 技術之應用，MPLS VPN 逐漸受到青睞。

表 2.5.5 MPLS VPN 與 IP VPN 比較表

	MPLS VPN	IP VPN
服務品質	可提供 SLA (Service Level Agreements)，並可依客戶需求 (如影像、語音、資料等) 提供不同等級服務	無 QoS 機制
骨幹網路	通常為網路服務供應商所建置的核心網路	利用公共網路建立虛擬通道，進行資料傳遞
安全加密機制	由於採用服務商專屬網路，故通常不依賴加密機制 (但亦可支援 IPSec)	主要為 IPSec
增值服務	可整合語音、影像、線上會議等資料傳輸以外的增值服務	隨著頻寬的成長，同樣會帶動多樣化的服務應用

圖 2.5.6 描述不同的通信協定經由 Layer 2 VPN(draft martini)的相互連通，所以在對於傳統使用 ATM、Frame Relay 的用戶，也可以未來的 VPN 架構中與舊有的網路整合。

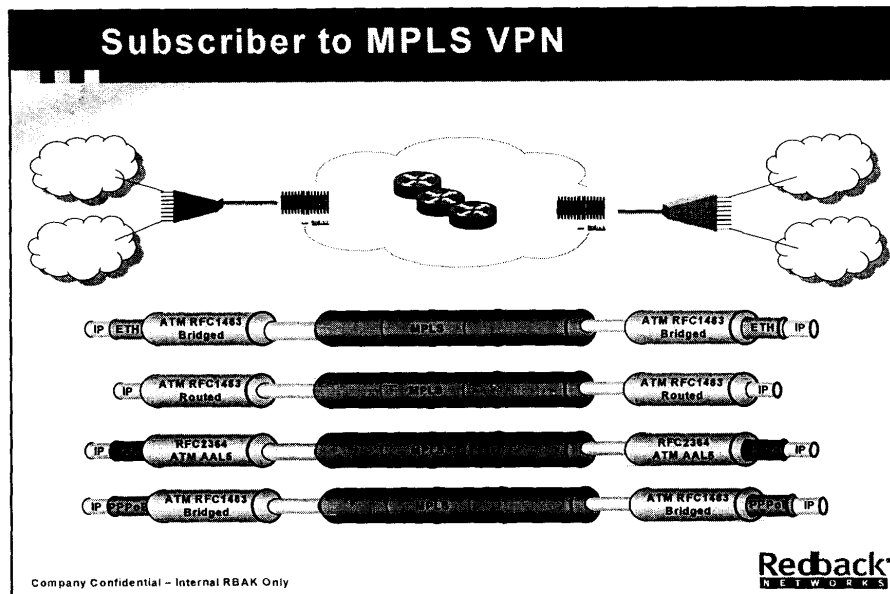


圖 2.5.6

● Cisco 多點廣播 MPLS VPN 之應用

Cisco 藉由 IOS (Internetwork Operating System) 軟體功能，在管理分享服務 (Managed Shared Services) 解決方案的模組，讓 IP 多點廣播服務可在 MPLS VPN 上傳送，如圖 2.5.7 所示。多點廣播網路藉由將單一封包串流送到群組位址 (group address)，而不是將封包複製成好幾份後，送到多個終端位址。雖然 MPLS VPN 標準現在並沒提到如何處理多點廣播訊務，但是到目前為止，支援這些功能的機制都必須在有參與 MPLS VPN 的用戶端 (CE) 路由器間，設立一個完全網狀的一般性路徑選擇封裝 (Generic Route Encapsulation, GRE) 通道。

Multicast VPN

Cisco.com

- Allows MPLS VPN customers to access Multicast content
- Uses "Ships in the night" approach
- Highly Efficient – Multicast tree built dynamically in the core
- Standards based

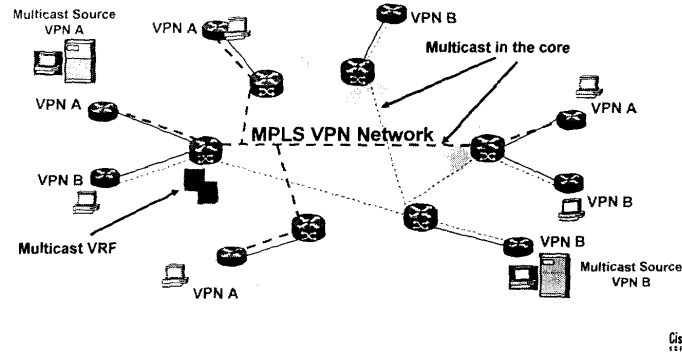
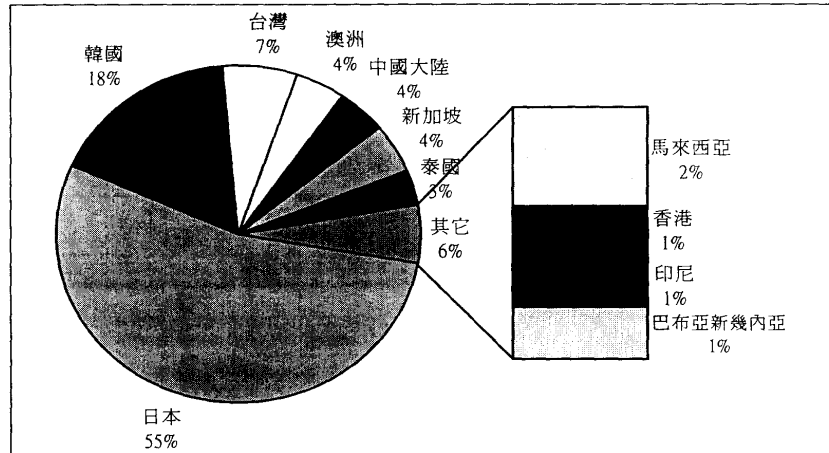


圖 2.5.7

2.6 新世代網路協定 IPv6 之發展

近年來 Internet 的蓬勃發展，使用網路的人口迅速增加，IP 可用的位址預期很快飽和，此外，基於以往 Internet 使用經驗得知原 IP 協定有許多不足，未來網路應用各項 QoS 之要求亦不斷提升，舉凡移動性 (Mobility)、網路安全 (Security)、保障頻寬、分級服務 (Differentiated Service)、及時服務、擁塞控制及保密措施之支援等等，現行 IPv4 (Internet Protocol version 4) 已經漸漸無法滿足需求。於是新世代網路之 IPv6 被提出來解決此一問題。考量除了擴充位址空間以解決最緊迫的網路位址不足之外，亦對原 IP 協定各方面功能重新檢討並改善。

目前以日本、韓國及歐洲的發展最積極，已經開始對 IPv6 大量投資，在美國，v4 對 v6 的轉換還必須加快，見圖 2.6.1。



資料來源：APNIC

圖 2.6.1 APNIC 現今 IPv6 位址發放狀況

網路基礎架構產品像是 CISCO's Carrier Class 7600 與 12000 路由器正使用 IPv6 堆疊來傳遞，7609 更可完整支援 IPv6 功能，以及最近來自於 Microsoft 對 IPv6 的支援 (Windows XP 完全支援 v6) 指出 IPv6 正在獲得肯定。

1. NGII 需要 IPv6 之趨勢

由以下趨勢分析，能夠清楚的發現次世代網際網路基礎架構 (NGII) 需要建構於 IPv6 之上：

- (1) 擁有網路功能的產品正在增加中。在未來，網際網路、企業內部網路與企業外部網路需要使用非常多樣化的裝置。
- (2) 由於增大的市場所造成的壓力，企業將會被迫使讓他們自己擁有行動(mobile)的能力。有行動能力的企業將會關心安全性，QoS 與結構配置簡易化(easy configuration)的能力，這些比起修補 IPv4 將會更容易以使用 IPv6 來達到。
- (3) 整個 IP 網路正以相當快的速度擴張。這指數式的成長正對即將用盡的可用 IP 位址造成非常沉重的負擔。

- (4) 電路交換網路服務(Circuit Switched WAN Services)正轉變成以 IP 為根據的服務。
- (5) 網路中動態存取的增加。
- (6) 整合的電話服務 (如聲音開始以 IP 傳輸) 將增加對 IP 位址的需求。
- (7) 更有能力的行動裝置結合增加的無線頻寬，在無線網路所造成的應用發展，將致使行動網路的用戶增加至相當大的數量。
- (8) 大家都確信 v6 將會到來，沒有人會希望錯失或沒趕上這班列車。因此人們結合 IPv6 在他們的產品上以符合未來的需求。

2. IPv6 特徵

- (1) 更為寬廣的位址空間與安全機能
- (2) 位址的階層化與隨插即用(Plug & Play) 特性
- (3) 具備 QoS、Multicast 通信與 Mobility 的機能支援

IPv6 與 IPv4 之差異如表 2.6.2

<i>Differences Between IPv4 and IPv6</i>		
Feature	IPv4	IPv6
Address length	32 bits	128 bits
IPSec support	Optional	Required
QoS support	Some	Better
Fragmentation	Hosts and routers	Hosts only
Packet size	576 bytes	1280 bytes
Checksum in header	Yes	No
Options in header	Yes	No
Link-layer address resolution	ARP (broadcast)	Multicast Neighbor Discovery Messages
Multicast membership	IGMP	Multicast Listener Discovery (MLD)
Router Discovery	Optional	Required
Uses broadcasts	Yes	No
Configuration	Manual, DHCP	Automatic, DHCP
DNS name queries	Uses A records	Uses AAAA records
DNS reverse queries	Uses IN-ADDR.ARPA	Uses IP6.INT

Understanding IPv6

Slide: 9

表 2.6.2

3. IPv4 與 IPv6 轉換技術

IPv4 存在已久，因此要實現 IPv6 必透過與 IPv4 的轉換才能立即可行，且節省成本。而不同的轉換技術擁有不同的特性，適合不同情況的應用。網際網路工程任務小組 (Internet Engineering Task Force, IETF) 提出三種 IPv4 與 IPv6 轉換技術，分別是雙重協定架構 (Dual-Stack)、隧道技術 (Tunneling) 及網路地址與協定轉換 (Network Address Translation-Protocol Translation)，如圖 2.6.3：

IPv6 在市場發展的初期，由於網路充滿 IPv4 的網域，因此透過隧道技術是簡單且適合的轉換技術。至於 NAT-PT 由於技術複雜，加上要在純 IPv6 網域使用才有意義，因此當網路設備使用 IPv6 協定漸漸普及時，透過 NAT-PT 是直接且方便的方法。至於雙重協定架構是牽扯到網路層以上的技術，因此適用於網路的終端設備，以便與使用 IPv4 及 IPv6 協定的主機相互通訊。

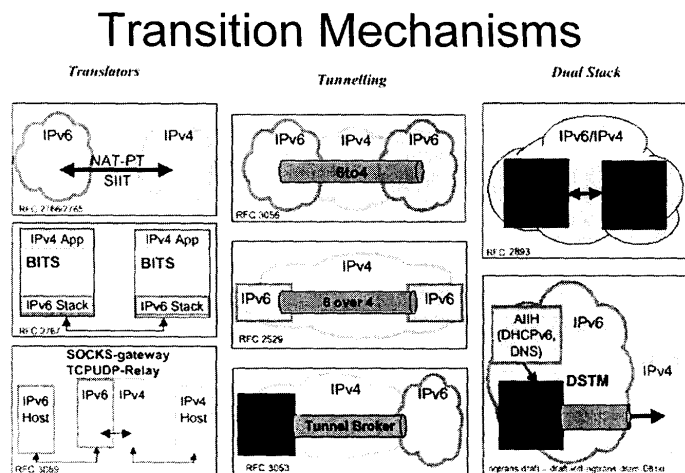


圖 2.6.3

第三章 寬頻多媒體服務應用經營模式

寬頻多媒體服務利用多種多媒體技術，主要包括 Streaming 串流影音壓縮與傳送技術、多媒體資料庫技術等。隨著網路、電腦、存儲技術的進步，串流影音技術應用服務逐漸朝向多元化發展，如線上學習系統、視訊會議、視訊電話及 VOD 等等，帶動多媒體服務的蓬勃發展。

3.1 MPEG 視訊壓縮技術

多媒體影音資料壓縮標準以 MPEG (Moving Picture Experts Group) 為主，由於多媒體應用範圍急速擴大，在頻寬限制和品質要求下，壓縮技術對於多媒體影音發展扮演了關鍵角色，為有效節省儲存空間，並維持傳送品質，一些相關標準不斷制定，主要訂定標準及過程如下：

- MPEG-1

制定於 1992 年，為工業級標準而設計，可適用於不同頻寬設備，如 CD-ROM、VIDEO-CD，主要針對 SIF 解析度(對於 NTSC 制為 352X240；對於 PAL 制為 352X288)影音進行壓縮，每秒播放 30 frame，具有 CD 音質的品質，MPEG 的編碼速率最高可達 4~5 Mbits/sec，但隨著速率的提高，將降低解碼後的影音品質。

- MPEG-2

制定於 1994 年，目的是為高級工業標準的影音品質以及更高的傳輸速率。MPEG-2 所能提供的傳輸速率 3~10 Mbits/sec，NTSC 制式之解析度為 720X486。由於 MPEG-2 在設計時巧妙處理，使得大多數 MPEG-2 解碼器也可以播放 MPEG-1 格式數據。MPEG-2 不同於 MPEG-1 存放在光碟，而是放在 DVD，具有更大的存放空間，所以 MPEG2 注重的是影片的壓縮後解壓回來得到的影片品質，而不是壓縮的效率。

- MPEG-4

第二版制定於 1999 年。MPEG-4 標準提供許多關於影像、聲音與系統的編解碼工具組，稱之為 Profiles。其可提供近似 DVD

之畫質與接近 CD 之音質，而傳輸頻寬需求僅為 MPEG-2 之六分之一，儘管目前 MPEG-4 商品化並不普及，但未來在互動電視、VOD、PVR 等高畫質要求產品相當有機會。

整體而言，影音壓縮技術目前主要以 MPEG-2 為主，MPEG-4 未來具發展潛力，相關特性比較如下表所示：

	MPEG-1	MPEG-2	MPEG-4
開始成為標準的年份	1992	1995	1999
最大影像解析度	352 x 288	1920 x 1152	720 x 576
預設影像解析度(PAL)	352 x 288	720 x 576	720 x 576
預設影像解析度(NTSC)	352 x 288	640 x 480	640 x 480
最大音頻範圍	48 kHz	96 kHz	96 kHz
最多聲道數目	2	8	8
最大資料速率	3 Mbit/秒	80 Mbit/秒	5 至 10 Mbit/秒。
一般使用的資料速率	1380 kbit/s (352 x 288)	6500 kbit/s (720 x 576)	880 kbit/s (720 x 576)
每秒畫面張數(PAL)	25	25	25
每秒畫面張數(NTSC)	30	30	30
影像品質	滿意	很好	好至很好
進行壓縮的硬體要求	低	高	很高
進行解壓縮的硬體要求	很低	中等	高

3.2 多媒體網路傳送技術

為善用有限頻寬資源，滿足更多寬頻服務需求，多媒體網路傳送模式可分為 Unicast、Broadcast 及 Multicast 三種技術：

1. **Unicast**：為一對一傳遞，來源主機必須送多個資訊流給相對應的接收端。圖 3.2.1 來源主機複製 4 份資訊流給四個不同的接收端（即使是送同一份資料）。在 internet 的應用程式及隨選視訊（True VOD）服務均利用此技術達成，缺點是浪費頻寬，主機和網路頻寬能服務客戶的數量及能力都非常有限。
2. **Broadcast**：來源主機僅送一個資訊流給網路上所有的用戶（即使它並不需要這份資料），此種服務在傳統的廣播型態網路傳輸最為常見，舉凡無線、有線電視以及衛星通訊均屬之。
3. **Multicast**：來源主機僅送一個資訊流給網路上所有需要此資料的

用戶(不需要這份資料的用戶並不會收到),如 e-mail 傳送、隨選視訊 NVOD 之應用,在模擬有線、無線電視節目所採用的技術,用戶仍需參照節目時間表,依節目播映時間收看該節目,適合具即時轉播或熱門電影 (blockbuster) 之播放,因有較多用戶會同一時間收看。其優點為較節省網路頻寬及位址,且主機的負載到網路設備,主機只要處理單一的訊務流,而路由器承受所有複製訊務流給用戶的任務。在此種類型的節目中,路由器為要角。

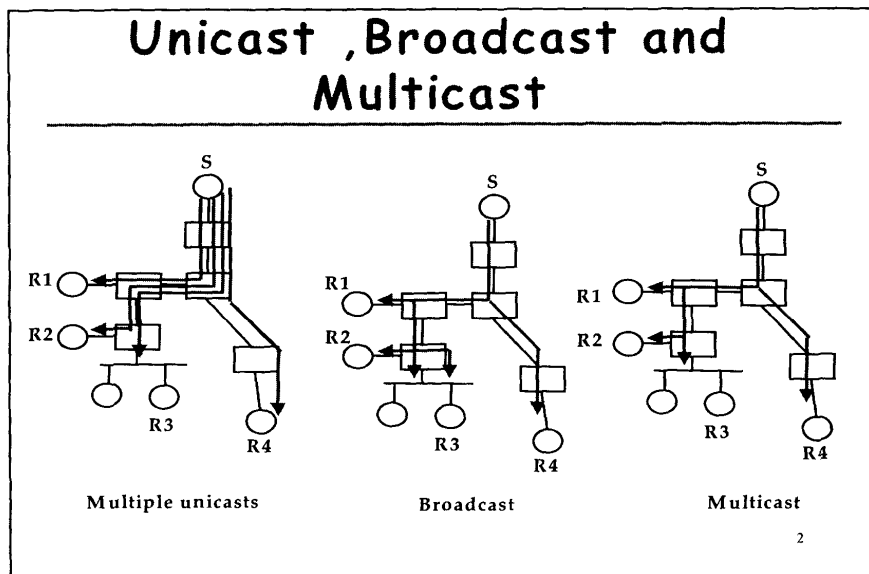


圖 3.2.1

在網路傳送技術,Redback 路由器採用完全分散式設計,在 ingress 和 egress 各有一個獨立的 ASIC 負責所有訊務的複製及各種 QoS 需求,即使在有 QoS 條件下,仍可達成線速訊務的傳輸需求,如圖 3.2.2 中說明。

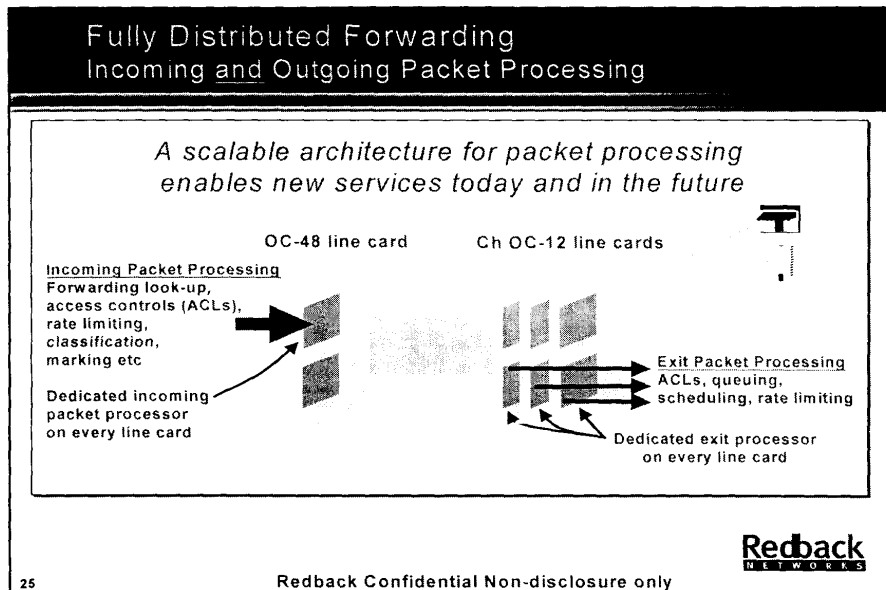


圖 3.2.2

3.3 多媒體服務經營模式

寬頻多媒體服務經營模式依不同環境（如國家、區域及客戶）需求而異，可區分為傳統式 (traditional style)、寬頻百貨 (Broadband Department Store)、E 社區 (E-Community) 及 VPMS (Virtual Private Multimedia System) 模式。其相關之經營角色定義如下：

- 網路經營者(Network Provider, NP)：指具備網路接取設備及骨幹網路的電信公司。
- 多媒體平台提供者(Multimedia Platform Provider, MPP)：以多媒體伺服器、服務管理設備等主要網路設備建置多媒體運作平台者。
- 服務業者(Service Provider, SP)：指提供服務給用戶使用者，如提供 MOD、卡拉 OK 服務的業者。
- 媒體業者(Content Provider, CP)：指提供媒體內容的業者。

1. 傳統式(traditional style) (參閱圖 3.3.1)

- NP、MPP、SP 為同一業者，除了媒體內容製作，NP 包辦所

有營運工作，包括服務設計經營、伺服器、網路建設與維護。

- 用戶(Customer, Ct)可使用同一個帳戶，透過不同的接取設備（如 PC、STB、PDA 等）使用服務。

2. 寬頻百貨(Broadband Department Store) 模式 (參閱圖 3.3.1)

- 由大型網路公司擔任 MPP，亦即 NP 兼 MPP。
- SP 則向 MPP 承租資源（例如服務區域、伺服器、磁碟空間、網路頻寬等），並結合 CP 的媒體內容，提供服務給用戶
- 所有的用戶為 MPP 所擁有，Ct 可成為任何一 SP 的顧客；SP 與 Ct 同樣皆為 MPP 的用戶
- CP 提供內容給 SP 經營，在某些情況下，SP 可同時是 CP，如提供「股市分析服務」的業者，其內容可由公司自行錄製。

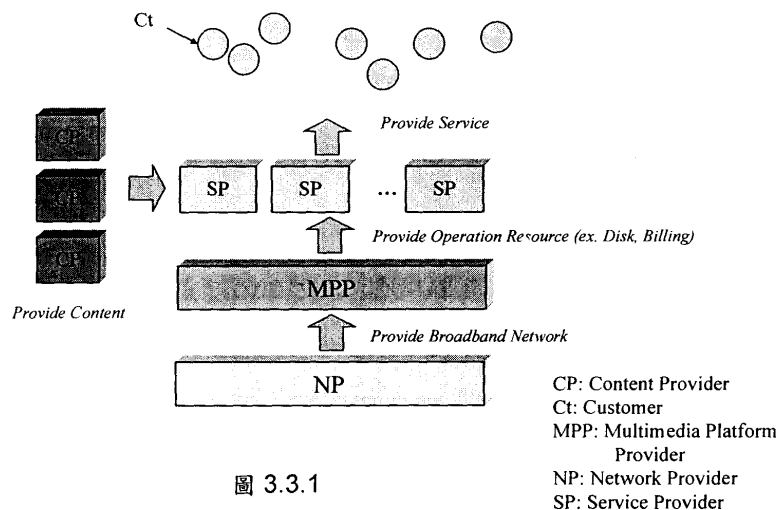
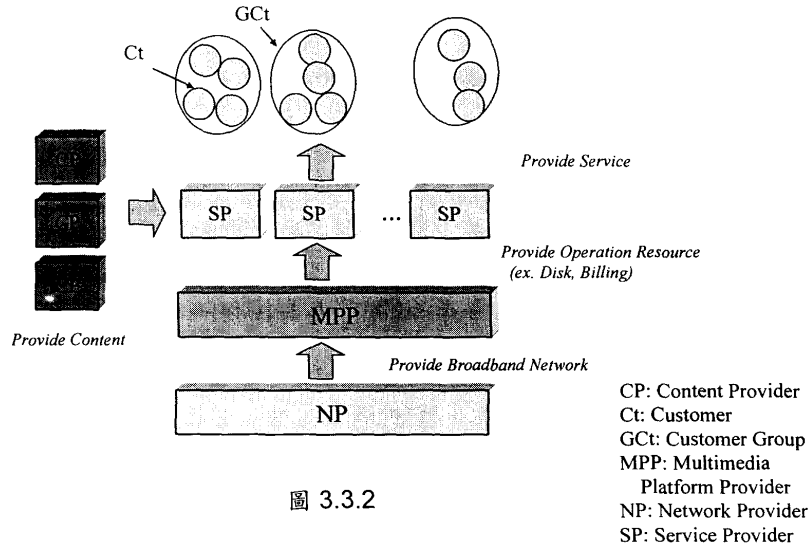


圖 3.3.1

3. E 社區 (E-Community) 模式 (參閱圖 3.3.2)

- 將多媒體伺服器放進社區內，便可順利提供高品質多媒體服務；Gct 需提供場地給 MPP 放置伺服器
- 伺服器到 Ct 的網路，一般也由 Gct 提供，因此，Gct 也參與提供部分網路

- 用戶的群組化，使的服務的經營策略大幅改變；擔任 GCt 的角色不只「社區」，其他如學校、飯店、卡拉 OK 店等皆可



- 用戶群組(Customer Group, GCt) :指使用服務的終端用戶群組。在某些情況下，用戶可組成用戶群組，以共同使用某些特定的管理機制。例如住在同一社區的用戶，可結合成用戶群組，以使用特殊的收費機制。

4. VPMS (Virtual Private Multimedia System)模式 (如圖 3.3.3)

- VPMS 概念類似虛擬私有網路 (VPN)，SP 可向 MPP 承租一虛擬多媒體系統，即輕易地擁有分佈範圍廣泛，且高容量的私有多媒體系統。
- MPP 需提供適當的管理機制，以確保 SP 的所有媒體內容、用戶帳戶等資料能有相當高的保密與安全性。所有用戶資料，在 SP 之間會是完全獨立與保密

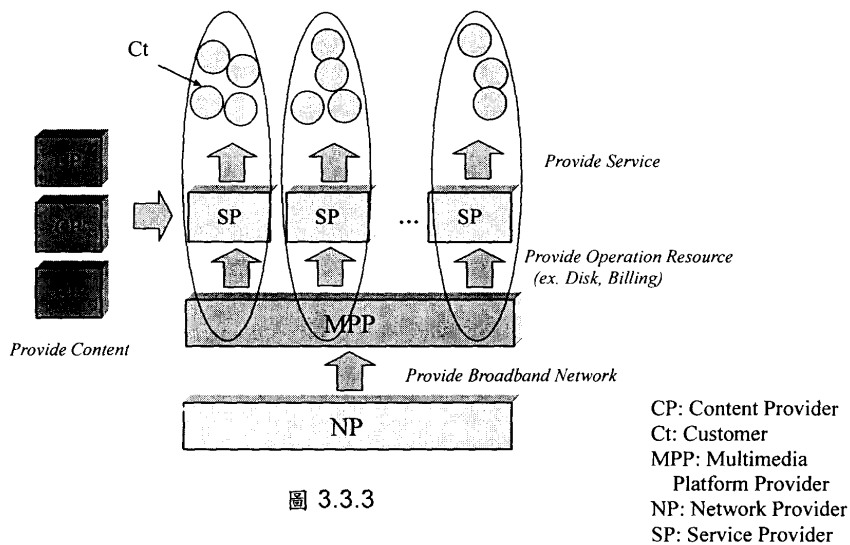


圖 3.3.3

3.4 多媒體服務應用—MOD

多媒體於網際網路之應用隨者軟體技術的精進、頻寬的提昇以及網路設備效能的增加，目前已大幅運用在各式各樣的服務中，例如隨選視訊、遠距教學、視訊會議、線上即時直播、定時重播等，以下說明以本公司即將開播之隨選多媒體視訊服務 (MOD) 應用為例，MOD 係一嶄新之電信增值服務，其主要特點在於滿足客戶之即時點播 (on demand)、互動性 (interactive)、方便性 (easy to use) 與個人化 (personalization) 需求。

1. 硬體架構

MOD 系統是傳統交換電路與 IP 寬頻網路技術之結合，其硬體由 STB、ATU-R、DSLAM、HPER、GSR、SW、Media Server 等設備組成，各個設備透過傳統電話線、STM-1、STM-4、STM-16、Ethernet、HUB、網路連結，MOD 網路架構如圖 3.4.1 所示。

交換網路元件由核心交換路由器 GSR (Gigabit-switch Router) Cisco 12416 及高效能邊緣路由器 HPER (High Performance Edge Router) Unisphere ERX-1400 構成。GSR 負責將視訊服務元件之 IP 封包下傳至 HPER，HPER 路由器針對用

戶需求進行複製、轉送等路由功能。

- Unicast Routing (TVOD, KOD and Internet services)
- Multicast Routing (NVOD, Live TV)

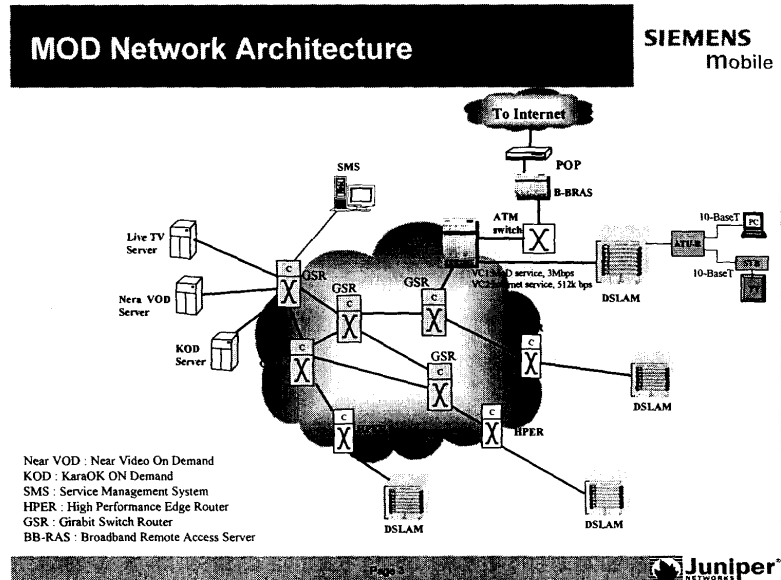


圖 3.4.1

2. MOD 服務內涵

- 網路電視 (Live TV)：利用 Multicast 技術，提供電視類之即時影音服務，具備頻道切換、音量控制等功能。
- 網路電影院 (Near VOD)：利用 Multicast 技術，提供時差式群播型選視訊服務，服務容量僅受網路容量限制；使用者可以用切換頻道來觀賞前、後幾分鐘的影片內容，並提供音量控制、靜音等操作功能。
- 隨選視訊(True VOD)：利用 Unicast 技術，服務容量受網路容量與視訊伺服器容量限制，可提供大量影片供使用者自由選擇隨時觀看，類似 VCR 方式播放，例如快轉、倒轉、暫停等。
- 卡拉 OK (Karaoke on Demand)：利用 Unicast 技術，提供不同使用者點選多首不同歌曲依序播放。

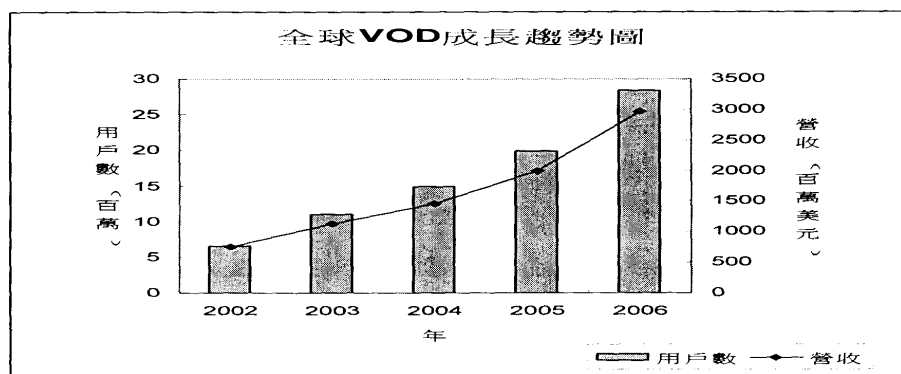
3. 影音串流集中與分散途徑

影音串流服務系統之建置，需考量建置成本與影音品質；若採集中式架構，雖有方便管理之優點，但各地用戶點播節目時卻需透過網路至服務提供點擷取影音資料，不但增加 Backbone 之負擔，也可能使得 QoS 難以預測，為減輕骨幹網路流量並有效掌握影音品質，得以分散式架構設置，即在接近用戶端之各 POP (Point of Presence) 機房，設置 Cache Server 與 Distribute Storage，提供影音串流服務，降低骨幹網路成本，但相對的卻增加影音串流設備成本，包含長途電路如線路、機房及電力設備等，對於方案之選定，仍需參酌各 POP 點與 Central Farm 間之長途電路、影音串流設備以及未來之 Concurrent On Demand 等因素整體考量。

3.5 多媒體服務發展趨勢

1. VOD 服務將成為下一波寬頻應用服務主力：

隨著寬頻普及率逐漸提高，以及電信、視訊等數位科技匯流趨勢，VOD 服務儼然成為下一波寬頻應用服務推行的主力。VOD 收看裝置由電腦走向電視機，不但用戶類型增加，其更便利的使用方式，預料將對 VOD 成長將有顯著助益，如圖 3.5.1 所示。



資料來源：In-Stat/MDR

圖 3.5.1

2. 製播分離帶動數位視訊產業發展新契機：

隨著寬頻網路及數位影音技術快速發展，數位視訊產業發展

可分為兩大方向：Channel provider 及 Content provider。此製播分離觀念使產業發展在明確的分工下快速而穩健進行，也促使異質產業（例如電信及電視）同質化，進而相互注入新生命，開創新商機。

由於數位視訊影音資料量非常大，將帶動數位儲存（Digital Storage）、資料庫（Data Base）、中介軟體（Middle Ware）、視訊瀏覽（TV Browser）、智財保護（Content Protection）及寬頻網路等相關產業的發展，是即將來臨的下一波產業革命，如圖 3.5.2 所示。

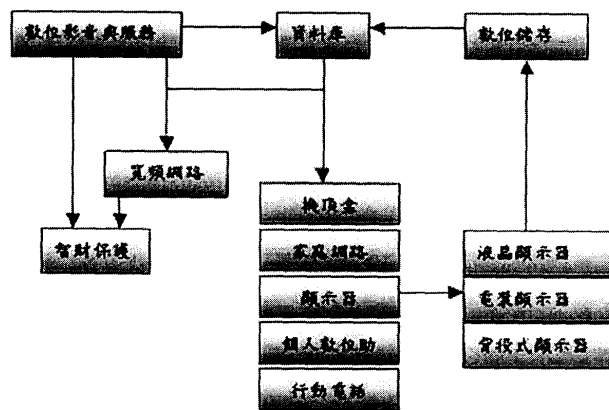


圖 3.5.2 : 數位視訊帶動新的產業革命

3. 多媒體 Stream 將刺激網路寬頻需求

對於寬頻網路，1.5Mbps 頻寬即將飽合，1.5Mbps 以上寬頻網路之發展，如 Giga Ethernet、SONET、DWDM 等將結合影音動畫等超媒體數位視訊之應用快速發展。

多媒體資料在網路上之應用一日千里，其資料量不但日漸龐大且種類繁多，必須以大量的 Server Farm 及大量儲存空間與對外頻寬來應付，故 Stream 和 Data Center 的應用將是相輔相成，將帶動 IDC 業務之成長。

第四章 心得與建議

1. Softswitch 技術是以傳輸效率較高的封包交換，將語音及數據資料於網際網路上傳送，隨著各個模組元件間的開放式標準介面逐一制定，可將原本異質電信網路與網際網路加以連結統合成單一網路。在此新架構下，不僅傳統電信服務，可以透過 IP 網路來享用，新的多媒體服務也能容易且快速地建置；對於國內「SIP/Enum Trail」正擴大 VoIP 之試用，未來若 VoIP 完全開放，此一電信與網路技術匯流趨勢，必將衝擊 PSTN 語音業務之發展，本公司宜及早因應。

2. 以 Killer Application 開創寬頻網路成功經營模式：

Cisco 執行長 John Chambers 曾說過「網際網路下一波的殺手級應用將會是 e-Learning。」新經濟時代，各國為提升知識經濟實力，紛紛利用資訊科技強化人力資源，數位學習正是資訊科技日益進步下最便捷、有效率的學習方式，不僅可以隨時、隨地學習，更可達到無國界之全球化學習境界與終生學習目標；政府亦將數位學習列為兩兆雙星重點計畫，因此，e-Learning 在未來寬頻網路應用商機不容忽視。

3. 以「互動溝通模式」應用服務，再創寬頻業務發展契機：

面臨寬頻用戶成長趨緩之際，以提高頻寬、降價促銷，固然有助於吸引消費者加入，然而消費者最在意的還是服務內容之價值，也因此才有「Content is King」之論點；故對於 Killer Application 之塑造，必須進一步掌握網路外部性(Network Externality)效應，開發「互動溝通模式」應用服務，諸如先前之 PSTN 電話網路、e-mail，或是當今盛行的 On-line Game、視訊電話等等，此等應用服務之特點在於當愈多使用者加入時，使用者的效用也會愈高，如此網路外部性效應之累積，必然帶出應用服務之規模經濟(Economic of Scale)及使用者之鎖定效果(Lock-in Effect)，此一良性循環將形成消費者與服務提供者雙贏局面；本公司 MOD 服務內涵若能多添加「互動溝通」應用，必能加速寬頻應用服務之成長。

4. MOD 定價策略思考：

MOD 技術雖是提供分眾市場客製化、差異化及精緻化之最適平台，惟初期服務內涵仍與 Cable TV 客源多所重疊，MOD 身處市場後到者之競爭態勢，除應鞏固系統品質、提供更豐富更多元服務內容外，宜與 Cable TV 共存之定價策略切入市場，方有機會讓消費者體驗 MOD「選擇自由」之價值，也才有更進一步累積「網路外部性」效應之機會，再創「服務規模經濟」及使用者鎖定效果之利基。

5. Multicast 視訊流傳送是較為複雜的設定技巧，對於 MOD 節目源之理想規劃，應盡量推向客戶端，例如原由 HPER 執行 Multicast 功能往外移到 DSLAM，讓客戶選擇 Multicast 服務時，既可快速下載節目又可避免塞車，由核心網路扮演視訊源遞送的角色，視訊源廣播由最靠近客戶端設備擔任；惟 DSLAM 是否具備處理 Multicast 能力？依現行技術，部分 Data Com. 公司持保留態度，相關網路架構特性似宜深入評估檢討，以免影響 MOD 服務品質。

6. 基於多媒體 Stream 將帶動視訊產業成長之趨勢，本公司除應深耕寬頻網路及 IDC 等核心價值業務外，仍須以策略聯盟（如製播分離之專業分工）拓展市場，與相關業者共榮、共享視訊產業之發展。