

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：實習)

赴美國、加拿大參加
「IP 寬頻傳輸網路與服務」實習
出國報告

服務機關：中華電信研究所 中華電信公司
出國人職稱：副研究員 助理工程師
姓名：黃建平 段蔚康
出國地區：美國、加拿大
出國期間：92年12月1日至12月15日
報告日期：93年3月11日

146/CC9300214

公務出國報告提要

頁數: 23 含附件: 否

報告名稱:

實習「IP寬頻傳輸網路與服務」

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:

段蔚康 中華電信股份有限公司 經營規劃處 助理工程師
黃建平 中華電信研究所 寬頻網路研究室 副研究員

出國類別: 實習

出國地區: 加拿大 美國

出國期間: 民國 92 年 12 月 01 日 -民國 92 年 12 月 14 日

報告日期: 民國 93 年 03 月 11 日

分類號/目: H6/電信 H6/電信

關鍵詞: broadband,NGN,VoIP

內容摘要: 隨著電信自由化與網路技術之演進發展,新一代網路(NGN)服務需求將快速成長且內容更趨多樣化。為因應此趨勢,本公司已陸續引進SoftSwitch、IP DSLAM等設備進行商業試用,準備積極推動電信級的VoIP服務。同時,由於預估IP服務普及後將會需要大量網路頻寬,本公司除已開始引進DWDM/OADM設備於都會網路外,更研擬將現有網路調整、建設以逐步演進至新一代網路,俾能強化服務品質、提昇公司競爭力。為進一步了解新一代網路與IP服務在先進國家實際應用方式、實施概況以及技術發展趨勢,職等奉本公司92年11月25日信人二字第92A3502050號函及92年11月26日信人二字第92A3502077號函,赴美國新澤西州的Lucent公司及加拿大渥太華的Nortel公司研習,並收集相關技術資料,期能做為本公司未來引進全光網路設備及提供IP多樣化服務之參考。在Lucent公司研習重點為:研習SoftSwitch及Video over xDSL設備架構及相關服務;重點有Lucent SoftSwitch及重要模組、IP Centrex、iMerge Gateway以及DSLAM之新模組:Stinger IP2000及VDSL(Very High Bit-Rate DSL)等。在Nortel的研習重點則為:了解該公司光交換機—HDX/HDXc設備架構、功能及其自動化維運系統—Smart OS之功能與應用。本次前往之Lucent及Nortel公司一向為電信設備業界之龍頭,分別在交換與傳輸方面各有其特有的領導地位,其所研發的技術及產品皆具指標性意義,因此對電信公司而言,應具有相當的參考價值。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

摘要

隨著電信自由化與網路技術之演進發展，新一代網路(NGN)服務需求將快速成長且內容更趨多樣化。為因應此趨勢，本公司已陸續引進SoftSwitch、IP DSLAM等設備進行商業試用，準備積極推動電信級的VoIP服務。同時，由於預估IP服務普及後將會需要大量網路頻寬，本公司除已開始引進DWDM/OADM設備於都會網路外，更研擬將現有網路調整、建設以逐步演進至新一代網路，俾能強化服務品質、提昇公司競爭力。為進一步了解新一代網路與IP服務在先進國家實際應用方式、實施概況以及技術發展趨勢，職等奉本公司92年11月25日信人二字第92A3502050號函及92年11月26日信人二字第92A3502077號函，赴美國新澤西州的Lucent公司及加拿大渥太華的Nortel公司研習，並收集相關技術資料，期能做為本公司未來引進全光網路設備及提供IP多樣化服務之參考。

在 Lucent 公司研習重點為：研討 SoftSwitch 及 Video over xDSL 設備架構及相關服務；重點有 Lucent SoftSwitch 及重要模組、IP Centrex、iMerge Gateway 以及 DSLAM 之新模組：Stinger IP2000 及 VDSL (Very High Bit-Rate DSL) 等。在 Nortel 的研習重點則為：了解該公司光交換機—HDX/HDXc 設備架構、功能及其自動化維運系統—Smart OS 之功能與應用。

本次前往之 Lucent 及 Nortel 公司一向為電信設備業界之龍頭，分別在交換與傳輸方面各有其特有的領導地位，其所研發的技術及產品皆具指標性意義，因此對電信公司而言，應具有相當的參考價值。

目 錄

1	前言	1
2	行程	1
3	實習內容紀要.....	2
3.1	LUCENT : SOFTSWITCH NEXT GENERATION PACKET SOLUTION....	2
3.1.1	LSS 架構.....	3
3.1.2	LSS 展示網路	4
3.2	LUCENT : IP CENTREX.....	5
3.2.1	VoIP Access Solution –iMerge Gateway	6
3.2.2	IP Centrex with Enhanced Business Services Solution	8
3.3	LUCENT : VIDEO OVER DSL	11
3.4	NORTEL : CONNECT HDX / HDXc.....	16
3.5	NORTEL : SMART OS	18
3.5.1	架構.....	19
3.5.2	調度自動化	20
4	實習心得	22

前言

近十年來，由於電腦科技快速發展，不但降低進入電信業門檻引發電信自由化熱潮，所帶入的 IP 技術更顛覆了傳統電信服務與網路的概念，新一代網路(NGN)服務需求將快速成長且內容更趨多樣化。為因應此趨勢，本公司已陸續引進 SoftSwitch、IP DSLAM 等設備進行商業試用，準備積極推動數項電信級的 VoIP 服務，例如：企業客戶 IP Centrex、住宅客戶 Video Phone 以及 IAD 方式之 VoIP 等。同時，由於預估 IP 服務普及後將會需要大量網路頻寬，本公司除已開始引進 DWDM/OADM 設備於都會網路外，更研擬將現有網路調整、建設以逐步演進至新一代網路，俾能強化服務品質、提昇公司競爭力。為進一步了解新一代網路與 IP 服務在先進國家實際應用方式、實施概況以及技術發展趨勢，以利本公司規劃推動各發展策略，職等奉本公司 92 年 11 月 25 日信人二字第 92A3502050 號函及 92 年 11 月 25 日信人二字第 92A3502050 號函，赴美國新澤西州的 Lucent 公司及加拿大渥太華的 Nortel 公司研習，並收集相關技術資料，期能做為本公司未來引進全光網路設備及提供 IP 多樣化服務之參考。本篇研習報告內容分為四部份，分別為前言、行程、實習內容紀要及實習心得，希望所攜回之資料對本公司往後規劃建設工作能夠略有助益。

1 行程

- 12 月 1 日 : 台灣 → 紐約
- 12 月 2—5 日 : Lucent 公司 研習
- 12 月 7 日 : 紐約 → 渥太華
- 12 月 8—12 日 : Nortel 公司 研習
- 12 月 14 日 : 多倫多 → 溫哥華
- 12 月 14—15 日: 溫哥華 → 台灣

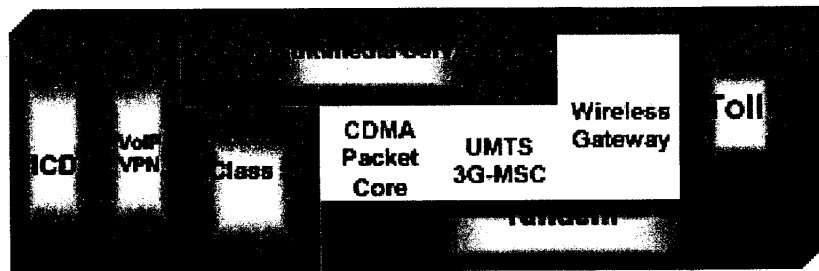
2 實習內容紀要

在 Lucent 公司研習重點為：研討 SoftSwitch 及 Video over xDSL 設備架構及相關服務；重點的有 Lucent SoftSwitch 及重要模組、IP Centrex、iMerge Gateway 以及 DSLAM 之新模組：Stinger IP2000 及 VDSL (Very High Bit-Rate DSL) 等。在 Nortel 的研習重點則為：了解該公司光交換機—HDX/HDXc 設備架構、功能及其自動化維運系統—Smart OS 之功能與應用。其個別內容依章節分述如次：

2.1 Lucent : SoftSwitch Next Generation Packet Solution

Lucent SoftSwitch (簡稱 LSS) 為一新世代具備容錯能力的分封交換機；如圖 2-1 所示能夠同時提供新世代的分封彙接(Packet Tandem) 無線服務的行動服務及 VoIP 傳送的固網服務，例如：

- Internet Call Diversion (ICD)
- IP 轉送(Transit)服務
- 本地用戶服務(Local Subscriber Services)
- ISDN PRI/PRA 服務



Common Call Processing Capabilities

Common Carrier-Grade Base Software

圖 2-1 LSS 的架構同時提供行動及固網應用服務

除了上述的基本中繼應用服務，LSS 還提供下列新一代的服務：

- 支援 H.323, SIP, MGCP 等 IP 終端用戶
- 支援 TDM-PBX(PRI) 及 IP-PBX(H.323)
- 支援 VoDSL IAD
- 內建特定應用服務
- 可從特定的應用供應商獲得包裹式(Bundled)的應用服務
- 透過服務設計環境來創造特有的或客製化的服務
- 透過入口網站(Portal)接取做終端用戶服務管理

LSS 雖然是一部分封交換機，但是卻也是集合了 VoIP 系統的關鍵元件：媒體閘道控制器(Media Gateway Controller)、信號閘道器(Signaling Gateway), 及應用伺服器(Applications Server) 於一身。對 PSTN 而言，LSS 提供 PSTN 介面及信號功能，在 SS7/C7 網路的環境下 LSS 本身就是一個信號點。

2.1.1 LSS 架構

LSS 的邏輯架構由應用伺服器(Application Servers)、LSS 呼叫控制(Call Control)、媒體裝置及閘道(Media Devices & Gateways) 及 網路及服務管理模組四大模組所組成，其中網路及服務管理模組統合管理前三大模組。

應用伺服器(Application Server)模組

包括各種的 SIP 應用伺服器、Parlay 應用伺服器及傳統應用伺服器，其中 SIP 及 Parlay 應用伺服器可以組合提供諸如 Peer-to-Peer 及 3GPP 特定服務…等服務；傳統應用伺服器可以提供傳統的 800、LNP…等服務。

媒體裝置及閘道(Media Devices & Gateways)模組

介接 SIP, ISUP, H.323, MGCP, H.248, IPDC…等各種裝置或設備。

LSS 呼叫控制(Call Control)模組

LSS 呼叫控制(Call Control)模組由裝置(Device)伺服器、呼叫(Call)伺服器及 API 伺服器及中央管理服務四個次模組所組成，其中中央管理服務次模組統合前三個次模組。整個 LSS 呼叫控制模組透過裝置伺服器次模組與媒體裝置及閘道(Media Devices & Gateways)模組介接，同時透過 API 伺服器次模組與應用伺服器模組介接。

2.1.2 LSS 展示網路

如圖 2-2所示為 Lucent LSS VoATM + VoIP 展示網路，圖中的 MAX-TNT、APX8000 及 PSAX2300 的設備都是扮演「媒體閘道(Media Gateway)」的角色，其與 LSS 間的信號規約為 H.248；而 LSS 直接扮演信號閘道的角色在與 PSTN、ATM 與 IP 網路同時存在的環境下提供服務，其運作方式分述如下：

1. VoATM

當 PSTN 網路擁塞時，可以將傳統 PSTN 的電話訊務從 5ESS 交換機導向 PSX2300 媒體閘道，以 VoATM 的方式透過 ATM 網路來傳送，再回到 5ESS 的 PSTN 網路。

2. VoIP

PSTN 的電話訊務也可以透過 IP 網路來傳送，將 PSTN 的電話訊務從 5ESS 交換機導向 MAX-TNT 或是 APX-8000 媒體閘道，以 VoIP 的方式進入 IP 網路後可與 SIP 及 H.323 的終端電話設備通話或者回到 5ESS 的 PSTN 網路。

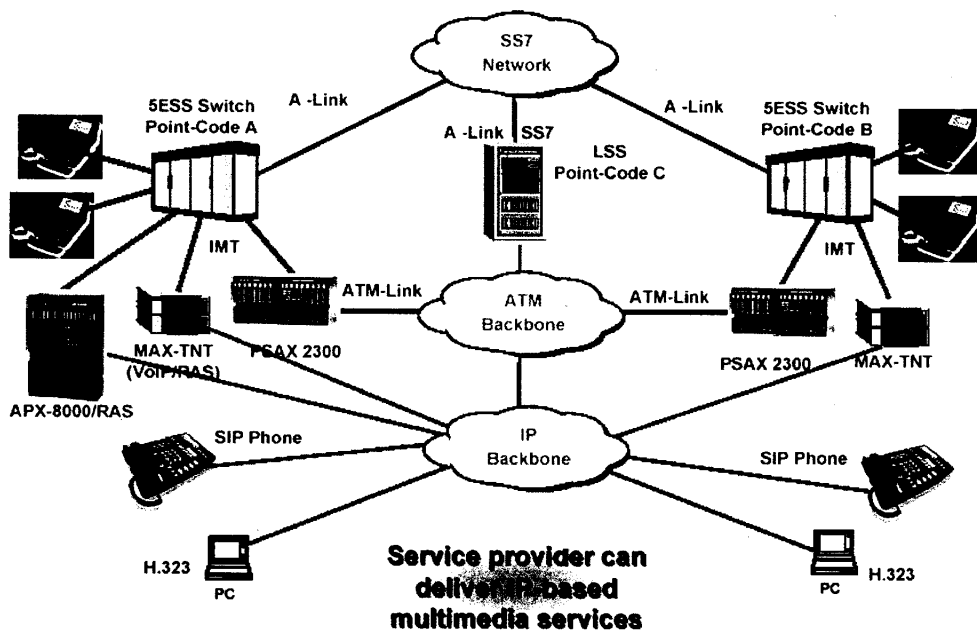


圖 2-2 LSS VoATM + VoIP 展示網路

2.2 Lucent : IP Centrex

集中式數位交換服務(Centrex)一向為傳統電信業者提供企業客戶的企業電話網路的外包 (Outsourcing) 交換服務；其重點在：說服企業客戶無需自行購置及維護 PBX (用戶交換機)，而使用電信公司設備由電信公司代為管理、維護，提供公司企業內部無論是單一據點或是散佈在各地的各據點之間電話通訊服務。客戶既可享有 PBX 的所有功能，又無需負擔購置及維護 PBX 的費用，一切由專業的電信公司包辦！

隨著時代的發展，企業間的競爭與日俱增，很多企業為了增強競爭力，將大部份的資源集中在其“核心”業務上，其它維持企業營運的業務則透過外包的方式來運作，如此才更經濟及有效率。因此，“外包 (Outsourcing)”已成為企業營運的一種潮流，而將“通訊”業務外包也不例外。在企業網路內部的“數據”通訊方面，像以“虛擬私有網路 (VPN)”取代“數據專線網路”已經越來越盛行，未來企業網路內部的“電話通訊服務”外包走向“電話 VPN”，也是可預期的趨勢。

然而企業主們也知道：VoIP 技術可以為企業減少大量的電話費用支出，因此即使今天企業願意將企業網路內部的“電話通訊”服務的外包，他們的需求相對於過去也有一些轉變：

- 必須具備 VoIP 的能力
- 語音品質必須維持一定的商業水準
- 服務可靠度要高
- 應有豐富的服務功能
- 服務系統操作及維護須簡易

電信網路 IP 化已是確定的趨勢，但是 IP QoS 機制至今仍未發展成熟，純粹的 VoIP 服務的品質仍未達傳統電路交換系統的水準，難以滿足特定的商業品質要求。因此，將 IP 化的客戶接取界面與現有運轉成熟、可靠的數位式電路交換網路相結合，不失為 IP QoS 技術成熟前可行的做法。Lucent iMerge Gateway 提供了一個適當的解決方案，可以同時兼顧顧客需求及電信公司的既有投資，。

2.2.1 VoIP Access Solution –iMerge Gateway

傳統電信業者使用以 Lucent 5ESS 為代表的第五代數位交換機，提供客戶電路交換式的電話服務已有數十年的時間，長久以來這種傳統服務代表著：

- 可靠度高（理論上為 99.999% 以上！），甚至在市供電力中斷時仍然可以撥通電話。
- 語音品質高

由於時間久遠，電信業者所投資建置的傳統數位交換機已累積有相當的數量，這是一項相當龐大又仍可使用的資產。為了爭取企業客戶內部電話網路通訊服務的外包業務，必須滿足客戶期望使用 VoIP 技術又保有高服務品質之需求，但是同時也必須要考慮到如何保護既有的投資。

如何能夠善用現在營運使用中的 5ESS 交換機提供客戶優質的電話服務，同時又可逐漸過渡到提供全 IP 網路時代的 VoIP 服務，是一重要課

題。Lucent 推出“運用 iMerge Gateway 為 VoIP 接取開道的 IP Centrex”解決方案，其在 Lucent 的正式名稱為：“標準化電話開道-iMerge Network-based Call Signaling(NCS)開道”解決方案。如圖 2-3 所示。其目的即為提供固網電信業者從現有的數位式電路交換電話設備升級，轉為網際網路通訊協定(IP)設備，但仍可利用原有的 PSTN 網路，提供整合語音、影像和數據的服務。

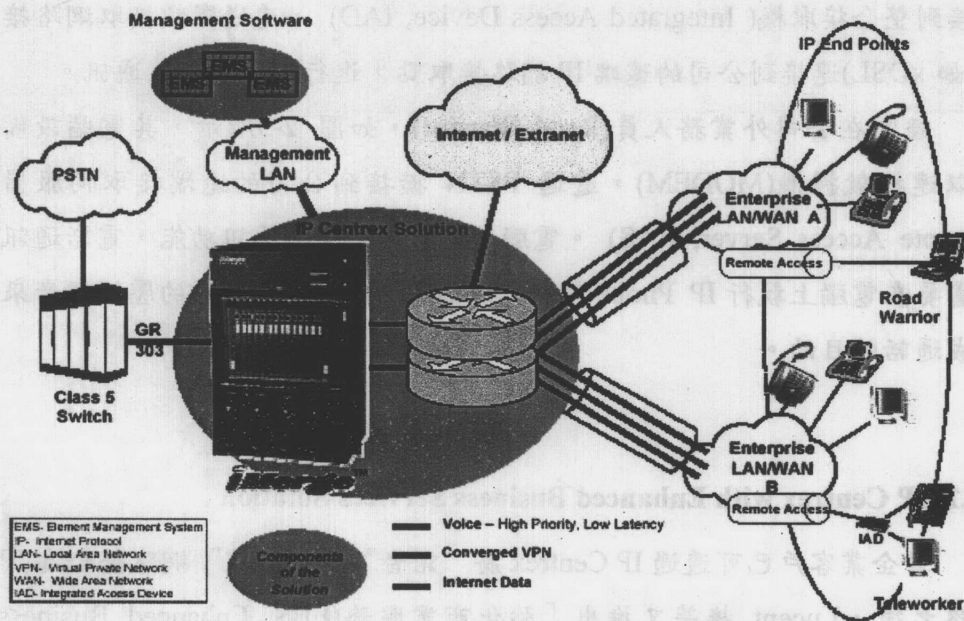


圖 2-3 運用 iMerge Gateway 為 VoIP 接取開道的 IP Centrex 解決方案

如圖 2-3 所示，企業客戶的通訊服務，包括：IP 電話封包資料（高優先權、低延遲）、VPN 數據資料及上網資料，全部透過企業內部單一的 IP 網路與電信業者的匯集(Aggregate) 路由器界接；電話 IP 封包服務經由匯集路由器轉送到 iMerge 接取開道，再轉送到符合 GR303 規範的 5ESS 交換機與 PSTN 上的任一點通訊。對企業客戶而言，其通訊網路與通訊設備界面已經全面 IP 化了！電話通訊也 VoIP 化了！符合客戶的第一項需

求。至於客戶的高語音品質需求也經由後段 5ESS 電路交換系統來達成了！而電信業者的 5ESS 電路交換機也沒有閒置荒廢，達到客戶與業者雙贏的最佳結果。

異地分佈的企業據點 A 與企業據點 B 間做企業內部的數據通訊時，可經由電信業者的控管(Managed)下的 IP 網路，其通訊品質也可獲得相當的保障，而達到“IP Centrex”的作用。

在家工作人士(Teleworker)，如圖 2-3所示，其電話及電腦設備可以連接到整合接取機(Integrated Access Device, IAD)，透過寬頻接取網路接取(如 xDSL)連接到公司的遠端 IP 網路接取點，進行電話、數據通訊。

經常在公司外業務人員(Road Warrior)，如圖 2-3所示，其電腦設備可以連接數據機(MODEM)，透過 PSTN 撥接到公司的遠端接取伺服器(Remote Access Server, RAS)。電腦原本就具有數據通訊功能，電話通訊則需要在電腦上執行 IP Phone 軟體，以 G.723 或 G.729 規範的壓縮語音來達成通話的目的。

2.2.2 IP Centrex with Enhanced Business Services Solution

當企業客戶已可透過 IP Centrex 將“語音”及“數據”網路整合為 IP 網路之後，Lucent 接著又推出「強化商業服務(EBS, Enhanced Business Services)」，藉由前述整合各種通信系統服務的架構，提供具有眾多功能的通訊工具給企業客戶終端使用者，用以增加其個人的商業生產力。

基本上，EBS 是將電腦功能與電話功能整合在一起，透過顯示在電腦上的「繪圖式使用者介面(GUI)」讓使用者能夠即時的掌控通話及通話相關的功能。除此之外，還可以透過此一介面來取得與外界連繫的訊息以及各次通話間相互關連的資訊。

EBS 系統如圖 2-4所示，軟體在 Sun 伺服器平台上執行，透過匯集 (Aggregate) 路由器與上節所提及的“Centrex IP Feature Gateway”- iMerge 界接來完成 EBS 系統功能。

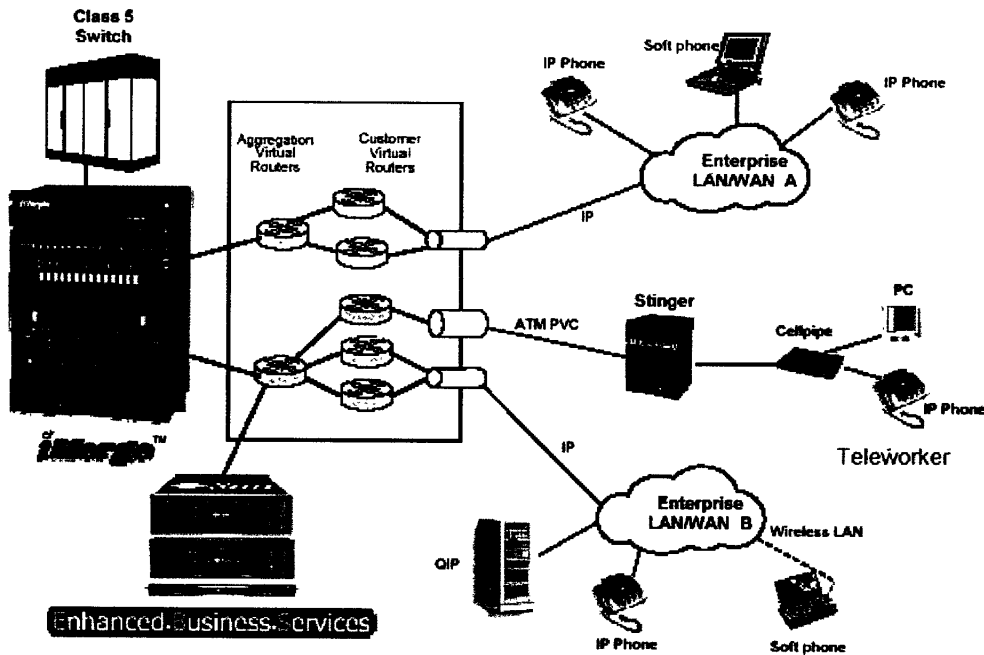


圖 2-4 Lucent “IP Centrex 運用 Enhanced Business Services” 解決方案

EBS 所提供的「電腦電話介面(Computer Telephone Interface, CTI)」包括：

- Click to dial, add and transfer—在特別的入口網站的網頁上點選電話號碼來撥打電話。
- Call logs —通話明細記錄，包括通話的對象、日期、時間…等，都呈現在網頁上。
- Progressive conferencing —透過入口網站的橋接來啟動一個多方電話會議。
- Find me/follow me —使用者能夠建立自己的「描述檔(Profile)」，

依照事先設定的不同對應方式，可以個別處理不同來源的來電。

- Web-based control of calling features —使用者能夠用滑鼠點選自行設定的入口網站的網頁按鈕，用以啟動通話功能。
- AnyDial —使用者能夠用滑鼠點選來撥接任何網頁電話。
- Directory search —使用者能夠透過接取企業的 (Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) 目錄來發送 e-mail 及撥發電話。
- Unified messaging —使用者能夠在入口網站的網頁上得到所有的訊息、通話記錄明細、e-mail 以及語音郵件。
- Speed dial —使用者能夠快速建立簡速撥號名單。
- Personal address book —使用者能夠建立自己的 EBS 通訊錄。

產品利基

1. 在現有的 IP Centrex 架構下來提供企業客戶進一步的加值服務，增加營收。
2. 可以快速的提供此一新服務，僅需增設少量的伺服器及軟體就可以開放給客戶使用。
3. 開放的服務架構—由於 EBS GUI 的 open API 以及使用入口網站的架構，將來可以很容易的擴充，開放給自行開發或第三者開發的加值服務使用。
4. 建立電信公司品牌忠誠度—雖然 EBS 是 Lucent 所提供的解決方案，但是在客戶者使用此一服務時，網頁上顯示的品牌是服務提供者（如：中華電信），可以強化客戶的忠誠度。
5. 終端使用者不需額外購置昂貴的特殊顯示介面電話，只需要在個人電腦常用的網路瀏覽器上點選特定的 EBS 入口網站，即可使用眾多的 EBS 功能。
6. EBS 與微軟的 Outlook 充份整合，使用者可以在慣用的 Outlook 的工具列上點選下拉式選單來啟動 EBS 功能。

2.3 Lucent : Video over DSL

Lucent 的 Stinger 系列 DSLAM 原本就已為本公司所使用之眾多 DSLAM 設備之一，但是該公司新推出的 Stinger IP2000 模組及 VDSL (Very High Bit-Rate DSL) 模組，結合 DSL、ATM、IP 及 IP 廣播 (Multicasting) 等諸功能於一體，單一設備提供之最大總合資料轉送速率將可達 7.2 Gbps；所提供的 IP 廣播功能，可以實現透過 DSL 傳輸技術在銅用戶迴路上提供高品質“廣播電視(Broadcast TV)”及“隨選視訊(Video-On-Demand)” 服務的理想。Stinger 也提供 Gigabit Ethernet 上行介面，據原廠人員表示：其效能可以接近線速（對照目前本公司大量採用的 Unisphere BBRAS，其 Gigabit Ethernet 介面只能達到 60%線速）；但是其電路成本相較於 SDH 反而可以大幅降低。由於結合 IP/ATM “服務品質 (QoS)” 機制的優點，因此對於綜合語音、視訊及高速數據等各種應用服務的“服務品質” 需求，將可獲得確保。

Stinger 視訊服務解決方案：

- Stinger 可視客戶應用及服務需求提供 ADSL 或 VDSL 電路給不同的客戶
- Stinger 的上行電路可以使用傳統的 ATM 網路或直接接 IP 網路
- Stinger 的 IGMP 廣播功能提供快速的頻道切換點選
- 以 MPEG2 壓縮技術可提供上百個媲美現有電視視訊品質的視訊頻道。
- 提供多重服務型態：
 - ◆ Video-on-schedule (VoS) (廣播方式提供)
 - ◆ 廣播電視 (Broadcast TV)
 - ◆ 計次收費 (Pay-per-view) 或 Near VoD
 - ◆ Video-on-demand (VoD) (單播方式提供)

Lucent 在新一代 xDSL 技術有不錯的進展，包括：ADSL2/ 2+ 及 IP Multicast 等方面，同時因為頻寬加大對提供服務有正面的影響。

ADSL2/ 2+在一般的營運距離內（約 2 公里），下行頻寬速率可達 20Mbps；而在 8Mbps 以下的下行頻寬速率下，其有效距離也較現有的 ADSL 提高 10%到 35%。

在 IP Multicast 方面，Lucent DSLAM- Stinger 配備新的控制模組— IP2000，據 Lucent 提供數據及資料如下：

- Multicast 及 VLAN (802.1Q)
 - 提供 IP multicast (IGMPv1/v2)
 - 提供本機維護 access control lists for multicast group 授權
 - 提供達 250 video channels and 1,017 copies
 - 提供 multiple mbones （目前提供 ATM and IP）
 - 提供 IGMP PIM-SM v2
 - 提供 IEEE 802.1Q tagged VLAN and up to 4,096 VLAN ID

- BRAS & Routing 能量
 - IP 路由協定提供 RIPv1/v2 及 OSPF
 - 提供達 1,022 個 virtual routers
 - IP2000 支援終端達 3000 個 PPPoE/PPPoA/MPoA sessions 並提供 BRAS 功能
 - 用戶認證及統計(User authentication/accounting)
 - 提供 RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service)
 - 提供 CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol)
 - 提供 PAP (Password Authentication Protocol)

從上述的技術進展，Lucent 利用這些技術設計了一個網路系統來展示所有可能的服務，網路如圖 2-5所示。

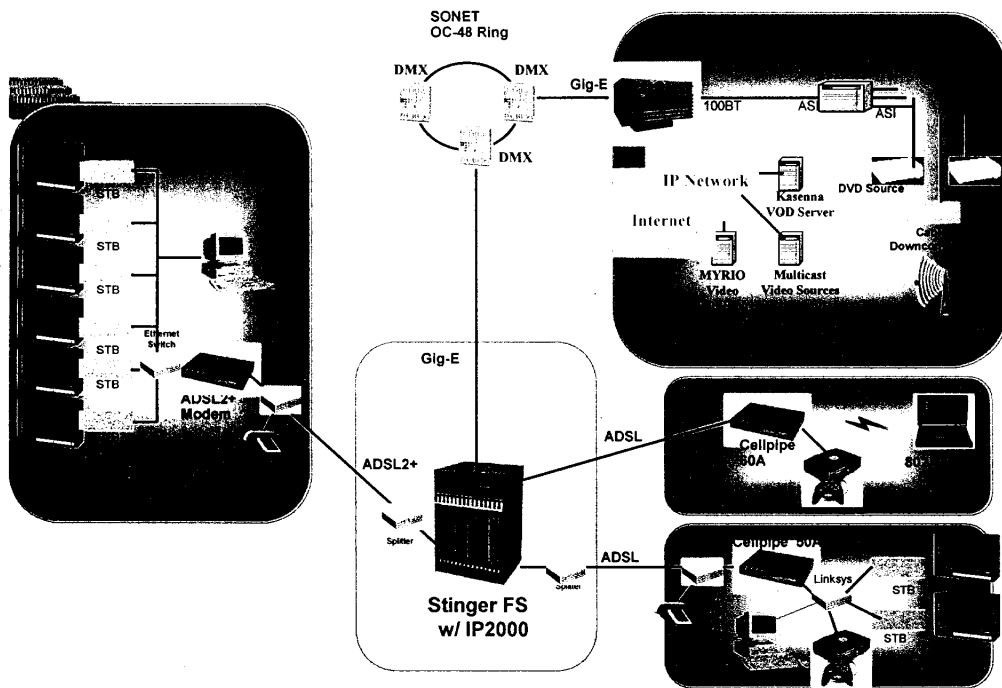


圖 2-5 Lucent Video over DSL 展示網路

圖 2-5 中的「視訊頭端 (Video Head End)」提供多個頻道的 MPEG-2 視訊串流訊務源，每個 MPEG-2 視訊串流訊務的頻寬達 4.0Mbps。所有的視訊串流訊務經匯集後以 Gigabit 乙太網路經由廣域之傳送網路(Transport Network)送至遠方地區，其中之傳送網路由 SONET/SDH 環光網路及相關 ADM(Lucent 型號為 DMX)所組成，遠方之 ADM 以 Gigabit 乙太網路與近接用戶之 DISLAM 界接，DISLAM 為 Lucent 之 Stinger FS 配置 IP2000 控制模組，同時提供 ADSL 及 ADSL2+兩種傳輸技術與用戶界接。界接 ADSL2+的用戶除了透過 Splitter 配置一線 POTS 傳統電話及電腦上網外，還可以同收看 6 個不同節目源的高品質視訊，這意味著該 ADSL2+用戶使用的下行頻寬已達 24Mbps 以上。如果界接 ADSL 的用戶受限於較低的下行頻寬，除了透過 Splitter 配置一線 POTS 傳統電話、電腦上網及互動式

上網遊戲外，還可以同收看 2 個不同節目源的高品質視訊。

電信公司提供現行寬頻住家客戶對的服務主要為：

1. 一線 POTS 傳統電話
2. 高速上網服務

但是當頻寬隨著新技術大幅提高後，電信公司提供寬頻住家客戶的服務除了原有的以外，還可以新增一些新的增值服務：

1. 長途 VoIP 電話
2. 互動式多媒體服務（如：VOD、上網遊戲…等）
3. WiFi 無線接取
4. 視訊電話

電信公司提供現行寬頻企業客戶對的服務主要也為一線 POTS 傳統電話及高速上網服務。但是當頻寬隨著新技術而大幅提高後，電信公司提供寬頻企業客戶的服務除了原有的以外，還可以新增很多其他的增值服務：

1. 長途 VoIP 電話
2. 互動式多媒體服務
3. 區域網路接取
4. WiFi 無線接取
5. 視訊電話
6. IP Centrex
7. E- Business
8. Call Center
9. 客戶關係管理(CRM)
10. 遠端教育訓練
11. VPN

Lucent 的 DSLAM— Stinger，依用戶容量及配置場合為室內或室外有多種機型及延伸機型，如表 2-1 所示：

表 2-1 Lucent Stinger 容量及配置場合一覽表

機型		容量	配置場合
LS	1	360 埠 ADSL	CO 局或其它室內地點
	2	504 埠 ADSL	
RT	1	360 埠 ADSL	任何室內或室外地點
	2	504 埠 ADSL	
MRT	48A	48 埠 ADSL	任何室內或室外空間有限地點
	36A	36 埠 ADSL	
	36H	36 埠 SHDSL	
	2	72 埠 ADSL	

2.4 Nortel : Connect HDX / HDXc

Connect HDX & HDXc 為 Nortel 新一代的光交換機，在該公司的新一代網路藍圖（如圖 2-6所示）中扮演「核心」傳送網路設備的角色，其中 HDX（如圖 2-7所示）容量較大適用於 Tier-1 網路；HDXc（如圖 2-8所示）中的 c 代表 Compact，同時意味著容量較小適用於 Tier-2 網路；儘管容量、機架不同，但是兩者所使用的 I/O 介面卡板都是互通的。

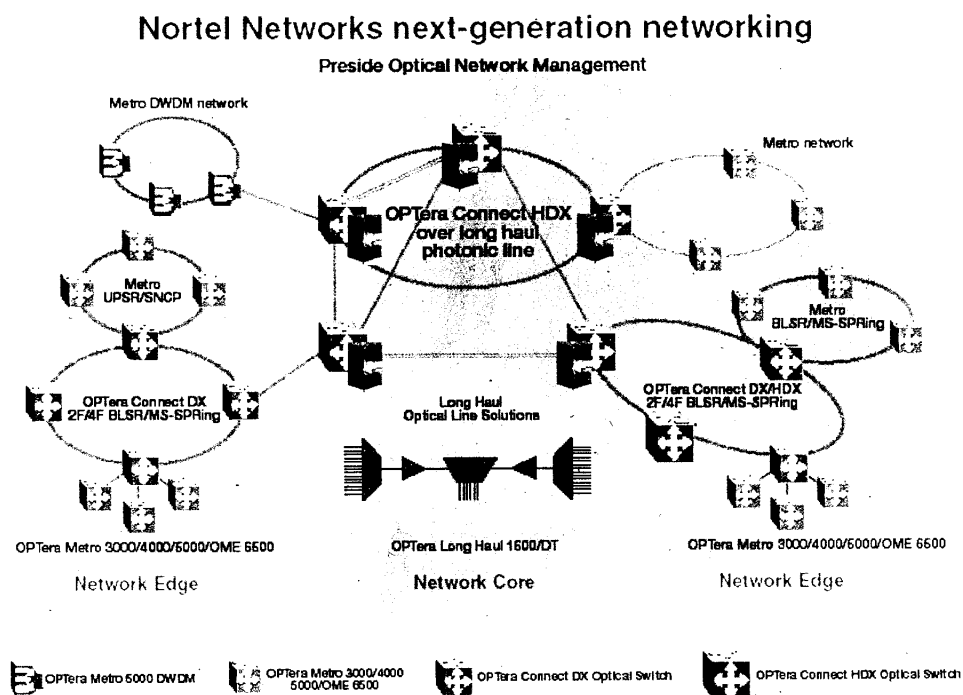


圖 2-6 Nortel 的新一代網路藍圖

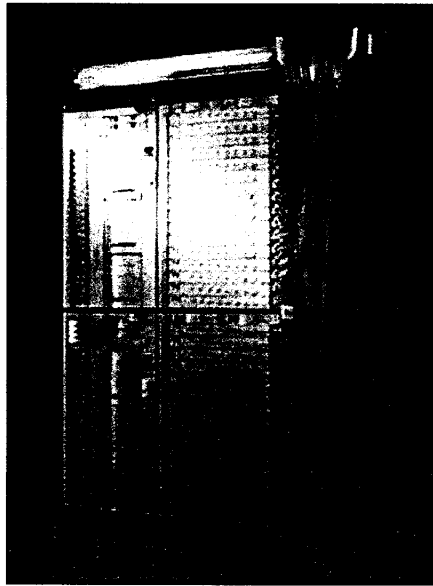


圖 2-7 Connect HDX

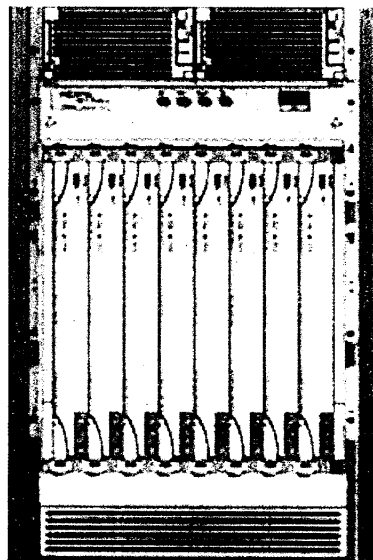


圖 2-8 Connect HDXc

Connect HDX 所提供的總合容量：

- 200 Gbps 到 1.28 Tbps (單一機櫃)
- 3.84 Tbps (多機櫃)

Connect HDXc 所提供的總合容量：

- 80 Gbps 到 500 Gbps (單一機櫃)

整合 DWDM 功能來提供多樣化、高密度的光介面：

- 10G (OC-192/ STM-64) 介面卡板
- 2.5G (OC-48/STM-16) 或 155/622M (OC-3/12/STM-1/4) 介面卡板
- Gigabit Ethernet 介面卡板
- 未來將可提供 40G 介面

HDX 當與於下節提到的 OPTera Smart OS 結合後將可以將調度 (Provisioning) 的工作予以自動化，並於未來支持 OIF O-UNI/ GMPLS 的能力來提供客戶趨動服務。

HDX 其產品特色如下：

- 同時支援達 128 個 UPSR/SNCP 環
- 同時支援達 128 個 BLSR/MS-SPRing 環
- 同時支援 SONET 及 SDH 混合訊務
- 每一個環可以支援達 16 個網路元件
- 同時支援 Ring, Mesh, Linear 所有拓樸的網路
- 介面卡板可以從低密度卡板線上升級(In Service Upgrade)到高密度卡板

2.5 Nortel : Smart OS

Smart OS 為 Nortel 公司所發展的軟體，其作法是在網路上的各個節點設備植入：嵌入式(Embedded)及分散式(Distributed)的智慧，來達成自動化的網路維運管理。它的功能包括：

- 自動偵測(Auto-discovery):偵測網路元件資源、服務內容及相鄰節點間的鏈路管理。
- 網路認知：認知網路拓樸、資源狀態及使用率。
- 光線路 (含全波長及次波長…等) 的自動及時調度。
- 更有彈性的網路架構，網路的可靠度依照建置架構之不同，可得到下列不同程度的提昇：

- ◆ APS 保護: Ring 及 Linear 架構
- ◆ 網格網路保護及回復(Mesh Protection & Restoration)
- ◆ 從 Dual Homing 到網路節點恢復(Nodal recovery) 乃至於整個網路的恢復

透過網格網路的回復(Mesh Restoration) 來提昇網路的存活度(Survivability)及強韌性(Robustness)。

2.5.1 架構

如圖 2-9 所示，光網路在邏輯上可分為光傳送層及光控制層，在光傳送層的管理主要為“鏈路(Link)”管理，每個網路節點上光控制層的光連結控制器(Optical Connection Controller, OCC) 透過“連結控制介面(Connection Control Interface, CCI) 介接光傳送層。

OCC 與同一網路及其它網路的其它 OCC 間以 NNI(Node to Node Interface) 介面介接。NNI 之信號方式採用依據 ITU-T G.7713 規範的 CR-LDP；而其路由方式採用依據 ITU-T G.7715 規範的 OSPF-TE。

網路的元件管理系統(Element Management System, EMS) 與各節點的光傳送層以網路管理介面(Network Management Interface, NMI) 介接。光網路的 User 則是透過 UNI (User Network Interface) 與各節點的光控制層介接。

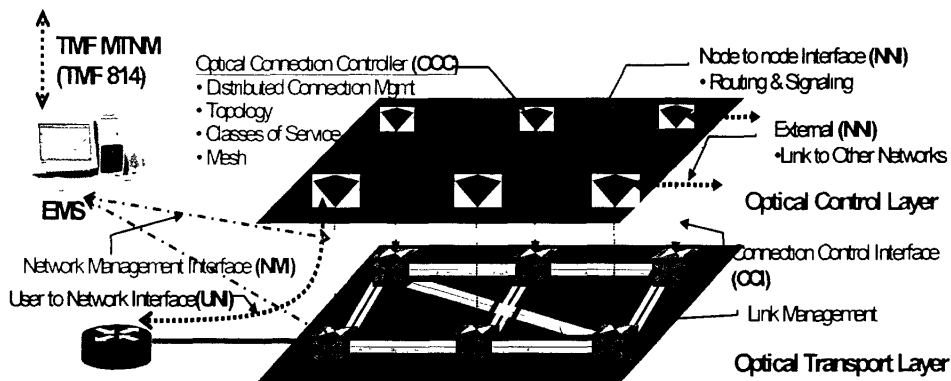


圖 2-9 Smart OS 架構

Smart OS 中的“自動偵測(Auto-discovery)”、“路由(Routing)”及“信號方式(Signaling)”的運作與光傳送網路的型式(SONET/SDH, OTN…等)及傳送層的保護方式無關。

Smart OS 基本上係遵循 ITU-T ASTN (G.807)及 ASON (G.8080)規範的開放式解決方案，並有下列特點：

- 提供呼叫及連結管理並且不受各種不同控制介面(UNI, I-NNI, E-NNI)的影響。
- 不受信號頻道的影響。
- 光纖內信號方式相容於 ITU-T G.7712 規範。可以以漸進式、階段性的方式來建置。

2.5.2 調度自動化

Smart OS 藉由分散連結管理來達成網路調度的自動化，為達此一目的地，其一系列的動作如下：

控制面偵測及啟始化

1. 網路元件自我偵測(NE Self Discovery)
 - 網路元件之 OCC 偵測本地設備諸元及狀態，並且更新資料庫。
2. 鄰接偵測(Adjacency Discovery)
 - 透過光鏈路得知鄰接節點之元件、埠及 OCC 位址。
3. 對等偵測(Peer Discovery)
 - 透過 I-NNI 與特定之鄰近節點交換 OSPF-TE 對話的 IP 位址，同時確認鏈路諸元並且使彼此的網路拓樸資料庫得以同步。
4. 網路拓樸偵測(Network Topology Discovery)
 - 每一個路由管理員(Routing Manager)都會將它的網路拓樸資料庫送給所有相鄰節點，最終將導致所有節點上的網路拓樸資料庫完全一致。

當 Smart OS 完成上述的動作後，接下去的工作就是要啟動控制面：

啟動控制面

1. 在每一個信號網路元件操作 OCC 基本的調度
 - 可以使用 GUI 方式更動 OCC 參數
2. 在每一個信號網路元件的埠上確認鏈路拓樸
 - 以設備管理 GUI 藉由鄰接偵測(Adjacency Discovery) 的資訊來驗證鄰接光介面埠的資訊是否正確。
3. 在每一個信號網路元件上調度信號通訊網路
 - 以 DCC (Data Communication Channel)/ GCC (General Communication Channel) IP 管理 GUI 啟動利用 LDCC(Line Data Communication Channel) IP 通訊的控制面信號並且驗證所有的 LDCC 工作埠的 IP 通訊都正常運作。
4. 指派光資源給光控制面
 - 賦予 ASTN 控制面適當的頻寬及隨之而來的 Peer discovery and Network Topology discovery；同時確認 I-NNI 對話的正常運作。
5. ASTN 網路已經完成設立呼叫及建立共用網格通道的準備
 - 每一個路由管理者都會將它的網路拓樸資料庫送給相鄰節點，最終將導致所有節點上的網路拓樸資料庫完全一致。

提供快速調度服務

當完成上述步驟後就可以在 EMS 的終端機上透過 GUI 介面進行快速調度，其動作步驟如下：

1. 選擇所要調度的連結屬性包括：
 - 連結啟始點
 - 連結終點
 - 連結頻寬
 - CoS
2. 點選起動(Activation) ，開始調度。

3 實習心得

近年來 IP 技術大幅進展，已逐漸取代甚至超越傳統的電信技術，由於使用 IP 技術可以降低 OPEX，並提供語音及其他多樣化的數據、影音服務，因此可預測利用 PSTN 網路提供之傳統語音服務終將沒落，未來發展的重心將是建置 IP 網路以及發展 VoIP 相關整合增值服務，全球電信業者目前莫不迫切進行各種研究、測試及試用。本公司近來陸續引入多項 IP 設備試用計畫並研擬 VoIP、影像電話、MOD、寬頻網路發展、都會網路...等多項策略，以建立未來發展之指導綱領，實為符合世界潮流之作為。

Lucent 是一家歷史悠久的電信設備製造商，其早期的 4ESS、5ESS 數位式交換機，已經在全世界使用了二十年以上，可靠度已經得到充分驗證。Lucent 為因應 IP 技術變遷以及市場改變，發展出 LSS(Lucent SoftSwitch)系統，包含應用伺服器(Application Servers)、LSS 呼叫控制(Call Control)、媒體裝置及閘道(Media Devices & Gateways) 以及網路與服務管理模組等四大模組，提供一個解決 VoIP 語音服務之整體方案。由於電信公司大多具有傳統 PSTP 包袱，因此 LSS 之網路架構特別強調與現有 PSTN 網路界接，除可提供互相備援功能以外，電信公司也可藉此架構逐漸將語音服務由電路交換設備轉移至 IP 封包交換設備。

Lucent 認為 VoIP 的“殺手級應用”無法由單一的服務功能達成，應該是由多個服務功能組合而成，而且須針對不同客戶群需求推出不同的客製化組合服務。因此，Lucent 沿襲其在 4ESS/5ESS 交換機開發經驗，在 LSS 上也發展出大量附加服務(Supplementary Services)，但其產品研發人員也承認，其中經常被使用到之功能僅有極小一部分。在無線通訊與網路通訊突飛猛進，保密性、便利性皆大幅提升的情況下，平面語音服務空間深受壓縮，IP 語音服務若能降低研發成本及設備成本，是否會更具市場競爭力，是一個值得思考的問題。根據以往的經驗，過於複雜的服務往往不易

獲利；因此，如何找到富有開放性及彈性的系統平台及簡單好用的服務，對電信設備商及電信經營商而言，均屬最為重要的課題。

Nortel 也是一家規模龐大歷史悠久的電信設備製造商，由於近年來全球經濟的衰退，營運受到很大的衝擊，其在加拿大本土的研發處所，已經從顛峰時期的近三十個縮減到目前只剩下個位數字，其間的變化不可謂不大。但是，Nortel 在電信業界整體衰退中，仍然保有其電信設備全球主要供應商的地位，實可謂韌性十足。經查，美國 Verizon 電信公司規劃從 2004 年開始以 18 個月時間建置全美國 carrier class VoIP 網路，所使用的即是 Nortel 公司的 VoIP 技術及設備，此對於 Nortel 公司之聲譽更有正面助益。

光技術一直是 Nortel 在電信設備業界中的強項，現在仍為其發展重點之一。特別的是，Nortel 在現階段光交換機產品內部的交換核心(Switch Fabric) 仍然採用“電交換”而非“光交換”，該公司人員認為：目前這種做法仍較經濟、技術較成熟，也仍然符合需求。是否如此，有待日後驗證。

另外 Nortel 在元件的縮小化方面也有很大的進展，我們看到了幾個雛形機(Prototype) 模組的尺寸縮小至原先的數十分之一，令人印象深刻，但是因為尚未商品化，廠商不允許照相，未能留下記錄。

Nortel 雖然在光傳送系統的自動化維運功能方面下了很多工夫，但是它在 GMPLS 方面還沒有顯著的進展，他們似乎認為市場的需求並沒有迫切性，現階段其 Smart OS 已符合需求了。