

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書  
(出國類別：考察)

ATM 多媒體應用技術考察  
出國報告書

服務機關：中華電信股份有限公司電信訓練所  
出國人 職 稱：所 長  
姓 名：陳 德 勝

行政院研考會/省(市)研考會 編號欄

出國地點：美國、加拿大、瑞典、芬蘭

出國期間：自 89 年 7 月 31 日至 8 月 13 日

報告日期：90 年 2 月 1 日

## 一、前言

為了解未來電信新技術新業務發展，電信訓練所蒙總公司准編列「ATM 多媒體應用技術考察計劃」(89 年度編號 157 號)預算，派員赴歐美考察，並以信人三字第 89A3001505 號函(89 年 7 月 12 日)核准，派職前往美國 Lucent、加拿大 Nortel、瑞典 Ericsson，及芬蘭 Nokia 等電信大廠考察 ATM 多媒體網路應用技術，為期(含行程)計十四天，業於 7 月 31 日出國，8 月 13 日返國。謹將考察經過，考察心得及建議事項，陳報如下各節。

## 二、考察經過

- 8 月 3 1 日 - 出國行程，由中正機場搭華航班機直飛美國紐約，再搭機赴波士頓(含時差)。
- 8 月 1 日 - 訪問 Lucent Technologies INS 部門，該部門位在 Boston 附近之 Westford 市，原是 Accend 公司因受 Lucent 併購改組而成。聽取最新寬頻 IP/MPLS/ATM 交換網路技術簡報並參觀實驗室。
- 8 月 2 日 - 行程，由 Boston 搭機轉往加拿大 Ottawa 市。
- 8 月 3 4 日 - 訪問 Nortel 之 Ottawa 研發中心，該中心係前 BNR 研究所改組而成。主要考察其寬頻 IP/MPLS/ATM 技術發展及多媒體應用。
- 8 月 5 6 日 - 行程，由加拿大 Ottawa 搭機往芝加哥轉機，前往瑞典 Stockholm 市(含時差)。
- 8 月 7 8 日 - 訪問位在 Stockholm 之 Ericsson 公司總部，考察寬頻 IP 網路及寬頻家庭網路研究發展。
- 8 月 9 日 - 行程，由瑞典 Stockholm 搭機前往芬蘭 Helsinki 市。
- 8 月 10 11 日 - 訪問 Nokia 公司總部，考察寬頻行動通信網路(3G)及多媒體網路之應用。
- 8 月 12 13 日 - 行程，自芬蘭搭機，往 Amsterdam 轉華航班機返國(含時差)。

### 三、考察心得

#### 3.1 寬頻 IP/MPLS/ATM 網路技術之發展

Lucent 公司在電信級(Carrier Class)寬頻 IP 網路上已發展成了稱為 OZ 系列產品，內容包括由 Multiservice Core 及 Edge 設備所構成的 IP/MPLS/ATM 交換設備，及 DWDM/Optical Routing 之全光(full Optical) 傳送網路所構成。核心(Core)網路中繼電路頻寬可達 320 Gbps 至 2.5 Tera bps，而週邊網路亦中採用 IP/MPLS/ATM 技術並具多元服務(multiservice) 及 QoS 性能之 Edge Switch 所構成，如圖一所示。交換機間之介接通路可自 STM-1、STM-4、STM-16、STM-64 及 DS3/E3/T<sub>1</sub>/E<sub>1</sub> 間選用，多元服務之進接能收容 OC3/STM-1，DS3/E3，T<sub>1</sub>/E<sub>1</sub>，Ethernet，Frame Relay，及各種 DSL (xDSL) 介面。附圖二例示 IP 網路之應用。Lucent 之 Edge 交換設備稱為 BSTDX 9000 及 GX500 系列，Core 交換設備稱為 NX 64000 及 NX 3200，(預計 2001 年底可出貨)。全光骨幹傳送網路設備系列，稱為 Wave Star，如圖三所示。

Nortel 公司發展之電信級寬頻 IP 網路，相當於所謂 Managed-IP 網路技術，其核心網路(Core Network)主要由 IP/MPLS/ATM 交換設備稱為 Passport 產品系列以及稱為 Shasta 系列的 Access Node 設備所構成。Passport 系列也可擔當 Edge 交換機功能(例如 Passport 7000 系列)也可當作 Core 交換機，例如 Passport 15000 系列。Shasta 設備主要用在與 ISP 互連之 Gateway，提供 Multi-service 及 Traffic configuration 功能，並達成 IP-VPN 之運用目標，例如 Shasta SSG 5000 就是最近產品，能擔任寬頻服務節點(Broadband Service Node, BSN)並具客戶服務訂造(Castomermized Service Creation)功能。

Passport 系列用作 Core Switch 的所有 Pasport 15000，15000-VSS 及 7000 等機種，用作 Edge Switch 的有 passport BSN 及 Passport 740 等機種。Core 交換機間及 Core-Edge 交換機間之通路可由 40Gbps 至 Terabps 間依需求而指配。BSN 是寬頻服務之基台(Intelligent Broadband Service Platform)。

圖四例示如何利用 Passport 系列產品為 Core 及 Edge Switches，以建立寬頻多元服務平台(Multiservice platform)。圖中 PP15K 代表

Passport 15000，而 PP7K 代表 Passport 7000，又圖中 UE 9000 代表其 DSLAM 設備。圖五中說明了 Passport 15000 ATM 交換機如何由 40Gbps 容量發展到 Tera bps 容量。

Ericsson 公司在電信級寬頻 IP 網路發展上，提出了所謂 ENGINE 觀念之產品技術，如圖六所示。ENGINE 代表 Ericsson Next Generation IP-Evolution 其以 All-IP，ATM/MPLS 分封網路技術，提供寬頻多元服務網路建構之需 其核心(Core)交換機為 AXD 301，目前可達 160Gbps 能力，而 Edge Switch 則為 AXI 510 及 AXI 580 IP Routers，AXI 540 為 ISP Gateway Router，另外 AXD 155 可提供 Service Access Multiplexer 功能。Ericsson 之寬頻傳送網路，採用 DWDM 全光通信技術，產品名稱為 ERION 系列。AXD 301 交換機能提供所有的 ATM 服務種類 (ITU-T 及 ATM-Forum 所提定者)，包括 IP/MPLS 以及 CBR，UBR 及 ABR 等通訊控制不同之運用，如圖六所例示。

Nokia 公司著重在以 3G 為基礎的 All-IP ATM 行動通信網路發展，其架構如圖七所示。其實際產品技術發展，如圖八所示以 2002 年為產品成熟目標。並以 IP Telephony 及 Multimedia 運用為使場標的，如圖九所示。

### 3.2 ATM 網路之多媒體應用需求

ATM 網路之彈性基礎架構 (Flexible Infrastructure) 不僅可提供終端對終端 (End-to-end) 客戶系統間之各種 QoS 層級及多種可變的訊務服務 (Traffic)，如數據 (文字)、視頻及語音 (電話) 之傳送，如圖十所例示，而且也必須能提供對於客戶對客戶間之應用服務 (Application Services) 之 QoS 功能。端對端間之資訊傳送能夠獲得 QoS 保證之外，對於客戶對客戶本人間之個別應用服務之 QoS 也必須達到，以保證節目內容 (Content) 及軟體作業之有效應用。

依據 ATM Forum，ATM 設備在其 ATM 層次 (ATM-Layer) 必須要有下列五種功能如圖十一所示，即：

- (1) CBR (Constant Bit-Rate)
- (2) rt-VBR (Real-time Variable Bit-Rate)
- (3) nrt-VBR (Non-Real-time VBR)

(4)ABR(Available Bit-Rate)

(5)UBR(Unspecified Bit-Rate)

另外，ATM 必須提供一種機制以達端對端 QoS 目的。例如對於上述 (1)、(2)、(3)三種服務功能，必須要限定 CLR(Cell Loss Ratio)，而對於(1)、(2)兩種功能必須限定最高 CTD 值(Cell Transfer Delay)。這些機制，事實上就是訊務控制(Traffic Control)功能機制。例如 QCP(Quality Control Path)各種方式，是為使 ATM 網路能維持個別 QoS 而制定。這些功能可經由各種 QoS 參數，如圖十二所示之設定，如 Loss，Delay，Throughput，Blocking Probability 及訊務參數(Traffic Parameters)如 Average Rate(or Peak Rate)，Block Rate，Block Frequency，Holding Time，及 Call Rate 等之設定，以提供各種多媒體訊務之傳送。

如圖十二所示，多媒體的訊務(Traffic)形態可分為下列三種基本類別：

(1)Transaction - 交易短訊型，訊務很小，且隨機出現。

(2)Block - 區段型，訊務很大，且間歇性出現，如數據，檔案及影像下載。

(3)Stream - 川流型，訊務極大，雖有週期性，但持續很久，如電話，音樂節目，電視節目或訊務會議案。

圖十三表示下列八種多媒體應用之訊務特性包括

(1)網頁(Home Page) 上述(A)+(B)

(2)電子郵件(E-Mail) 上述(A)

(3)線上購物(On-line Shopping) (A)+(B)+(C)

(4)電視會議(TV Conference) (C)

(5)網路電腦(Network Computer) (A)

(6)資料庫進接(Database Access) (A)+(B)

(7)隨點視訊(Video-On-Demand) (C)

(8)網路電話(Internet Telephone) (C)

以線上購物為例之多媒體應用看，其必須同時或分別傳送靜態影像(Still Image)、電視(Vedeo)、電話及交易文件(Transaction)。影像使客戶能看到產品靜態外觀，電視可看到動態外觀及使用情形，電話用來使客戶能與行銷員討論，而交易文件(文字)用來下訂單，傳送貨品規格，

報價、送貨資訊及最後確認動作。

### 3.3 多媒體 ATM 網路之建構

Nortel 之寬頻 IP/ATM 網路架構中，已準備提供多媒體訊務端對端 (end-to-end) 及應用對應用 (AP-to-AP) 之 QoS 功能，圖十四表示其如何在 Passport 15000 MSS 交換機中利用 Priority Mapping 機制達成 CBR 等五種多媒體傳送功能，而圖十五所示如何利用 ADSL Access 技術配合其寬頻 IP 網路，建立各種多媒體網路服務傳送包括 Unicast 及 Multicast 等方式。圖十六例如 Video Content 的配送服務中，如何利用寬頻 Access Network 提供電視節目。

在多媒體網路上，技術上最困難是高品質電視之傳送，為此 ATM 網路之 Edge 交換機或 Access Node 必須要能作端對端的適當處理。據了解，大都採用 ATM 第三層 (ATM Adaptive Layer, AAL) 之第一種 (AAL1) 及第五種 (AAL-5) 控制方式達成，AAL-1 是要控制保障 CRR Real-time 訊務，而 AAL-5 是要配合 MPEG-2 Video 信號同頻後維持 Real-time Connection-Oriented 傳送。

多媒體 ATM 網路技術，比較成熟者，除了 Nortel 公司之外，就是 Nokia 公司。其 On-demand Streaming 網路架構如圖十七所示，D50e MCS 為 IP Edge Switch 而 D50e LCS (DSLAM) 為 Access Node。該架構在功能上分成節目內容提供者 (Content Provider)，節目配送網路 (Content Network) 及寬頻 IP 進接網路 (Broadband IP Access Network) 三部份，節目配送網路電序多中央 VOD 儲存系統，廣播系統 (Broadcast System)，視頻管理系統 (Video Management System)，多向播送路由器 (Multicast Router) 及網路控制中心 (NCC) 所組成。寬頻接取網路由 Nokia SMS1800 IP/ATM 交換機，配合 DSLAM/ADSL 電路到電視機或電腦設備。以 VOD 應用為例，其作業方式參見圖十八所例示說明，而 VOD 配送到客戶之作業流程，參照圖十九所示之流程說明。

#### 四、感想與建議

此次承蒙公司派往 Lucent、Nortel、Ericsson 及 Nokia 等電信大廠考察 ATM 多媒體應用技術，獲益很大，發現各國除了發展 ATM 低層次功能之外，在高層次功能已逐步發展完成將於 2002 年前逐步商業化，大部份都在發展下一次寬頻 IP/ATM 新網路技術，以使成為下一代電信網路技術，一般稱之為 Carrier-Class IP Network，其不單為所謂寬頻上網市場而努力，更為使能容許數據、電信與廣播網路三合一成一個 e 時代社會生活與工商活動所需之完全解決 (Total Solution 網路) 需求而努力。在這些發展中，住宅家庭所須之網路數位電視應用系統之建造，特別為各廠家所著重，因為這是上述數據 (網際網路)，電信及廣播整合為單一網路之急需業務。筆者建議除了建設 IP-VPN 網路外，各種視頻應用之市場開發應視為我中華電信開闢新市場之首要項目。