

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「國際寬頻網路訊務品管技術」

### 報告書

服務機關：中華電信股份有限公司  
國際電信分公司

出國人職稱：專業職(二)  
姓名：盧端儀

出國地點：加拿大  
出國期間：92.9.7.~92.9.20  
報告日期：92.12.19.

行政院研考會／省(市)研考會 編號欄
H16/ C09205251

公務出國報告提要

頁數: 19 含附件: 否

報告名稱:

實習國際智慧型網路相關報告

主辦機關:

中華電信國際電信分公司

聯絡人/電話:

/23445280

出國人員:

盧端儀 中華電信國際電信分公司 網路處 專員

出國類別: 實習

出國地區: 加拿大

出國期間: 民國 92 年 09 月 07 日 -民國 92 年 09 月 20 日

報告日期: 民國 92 年 12 月 19 日

分類號/目: H6/電信 /

關鍵詞: 國際寬頻網路訊務品管技術

內容摘要: 無論是語音、數據、影像視訊、及多媒體等資訊通信皆以寬頻網路為重心，它乃因應資訊化時代高品質與高速率之通信需求而產生，故寬頻網路已成為全球電信網路最重要的發展趨勢之一。配合挑戰二〇〇八年「數位台灣」子計畫的重點工作，政府將推動資訊通信基礎建設及構建網路安全環境，以期至民國96年（西元2007年）底，上網人口比例達50%，其中寬頻上網達70%，達成寬頻到府六百萬用戶的目標；藉以奠定我國 e 化政府、e 化商務、e 化生活及 e 化交通的基石。為因應未來電子化、資訊化、寬頻化的社會趨勢及增進對寬頻網路發展的了解，職奉派自九十二年九月七日至九月二十日前往加拿大Nortel公司研習『國際寬頻網路訊務品管技術』之課程，以期能對訊務品管技術有更深入的了解，進一步能掌握訊務型態、變動趨勢，以採取有效因應措施。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

## 摘 要

無論是語音、數據、影像視訊、及多媒體等資訊通信皆以寬頻網路為重心，它乃因應資訊化時代高品質與高速率之通信需求而產生，故寬頻網路已成為全球電信網路最重要的發展趨勢之一。

配合挑戰二〇〇八年「數位台灣」子計畫的重點工作，政府將推動資訊通信基礎建設及構建網路安全環境，以期至民國 96 年（西元 2007 年）底，上網人口比例達 50%，其中寬頻上網達 70%，達成寬頻到府六百萬用戶的目標；藉以奠定我國 e 化政府、e 化商務、e 化生活及 e 化交通的基石。

為因應未來電子化、資訊化、寬頻化的社會趨勢及增進對寬頻網路發展的了解，職奉派自九十二年九月七日至九月二十日前往加拿大 Nortel 公司研習『國際寬頻網路訊務品管技術』之課程，以期能對訊務品管技術有更深入的了解，進一步能掌握訊務型態、變動趨勢，以採取有效因應措施。

## 目 錄

一、前 言	1
二、行程及實習內容概要	2
三、實習內容	3
四、實習心得與建議	19

## 一、 前言

“寬頻的降生”是 2003 年世界電信展特別準備的話題之一，在 ITU 互聯網報告中，經考察了高速專線互聯網連接的現狀後，預言了寬頻將推動期待已久的電腦、通信和廣電三種技術的融合。

寬頻技術能有今天的發展趨勢應歸功於下列二點：

(一)由於 ATM 細胞式骨幹網路的建立，因而突破了傳統式網路之頻寬應用。

(二)光纖到大樓及光纖同軸混合式用戶迴路的建立，搭配 ATM 交換節點功能，使多媒體、視訊等資訊通信應用成為無障礙狀況。

由於世界各電信公司陸續自由化，我國電信市場無論是新固網或 ISP 業者莫不積極搶攻寬頻市場；中華電信面對寬頻網路市場的迅速成長及各家業者積極的競爭；必須積極規劃以提昇經營效率、有效管理以降低營運成本、並維護整體網路的服務品質，才能在寬頻網路的市場中拔得頭籌、贏得勝利。

## 二、行程及實習內容概要

為配合本公司對國際寬頻網路性能品質的需求，奉總公司九十二年八月二十五日信人二字 92A 第 3501452 號函核准職等前往加拿大實習「國際寬頻網路訊務品管技術」，實習期間（含行程）自九十二年九月七日至九十二年九月二十日為期十四天。本次實習課程計有

- Managed IP Network traffic & Management, Planning (4 天)
- Lab. Visit (1 天)
- VoIP Product Introduction (2 天)
- IP Traffic Measure and Planning Technology Training (2 天)

## 三、實習內容

### 3.1 實習公司簡介

Nortel 公司致力於變革全球通訊和資訊交換的方式，它的網路世界包含了五個主要市場區隔：

#### (一)寬頻網路：

供應操作者無限的調幅寬度及人性化控制系統，將資訊、娛樂及形成的電子市場傳輸至企業和消費者手中。

#### (二)交換機系統：

提供新興和現有的電話供應商完全數位化且強而有力的網路，來為消費者建立最快速、最具彈性的全新服務。

#### (三)企業網路：

提供企業一個更簡便的方式來接觸全球的合作業者、供應商、消費者、市場及資源等訊息。

#### (四)無線通訊網路：

提升了數位式蜂巢電話、個人通訊網路服務(PCS)，以及固定式無線器材在全球市場的成長。

#### (五)消費者網路諮詢：

將知識、創造力和創新的概念傳送給消費者，使現在複雜且多重銷售的網路能更聰明、更迅速且更有效率。

Nortel 公司並已取得中華電信 Class5 封包話務服務系統合約，將在北中南三區，提供多項 VoIP 核心設備，總工程預計在 2004 年 9 月正式完工。

### 3.2 寬頻的定義

ITU 標準部門的 1.113 號建議把寬頻定義為一種傳輸能力，其速度比當前的 ISDN 要快，其定義為「每一服務所須之載送速率須大於原級速率」。所謂原級速率指的是 1.544Mbps（北美）或 2.048 Mbps（歐洲），由於我國係以 1.544Mbps 為原級速率之標準，因此在我國任一服務之通信速率超過 1.544Mbps 時，即稱之為寬頻服務（Broadband Service），反之低於 1.544Mbps 時則稱之為窄頻服務（Narrowed-band Service）。

### 3.3 寬頻網路架構

寬頻網路大致可分為 Service Provider、Core Network、Access Network 及 Customer Premises 等四層。如圖 3.3 所示。



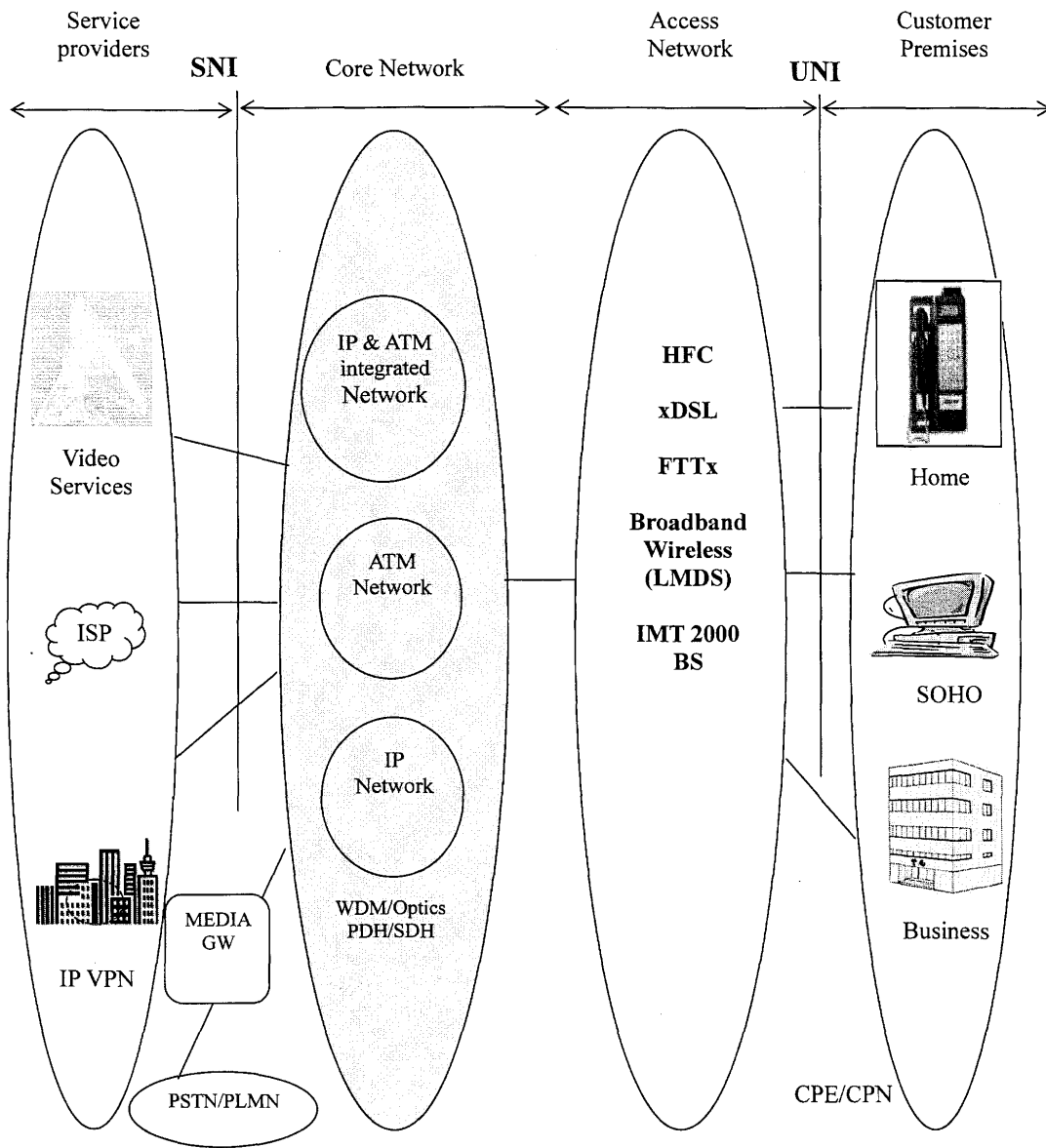


圖 3.3 寬頻網路架構

### 3.4 NMS

網路管理系統 NMS (Network Management System)有五個管理功能，包括：

- **故障管理 (Fault Management FM)**  
當網路元件發生故障時，應產生告警信號通知網路管理系統並執行故障隔離或修復工作。
- **組態管理 (Configuration Management CM)**  
透過網路管理系統對遠方的網路元件服務狀態作更新。
- **帳務管理 (Accounting Management AM)**  
從網路元件收集客戶所使用的網路服務量或維運功能之使用量。
- **效能管理 (Performance Management PM)**  
收集網路性能資料(如接續完成率)，當網路服務品質降低時，應執行訊務管理。
- **安全管理 (Security Management SM)**  
提供網路資源的保護，如存取控制、加密、鑑定稽核等安全保護，避免網路遭到濫用。

### 3.5 寬頻訊務品管

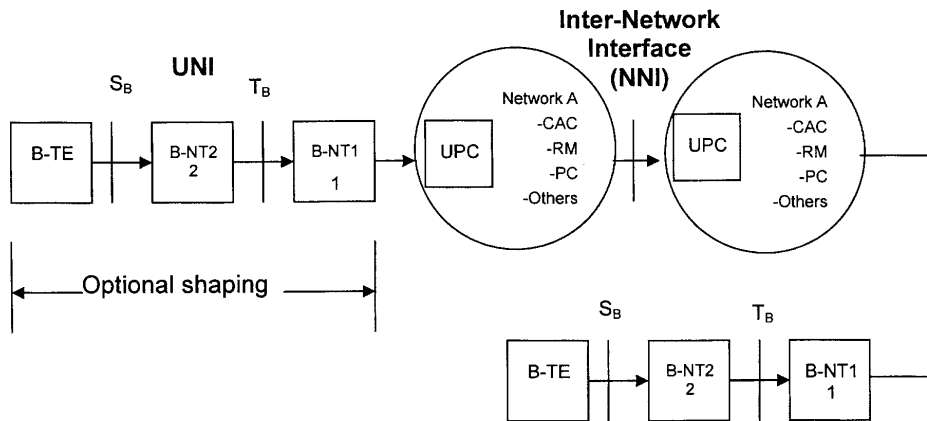


表 3.5 訊務及壅塞控制

寬頻網路常因網路障礙或不可預期訊務流量的增加，而導致超過訊務合約所定之保證QoS，此即發生壅塞狀況。此時為了保護網路及客戶，需採取一些措施以達到協議的網路性能目標，這些控制措施可分為訊務控制與壅塞控制(表3.5)所謂訊務控制是為防止發生壅塞所採取的一些措施，它是預防在前，而壅塞控制則是為了降低壅塞程度所採取的一些措施，它是補救於後。ATM Forum 建議採用的措施可分類於下：

控制功能	訊務控制	壅塞控制
PC	★	★
EFCI	★	★
UPC/NPC	★	
NRM	★	
CAC	★	
TS	★	

### 1. PC (Priority Control) 優先控制

可分為時間優先與空間優先兩種方式，時間優先是對於要建立的VPI/VCI給予某一優先等級的QoS類別，當此細胞進入Queue時就會得到較高的優先權。空間優先是在同一VC接續內，對CLP=0的細胞給予優先處理，對於CLP=1的細胞，在Buffer滿時，則可以選擇性丟棄。或者亦可以預留一些緩衝器供高優先細胞使用，或擠出緩衝器內之低優先細胞，空出位置給高優先細胞使用。

### 2. EFCI (Explicit Forward Congestion Indicator) 前向壅塞表示元

在PTI三個比次之中央比次(bit2)稱為Congestion Indicator (CI或稱EFCI)。當某一交換機發生壅塞時，就會把順向送往某一終端用戶的VC上所有細胞之 EFCI 設定為1，收端終端設備收到後，即對應送出之 RM (Resource Management) 給送端CPE，送端即會降低該 VC 之速率。

### 3. UPC / NPC ( Usage / Network Parameter Control )

用量/網路參數控制

又稱為Traffic Policing，它是為確保連結的訊務，能符合建立連結的頻寬參數，UPC 和 NPC 的功能類似，UPC 是用在介面的管制，NPC 則是用在 NNI 介面的管制。

### 4. NRM ( Network Resource Management ) 網路資源管理

依用戶服務需求特性的不同，將幾個經過相同接續相關功能體的VC群組 (grouping) 在同一個VP，使其具有相同的網路性能，該 VP 內所含之 VC 各需求不同的QoS，則 VP 應採要求最嚴格的 VC 作為性能目標。

### 5. CAC ( Connection Admission Control ) 允許連結控制

在 SVC 的呼叫建立階段，網路由用戶的訊務契約中，先檢查接受該新連結的資源，在不影響既有連結 QoS 的條件下，決定是否要接受該通呼叫。CAC 是用來確保在無法提供 QoS 所請求的條件時，不會接受一個新的連結。

### 6. TS ( Traffic Shapping ) 訊務整型

又稱為Traffic smoothing，它是利用用戶設備，減低傳輸量的變化程度，將某一 VCC 或 VPC 的細胞流訊務特徵，調整成所要的訊務特性。

### 3. 6 Nortel Networks Service Classes (NNSC)

Traffic Category	Nortel Networks Service Class	Example Application
Network Control	Critical	Critical Alarms , heartbeats
	Network	Routing , Billing , Critical OAM
Interactive	Premium	IP Telephony (VoIP , FoIP)
	Platinum	Video Conferencing , Interactive Gaming
Responsive	Gold	Streaming audio/video , Video on Demand
	Silver	Transaction processing (eCommerce)
Timely	Bronze	Email , non-critical OAM
	Standard	Best effort

表 3. 6. 1 Nortel Networks Service (NNSC)

如表 3.6.1 所示，ATM 網路提供了許多應用服務，如 Routing，Billing，Interactive communication，Video，Video on Demand 及 OAM 等，每一應用服務均有其獨特之訊務特質(速率及訊務集中量之變動)及品質需求(可接受之稽延及細胞遺失)，故在ATM之連結中，以訊務協約(Traffic contract)來規範服務提供者和用戶共同認定之訊務特性(Traffic characteristics)，任一服務之提供將依此協約標準建立連結，並

藉由訊務管理之各項管理控制機能，達到QoS 之品質目標。

### 3.6.2 訊務協約 (Traffic contract)

訊務協約為訊務管理之基礎，主要在定義QoS ( Quality of Service)、服務類型 (Service category )、載送參數 (Bearer capability) 及連結所需之訊務記述，由服務提供者保證提供所允諾之服務等級，而用戶則保證其所傳出之訊務不超過既定之範圍。

#### 3.6.2.1 訊務協約之協定參數

1. ◦ *QoS (Quality of service)*
  - Cell loss ratio (CLR)
  - Cell transfer delay (CTD)
  - Cell transfer delay variance (CTDV)
2. ◦ *ATM 服務類型 (ATM service category)*
  - Constant bit rate (CBR)
  - Real-time variable bit rate (RT-VBR)
  - Non-real-time variable bit rate (NRT-VBR)
  - Unspecified bit rate (UBR)
  - Derived from BBC (Broadband bearer capability)
3. ◦ *BBC (Broadband bearer capability)*

- Bearer capability (class) : Class A/B/X/VP
- Transfer Capability : CBR/VBR/No Indication
- Clipping Susceptibility : 訊務對Clipping 之敏感度
- Best effort
- Forward and backward frame discard

4 ◦ *Connection traffic description*

(1)Source traffic description type

- Peak cell rate ( PCR )
- Sustained cell rate (SCR)
- Maximum burst size (MBS)

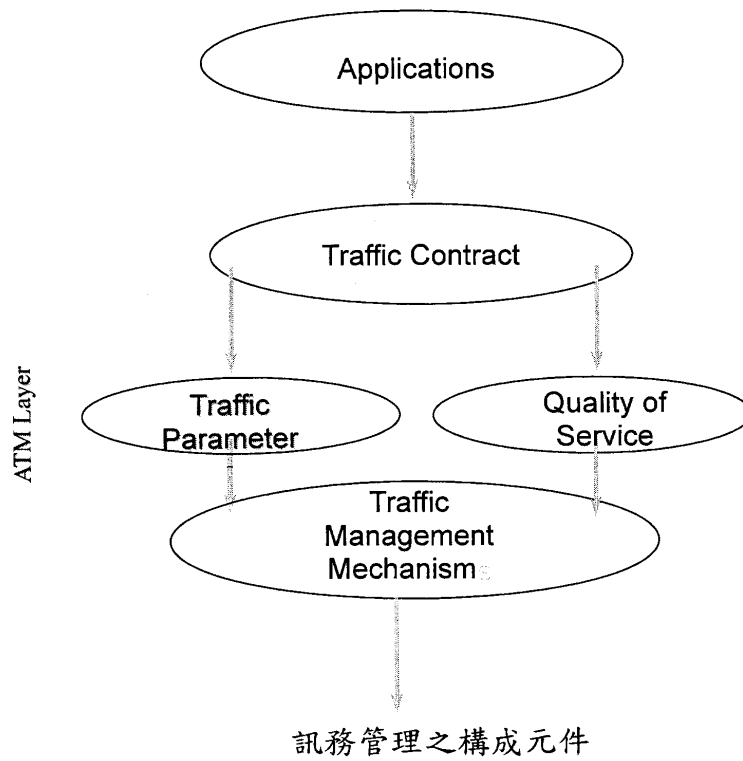
(2)Cell delay variation tolerance (CDVT)

(3)Conformance definition (Traffic descriptor type)

(4)Best effort requirement

(5)Frame and cell discard policies





### **TM Mechanisms**

- Connection Admission Control (CAC)
- Usage Parameter Control (UPC)
- Cell Loss Priority Control (CLP)
- Traffic Shaping (TS)
- ABR Flow Control

### 3.6.3 ATM Traffic Descriptor Table (TDT)

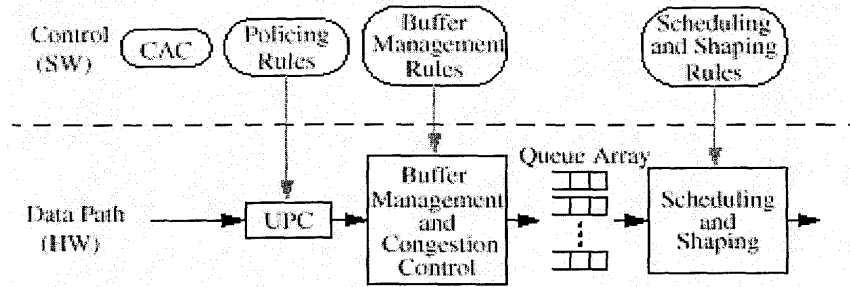
TDT	Var/Vector	Provisioned					Operational Parameters									
		Configurable Parameters					Transmit Parameters					Receive Parameters				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3	Var	PCR	n/a	n/a	CDVT	RSR	PCR	n/a	n/a	ASR	ECR	APCR	n/a	n/a	CDVT	n/a
	CLP	0+1					0+1					0+1				
	Tag/Discard	Disc														
4	Var	PCR	PCR	n/a	CDVT	RSR	PCR	PCR	n/a	ASR	ECR	APCR	PCR	n/a	CDVT	n/a
	CLP	0+1	0				0+1	0				0+1	0			
	Tag/Discard	Disc	Disc													
5	Var	PCR	PCR	n/a	CDVT	RSR	PCR	PCR	n/a	ASR	ECR	APCR	PCR	n/a	CDVT	n/a
	CLP	0+1	0				0+1	0				0+1	0			
	Tag/Discard	Disc	Tag													
6	Var	PCR	SCR	MBS	CDVT	RSR	PCR	SCR	MBS	ASR	ECR	APCR	ASCR	MBS	CDVT	n/a
	CLP	0+1	0+1	0+1			0+1	0+1	0+1			0+1	0+1	0+1		
	Tag/Discard	Disc	Disc													
7	Var	PCR	SCR	MBS	CDVT	RSR	PCR	SCR	MBS	ASR	ECR	APCR	ASCR	MBS	CDVT	n/a
	CLP	0+1	0	0			0+1	0	0			0+1	0	0		
	Tag/Discard	Disc	Disc													
8	Var	PCR	SCR	MBS	CDVT	RSR	PCR	SCR	MBS	ASR	ECR	APCR	ASCR	MBS	CDVT	n/a
	CLP	0+1	0	0			0+1	0	0			0+1	0	0		
	Tag/Discard	Disc	Tag													
9	Var	PCR	CDVT	MCR	n/a	n/a	PCR	CDVT	MCR	n/a	ECR	APCR	CDVT	MCR	n/a	n/a
	CLP	0+1					0+1					0+1				
	Tag/Discard	Disc														

表 3.6.3 Traffic Descriptor Table (TDT) Parameters

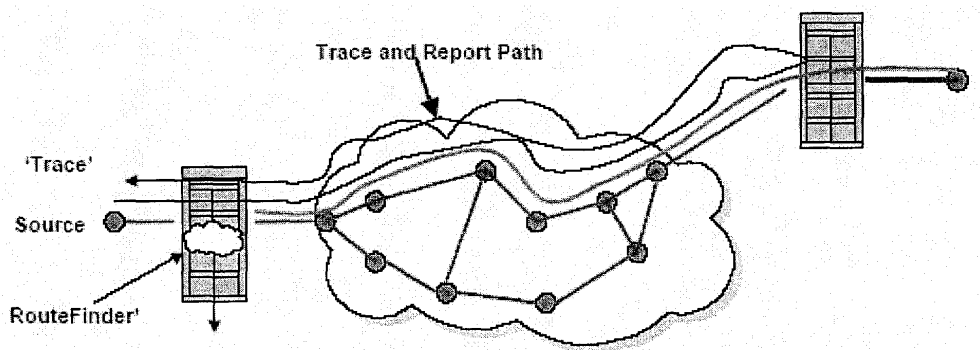
Name	Description
<b>Var</b>	Variable name for each vector element where: PCR = Peak Cell Rate in cells/second APCR = Actual PCR used by TM ASIC if Policing enabled , otherwise = PCR SCR = Sustained Cell Rate in cells/second ASCR = Actual SCR used by TM ASIC if Inverse UPC Policing enabled , otherwise = SCR MBS = Maximum Burst Size in cells CDVT = Cell Delay Variation Tolerance in micro-seconds , applicable to CBR traffic only . RSR = Requested Shaping Rate in cells/second . Note this replaces PCR for CAC calculations ASR = Actual Shaping Rate in cells/second as implemented on switch MCR = Minimum desired Cell Rate for UBR+ Traffic ECR = Equivalent Cell Rate calculated by the CAC algorithm n/a = not applicable denoted by a value of zero
<b>CLP</b>	Cell Loss Priority associated with the PCR , SCR , or MBS parameters where: 0+1 = both CLP0 and CLP1 cells 0 = only CLP0 cells
<b>Tag/Discard</b>	Indicates the <b>UPC Policing</b> action taken by the GCRA1 and GCRA2 policers if the respective parameters (p1/p2) indicated by the Var and CLP rows is exceeded . For example for TDT 8 cells will be discarded at GCRA1 if PCR for CLP 0+1 traffic exceeds the value of p1 , and cells will be tagged at GCRA2 if SCR for CLP0 exceeds the value of p2 .

表 3.6.3.1 TDT Row Variable Descriptions

### 3.7 ATM 訊務管理功能



### 3.8 ATM Tools: Trace and Route Finder



Note: Routes-based reports are available by querying the local PNNI topology database.

Trace Tool 顧名思義是用來追蹤ATM之運作狀況，最典型的例子就是解決網路的延遲。Route Finder tool 利用 PNNI (Private Network-Network Interface) 介面來提供一份 potential 的路由給交換機使其能用最快的時間到達終端。Route Finder 則是用來協助網路規劃與服務提供 (service provisioning) 。

### 3.9 ATM Function Processor (FP) 基本架構

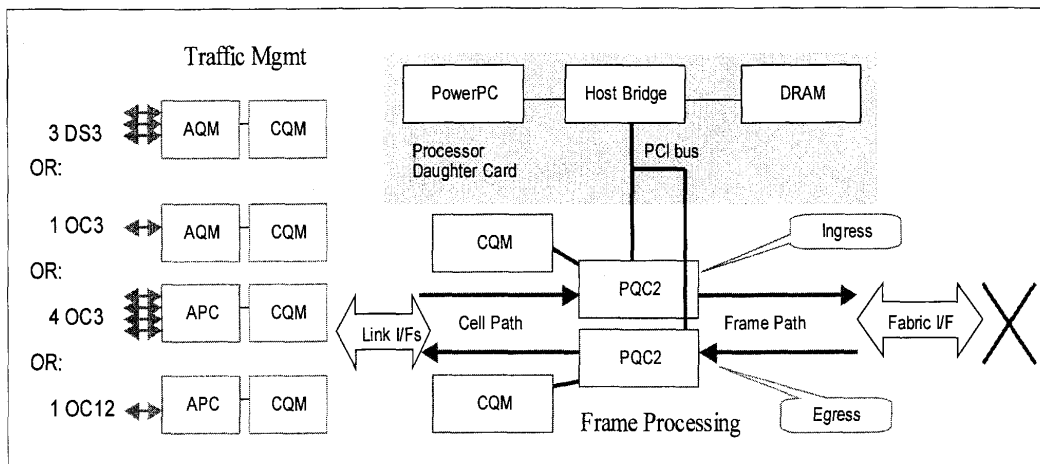
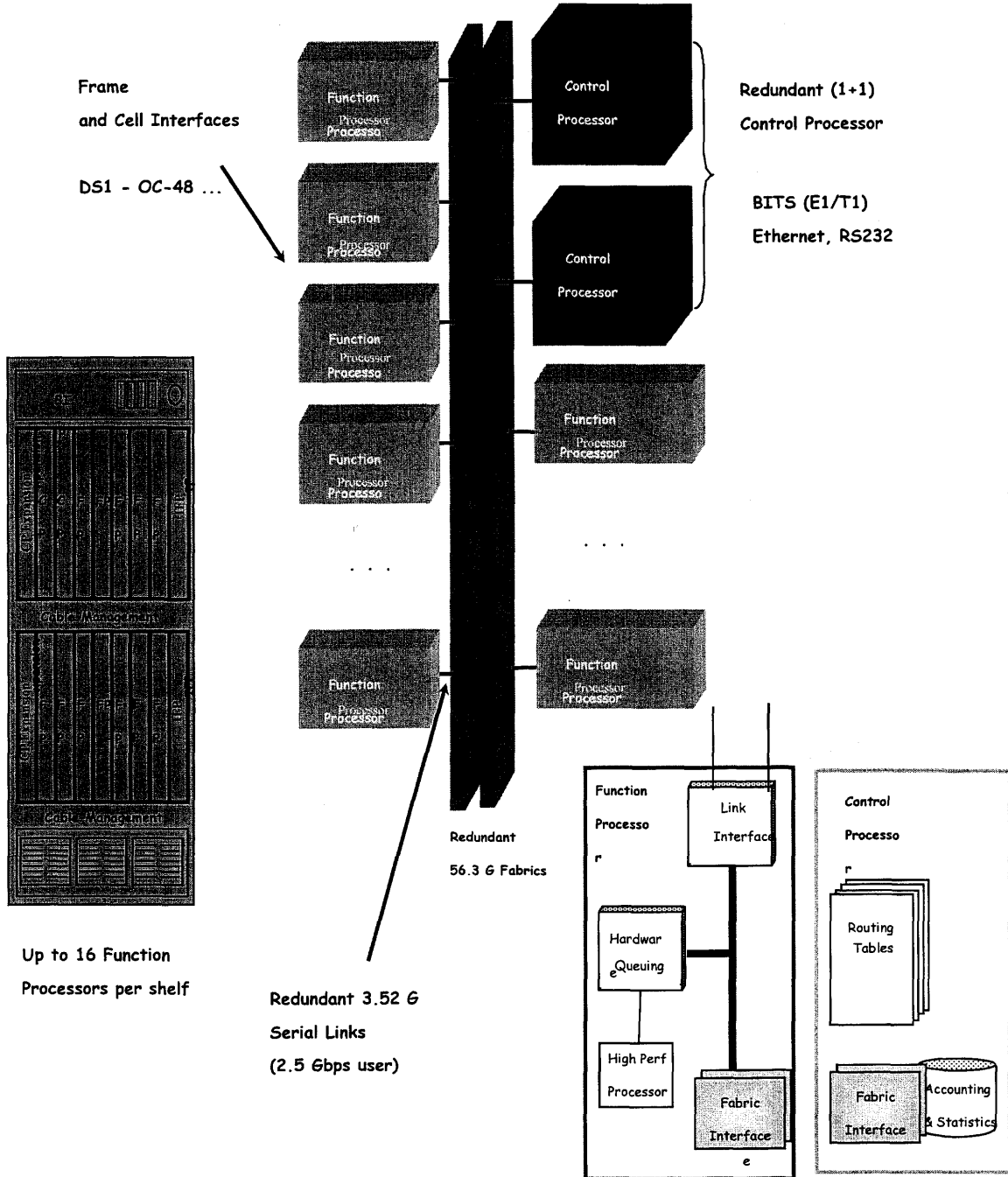


圖 3.9 Basic ATM FP Architecture

- ATM Queue Manager (AQM)
- CELL Queue Manager (CQM)
- ATM Port Controller (APC)
- Passort Queue Controller (PQC)

# PP 15K Architecture Overview



#### 四、 實習心得與建議

在資訊經濟時代，寬頻已經成為經濟發展的催化劑。如何讓人們能以可支付得起的價格獲得寬頻服務成為重要的研究目標。2002 年全球寬頻網路用戶增長了 72%，同樣位居亞洲的韓國、香港用戶數則名列前二名，其成長得如此快速的主要原因在於良好的資訊基礎建設及網路環境；為此我們更需確保優良通信服務品質，通信品質之良窳與網路疏通管理乃為一體兩面，需藉助資料的蒐集、分析與評估，才能對訊務作妥善之規劃與維護。只有如此才能符合客戶需求，創造最大的商機，達到永續經營的目標。