

經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書
(出國類別：其他)

赴香港 Redback 公司實習 SDH 傳輸設備

報告書

出國人： 服務機關：中油公司電信事業部

職務： 通訊 通訊 通訊 通訊 企劃 通訊
 工程師 工程師 工程師 工程師 控制師 工程師

姓名： 呂豐州 陳志成 黃文誠 江正成 胡大任 陳合源

出國地點： 香港

出國期間： 90年7月22日至7月28日

報告日期： 90年10月19日

摘要

在電信自由化後，電信網路正以極快的速度成長，相關的電信建設與技術亦不斷地開發中，無論是有線或是無線之寬頻網路，骨幹網路將視整體網路建設中非常重要的一部份，期限階段以 SDH 為主，將來將會依實際需要而大量使用 DWDM。

中油公司電信事業部為提昇既有由北到南光纖骨幹網路之品質及應用，除抽換舊有光纜外，亦將現有之 PDH 傳輸設備更換為 SDH 傳輸設備，本次之 SDH 設備係由 Redback 公司提供，故安排此次訓練課程。

本次訓練係安排在民國九十年七月廿二日至七月廿八日止，假 Redback 香港公司舉行，實習訓練課程係以理論講習及實機操作並重，主要設備有 SmartEdge 800 及 SMS 1800，課程內容主要包括有

- 一、 SDH 概述
- 二、 Redback SmartEdge 800 系統架構
- 三、 Netop 管理系統
- 四、 IP 及 Ethernet 網路概論
- 五、 Redback SMS 系統簡介

目 錄

一、目的與過程.....	4
二、SDH 概述.....	5
(一)、SDH 多工架構.....	5
(二)、SDH 碼框結構.....	6
(三)、SDH 架構應用.....	7
(四)、PDH 準同步數位與 SDH 之比較.....	8
三、Redback SmartEdge 800 系統架構.....	9
(一)、輸出入模組.....	10
(二)、備援能力.....	11
(三)、頻寬管理與多重環狀架構.....	11
(四)、網路負載擴充.....	12
(五)、資料傳送.....	12
(六)、相關應用.....	13
四、NetOp 管理系統.....	15
(一)、NetOp SmartEdge 系統架構.....	15
(二)、擴充性及備援.....	18
(三)、自動化連結.....	18
(四)、問題管理.....	18
(五)、OAM&P 管理.....	19
(六)、直覺式圖形介面.....	20
(七)、NetOp 光纖服務管理者.....	21
五、IP 及 Ethernet 網路概論.....	23
(一)、通訊網路.....	23
(二)、TCP/IP 網路.....	24
(三)、Ethernet 網路.....	28
六、Redback SMS 系統簡介.....	32
(一)、SMS 1800.....	32
(二)、主要應用.....	35
七、結論與心得.....	37
八、附件.....	39
一、SmartEdge 800 規範.....	39
二、SMS 1800 規範.....	40

一、目的與過程

中國石油公司原有由北到南長達 462 公里的光纖骨幹網路，經光纖抽換及傳輸設備更新，為中油公司提供廣泛的連接服務，其可結合語言、資料與視訊等多重服務。

Redback SmartEdge 800 是一種多重服務光纖網路平台，其支援 SONET/SDH 和視訊傳輸網路，並提供內建的 IP 服務轉移路線。

SDH(Synchronous Digital Hierarchy)是光纖媒體上同步傳輸資料的標準科技，提供比傳統 PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)更快速且更經濟的網路互連，其具有較佳的網管能力及安全保護機制。

本次訓練自民國九十年七月廿二日至七月廿八日止，課程及行程如下：

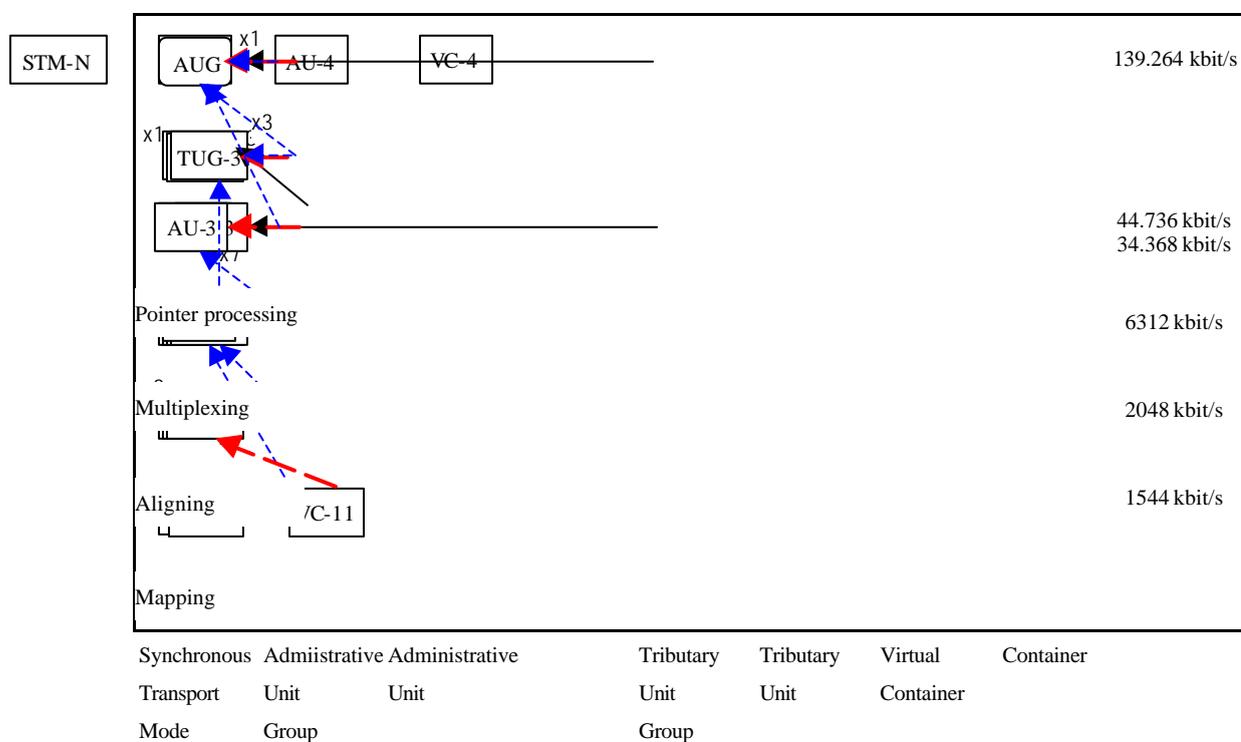
日期	訓練課程及行程
7/22	台北→香港
7/23	<ul style="list-style-type: none"> ■ Traffic Analysis and Network Structure for Transmission System : An Example <ul style="list-style-type: none"> ■ Traffic Analysis Consideration ■ Network Structure Consideration ■ SDH Planning & Design Criteria <ul style="list-style-type: none"> ■ Planning & Design Steps Network Analysis ■ Network Deployment Optical Link Design
7/24	<ul style="list-style-type: none"> ■ SDH Technology Introduction <ul style="list-style-type: none"> ■ SDH Basics ■ Protection ■ Synchronization ■ Integrated Network Management ■ SmartEdge 800 & SmartEdge 100 Application <ul style="list-style-type: none"> ■ SmartEdge 800 & 100 Introduction ■ Network Applications Introduction
7/25	<ul style="list-style-type: none"> ■ Network Management Introduction <ul style="list-style-type: none"> ■ NetOp Features Introduction ■ DCC/DCN Design NMS Design ■ NetOp Provisioning Operations
7/26	<ul style="list-style-type: none"> ■ IP & Ethernet Basics <ul style="list-style-type: none"> ■ IP Basic Protocols and Applications ■ IP Network ■ Ethernet Basic Protocols and Applications ■ Ethernet Network ■ SmartEdge 800 IP Introduction <ul style="list-style-type: none"> ■ SmartEdge 800 IP Features Introduction ■ SmartEdge 800 IP Applications
7/27	<ul style="list-style-type: none"> ■ Broadband RAS-SMS Introduction <ul style="list-style-type: none"> ■ SMS Product and Features Introduction ■ SMS Applications
7/28	香港→台北

二、SDH 概述

SDH 同步數位階層，為一國際標準規範，其定義一套在光纖網路上傳送光學訊號的速率和格式標準，SDH 網路具有標準介面格式、多種架構組態選擇、網路元件設備量減少、集中式網管、可靠度高、彈性大及具成本效益等好處。

(一)、SDH 多工架構

根據 ITU-T G.707 Rec. PDH 信號多工到 SDH 信號模型的多工路徑示意圖，如下圖所示：



SDH 採用了酬載指標技術，將低速信號多工成高速信號。其各項主要名詞如下：

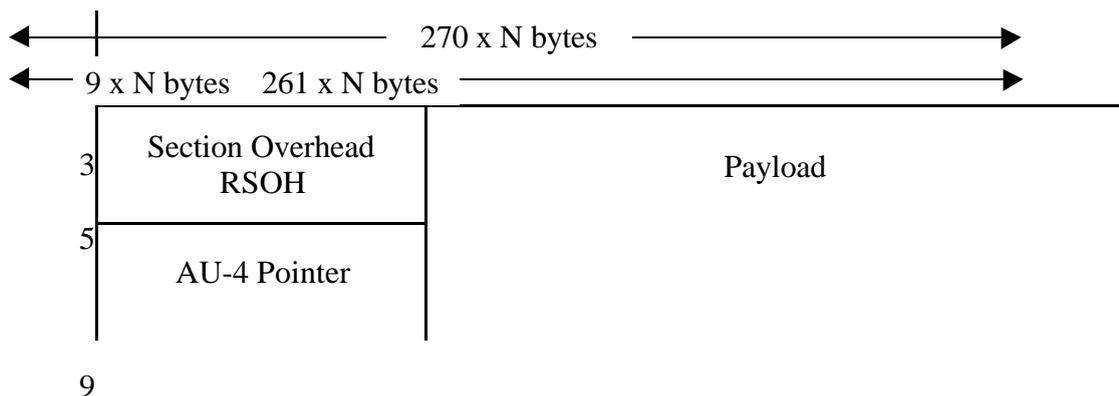
- (1). Container：一種信息結構，主要完成匹配功能，存放低速信號。根據低速信號的大小，提供不同尺寸的信號櫃，其所對應之輸入速率如下表所示。

信號櫃尺寸	輸入速率
C4	140 Mbit/s
C3	45 Mbit/s ; 34 Mbit/s
C2	6 Mbit/s
C12	2 Mbit/s
C11	1.5 MKbit/s

- (2).Virtual container (VC): 由標準信號櫃加上通路添加信號構成，主要支持通路層連接，其可分為 VC4、VC3、VC2、VC12、VC11。
- (3).Tributary Unit (TU)：一種為低階通路層與高階通路層提供匹配功能的信息結構，其可分為 TU-3、TU-2、TU-12、TU-11。
- (4).Tributary Unit Group (TUG)：由一個或多個在高階 VC 酬載中佔有固定位置的 TU 組成。
- (5).Administrative Unit (AU)：高階通路層和多工區段層提供匹配功能的信息結構。
- (6).Administrative Unit Group (AUG)：由一個或多個在 STM 框中佔有固定位置的 AU 組成。
- (7).Synchronous Transport Mode 標準化的信息結構等級，由酬載、指標和區段添加信號構成。循環週期為 125 微秒，即每秒傳送 8000 碼框。

(二)、SDH 碼框結構

下圖為 ITU-T G.707 STM-N SDH 碼框結構，每一個 STM-N 碼框長度為 $(261+9) \times N$ columns x 9 rows / 125 μ s，每秒傳送 8000 碼框。碼框的組成由三部分組成：酬載(payload)、指標(pointer)、區段添加信號(Section overhead)，其中酬載(payload)- 9×261 bytes 被用做資料傳送，指標(pointer) 存 9 bytes 位於 RSOH 和 MSOH 之間，其主要功能是做 payload 起始指標，區段添加信號(Section overhead)主要功能則是做誤碼檢測和維護管理信號。





SDH 信號結構為矩形碼框結構，該矩形碼框結構實際是將連續傳送的 STM-N 信號在邏輯上分段重排，共分成 9 段，每段長度為 $N \times 270$ 個位元組，然後按順序從上至下排列成 9 列，就構成了 9 列 $N \times 270$ 行的矩形碼框結構。

以 STM-1 信號為例，STM-1 信號碼框為 9 列 270 行矩形。其中後 261 行 9 列用於傳送酬載(payload)，即實際傳輸的業務信息；前 9 行中第 1 至 3 列傳送再生區段添加信號 RSOH(Regenerator Section Overhead)，第 4 列傳送 AU 指標(AU Pointer)，用來指明酬載在碼框中的起始位置；第 5 至第 9 列傳送多工區段添加信號 MSOH(Multiplex Section Overhead)。

由於每位元組由 8 位元組成，每秒傳送 8000 個 STM-1 的碼框，每碼框由 9×270 個位元組組成，因此 STM-1 信號的傳輸速率為： $8 \times 9 \times 270 \times 8000 = 155.52 \text{ Mbit/s}$

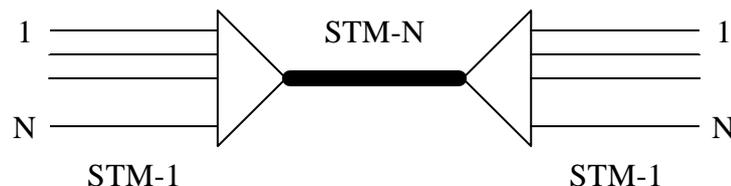
至於 STM-N 信號是在 STM-1 信號的基礎上進行成倍多工，成為 9 列 $270 \times N$ 行的矩形碼框結構 其信號傳輸速率也相應為 155.52 Mbit/s 的 N 倍。N 通常為 1、4、16 或 64。

(三)、SDH 架構應用

SDH 的網路架構可以做多種的規劃：

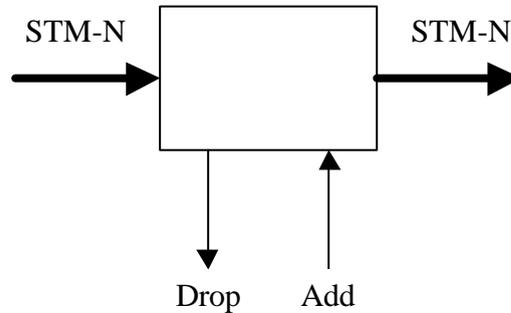
1. 多工機構(Multiplexer)：

將 N 路的 STM-1 電信號或是光信號多工成一路 STM-N 的光信號後利用光纖傳送到遠端，遠端接收 STM-N 的光信號，再將它解多工成 N 路的 STM-1 電信號或是光信號。



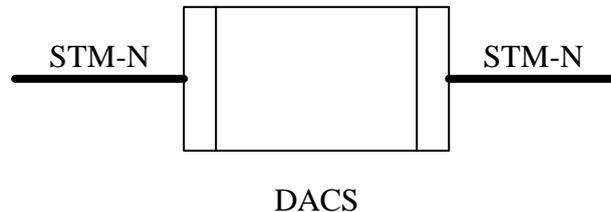
2. 塞取式架構 (Add-Drop)：

將 EAST SIDE(或 WEST SIDE)送過來的 STM-N 光信號，抽取 (DROP)部份的頻寬為分支至本地端，另外從本地端加入(ADD)部份的頻寬，連同直接 THROUGH 的部份，再合成一個 STM-N 的光信號送往 WEST SIDE(或 EAST SIDE)。



3.數位交接架構(Digital Access Cross Connect)：

將一端進來之 STM-N 信號，經過解多工成 N 路的 STM-1 電信號或是光信號後進入數位交接設備，經數位交接後再送往他端。



4.多工架構(Multiplexer)、塞取式架構(Add-Drop)和數位交接架構(Digital Access Cross Connect)在一個 SDH 的網路中可以混合規劃使用。

(四)、PDH 準同步數位與 SDH 之比較

PDH(Plesiochronous Digital Hierarchy)設備係由 PCM 傳輸理論所發展出來的設備，由於它主要是為語音通信而設計，因此不具寬頻及數據傳輸的多样化服務功能，同時 PDH 又有數種長久未能克服的關鍵問題：

PDH 傳輸設備採用分時多工和博碼調變技術：係按固定的多工結構，通過非同步多工形成各次速率等級的信號，從 2Mbit/s 到 140Mbit/s，其 2/8、8/34 及 34/140Mbit/s 每一多工/解多工器都不能缺。如此，使得系統組成與操作顯得複雜，特別是要從高位階信號抽取或插入低位階的信號時，不能直接進行，必須逐級進行多工/解多工，例如從 140Mbit/s 信號中抽取或插入 2Mbit/s 信號時，必須經三次多工/解多工過程，因此上/下電路困難，設備因而顯得複雜

不靈活。

PDH 的網路管理能力差：由於 PDH 碼框結構中，只能提供有限的傳輸容量來作服務位元組，因此它沒有能力提供網路管理服務。

PDH 光纖傳輸系統的相容性差：ITU-T(CCITT)未能為光纖傳輸設備提供統一的光介面標準，加以線路編碼及監控方面的差異，現有 PDH 光纖傳輸設備均存有相容性問題，不同廠牌的設備都只能在 ITU-T(CCITT)建議的電介面互連。

PDH 其傳輸架構是點對點銜接，難以提供網路拓撲的靈活性，使得它在電信網路發展上受到極大限制，1980 年代初電信業界為克服上述 PDH 傳輸長久懸而未解的問題，AT&T Bell Lab 才提出 SDH(Synchronous Digital Hierarchy)構想的前身，亦即同步光纖網路(SONET) ，隨後不斷的發展，顯示這種概念具有潛在革新作用，隨之 ITU-T(CCITT)於 1988 年接受此一新概念,後來就形成現今同步階層架構(SDH)，它被設計成多種用途，非常容易擴展和適應新的電信事業，此標準使不同廠商生產的設備間可以進行互通，其主要差異為：

PDH	SDH
每一級多工/解多工具各自碼框結構	具有相同的碼框結構
位元多工	位元組多工
只能在多工/解多工後接取任一通道	可直接接取任一通道
>140Mbit/s 位元速率未定義	>140Mbit/s 位元速率已標準化

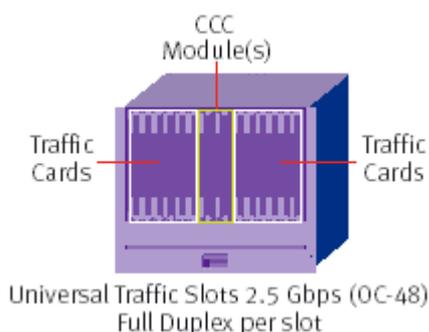
三、Redback SmartEdge 800 系統架構



Redback SmartEdge 800 是一個具備多重服務的光纖網路平台，其可同時傳送 TDM 與 IP 服務。SmartEdge 產品是適合於都會區使用的系統，可供電信業者與服務供應商對其客戶提供 SONET/SDH 及 IP 服務途徑。

Redback SmartEdge 800 機櫃中最主要之模組為中心交接及控制 Cross-Connect and Control (CCC) 模組，其為本系統的核心。當模組位於機架中的中央插槽(第 7,8 插槽)，具備處理所有 TDM 流量的頻寬管理以及機架控管的功

能。



SmartEdge 800 機櫃共有 14 個插槽，扣除第 7，8 插槽之 CCC 模組後，尚有 12 個可供流量卡使用的插槽。每個流量插槽擁有 2.5 Gbps 的 TDM 或是資料處理的能力，任一插槽都能安裝所有類型的介面(TDM 或是資料)。此外，SmartEdge 800 亦提供 Layer 2、ATM 傳輸及乙太網路的切換能力，可增加服務項目與頻寬傳輸最佳化。

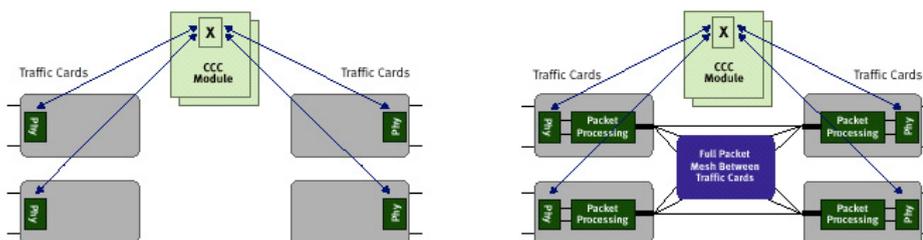
(一)、輸出入模組

SmartEdge 800 平台支援多種輸出入模組，由 DS-1/E-1 至 OC-48/STM-16 及乙太網路等，能於相同的機櫃上混合光與電的分流。而在接近 CCC 模組附近的四條插槽將來亦可支援 10 Gbps(OC-192/STM-64)。SmartEdge 800 也具有整合的 ITU Grid 符合 DWDM 的模組，讓多條光學通道能夠共用相同的光纖纜線。

SmartEdge 800 支援的介面卡包括有：

OC-48/STM-16	E-3
OC-48/STM-16 DWDM	E-1
OC-12/STM-4	10/100 Ethernet
OC-3/STM-1	Gigabit Ethernet
DS-3	IF Video
DS-1	Integrated Data/TDM (IDT)

資料流則利用獨立的網狀架構通路，如此可讓資料各自直接由起始點連到另一目的介面卡上。

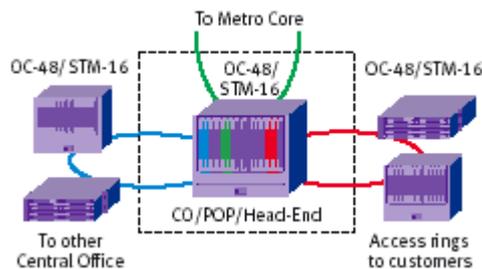


(二)、備援能力

SmartEdge 800 提供備援的硬體元件，例如 cross-connect 交叉連結模組和電源供應器。所有的模組能夠選擇性的裝置於單一的可用之系統空間中。光纖卡提供 1+1 或環狀組態的設備及線材保護。電學卡上對於設備的保護則是採 1:1 或 1:n 的備援。CCC 模組採 n+1 的備援，以熱機待命的組態方式，確保沒有任何一個地方會出現失誤。

(三)、頻寬管理與多重環狀架構

SmartEdge 800 供應每張流量卡 2.5 Gps 頻寬。此平台支援同時同步傳輸訊號(Synchronous Transport Signal)，level 1(STS-1；576x576)以及虛擬分流(Virtual Tributary)/Virtual Container(VT1.5/VC12；336x336/252x252)的頻寬管理。例如，電信業者可用一台機架，同時支援多重 OC-12/STM-4 客戶環狀網路及數個 OC-48/STM-16 的高速骨幹環狀網路。當客戶需要新的服務時，電信業者可直接由遠端建置並供應這些服務。



SmartEdge 平台具備整合頻寬管理的能力，提供多重內部環狀網路的連結性，其可除去多重網路元件之間架線的需求，以增加網路可靠性及降低營運成本。其頻寬管理能力支援下列功能：

- 1.時間槽指定 TSA(Time Slot Assignment)
 - 任何輸入環狀時間槽至所有輸出分流時間槽
 - 任何輸入分流時間槽至所有輸出環狀時間槽
 - 環狀至分流
 - 分流至環狀
- 2.時間槽互換 TSI(Time Slot Interchange)
 - 任何輸入環狀時間槽至所有輸出環狀時間槽
 - 環狀至環狀
- 3.Hairpinning
 - 任何輸入分流時間槽至所有輸出分流時間槽

-分流至分流

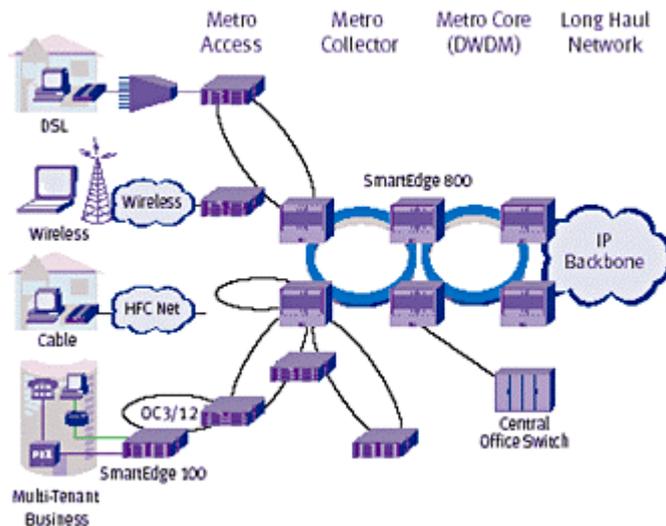
4.中止& 繼續(廣播)

(四)、網路負載擴充

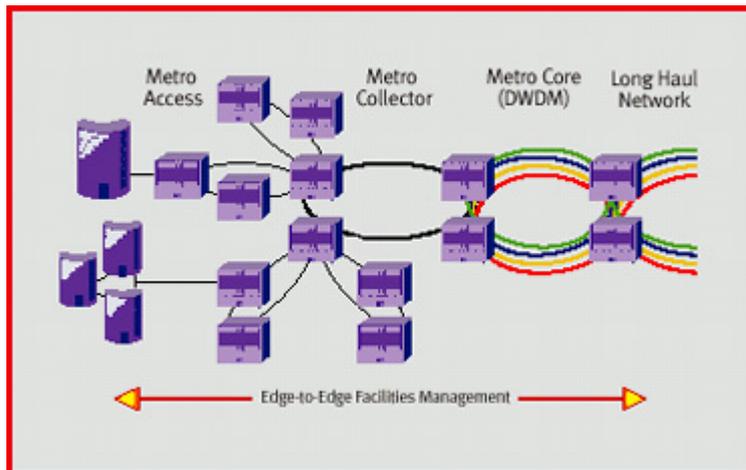
SmartEdge 800 提供 DWDM 能力，因此將來如有更大之頻寬需求時，可以增加 DWDM 設備以擴充服務頻寬。經由最高可達 32 ITU 極板網柵波段，增加規模到目前的 80 Gbps 的負載，若是經由 SmartEdge 10 Gbps 的能力，則能增加 320 Gbps。光學塞取多工機(OADM)能夠增加服務的彈性，因此波段能夠在中間位置加入或是中止，而不必全部解除多工。光學擴大器延伸系統的範圍，符合長途路徑或是需要大量光學塞取多工機 OADM 路徑的需求。

(五)、資料傳送

電信業者或服務供應商能夠使用 SmartEdge 800 平台建立一個能夠完全理解資料的全面性都會光纖網路。起始時，電信業者或供應商能藉著 OC-48/STM-16 及/或具備升級至 OC-192/STM-4 途徑的 DWDM，以增加其核心都會環狀網路的密度與彈性。同時其可提供私有專線服務、乙太網路傳輸服務以及其他類型的資料服務，藉由 SmartEdge 機櫃的密度，能夠建立或增加在 OC-48/STM-16 或 OC-12/STM-4 上營運的都會集合環狀網路的數量。



在都會網路的末端，也能利用 SmartEdge 平台的整合頻寬、管理與多重環狀網路的能力，提供在每層機架上多個接取環狀網路的客戶端。同時整體都會光纖網路能夠經由單一管理介面加以管理，只需透過一系列控管螢幕便能完成建置新服務並提供給所有客戶。



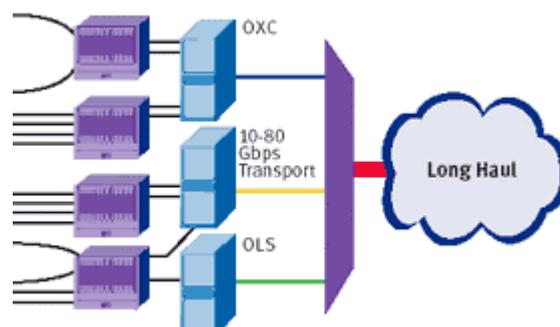
(六)、相關應用

1. 主要應用--長距傳輸(Long-Haul Transport)與光交換 Optical Cross-Connect (OXC)匯整和集縮：

電信業者與服務供應商正朝向更高速的傳輸系統及 OXC，以使得 OC48/STM-16 與 OC192/STM-64 最佳化。大部分的這些設備通常缺乏低速度的光纖介面，也缺乏整合 DS-3 或 E-3 的電學介面。電信業者與服務供應商需要有效率的管理並集縮源自於低速流量的網路接取端。合併的流量必須轉送至高速光纖幹線以確保傳輸效率。

SmartEdge 800 平台提供傳輸使用的有前端設備管理、需要的可擴充介面與埠密度。SmartEdge 平台可提供將較低速度光纖服務匯集至更高速度的光纖通道中的第一個階段。支援單一機架上多重 OC48/STM-16 的需求、服務中的升級路徑到 OC-192/STM-64，並使流量能夠整合並有效率的轉送。

SmartEdge 平台維持 OC48/STM-16 連結至骨幹的最大效率，同時經由高速轉送降低整體網路埠數。埠層級的高度彈性讓 SmartEdge 的設備能夠連結多種 SONET/SDH 環狀網路或輔助流量；使 SmartEdge 為整合流量，並從單一網路元件建立大型網路平台。



2.其他應用

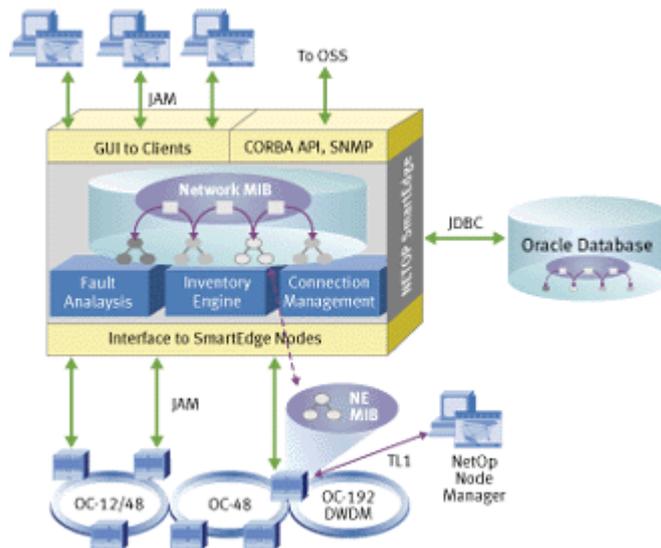
其他應用尚包括有：

- 語音服務
- 私用專線服務
- 區域網路(LAN) 傳輸服務
- 透通區域網路(LAN) 連接服務
- 校園網路
- DSLAM 流量整合與傳輸
- 無線整合與傳輸
- Transmux

四、NetOp 管理系統

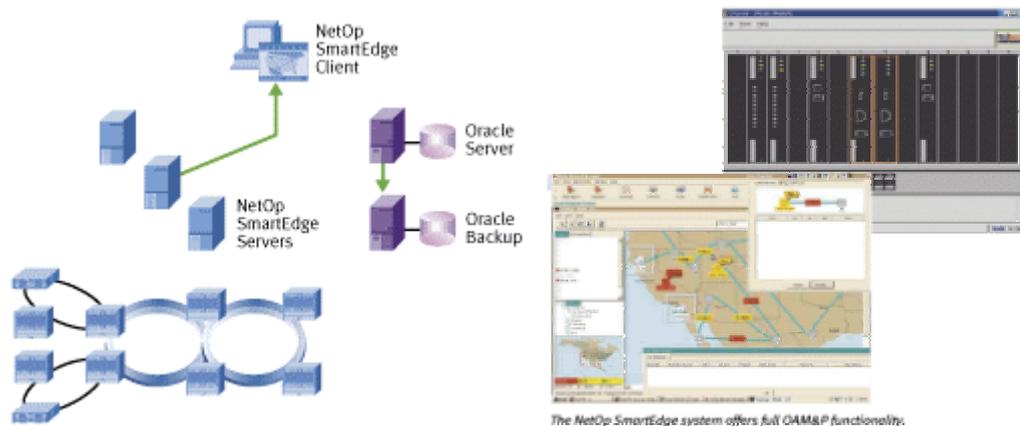
(一)、NetOp SmartEdge 系統架構

為提昇服務品質及設備功能，系統業者必須由傳統手動、靜態的服務建置模式，提昇為更靈活且服務導向的建置模式，在傳統的建置環境中，建設線路需要一步步由個別元件開始，在這種靜態的模式中，若某項元件無法經由網路完成線路，建置步驟必須手動迴轉每項元件，而此操作模式將降低服務上市的時間，並且增加成本。



NetOp SmartEdge 網路管理系統屬於 Client/Server 架構之軟體系統，提供服務導向的操作環境平台。其以配置的方式，根據負載分配，備援與擴充性而進行組裝。其中包含由每個節點的即時資訊，創造整體網路的視野，讓

系統業者規劃與配置整個網路中的連結，或者偵測和分析整體網路的問題。



Redback NetOp SmartEdge 網路管理系統，係針對 SmartEdge 多重服務光纖平台上的網路與元件，所提供之管理系統。NetOp SmartEdge 軟體裝置於網路營運中心 (NOC)，網路系統管理者經由 Java 的圖形使用者介面(GUI)操作 OAM&P 所提供的功能，偵測問題點並加以分析找出原因，以減低網路中斷的時間。透過 COBRA 結合符合標準的北行介面，NetOp SmartEdge 網路管理者與 SmartEdge 800 整合可以提供更具彈性，且隨時可供應電信服務的作業環境。

NetOp SmartEdge 伺服器內含所有網路元件 MIBs 的同步化副本，並形成整體網路的 MIB。高階網路元件 卡及連結資訊都會保存在 Oracle 資料庫中，供庫存管理和路徑規劃之用。使用 Java 委任管理(JAM)架構，任何網路變更會自動知會 NetOp SmartEdge。

NetOp SmartEdge 用戶端是組態、監督與管理網路群組中所有節點的主要介面，其提供一系列節點管理的應用，包含庫存管理、問題與連結管理以及網路事件記錄。

NetOp SmartEdge 節點管理者提供以節點為中心的功能，例如流量卡裝置與效能監控等。NetOp SmartEdge 節點管理者能夠直接與個別節點溝通，或者透過 in-band 溝通，其可幫助早期節點的準備以及各點實地工程師與節點間之溝通。

NetOp SmartEdge 的主要功能包括有：

- 所有 SmartEdge 完整功能的 GUI 建置
- 經由任何拓樸(例如多重迴路)，自動化建置線路
- 負載分擔與平衡冗餘的伺服器群組
- 問題成因與反向成因分析
- 警訊管理
- 事件登錄(實況和資料庫)
- PM 統計數據(實況和資料庫)

- 採用 Secure Socket Layer (SSL) 的安全連結
- 使用 TCP/IP 的可靠溝通
- Oracle 資料庫以供持續儲存與建置前置作業
- ITU M.3100 MIB 架構
- 網路元件(SmartEdge 800) 與 NetOp MIB 同步化
- CORBA 北行介面建置完成
- 用以管理其他廠商設備的 Proxy 架構
- 自動化安裝
- 多項使用者優先層級

其所需之軟硬體工作平台為

1.NetOp SmartEdge 網路管理者用戶端或 NetOp SmartEdge 節點管理者

- Windows NT 4.0 或更高階版本
- JRE 1.2.2 (由力博通訊提供)
- Pentium II 或更高階的工作站
- 5 MB RAM * (網路中節點數目* .15)
- 最低 4 GB 硬碟空間

2.NetOp SmartEdge 網路管理者伺服器一般組態(50<=Nodes<=250 nodes)

- SUN Solaris 2.8
- JRE 1.2.2
- Oracle 8.1.6
- SUN Enterprise 420
 - 4 GB RAM
 - 2 x 18 GB 硬碟空間
 - Quad CPU

3.單一伺服器採用多重伺服器負載平衡(多台 NetOp 處理)

(1).多台使用多重伺服器負載平衡

- SUN Solaris 2.8
- JRE 1.2.2
- Oracle 8.1.6
- SUN Enterprise 420
 - 4 GB RAM
 - 2 x 18 GB 硬碟空間
 - Quad CPU

(2).單一伺服器採用多重伺服器負載平衡(多台 NetOp 處理)

- SUN Solaris 2.8
- JRE 1.2.2
- Oracle 8.1.6

- SUN Enterprise 6500
 - 最高可達 20 GB RAM
 - 2 x 18 GB 硬碟空間
 - 最高可達 20 個 CPUs

(二)、擴充性及備援

NetOp SmartEdge 為了均衡負載、備援與擴充性的目的，能分佈於多台伺服器間。隨著網路成長，經由增加更多處理器與記憶體，便能擴充 NetOp SmartEdge 軟體的功能。多台用戶端設備能夠同時接取網路，而且所有伺服器的資訊都同步顯示在 NetOp SmartEdge 軟體的用戶端螢幕上，即每個操作人員能夠即刻看到其他操作人員所做的變更，而 NetOp SmartEdge 伺服器和 Oracle 資料庫伺服器，都能安裝作為備援使用，以確保網路效能一致並將中斷運作的時間降至最低。

(三)、自動化連結

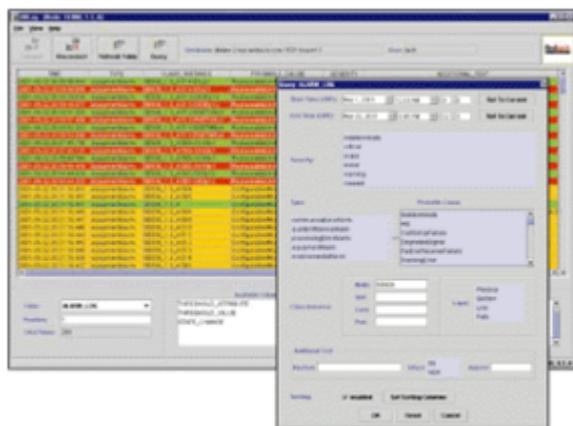
SmartEdge 平台的管理能力，提供自動化點對點的服務，NetOp SmartEdge 的自動化連結管理功能，會經由 SmartEdge 網路自動建置 TDM 連結，以節省成本較高且容易出錯的手動建置與移除服務工作。當與 SmartEdge 800 平台共同使用時，能夠增進頻寬的管理能力，而這些功能可顯著的降低建置時間，同時改善客戶服務並且將所有資料都儲存保持在 Oracle 資料庫中。透過其拓樸推論機制(Topology Inference Engine)，及運用“分散交易”，NetOp SmartEdge 網路管理者可以有效率的供應服務，同時將對使用者的干擾降至最低，其功能包括：

- 分散交易，能讓操作人員決定資源分配，以達成更具效率的連結建置
- 在整個多重網路拓樸中建置無拓樸的 TDM 連結，包括多重迴路以及中介的 1+1 連結
- 使用者可定義的連結性質，包括明確的連結路徑、頻寬、保護類型、特定慣用連結
- 使用指定節點、排除節點與明確路由節點進行運算

(四)、問題管理

傳統的問題分析方式，通常是依靠更高階的 OSS 或是手動更正警訊，以決定系統中斷的原因。而 NetOp SmartEdge 伺服器資料庫的即時性質，能迅速正確的將警訊相互關聯，以決定整個網路區域中哪些連結受到影響。同時

也能經由網路節點追溯問題，執行問題成因分析。例如當警訊發生在網路末端，指出連結中斷，NetOp SmartEdge 會追溯可能有問題的警訊，將問題隔離，以節省工作人員手動搜尋所耗費的時間。NetOp SmartEdge 網路管理者，能夠即刻目視所有網路節點狀態，即使在網路遠端由 SmartEdge 設備發生的警訊，也能加以隔離。



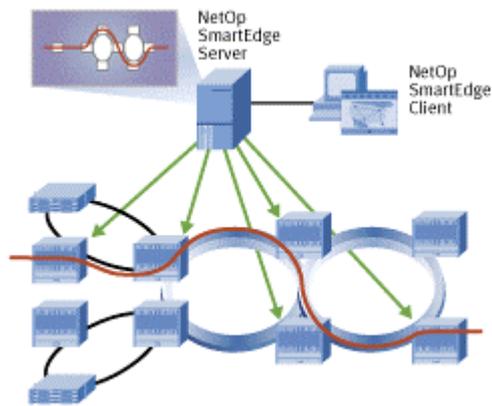
The NetOp SmartEdge software filters and displays alarms.

(五)、 OAM&P 管理

NetOp SmartEdge 能在 SmartEdge 平台上，執行所有營運、行政管理和建置(OAM&P)的功能，除了自動化連結與問題管理外，NetOp SmartEdge 網路管理者尚可提供下列功能：

- 與節點溝通、支援編輯組態檔案以及預先下載的功能，能加速服務更新的速度。
- 設定插卡與埠
- 定義並監控光纖埠的設備保護(線性與雙向的切換線迴路[BLSRs])
- 定義 DS-3 流量卡的設備保護
- 同步化網路上的計時器
- 執行服務中的節點軟體升級和節點資料庫備援，並能規劃資料庫備援時程
- 控管 NetOp SmartEdge 伺服器、網路資料庫及使用者連線
- 監控流量效能與其他網路事件

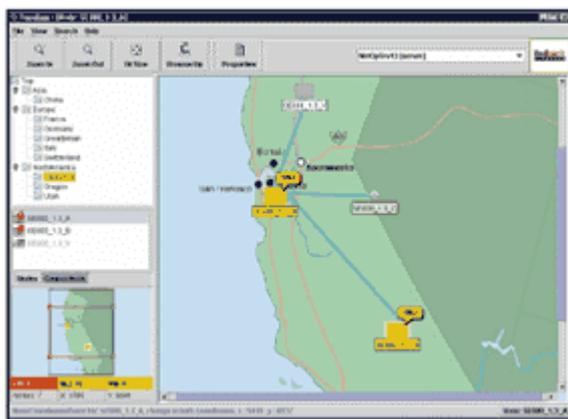
NetOp SmartEdge 的使用者管理功能，包括所謂的職務區隔的連結，能夠限定使用者連結到特定的 GUIs，或者連結到特定節點群組(例如限定只能連結特定地理區域)。同時可經由 SSL 認證，確保用戶端、伺服器及 SmartEdge 設備之間溝通的安全。



The NetOp SmartEdge software supports A-to-Z provisioning.

(六)、直覺式圖形介面

NetOp SmartEdge 軟體提供直覺式圖形介面，以變更或監控網路的狀況。主要瀏覽功能包括連結管理(Connection Management)、警訊管理(Alarm Management)、網路拓樸(Network Topology)以及機殼瀏覽(Chassis View)。這些瀏覽功能讓監督人員能夠目視作業環境，用以隔離問題，迅速建立新的連結，而且提出詳盡的報告。如警訊管理(Alarm Management)和相互關聯瀏覽(Correlation views)能夠依顏色顯示警訊的嚴重程度，讓操作人員由單一螢幕，快速決定此項警訊的嚴重程度。同時，仍在發生中的警示能夠依據各種特性加以過濾，例如嚴重程度、可能的原因或來源，以便排除障礙解決問題。



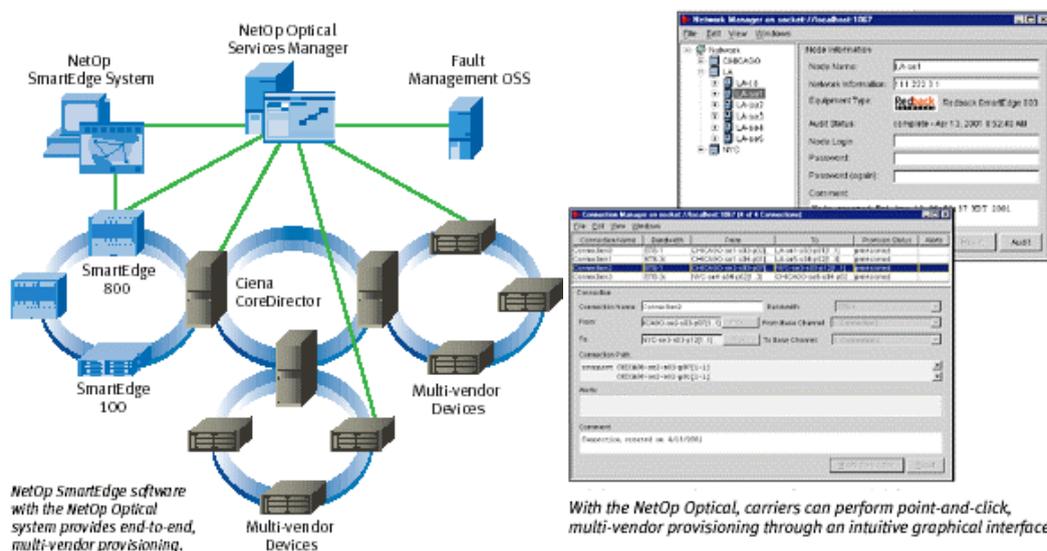
Intuitive graphical interface lowers training costs and error rate.

拓樸瀏覽(Topology view)功能則能顯示所有網路節點的地理位置，加上指出任何仍在發生中的警示的地理位置，讓操作人員能夠更適當的了解及規劃整體網路。

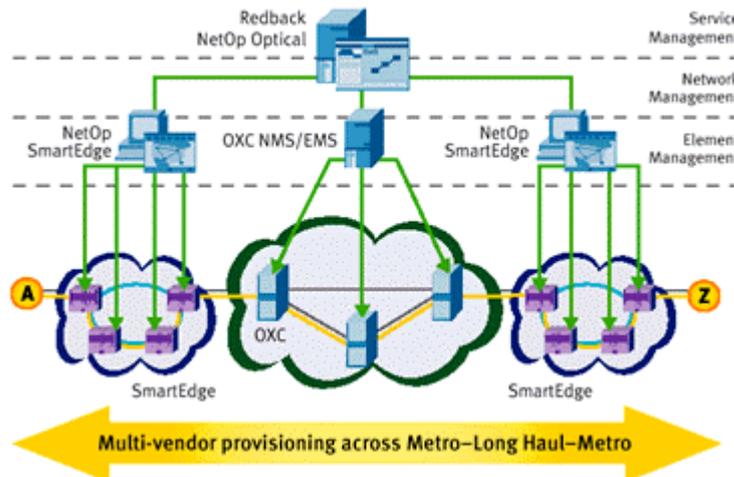
機殼瀏覽(Chassis View)功能，讓操作人員能夠檢視實體埠、插卡以及特殊機殼的其他功能。NetOp SmartEdge 的 JAM 架構，將 MIB 訊息由節點推向 GUI，無須指定節點，即可傳送即時的 LED 狀態。

(七)、NetOp 光纖服務管理者

NetOp 光纖軟體依賴著 NetOp SmartEdge 軟體，其建置於網路營運中心或是資料中心，提供光纖服務及管理。NetOp 光纖軟體能和 NetOp SmartEdge 軟體及其他廠商的管理系統作結合與互動，提供服務供應與多重設備廠商網路管理的解決方案。



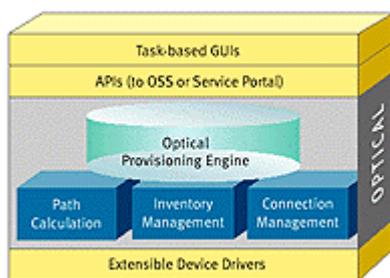
NetOp 會抓取 NetOp SmartEdge 所蒐集的資料，以計算可行的路徑，管理網路庫存及增進服務連結。NetOp SmartEdge 軟體和 NetOp 光纖服務管理者，供應完整的元件，網路與服務管理產品，可簡化網路營運及降低成本和增加收益。



經由 NetOp 光纖服務管理者，可有效率的管理頻寬及整合新的設備，增加網路新的節點以及推出新的服務。

NetOp 光纖的架構是主要為：

- 基於 State-machine 的建置機制，提供強大的效能
- 分散式多時脈架構，提供廣泛的擴充性以及叢集能力
- 一致性物件導向的資料庫，提供高度錯誤容忍度並確保資料的整合性
- 直覺式 GUIs 提供只要指定-按鍵便能建置線路的功能
- 開放式 APIs 簡化 OSS 整合
- 擴充性設備驅動程式架構能夠迅速發展其它介面，以管理採用多家廠商設備的網路



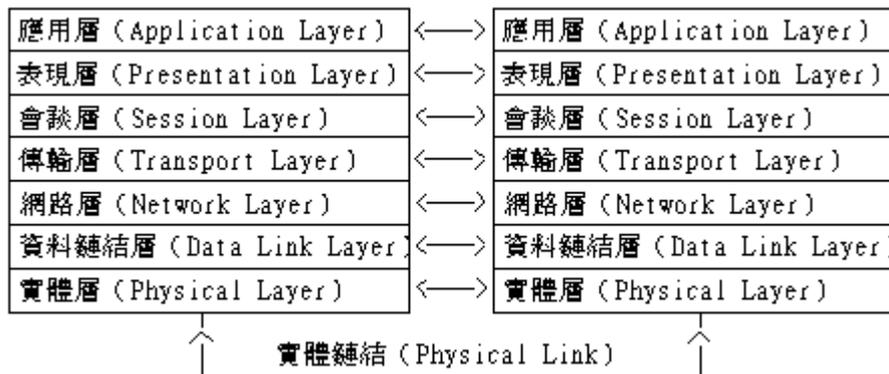
NetOp 光纖能夠將 DS-1 或 DS-3 層級的都會流量，匯集至 OC-48 或是 OC-92 的骨幹設備，以改善遠距網路的效率。

五、IP 及 Ethernet 網路概論

(一)、通訊網路

為了使各個不同廠牌或不同規格的電腦、通訊網路設備能彼此交換資料，就必須使用共通的語言及資料格式。因此，許多國際標準組織均極力推動標準化的工作，例如 TCP/IP 已成工業標準，且為目前世界上最廣泛使用的電腦網路通訊協定。此外，ISO 的 OSI (Open System Interconnection) 也是網路通信的標準規範。

ISO 所定義之網路通訊規範乃依層次的架構，設計出七層(Seven Layers)的通訊協定標準，即為大家熟知的開放系統互連基本參考模型(OSI Reference Model)。其開放系統模型為：



1. 實體層(Physical layer)：

傳送及接收實體網路訊號，負責資料位元在實體傳輸媒體上的傳輸，使電氣訊號可在兩個裝置間交換，主要包括網路的電器規格，如電壓、電流的準位、連接器種類、連接器接腳定義、交換控制電話、傳輸速度、傳輸距離等，如 EIA-232, V.22 bis, V.35 等。

2. 資料鏈結層(Data link layer)：

網路資料傳送流程控制以保證資料轉送的正確性，負責確保實體層連結的資料之正確性，包含資料傳輸的錯誤偵測及錯誤更正功能。由資料連結層建立一個可靠的通訊協定介面，使第三層網路層能正確地存取實體層的資料。其功能有：1. 信號初始化 2. 資料的分段 3. 錯誤偵測及錯誤更正 4. 同步化 5. 流量控制 6. 終止

3. 網路層(Network layer)：

指定使用者資料轉送至網路的介面，同時也定義網路資料轉換路

徑選擇，管理節點到另一個節點的路徑，負責建立、維護及終止二個使用者之間的連結，使資料依其路徑傳輸。因此必須有定址的能力，而資料傳輸是以封包模式作位元資料傳送端與接收端節點位址位元及資料位元。

4. 傳輸層(Transport layer)：

隔離使用者應用作業於網路實體之外，並提供多線之可計數的資料傳遞，傳輸層主要是確保資料在網路層與會談層之間的傳輸品質，即正確、沒有遺失、沒有重複。TCP/IP 就是屬於傳輸層協定，其中 IP 是針對定址的通信協定而 TCP 是屬於資料封包組合的通信協定。

5. 會談層(Session layer)：

提供使用者應用作業同步及控制，主要在管理各使用者之間資料的交換形式，交換形式有單工、半雙工及全雙工。

6. 表現層(Presentation layer)：

確認使用者應用作業格式以使其能夠彼此交換資料，負責將傳輸的資訊以有意義的形式表達給網路使用者，其中包含了字碼的轉換、字碼的編碼與解碼資料格式的轉換、資料壓縮與解壓縮，如信息處理系統、ASN.1。

7. 應用層(Application layer)：

是 OSI 最高層，其提供了使用者網路上服務，如分散式資料庫的存取、檔案交換、電子郵件、模擬終端機等，支援使用者應用作業，如檔案傳輸、電子郵件、虛擬終端、名錄服務、訊息處理系統。

(二)、TCP/IP 網路

1960 年代，美國國防部及學術界成立一個專案計畫及組織來推動電腦之間資料傳送的技术發展。之後，經過無數的努力耕耘，1978 年 TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) 被建議為電腦資料交換的良好模式，1983 年 TCP/IP 成為 ARPANET 上唯一的通訊規範。

如今，由 ARPANET 擴展而成的 Internet 已成為全世界最大的電腦網路系統，數以萬計的次網路連結上 Internet，這使得 Internet 上的用戶無遠弗屆，集各種不同電腦主機系統與個人電腦於一堂，彼此交換新知，互通有無。同時也直接、間接地促進電腦應用及技术的發展，成果相當驚人。

1. TCP/IP 架構概述

網路通訊協定是一種層級式 (Layering) 的結構，每一層都呼叫它的下一層所提供的服務來完成自己的需求。而 TCP/IP 通訊協定可以分為以下四層：

應用層 Application Layer
傳輸層 Transport Layer
網際層 Internet Layer
網路存取層 Network Access Layer

(1).應用層 (Application Layer) :

應用程式間溝通的協定，如簡易電子郵件傳送 (SMTP, Simple Mail Transfer Protocol) 檔案傳輸協定 (FTP, File Transfer Protocol) 網路終端機模擬協定 (TELNET) 等。

(2).傳輸層 (Transport Layer) :

提供端點間的資料傳送服務，如傳輸控制協定 (TCP, Transmission Control Protocol) 使用者資料協定 (UDP, User Datagram Protocol) 等，負責傳送資料，並且確定資料已被送達並接收。

(3).網際層 (Internet Layer) :

負責提供基本的封包傳送功能，讓每一塊資料封包都能夠到達目的端主機 (但不檢查是否被正確接收)，如網際協定 (IP, Internet Protocol)。

(4).網路存取層 (Network Access Layer) :

實質網路媒體的管理協定，定義如何使用實際網路 (如 Ethernet, Serial Line 等) 來傳送資料。

例如，當寄一封電子郵件 (E-mail) 時，首先啟動收發郵件的程式，指定這封郵件的收件人及寄件人姓名及地址，以及郵件的內容。以上這些資料格式都定義在電子郵件協定中，而電子郵件協定又利用 TCP 模組，將整份郵件訊息由本地送到收件人的信箱去。

在 TCP 中定義了如何將訊息正確無誤地送抵目的端主機，TCP 模組先將訊息切割成一塊塊方便傳輸的資料包 (datagram)，藉由記錄及追蹤送出的資料包，可以得知哪些資料包已經到達目的端主機。而那些沒

有到達目的端主機的資料包，就必須再送一次，直到對方確定收到為止。這些資料包將會在網際網路中穿梭奔馳，經過各種不同類型的網路及主機，才能到達目的端，而 IP 就負責幫我們做這件事。

首先，當資料包經過不同類型的網路時，由於每一種網路所能傳輸的單元大小不同，所以連接不同網路的閘道 (gateway) 主機內的 IP 模組，可能需要把資料包再分成較小塊的資料塊 (fragment)，然後才能在下一個網路中繼續旅程。另外，IP 也定義了在網際網路上每一台主機的位址格式，有了這些可唯一辨認每一台主機的位址，每一塊包含 IP 位址的資料塊才能夠正確地抵達目的端主機。

到達目的端之後，目的端主機的 IP 模組，會設法將所有的資料塊組合起來，TCP 模組再將資料包組合成訊息，並要求來源端主機重送遺失的資料包。目的端主機上的 TCP 模組確定資料包已經組合成為完整無缺的訊息之後，就通知來源端主機的 TCP 模組，完成訊息傳送。最後，目的端主機上的郵件傳輸協定 (SMTP) 負責將訊息轉成收件人看得懂的郵件，正如寄件人所發出的原件一般。

由以上可知，網際協定 (IP)，是 TCP/IP 的心臟，也是網際層中最重要協定。IP 提供基本的封包傳送服務，而這正是 TCP/IP 網路賴以建立的基礎。

2. IP 的定址方式

IP 利用資料包的形式在主機間移動資料。資料包的來源位址和目的位址，包含在資料頭中。此位址是一 32 位元的數字，8 個位元一組以點號分開成 4 個位元組來表示，並且以十進位數表示以方便閱讀(如 203.66.128.254)。

由於 IP 位址必須明確的代表某一網路中的某一主機，所以必須包含有兩個部份。第一個部份指定網路，第二部份再指定此網路中的某一台主機。而由於各網路可能有不同大小，所以位址的範圍有五種不同的設定，其分別為 A、B、C、D、E 等級，其中除 D、E 等級有特殊用途而保留外，其餘常用到的為 A、B、C 等級。

(1).A 等級：

如果 IP 位址的第一個位元是 0，我們稱之為 A 等級 (Class A) 的網路位址。

網路位址	主機位址
0 7 bits	24 bits

Class A 位址的第一個位元指定等級，其後 7 個位元指定網路，最後 24 個位元指定主機，所以 IP 第一個位元組的值为 1

至 126，共有 126 個可用網路，每個網路有 16,777,214 個可用主機。

(2).B 等級：

如果 IP 位址的前兩個位元是 10，我們稱之為 B 等級 (Class B) 的網路位址。

網路位址		主機位址
01	14 bits	16 bits

Class B 前兩個位元指定等級，其後 14 個位元指定網路，最後 16 個位元指定主機。所以 IP 第一個位元組的值為 128 至 191，共有 16,384 個可用網路，每個網路有 65,534 個可用主機。

(3).C 等級：

如果 IP 位址的前兩個位元是 110，我們稱之為 C 等級 (Class C) 的網路位址。

網路位址		主機位址
110	21 bits	8 bits

Class C 前三個位元指定等級，其後 21 個位元指定網路，最後 8 個位元指定主機。所以 IP 第一個位元組的值為 192 至 223，共有 2,097,152 個可用網路，每個網路有 254 個可用主機。

並不是所有的網路位址或主機位址都可以拿來使用。有兩個 A 等級網路位址 (0 和 127) 被保留做特殊用途。網路 0 指的是「預設路徑」(default route)，而用來簡化 IP 必須處理的路徑資訊。網路 127 是「繞回位址」(lookback address)。IP 主機位址中所有的位元都設定為 0 時，指的是網路本身，而 IP 主機位址中所有的位元都設定為 1 時，指的是廣播位址，用來向一個網路上的所有主機同時發送訊息。

3. 私有 IP 位址

為了解決 IP 日漸不足的問題，RFC1918 中定義了一段私有 IP 位址，這段 IP 位址可作為企業或單位內自行運用的 IP 位址而無須經過向上游申請的手續。使用單位必須負責不讓這些私有 IP 位址的路由資料流

到單位外的網路上，即這些電腦只能和單位內的電腦連線，外面的網路看不見單位內這些私有 IP 位址的電腦，因此這段私有 IP 位址可重覆地被不同單位內部所使用，以達到節省 IP 的目的。

在 RFC1918 中網際網路上負責分配 IP 位址的 IANA (Internet Assigned Number Authority) 將下面三段 IP 位址空間保留給私有網路使用：

IP Address Range	Mask
10.0.0.0 - 10.255.255.255	10.0.0.0/255.0.0.0
172.16.0.0- 172.31.255.255	172.16.0.0/255.240.0.0
192.168.0.0- 192.168.255.255	192.168.0.0/255.255.255.0

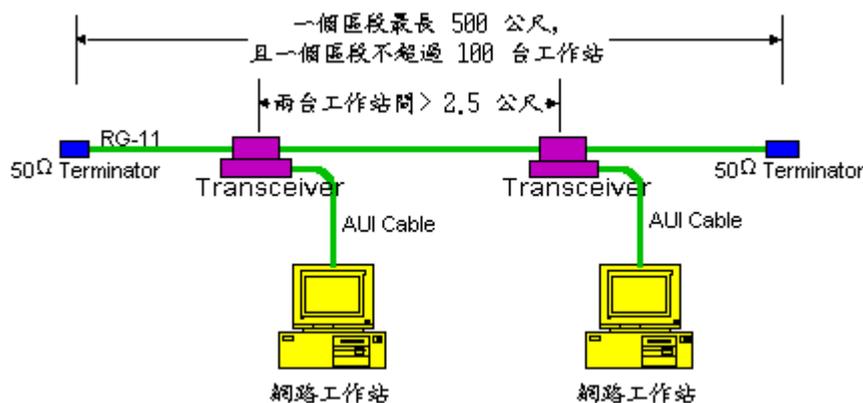
私有 IP 的優點為節省 IP 的使用及讓網路設計時能有較大的彈性，其缺點為使用私有 IP 的電腦無法連上外界之網路，如網際網路

(三)、 Ethernet 網路

Ethernet(乙太網路)是目前應用最廣的網路，其使用廣播拓樸(topology)，要形成網路一定有各種的設備來架構形成整個網路。

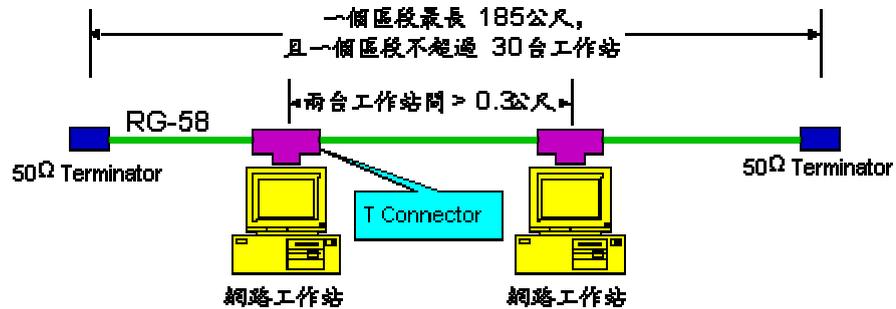
1. 網路線材

網路線材在 OSI 架構中屬於第一層，在 Ethernet 網路中常所使用的線材有四種，所使用的連接方式及接頭均不相同，這四種線材分別是 RG-11 同軸電纜、RG-58 同軸電纜、雙絞線(UTP、STP)、光纖，在 Ethernet 的發展過程中根據需求陸續訂定及修改標準，最先使用的是 RG-11 線材，RG-11 的線材較粗，施工較困難，且成本較高，這個規格稱之為 10Base 5，亦稱為 Thick Ethernet。

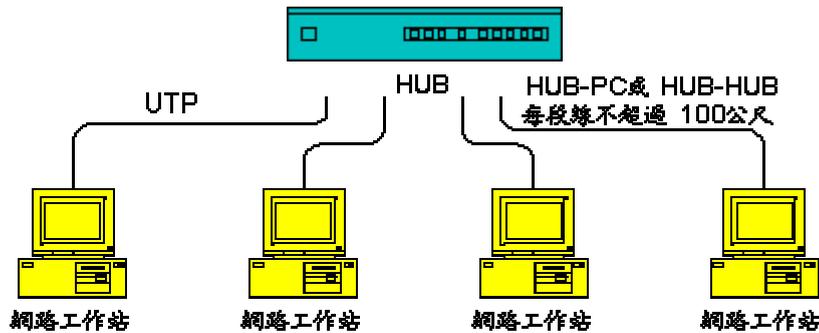


RG-58 的線材較細且較便宜，因此被稱為 Cheap Ethernet 或 Thin

Ethernet，使用 RG-58 連線的規格訂定為 10Base 2，但是 10Base 2 的連接採 BUS 匯流排的方式，會因單點故障而導至整個網路無法運作。



10Base T採取 Star星狀的連接方式，使用雙絞線的線材，以10Base T的方式連線必須使用集線器來連結。



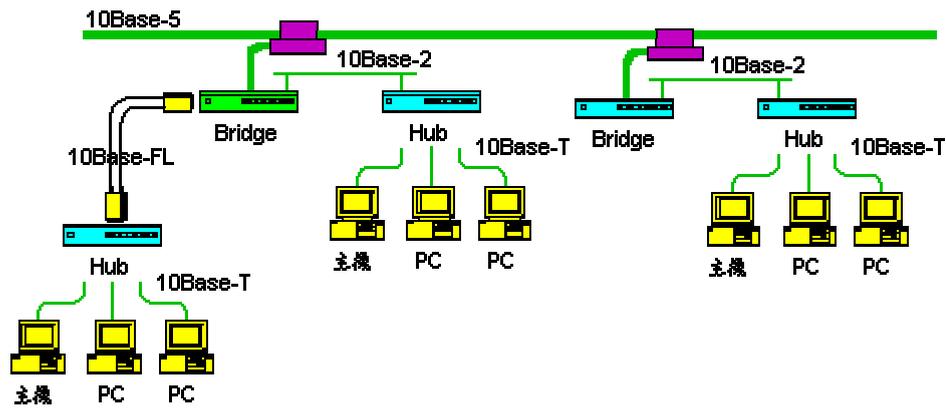
光纖不受電氣干擾,且傳輸距離非常適用的大範圍。



以上四種線材的連接方式不同，所用的接頭也不同，而且連接距離也不同，其規格比較為：

規格	線材	接頭	區段最長距離
10Base-5	RG-11 同軸電纜 1	BNC	500 公尺
10Base-2	RG-58 同軸電纜	BNC	185 公尺
10Base-T	雙絞線	RJ-45	100 公尺
10Base-FL	光纖	ST 接頭	2-4 公里

以上四種線材可以混合使用。



而目前最常用的為雙絞線，由於 Ethernet 的廣泛使用，目前已發展到 Fast Ethernet(100Base)即 Gigabit Ethernet(1000Base)，而目前正在規範之 10G Ethernet 很快便將出爐。

2. 網路卡



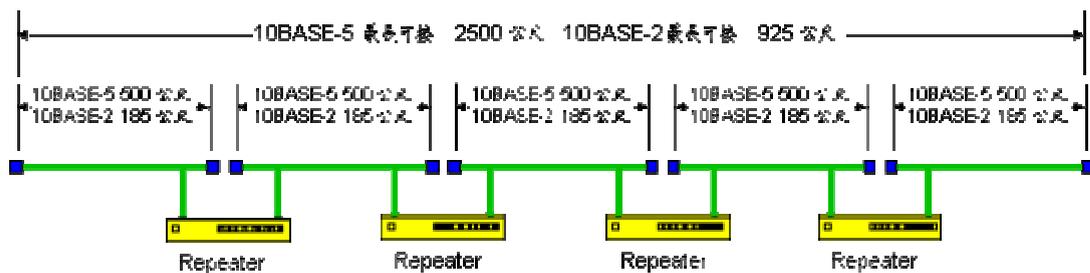
網路卡在 OSI 架構中屬於第二層，電腦要連接 Ethernet 網路，必須有一片 Ethernet 網路卡，Ethernet 網路卡由於其價格便宜，所以會廣為大家接受，每片網路卡中皆存有一個 Ethernet ID，全球網路卡的 Ethernet ID 皆需唯一，Ethernet 網路傳送資料是使用廣播(Broadcast)的方式，也就是說封包由一台電腦送出後，網路上同一個區段的網路卡皆可收到這個封包，而且每片網路卡皆會將封包收進來，取其封包中的 Destination Ethernet ID 和網路卡本身的 Ethernet ID 作比較，若不同便拋棄，若相同則交由上層處理，所以網路上若有二個網路卡 Ethernet ID 相同則傳送資料便會有問題，Ethernet ID 的格式是由 6Byte 所組成，如 008000123456，前三個 Byte(008000)是公司碼，後三碼(123456)是序號，每個網路卡製造商皆需申請前三碼公司碼，而後三

碼序號則由網路卡製造商自行運用。

3. 訊號增益器

訊號增益器也就是 Repeater，訊號增益器在 OSI 架構中屬於第一層是一個簡單的網路設備，不需任何的設定便可使用，其主要的功能是延長連線的長度，10Base 2 一個區段(二個 Terminator 間)的距離最長不超過 185 公尺，但在實際運用中 185 公尺是不夠的，所以利用訊號增益器來延長其連線距離，但是其限制為訊號增益器不可超過 4 個，5 個區段最長距離，以 10Base 2 為例，總長度為 $185 \times 5 = 925$ 公尺，10 Base 5 的最長距離為 2500 公尺。訊號增益器通常在 10Base 5 或 10Base 2 中使用，在 10Base T 的環境中網路集線器的功能和訊號增益器一樣，所以集線器也要遵循 4 個訊號增益器的限制，所以在 10Base T 的最長距離是 500 公尺。

訊號增益器是一個訊號放大器，對網路上所傳輸的訊號皆會放大訊號後往另一個區段送出。



4. 集線器(HUB)

集線器在 OSI 架構中屬於第一層網路設備，集線器主要使用於 10Base T 的網路，10Base-T 網路使用 Star 星狀的連接方式，而集線器就是這個 Star 星狀架構的中心，其所使用的接頭是 RJ-45。

目前最常使用的線材為 Cat.5 及 Cat.5e，集線器與集線器是可以串接的，集線器間線材的配線方式與一般集線器連到電腦的配線方式不同，其必須跳線即需要 Crossover

若是需要對集線器作網管，就需要具有 SNMP Agent 的集線器，SNMP(Simple Network Management Protocol)主要作網管用，可在一台網管工作站中執行網管程式，查詢及管理遠端集線器。

5. 橋接器(Bridge)

橋接器在 OSI 架構中屬於第二層網路設備，橋接器是一個隨插隨用的產品，不需經過任何設定即可使用，其主要的功能是區隔網路用，

在橋接器中有一個 Bridge Table,這個 Table 記錄了網路兩邊電腦的 Ethernet ID ,此 Bridge Table 是橋接器自行學習,不需人工建立。另外在橋接器提供 IEEE802.1d Spanning Tree 的功能，避免像路由器(Router) 連接成一個迴路(Loop)現象。

6. 交換式集線器(Switch)

交換式集線器外觀類似與集線器，但其架構則與集線器不同，交換式集線器屬於 OSI 架構中屬於第二層網路設備，其會記錄一與 Ethernet ID 及埠有關之 Switching Table，當資料傳輸時會依據 Ethernet ID 直接送到特定的埠，其可加速資料之傳輸及避免網路傳輸之封包，提昇網路效能。

7. 路由器(Router)

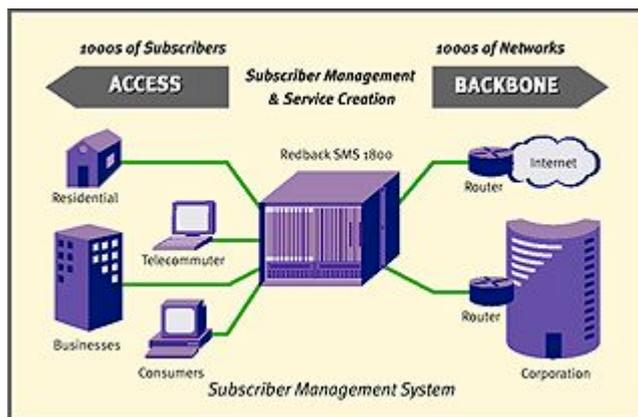
路由器與上述設備不同處是路由器與通信協定(Protocol)有關，路由器在 OSI 架構中屬於第三層網路設備，路由器在網路上扮演重要角色，其將網路上的封包送到正確的位址所在，為了達到此一功能光使用網路卡上的 EthernetID 是無法達到，必須由通信協定中的路由資料來完成，IP 及 IPX 是能作路由的通信協定。路由器上有份路由表 (Routing Table)，記載著各路由器間訊號傳送的路由，其可為固定之路由或是動態由路由器自行學習而來之路由。

六、Redback SMS 系統簡介

(一)、SMS 1800



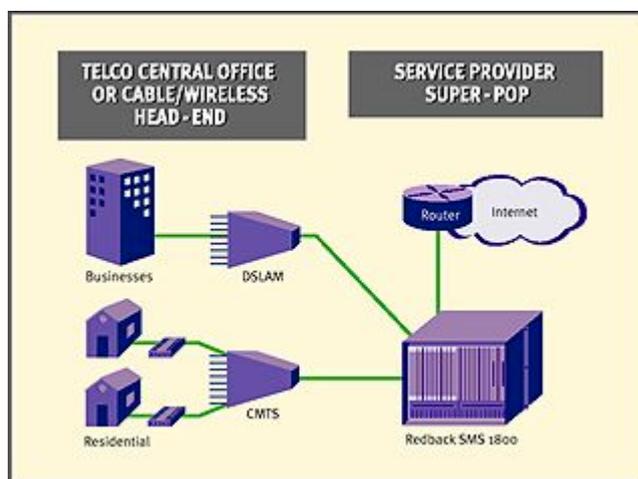
當骨幹網路向使用者用戶端界接時，Redback SMS 1800(Subscriber Management System 1800)能夠讓服務供應商及電信業者，透過單一整合的平台建置、整合並管理新的寬頻，為訂戶提供所需要的網路服務。



1. 管理高速用戶

Redback SMS 1800 是一部多功能的聯網設備。該設備可集合寬頻用戶並提供增值 IP 服務。

在服務供應商的數據機房(POP)裝置 SMS 1800 時，其可接收且彙集大量來自數位用戶迴路接取多工機(DSLAM)、有線電視纜線數據機終端系統(CMTS)和無線集中器等設備的寬頻用戶高速資料。SMS 1800 對用戶的資料流提供可擴展的用戶配置和管理功能，再將調整過的資料流送往 IP 服務供應商位於區域數據網路的骨幹路由器。因此，在區域數據網路上裝設 SMS 1800 時，可有效地確保接取業務的進行與拓展。

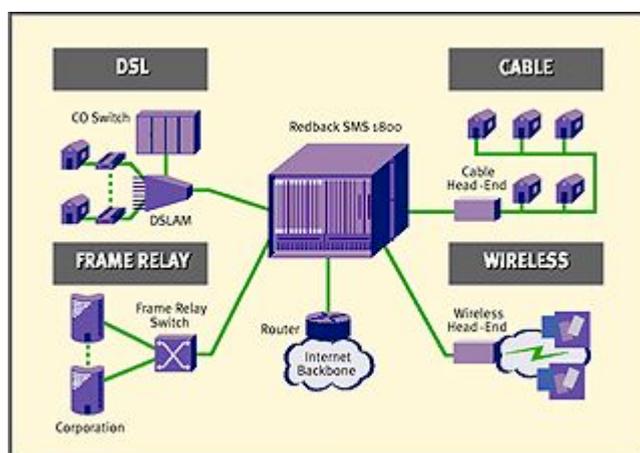


2. 支援寬頻連線

SMS 1800 是一套完整的用戶管理系統，它使服務供應商能夠提供寬頻的網際網路連線服務。支援現今所有普遍使用的寬頻接取技術，包括：

- (1).XDSL(包括 ADSL, SDSL, IDSL, HDSL, VDSL, 以及 G. Lite)
- (2).有線電視纜線

- (3).無線接取
- (4).撥接話務離載
- (5).光纖到府(FTTC)
- (6).固接專線



3. 可擴充的寬頻服務建置

由於 SMS 1800 可插不同模組，結合不同網路界接方式，因此其可讓電信業者、服務供應商與有線電視纜線業者，提供多樣的寬頻連線及縮短架設時間，發揮現有的連線設備，當配合 Redback Director 元件管理功能時，其可提供更便利的頻寬管理。除此之外，SMS 1800 能夠與一般之骨幹路由器配合，將路由器所有的用戶管理功能隔離以減輕其負荷。SMS 1800 支援的路由協定包括 RIP、OSPF 以及 BGP4。

4. 提供 IP 服務

除了可使服務供應商迅速建置寬頻連線外，SMS 1800 還能透過一系列創新服務的功能提供新營收的機會。

透過 SMS 1800 的多重 context 功能- 該功能能將系統劃分為多重的虛擬路由器-- 為服務創新提供新層級的彈性：經過安裝，用戶能夠透過相同的實體連結，同步或個別接取多項服務。

利用力博通訊的服務選擇功能，服務供應商能夠經由多次"重配置(re-profiling)"和"轉售(re-selling)"連結給其用戶的方式，為其寬頻連線服務增加價值。任何數目，具有潛力的服務，都能夠轉售給終端用戶，包括客製化的遠端辦公人員服務、虛擬專用網路、網路安全以及所有類型的優惠企業和消費用戶服務。電信業者、有線電視纜線業者或服務供應商因此可由單一寬頻連線獲得多重營收來源。

5. 批發功能

採取批發業務模式的網路供應商與有線電視纜線業者，必須能夠安全的將其實體網路架構依比例配置給多家服務供應商。以往的做法是每個供應商有一條專屬實體電路，而 SMS 1800 則運用其多重 context 技術，使得網路供應商能夠經由單一 SMS 1800 設備將其寬頻傳輸服務劃分給多家服務供應商或是企業客戶。

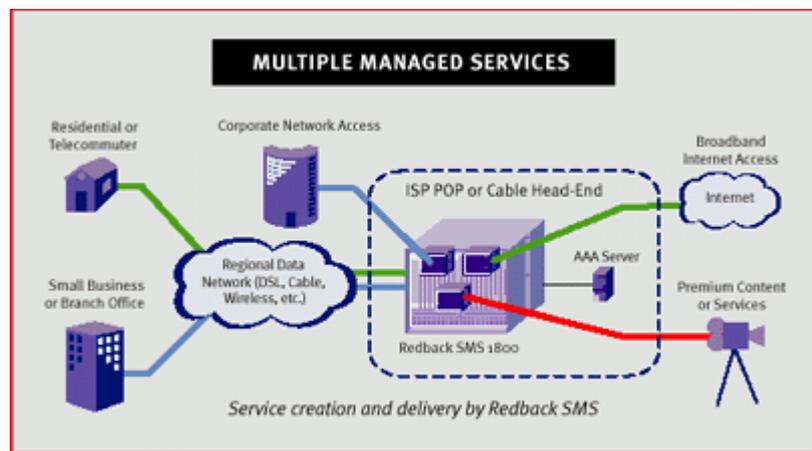
同時由於 SMS 1800 支援第二層通道協定(L2TP) - 包括 LAC、LNS 以及通道切換功能 – 提供安全的加值服務模式。

(二)、主要應用

1. 提供寬頻連線與加值 IP 服務

SMS 1800 匯集來自骨幹路由器的所有 IP 資料流，並與現行計費和撥接用戶使用的辨識資料庫結合。因此網路服務時，可利用 SMS 1800 作為來自骨幹的一條或多條線路的終端，而管理個別的用户連線。

此外，利用 SMS 1800 可以在相同的寬頻連結上產生及銷售多樣化的服務。例如：客製化的遠程辦公人員服務、高品質的視訊會議，優惠服務內容等。每種服務均有其所屬的安全網域與計費方式，例如固定費率或是依據使用時間次數收費。

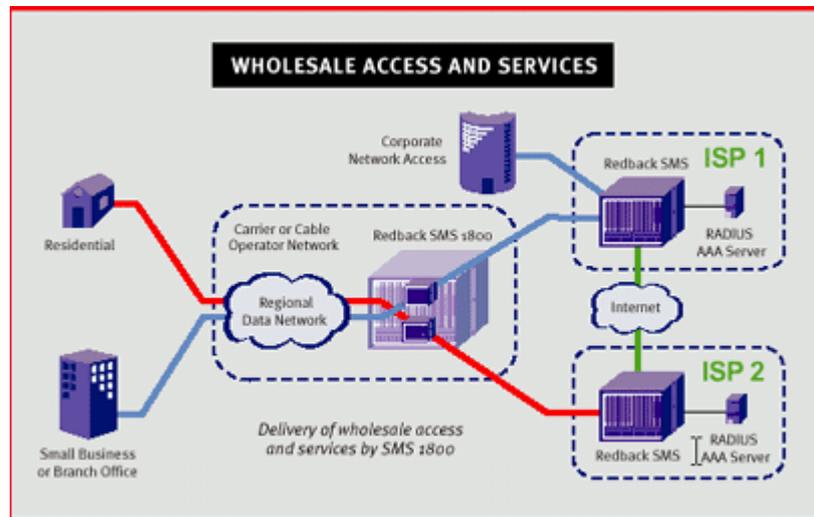


2. 批發寬頻連線與服務

電信業者與有線電視纜線業者可以使用 SMS 1800 來建置批發模式，以供應批發寬頻網路連線給其服務供應商客戶。此外，中型規模的服務供應商可運用 SMS 1800 的能力，為一般用戶、企業用戶或小型地區性服務業者提供批發連線的業務及服務。

就批發模式而言，網路供應商利用 SMS 1800 的多重 context 和/或 L2TP 功能，可以為其轉售服務的每個客戶創造個別 context 和/或

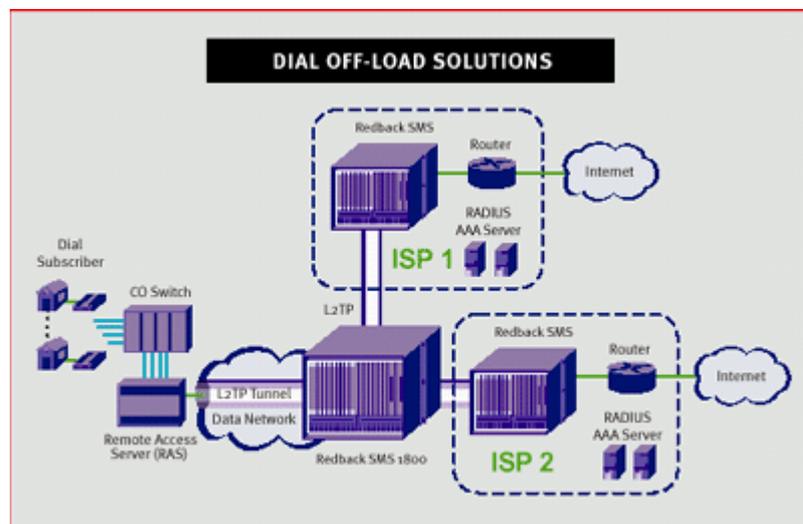
L2TP 通道，以及利用 context 開發自己的寬頻接取與增值服務的業務。而取得批發連線的客戶則在將服務再售予其客戶。



3. 撥接數據離載架構

撥接話務離載架構是利用 SMS 用戶管理系統，將傳統遠程接取服務伺服器(RAS)的功能，從服務供應商的 POPs 到電信業者的中央辦公室-將語音網路上的資料流量負載分離出來。在這種模式中，位於電信業者中央辦公室中，用以建立撥接連線的數據機，基本上會整合成為一個 RAS 設備，置於每項語音交換機之後。

與數位用戶迴路的批發架構類似，電信業者利用 SMS 1800 整合大量的撥接 PPP 連線，並將其送至 L2TP 通道向下傳送給服務供應商。在每個服務供應商的中央 POP，SMS 用戶管理系統是作為通道的終端，並且執行所有用戶管理功能。因此，供應商不再需要擔心管理數據機的問題，只需專注在管理用戶即可。



4. 介面模組

項目	埠	接頭	說明
ATM OC-3c/STM1	2	SM 與 MM Fiber SC	8K Channels/Port , SONET APS
ATM DS-3	2	RJ-59 BNC	每埠 4K 或 16k VCs
ATM E3	2	RJ-59 BNC	每埠 16K VCs
Channelized DS-3	2	RJ-59 BNC	PPP 或 Cisco HDLC , Frame Relay
PoS OC-3c/STM1	2	SM 和 MM fiber SC	SONET APS
Packet DS-3	2	RJ-59 BNC	PPP 或 Cisco HDLC , Frame Relay
Packet E3	2	RJ-59 BNC	PPP 或 Cisco HDLC , Frame Relay
Packet T1	8	RJ-48 C	PPP 或 Cisco HDLC , Frame Relay
Packet E1	8	RJ-48 C	PPP 或 Cisco HDLC , Frame Relay
10/100 Base-T	2	UTP Cat5 RJ-45	自動偵測

七、結論與心得

SDH 已是國際性的通信協定，只要遵循這個通信協定，任何廠牌的產品都可互通，其不必像以往需經過層層的多工和解多工才能存取客戶所需的數位信號，因此有較佳的規劃彈性。而傳輸骨幹採用光纖介面，加上 SDH 的網管，將使通信的品質更為良好及穩定，尤其將來使用 DWDM 後更可迅速將頻寬擴充。

IP 也是國際標準的通訊協定，在各項資訊與通訊的傳輸設備上均已廣泛地被採用，目前由於 IP 的大量使用，使得 IP 已嚴重不足，雖然運用私有 IP 及 NAT 的機制可暫緩 IP 不足的窘境，但將來 IPv6 的使用或許更可解決此一問題，而相關的研究與應用目前仍正在進行中，雖然 IP 的機制仍有許多尚待改善之處，但無論如何，IP 的使用已是相當成熟且不可避免之事。

中油公司引進 Redback SmartEdge 800 及 SMS 1800 二系列設備，其

符合 SDH 及 IP 之國際標準協定，如此可結合光介面、電介面及 IP 服務，使能便於管理及提供多樣化服務，將來隨著實際業務需求，更可再考量引用 DWDM 及 IPv6 模組與設備，有效且快速擴展業務，讓企業能擁續經營。

本次 SDH 傳輸設備之訓練，除了解設備理論外並輔以實機操作，這對將來實際工程營運操作時是相當重要的，未來電信事業部能否提供迅速有效且穩定之服務將非常倚重工程技術同仁的操作維護能力。因此，就整體操作維護層面而言，可從二項非常重要的方向探討，第一，平常必須利用管理系統有效率地調度線路及提供服務，針對不同之需求提供多樣化之產品，這將是北區維運課網管業務中非常重要的技能，此也考驗各輪值同仁操作之熟練度。第二，除此之外，當有狀況發生時，如何迅速地障礙排除，讓系統在最短之時間內提供有效之服務，由於現代之設備多均具有模組化的功能，因此，在各維運課均需備妥足夠之備援模組，或各維運課能快速地支援備品，而工程同仁也必須能熟練地依照正確之設備模組抽換程序進行修復。所以，本次訓練讓工程技術同仁有基本之操作能力，而將來在設備交貨之後，必須再實機操作累積維運經驗，唯有同時具有平時及故障時之維運操作能力，才能紮實電信事業部之核心能力，穩固根基，也才能進一步地鞏固在其上開發衍生而出來的各項增值服務應用。

八、附件

一、SmartEdge 800 規範

SPECIFICATIONS	
Network Management	
NetOp Network Manager provides the following platform support	
NetOp Network Manager Client	
<ul style="list-style-type: none"> OS: Windows NT 4.0 Service Pack 4 (or higher) Disk: 6 GB minimum CPU: Pentium III 300 MHz (min) or equivalent Memory: 96 MB (or more) 	
NetOp Network Manager Server	
<ul style="list-style-type: none"> OS: Sun Solaris 2.6 Disk: 10 GB minimum Memory: 1 GB (or more) Database: Oracle version 8.1.6 (provided with product) Processor depends on number of elements 	
NetOp Node Manager System Requirements	
<ul style="list-style-type: none"> OS: Windows 98, Windows NT 4.0 Service Pack 4 (or higher) CPU: Pentium III 300 MHz (min) or equivalent Disk: 3 GB minimum Memory: 64 MB (or more) 	
Overview	
<ul style="list-style-type: none"> Full GUI provisioning for all SmartEdge functionality A to Z circuit provisioning across any topology (e.g. multiple rings) Load sharing and balancing redundant server clusters Root Cause and Inverse Root Cause Analysis Alarm Management Event Logging (Live and Database) PM Statistics (Live and Database) Secure connectivity using Secure Socket Layer (SSL) Reliable communication using TCP/IP Oracle Database for Persistent Storage and Pre-Provisioning ITU M.3100 MIB structure Network element (SmartEdge 800) and NetOp MIB synchronization CORBA northbound interface ready Proxy Architecture for management of third party devices Java-based distributed computing Enabling intelligent network elements Enabling NetOp network manager network element version independence Enabling distributed transactions (such as circuit provisioning) Automated installation Multiple user privilege levels Reach through 	
Graphical User Interfaces	
<ul style="list-style-type: none"> Topology Chassis Node (pre- and real-time node level provisioning) Port Management Protection Group Clock Synchronization Cross Connect Connection Management Alarm Management Event Log Performance Management User and System Security Software Download Root Cause Analysis Management Network Configuration SmartEdge Configuration Backup and Restore 	
Hardware	
Chassis	
<ul style="list-style-type: none"> 14 Slots 19" and 23" Rack Mountable (front) 	
Dimensions	
<ul style="list-style-type: none"> 15.75" H x 17.5" W x 16"D 	
Weight	
<ul style="list-style-type: none"> 50 lbs Approx 90 lbs fully loaded 	
Redundancy	
<ul style="list-style-type: none"> 1:N (max N=4) on DS-3, 1+1 DS-1, optical and all common CPUS, Power, Clock 	
Operating Environment	
<ul style="list-style-type: none"> Temperature 5-40°C Humidity 5-85% RH Power -48V DC 	
Compliance	
<ul style="list-style-type: none"> NEBS Level III – GR-1089-Core CE Mark – FCC Part 15 UL 1950 – EN55022 class B GR-63-Core – ETS 300 386-2 ETSI 	
I/O Modules	
OC-48/STM-16	1+1, 2F BLSR, 2F MSPRING
OC-12/STM-4	1+1, 2F BLSR, 2F MSPRING
OC-3/STM-1	1+1
IF Video	
DWDM	16 wavelengths
DS-3	1:N protect
E-3	AU-4 Mapped, 1:N Protect
DS-1	VT mapping or M13 mapping into STS-1, 1:1 protect
E-1	1:1 Protect
Ethernet 10/100	Ethernet Transport via SONET/SDH encapsulation
Gigabit Ethernet	
<small>Specifications are subject to change without notice. Redback is a U.S. registered trademark. Subscriber Management System and SmartEdge are trademarks of Redback Networks, Inc. All other product or services mentioned are the trademarks, service marks, registered trademarks or registered service marks of their respective owners. ©2000 Redback Networks, Inc. All Rights Reserved.</small>	

二、SMS 1800 規範

SPECIFICATIONS

Software

LAN Protocols	IP, Ethernet
WAN Protocols	HDLC, PPP, ATM, Frame Relay
Encapsulations	Ethernet v2, RFC1483 ATM (bridged & routed, VC multiplexed), RFC1490 Frame Relay (bridged & routed, VC multiplexed), RFC1662 PPP in HDLC
Packet Forwarding	Routed, Bridged, Tunneled
Routing Protocols	Static, RIP, RIPv2, OSPF, BGP4
Subscriber Awareness	Subscriber Name, Session, or IP Address
Address Management	DHCP Relay, IPCP parameter negotiation
Bandwidth Management	Independent traffic shaping for 1000s of connections, Multiple QoS Classes including CBR, VBR-rt, VBR-nrt, UBR, and CIR
Virtual Private Networks	L2TP, L2F, Multiple Contexts (LAC, LNS, Tunnel Switching & Tunnel Interworking)
Multicast	IGMP v1, v2
Security	PAP, CHAP, and RADIUS authentication, multiple levels of administrative passwords, transmit and receive packet filtering, service access lists
Accounting	Per subscriber and per channel, statistics, SNMP and RADIUS support
Network Management	TELNET, SNMP v1 & v2c, SYSLOG, Command Line Interface, Web-based Management Interface, Frame Relay ITU Annex A, Frame Relay ANSI Annex D, Redback Director EMS
Advanced Features	Multiple Context (independent management views, multiple virtual routers and RADIUS clients, private address and name spaces), Dynamic Provider Selection, Dynamic Service Selection, L2TP, L2F

Hardware

System Chassis	
Dimensions	15 11/16"H x 17 3/8"W x 12"D
Rack Mount	19" and 23" options
Weight	22lbs. without I/O modules; 40 lbs. loaded
Interface Modules	Up to 6 in any combination
Power Options	Redundant load sharing 400 W supplies, -36 to -60 VDC or 90 to 240 VAC @ 47 to 63 Hz

Hardware (continued)

Operating Requirements

Temperature	32-104 F (0-40 C)
Altitude	0-10,000 feet (0-3048 meters)
Relative Humidity	10%-85% (non-condensing)
Safety Certifications	UL 1950, CSA 950, TUV EN 60 9590
Emissions	FCC Class A, CISPR A, DoC A
Telco	NEBS compliant, FCC pt. 68 compliant, CE Mark

Control Engine

Processor	Intel Pentium
L2 Cache	512 KB Fast SRAM
DRAM	128 MB
FLASH	8 MB
PCMCIA Slots	2
Serial Ports	1 EIA 232-D Console Port
10/ 100 Base-T/TX	1 Auto-sensing
Software Upgrades	Via Built in Flash RAM, or Remote download

Forwarding Engine

Processor	Intel Pentium
Memory	Up to 48 MB Sync SRAM

Interface Modules

Item	Ports	Connectors	Comments
ATM OC-3c/STM1	2	SM and MM Fiber SC	8K Channels/Port
ATM DS-3	2	RJ-59 BNC	4K Channels/Port
Packet DS-3	2	RJ-59 BNC	HDLC (Frame Relay, PPP/HDLC)
Channelized DS-3	2	RJ-59 BNC	128 HDLC channels (Frame Relay, PPP/HDLC)
Packet T1	8	RJ-48 C	HDLC (Frame Relay, PPP/HDLC)
10/ 100 Base-T	2	UTP Cat5 RJ-45	Auto-sensing

Specifications are subject to change without notice. Redback, Subscriber Management System, are trademarks of Redback Networks, Inc. All other products or services mentioned are the trademarks, service marks, registered trademarks or registered service marks of their respective owners. ©1999 Redback Networks Inc. All Rights Reserved.