

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 寬頻企業網路(IP VPN)業務及相關增值業務  
之帳務處理

服務機關：中華電信公司、北區電信分公司

出國人職稱：助理工程師、副工程師

姓名：黃千子、江弘益

出國地區：美國

出國期間：91年9月25日-91年10月4日

報告日期：92年2月

H6/  
09/104/04

公務出國報告提要

頁數: 35 含附件: 否

報告名稱:

赴美實習寬頻企業網路業務之帳務處理

主辦機關:

中華電信股份有限公司

聯絡人/電話:

姜學民/2344-5405

出國人員:

黃千子 中華電信股份有限公司 行銷處 助理工程師

江弘益 中華電信台灣北區電信分公司 帳務處 副工程師

出國類別: 實習

出國地區: 美國

出國期間: 民國 91 年 09 月 25 日 - 民國 91 年 10 月 04 日

報告日期: 民國 92 年 04 月 10 日

分類號/目: H6/電信 H6/電信

關鍵詞: IP-VPN: 企業虛擬專屬網路

內容摘要: 企業虛擬專屬網路 (IP-VPN) 是一新興技術, 極具潛力, 預期可成為受歡迎之新服務亦將是本公司未來之網路重心, 如何汲取先進國家該等業務之帳務處理經驗, 俾掌握先機, 極為重要。企業虛擬專屬網路之重點為虛擬及專屬, 亦即企業依據網路協定來分享公共網路上的資源, 以虛擬方式達到專屬網路之目的, 將企業的私有網路加以延伸。VPN可降低企業的技術負擔、網路管理及人力成本、資料傳輸與網路通訊成本, 並提升資料存取的便利性與即時性, 企業導入虛擬專屬網路, 就如同各種電子化解決方案與技術一樣, 唯有透過完整務實的內外需求分析、本身狀況與條件釐清、解決方案之評價及其他成功或失敗經驗之學習與分享, 與企業政策的緊密結合, 才能選取最適之決策與解決方案。因此電信業者需提供非常客製化服務以滿足客戶需求。職等此次奉派赴美研習「寬頻企業網路 (IP-VPN) 業務之帳務處理」, 目的為研習美國AT&T、Cisco及Juniper等電信業者對於寬頻企業網路 (IP-VPN) 業務之各服務型態所對應之帳務處理經驗, 以做為本公司提供該類業務處理帳務之參考。本報告茲就美、日等IP-VPN之用途、技術進而導入價格、計費及SLA等帳務處理方式案例說明。所參酌之資料則取自赴美研習期間暨回國後所蒐集各項電信產業業者所發表之技術解說與分析資料。

## 摘要

企業虛擬專屬網路（IP-VPN）是一新興技術，極具潛力，預期可成為受歡迎之新服務亦將是本公司未來之網路重心，如何汲取先進國家該等業務之帳務處理經驗，俾掌握先機，極為重要。

企業虛擬專屬網路之重點為虛擬及專屬，亦即企業依據網路協定來分享公共網路上的資源，以虛擬方式達到專屬網路之目的，將企業的私有網路加以延伸。VPN 可降低企業的技術負擔、網路管理及人力成本、資料傳輸與網路通訊成本，並提升資料存取的便利性與即時性，企業導入虛擬專屬網路，就如同各種電子化解決方案與技術一樣，唯有透過完整務實的內外需求分析、本身狀況與條件釐清、解決方案之評價及其他成功或失敗經驗之學習與分享，與企業政策的緊密結合，才能選取最適之決策與解決方案。因此電信業者需提供非常客製化服務以滿足客戶需求。

職等此次奉派赴美研習「寬頻企業網路（IP-VPN）業務之帳務處理」，目的為研習美國 AT&T、Cisco 及 Juniper 等電信業者對於寬頻企業網路（IP-VPN）業務之各服務型態所對應之帳務處理經驗，以做為本公司提供該類業務處理帳務之參考。

本報告茲就美、日等 IP-VPN 之用途、技術進而導入價格、計費及 SLA 等帳務處理方式案例說明。所參酌之資料則取自赴美研習期間暨回國後所蒐集各項電信產業業者所發表之技術解說與分析資料。

## 目錄

1. 前言
2. 實習目的與行程概要
  - 2.1. 實習目的
  - 2.2. 行程概要
3. 實習內容
  - 3.1. 虛擬專用網路簡介
  - 3.2. 虛擬專用網路之用途
  - 3.3. IP-VPN 之技術
    - 3.3.1. CPE 型 IP-VPN
    - 3.3.2. 網路型 IP-VPN
      - 3.3.2.1. MPLS layer 3 VPN
      - 3.3.2.2. MPLS layer 2 VPN
      - 3.3.2.3. IP-VPN 之優點
    - 3.3.3. IP-VPN 技術方案之選擇
  - 3.4. 電信業者 IP-VPN 價格及計費
    - 3.4.1. AT&T VPN 價格及計費
    - 3.4.2. 日本 Japan Telecom Solteria IP-VPN 價格及計費
  - 3.5. SLA (Service-Level Agreement)
    - 3.5.1. VPN 之 SLA 類別
    - 3.5.2. IP VPN 服務之 SLA 訂立範例
    - 3.5.3. IP VPN 客戶需求輸入項目範例
    - 3.5.4. IP VPN 不同服務等級之計費範例
4. 心得與建議
5. 參考資料

## 1. 前言

VPN 可降低企業的技術負擔、網路管理及人力成本、資料傳輸與網路通訊成本，並提升資料存取的便利性與即時性，企業導入虛擬專屬網路，就如同各種電子化解決方案與技術一樣，唯有透過完整務實的內外需求分析、本身狀況與條件釐清、解決方案之評價及其他成功或失敗經驗之學習與分享，與企業政策的緊密結合，才能選取最適之決策與解決方案。因此電信業者需提供非常客製化服務以滿足客戶需求。

職等此次奉派赴美國 AT&T、Cisco 及 Juniper 等電信業者研習「習寬頻企業網路（IP-VPN）業務之帳務處理」，茲就美、日等 IP-VPN 之用途、技術進而導入價格、計費及 SLA 等帳務處理方式案例說明，將所見所聞及學習心得彙整報告，願相關作業單位不吝賜教。

## 2. 實習目的與行程概要

### 2.1. 實習目的

近二十年來全球電信業在電信自由化的大潮流下，市場競爭日益劇烈，傳統電信服務不斷因價格戰而侵蝕毛利，如何提供新式或差異化服務，從激烈競爭中，殺出重圍，是一大課題。隨著網際網路的普及，多媒體需求日益殷切，大家不約而同在網際網路裡尋找商機。IP-VPN 是一新興技術，極具潛力，預期可成為受歡迎之新服務，如何汲取先進國家該等業務之帳務處理經驗，俾掌握先機，極為重要。

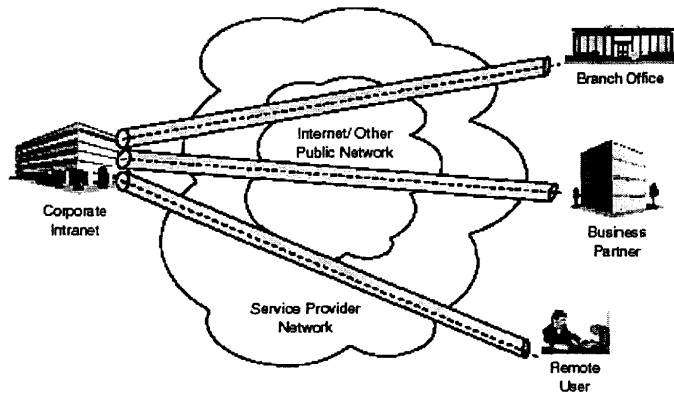
## 2.2.行程概要

09/25	台北－紐約去程
09/26	至 AT&T 公司研習 IPVPN technologies & Billing system Services
09/27	至 Cisco 公司研習 The Billing system of IPVPN Business Services
09/28	假日 (整理資料)
09/29	紐約－舊金山行程
09/30	至 Cisco 公司研習 The Billing system of IPVPN Business Services
10/01	至 Juniper 公司研習 The Billing system of IPVPN Business Services
10/02	至 Juniper 公司研習 The Billing system of IPVPN Business Services
10/03~	舊金山－台北回程
10/04	

## 3. 實習內容

### 3.1. 虛擬專用網路簡介

虛擬專用網路(VPN, Virtual Private Network) 係由兩個以上之私有網路利用公眾網路來互連所構成, 如圖一所示, 其主要特色在於應用具經濟規模之公眾網路, 如網際網路, 而非價昂之專線。此外它保有私有網路安全與私密之優點, 及享有公眾網路之普遍接入能力。

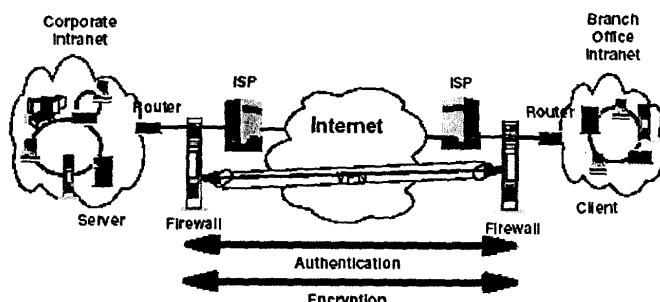


圖一、虛擬專用網路

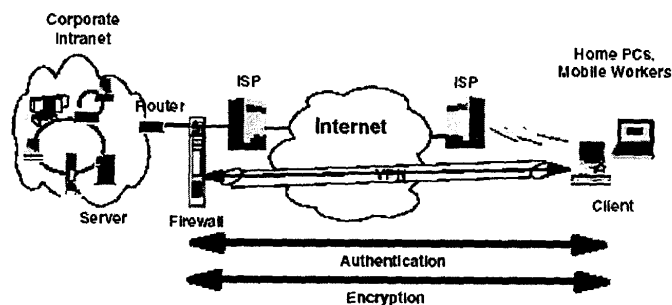
由於網際網路蔚為風潮，帶動企業構建企業內部網路(Intranet)及接入網際網路之需求，全球電信業者紛紛以提供虛擬專用網路以為因應。企業不需大量投資構建基礎網路，即可擁有企業內部網路，可降低其營運成本，因此虛擬專用網路普受歡迎。

### 3.2. 虛擬專用網路之用途

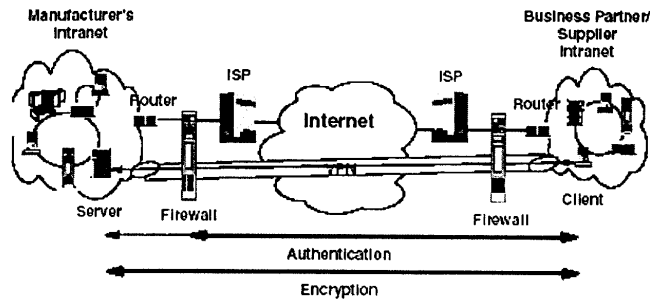
虛擬專用網路之用途可分為三大類：(1) 企業各部門與遠端分支之間的 VPN，如圖二所示；(2) 企業網與遠端（移動）員工之間的遠端存取（Remote Access）VPN，如圖三所示；(3) 企業與合作夥伴、客戶、供應商之間的 Extranet VPN，如圖四所示。



圖二、企業各部門與遠端分支機構之間所構成的 VPN



圖三、企業網與遠端（移動）員工之間的遠端存取（Remote Access）VPN



圖四、企業與合作夥伴、客戶、供應商之間的 Extranet VPN

迄今虛擬專用網路可應用之技術有 ATM、訊框傳送(Frame Relay)、IP-VPN 及 X.25 等，惟目前受歡迎者，仍以 IP-VPN 為最。主要因企業內部網路大多應用 IP 及全球資訊網(World-Wide Web，WWW)技術，IP-VPN 最容易透通地穿越廣域網路。

### 3.3.IP-VPN 之技術

#### 3.3.1.CPE-Base IP-VPN

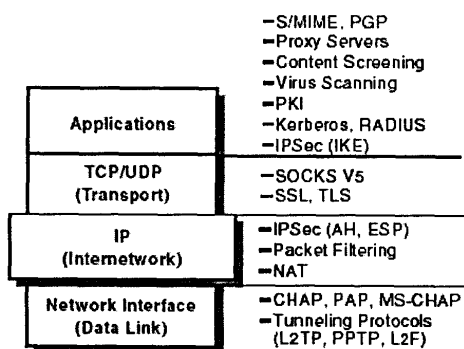
較早推出的 IP-VPN 解決方案，係以應用 CPE (Customer Premises Equipment)型軟硬體設備為主，利用既有安全技術來提供不同等級 VPN 服務，這些技術有：

- IP packet filtering
- Network Address Translation (NAT)
- IP Security Architecture (IPSec)
- SOCKS
- Secure Sockets Layer (SSL)



- Application proxies
- Firewalls
- Kerberos, RADIUS, and other authentication systems
- Tunneling

圖五、標示上述技術在 TCP/IP 層架構下之所在位置。圖六為各項技術特性之比較



圖五、各安全技術在 TCP/IP 層架構下之所在位置

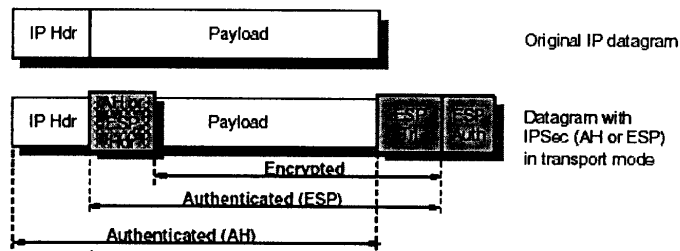
Solution	Access Control	Encryption	Authentication	Integrity Checking	Key Exchange	Concealing Internal Addresses	Replay Protection	Session Monitoring	UDP Support
IP Filtering	Y	N	N	N	N	N	N	N	Y
NAT	Y	N	N	N	N	Y	N	Y (connection)	Y
L2TP	Y (connection)	Y (PPP link)	Y (call)	N	N	Y	N	Y (call)	Y
IPSec	Y	Y (packet)	Y (packet)	Y (packet)	Y	Y	Y	N	Y
SOCKS	Y	optional	Y (client/user)	N	N	Y	N	Y (connection)	Y
SSL	Y	Y (data)	Y (system/user)	Y	Y	N	Y	Y	N
Application Proxy	Y	normally no	Y (user)	Y	normally no	Y	normally no	Y (connection & data)	normally no
AAA Server	Y (connection)	some	Y (user)	N	normally no	N	N	N	Y

圖六、各項安全技術特性之比較

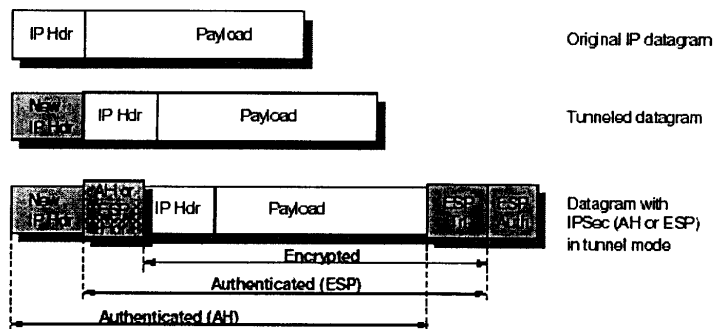
上述各項技術(除 IPSec 外)原各為解決某種特定安全問題而發展出來的，無法全盤解決 IP VPN 所面臨的各項安全威脅。IPSec 則是為了

此目的首先被 IETF( Internet Engineering Task Force)研訂的規格(RFC 2401-RFC2412 及 RFC 2451)，因此已普遍為業者及使用者採用，提供鑑別(Authentication)、加密(Encryption)、完整性(Integrity)與 Replay 保護機制。

提供IPSec機能之設備可以是主機(Host)或專屬閘道(gateway)，兩IPSec系統間建立之連結可為透通式(Transparent mode)或通道式(Tunnel mode)，原始封包(Original datagram)經IPSec系統或模組處理過後，會被加上額外之標頭(Header)，如Authenticated Header(AH)及或Encapsulating Security Payload (ESP)，供遠端IPSec系統或模組辨識與處理。圖七為透通式封包封裝之格式，圖八為通道式封包封裝之格式。

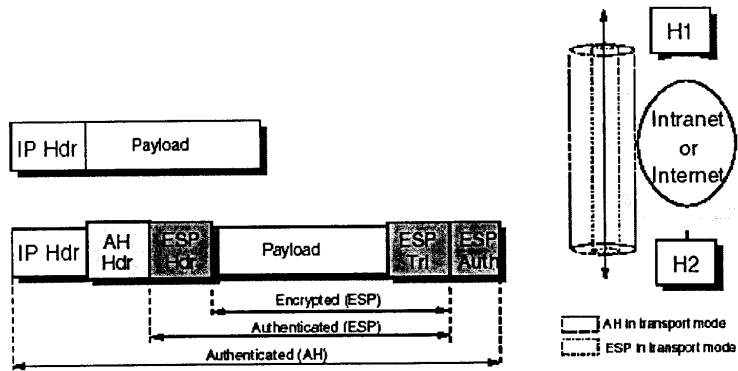


圖七、透通式封包封裝之格式

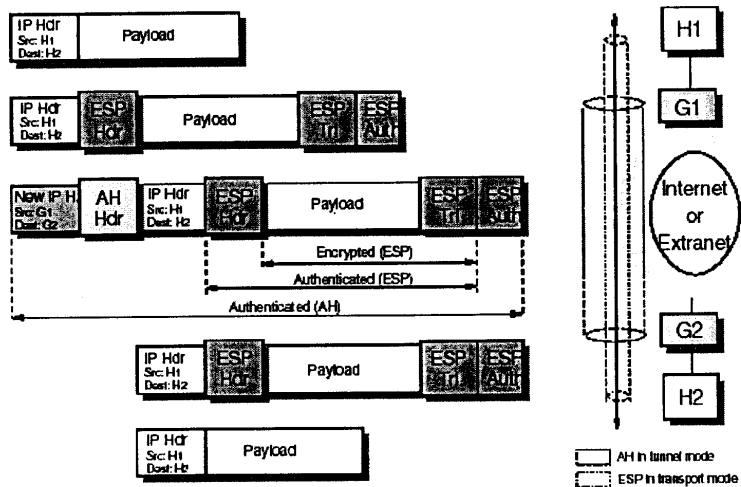


圖八為通道式封包封裝之格式

圖九為兩 IPSec 主機間以透通式建立之連結，其封包封裝之情形。圖十為兩主機透過兩 IPSec 閘道以通道式建立之連結，其封包封裝之情形。



圖九、兩 IPSec 主機間以透通式建立連結



圖十、兩主機透過兩 IPSec 閘道以通道式建立連結

Ipssec 設備採用標準規格，有多家廠商製造，企業一般可自行建置或向服務提供者取得此向服務，很多企業已經使用這一方案，其優缺點如下表：

優點	敘述
企業掌控度佳	企業之資訊部門一般偏好自行操控其內部網路，應用此方案企業可控制及管理網路出入之政策。
點對點加密	傳送於 CPE 間之資料流，CPE 可予以加解密；極度關心安全課題之企業，特別喜愛此架構。

缺點	敘述
CPE 安裝與管理複雜	使用此架構，企業必須於各點建置 CPE，對大型網路而言，設備安裝與升級費時，維護或異動設備之設定極為複雜。
成本	CPE 安裝與管理複雜度，一定轉化為成本。使用此架構企業其設備安裝點越多，設備購買或租賃成本一定水長船高。
不同廠牌設備之互運作能力差	企業為了 B2B 需求或購併需要整合不同網路，不同廠牌設備整合極為困難。
Scalability	使用此架構，企業每增加一安裝點(CPE)時，為了互通，對 Fully meshed 網路上之各 CPE，均需增建通道，因此網路複雜度呈指數增加，影響網路成長，增加維運成本。
缺乏 QOS 機制	大部分 CPE 並不提供 QOS 控制，少部分則提供有限

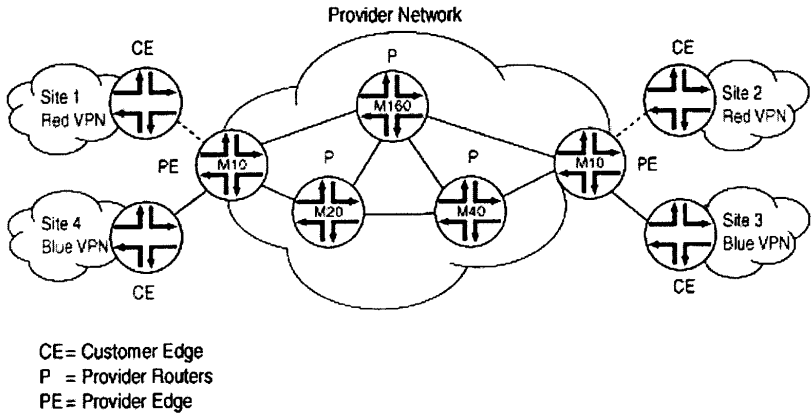
功能，如流量限制等。
------------

即使有上述缺點，但 IPSec 已有很多成功案例。

3.3.2. 網路型 IP-VPN

網路型 IP-VPN 之推出，植因於 CPE 型 IP-VPN 於管理面、成本與延展性之缺點。電信服務機能究由終端設備(CPE)或網路來提供，一直是電信業一貫競爭的課題，Centrex 即是明證之一，網路型 IP-VPN 亦是。

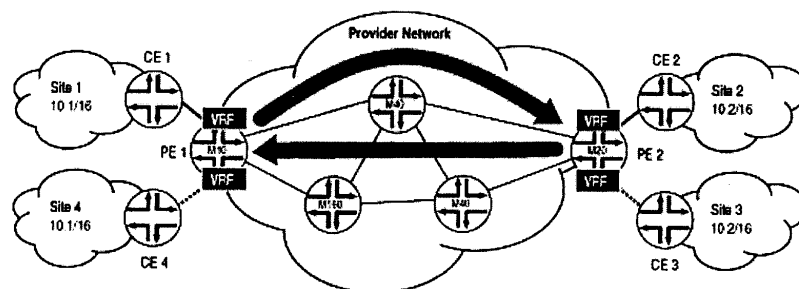
目前網路型 IP-VPN 除了可應用既有 ATM 或 Frame Relay 網路外，業界一致看好之技術為 MPLS(Multi-protocol Label Switching)，MPLS IP-VPN 在網路拓模上可區分為服務提供者(Provider)網路與客戶(Customer)網路兩大區塊，如圖十一所示。服務提供者網路是由一些提供 VPN 服務的路由器所構成，供所有 VPN 客戶共同使用。客戶網路一般散佈於不同地方，透過服務提供者網路來互聯。為了確保各 VPN 之私密性並與其他 VPN 或與網際網路隔絕，服務提供者網路係以分離各 VPN 之路由來達成。



圖十一、一 IP VPN 拓模簡圖

MPLS 主要目標在於提供多個類似 ATM VC/VP(Virtual circuit/Virtual Path)之虛擬專線，稱為 LSP (Label Switch Path)，來介接客戶網路；以及滿足未來多媒體需求，提供 QOS(Quality Of Services) 機能。VPN 是由下述網路裝置所構成，如圖十一所示

1. Provider edge (PE) routers: 它位於服務提供者網路端，連接位於客戶網路端之 CE，它提供 VPN 與 LDP(Label Distribution Protocol) 機能。一 VPN 裡有多對 PE 路由器，兩兩以 LDP 通道互連，如圖十二所示。
2. Provider (P) routers: 位於服務提供者網路端，且不連接位於客戶網路端之 CE 者，稱之。它提供 LDP 機能，但不提供 VPN 機能。
3. Customer edge (CE) devices: 它是位於客戶網路端之路由器或交換器，且連接 PE 者，稱之。



圖十二、Site1 與 Site2 間之 LSP

LSP 類似一單工(Simplex)之專線連接兩 CE，LSP 系透過 LDP(Label Distribution Protocol) 通信協定來建立，服務提供者網路上

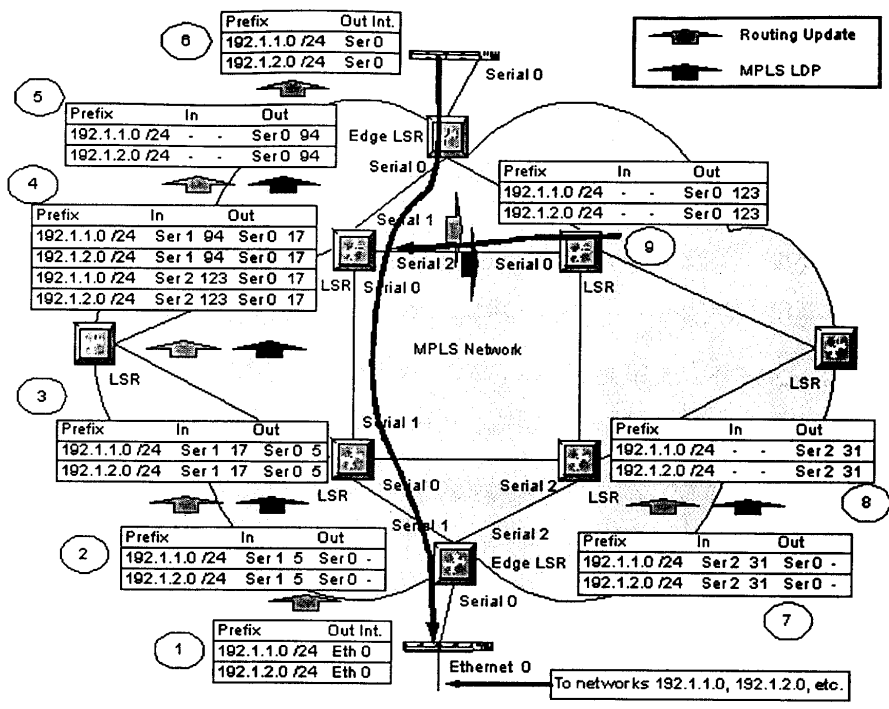
之路由器均需具備此機能。圖十三為 MPLS LDP 協定與路由更新機制運作之概況，圖中以圓圈標示之數字表示運作之步驟，

步驟 1：圖底之 CE 介面 0 有 192.1.1.0 /24, 192.1.2.0 /24 兩網段，CE 左側表格顯示其路由表之部份資訊，經由選定之路由交換協定如 RIP、OSPF、BGP 等，送予其對應 PE。

步驟 2：PE 在介面 Serial 1 選擇未經使用之標籤 5，在 Serial 2 選擇未經使用之標籤 31，更新路由表如其左及右側表格，並將路由資訊送與予鄰接(左上及右上)路由器；其左側路由表顯示由 Ser1 介面收到標籤為 5 的封包，應從 Ser0 介面送出。

步驟 3：LSR 在介面 Serial 1 選定標籤 17 搭配介面 Serial 0 之標籤 17，更新路由表如其左及右側表格，並將路由資訊送與予鄰接路由器。

步驟 4 與 5：同步驟 3。惟圖頂 CE 並非為 MPLS 路由器，故其對應 PE 之路由表內 in 欄無標籤資訊。步驟 4 右側表格有較多行數，係因該 LSR 已送 LDP 與路由資訊予其右側路由器。



圖十三、MPLS LDP 協定與路由更新機制運作之概況

- 步驟 6：圖上粗體線顯示一 LSP 業經建立。
- 步驟 7：詳步驟 2。
- 步驟 8：LSR 並未完成傳播 LDP 與路由更新資訊予其鄰接路由器。
- 步驟 9：同步驟 8。

MPLS 提供 Layer 3 及 Layer 2 VPN 功能，在 Layer 2 VPN 裡，路由選取主要由 CE 來負責；在 Layer 3 VPN 裡則由 PE 及 P Routers 來擔任，因此服務提供者網路上之路由器需較多有關 CE 之資訊，需較多的設定。

3.3.2.1.MPLS layer 3 VPN

MPLS Layer 3 VPN 係以 RFC 2547bis 為規格，又稱 BGP/MPLS



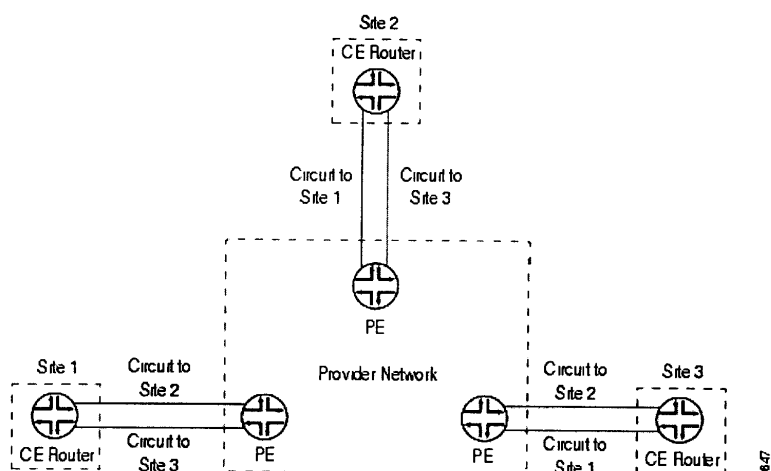
VPNs。依 IP 路由運作機制，客戶網路上之路由器間本來就應利用 Intra-domain 路由通信協定(Routing Protocol)如 RIP、OSPF 互相交換拓撲資訊，俾各自產生路由表。在 MPLS Layer 3 VPN 裡，MPLS 主幹網路(服務提供者網路)亦為一 IP 網路，它自有其 Intra-domain 路由通信協定，因此服務提供者網路與客戶網路之路由通信協定需予以區隔，方不互相影響。一客戶網路點(Site)以單埠(或鏈路，Link)或多埠連接服務提供者網路(PE)，服務提供者網路在每埠上賦予一 VPN 路由表，稱為 VRF(VPN routing and forwarding table)它利用 BGP 在服務提供者網路上來傳播 VPN 之路由資訊，如圖十二所示，PE1 利用 BGP 傳遞 10.1/16 路由資訊予 PE2;反之，PE2 亦利用 BGP 傳遞 10.2/16 路由資訊予 PE1，達成客戶網路之拓撲資訊交換。

MPLS LAYER 3 VPN 之優點為：

對客戶而言路由複雜度借移轉予服務提供者得以降低。

對服務提供者而言

- (1)有關各 VPN 之資訊並不需儲存於 MPLS 骨幹網路上之每一路由器上，維護上較為簡便，
- (2)可提供較多之加值服務。



圖十三、MPLS LAYER 2 VPN

### 3.3.2.2. MPLS layer 2 VPN

MPLS Layer2 VPN 係以 Internet draft draft-kompella-ppvpn-l2vpn 為規格，從客戶網路的觀點而言，它提供如 ATM、Frame Relay 或 X.25 等第二層服務；就服務提供者網路而言，它以 MPLS LSP 傳送來自客戶網路的第二層封包，它不參與客戶網路的路由選取機制。CE 與 PE 間之介面可以是 ATM、FRAME 或乙太網路，發送端 PE 負責轉換 PVC、DLCI 或 VLAN ID 為 LSP，接收端 PE 轉換 LSP 為 PVC、DLCI 或 VLAN ID，如圖十三所示。

MPLS LAYER 2 VPN 之優點為：

對客戶而言

- (1) 僅租用電路，
- (2) 控制 VPN 之路由選取機制，
- (3) VPN 可支援任何第三層協定。

對服務提供者而言

- (1) 可在同一 MPLS 骨幹網路上同時支援 Layer 2 與 Layer 3 VPN，
- (2) 支援 ATM、FRAME 或乙太網路介面與客戶網路介接。

### 3.3.2.3. IP-VPN 之優點

對客戶而言，IP-VPN 有下述之優點

- (1) 共用服務提供者網路，服務價格較低廉。
- (2) 使用服務提供者網路，設備成本較低。
- (3) 客戶網路維運工作，可委託服務提供者處理，降低維運成本，客戶並可專注於核心業務而非網路。
- (4) 服務提供者網路散佈範圍極廣，可提昇客戶網路之連接能力。

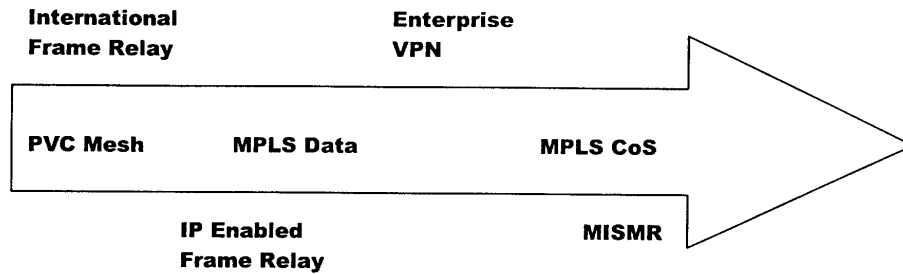
### 3.3.3. IP-VPN 技術方案之選擇

一般客戶對 IP-VPN 技術方案之選擇，依需求可區分如下：

- (1) 若客戶重視安全性，如資料加密或身分認證，則選擇 IPSec、Layer 2 VPN 或 IPSec 搭配任一種網路型 VPN 技術皆可。
- (2) 若客戶希擁有網路控制權，Layer 2 VPN 是最佳選擇。
- (3) 若客戶缺乏網路專業人手，Layer 3 VPN 是最佳選擇。
- (4) 若客戶需從網際網路作遠端存取，L2TP/PPTP 是最佳選擇。

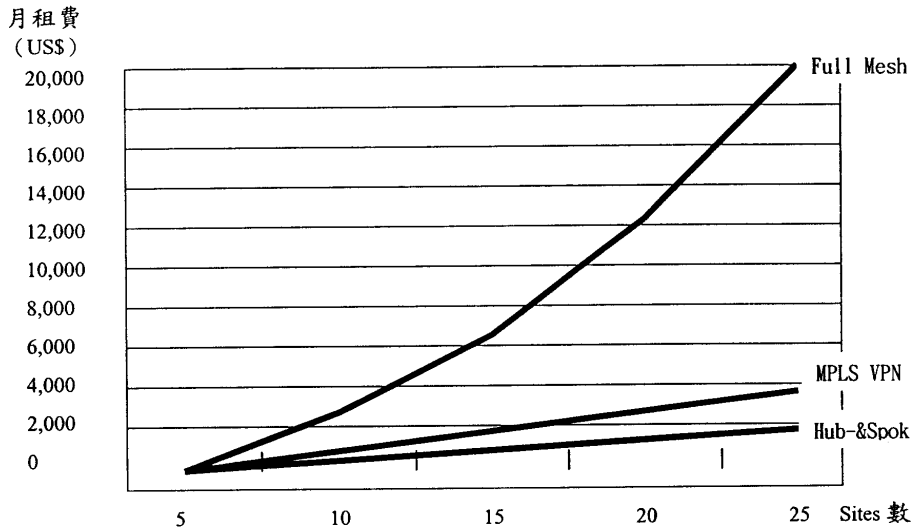
### 3.4. 電信業者 IP-VPN 價格及計費

#### 3.4.1. AT&T IP-VPN 發展：



- (1) P Enabled Frame Relay：建設於 AT&T 現有的 Frame Relay 網路，IP Enabled Frame Relay 利用簡化 any-to-any 連接及服務品質(QoS)兩種特性，展開 Frame Relay VPN 功能，客戶感覺像 Frame Relay，實際為 MPLS。
- (2) MISMR：Managed Internet Service with Managed Router，設備及網路統一管理，較適中小企業，分四種服務等級 (Classes of Services)：
  - a. 及時 (Real time)：VoIP，視訊會議 (video conferencing)
  - b. 高 (High)：企業資源規劃 (ERP)
  - c. 中 (Medium)：e-mail
  - d. 低 (Low)：web browsing
- (3) AT&T Frame Relay 價位依 Hub-&Spoke、Partial Mesh、

Full Mesh 及 MPLS VPN (IP Enabled FR) 區分，客戶則視所需建置 IP VPN 規模，以 TCO 變動最小、降低網路成長費用及減輕管理及維護費等因素考量建置方式，收費與 Sites 數如下圖。



例：AT&T IPFR 客戶 EarthTech 於全球 7000 員工，100 餘據點，使用 IPFR Network：

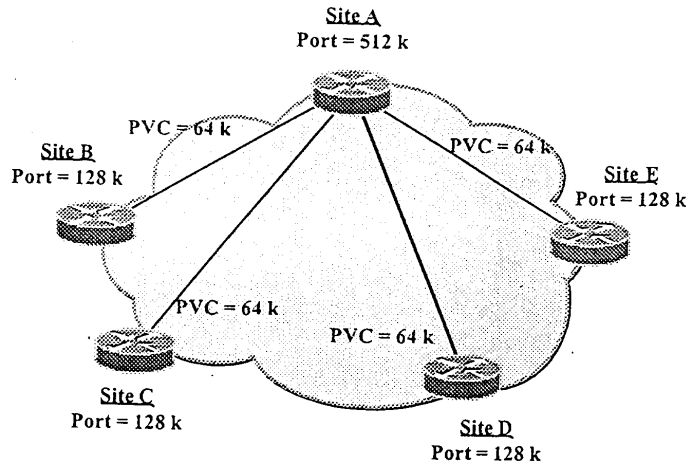
3.4.1.1.AT&T Frame Relay Port 及 PVC 價格：

Port 速率	裝置費	月租費
56/64kbps	800	285
128kbps	1,000	570
192kbps	1,000	705
256kbps	1,000	850
384kbps	1,000	1,145
512kbps	1,000	1,405
640kbps	1,000	1,555
768kbps	1,000	1,705
1,024kbps	1,000	2,005
1,544kbps	1,000	2,535

PVC CIR	Frame Relay 月租費	IP FR 月租費
16kbps	32	64
32kbps	61	122
56/64kbps	104	208
128kbps	236	472
192kbps	355	710
256kbps	473	946
384kbps	709	1,418
512kbps	1,063	2,126
640kbps	1,355	2,710
768kbps	1,654	3,308
1,024 kbps	2,284	4,568

IP FR PVC 價格為 Frame Relay 之 2 倍

3.4.1.2. AT&T Frame Relay Hub-&Spoke 計費範例：



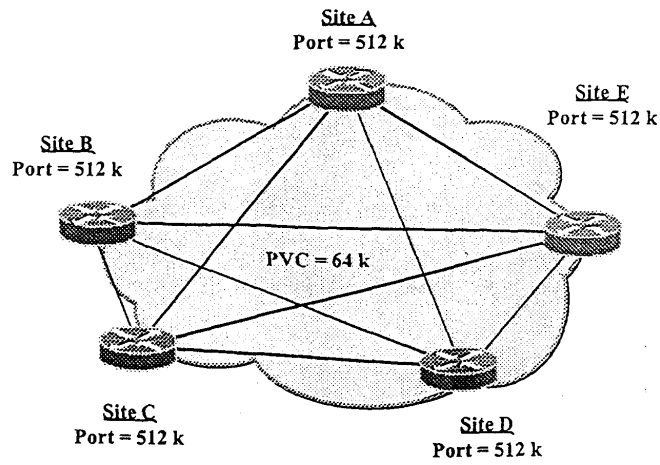
訂價：512kbps Port 裝置費 1,000(US\$)、Port 月租費 1,405(US\$)

64kbps PVC CIR Frame Relay 月租費 104(US\$)

費用計算：

Site	Speed	Port/ PVC	一次收費	每月繳費用
A.	512K	Port	1,000	1,405
B.	128K	Port	1,000	570
C.	128K	Port	1,000	570
D.	128K	Port	1,000	570
E.	128K	Port	1,000	570
AB	64K	PVC		104
AC	64K	PVC		104
AD	64K	PVC		104
AE	64K	PVC		104
合計			5,000	4,101

3.4.1.3.AT&T Frame Relay Full Mesh 計費範例：



訂價：512kbps Port 裝置費 1,000(US\$) · Port 月租費 1,405(US\$)

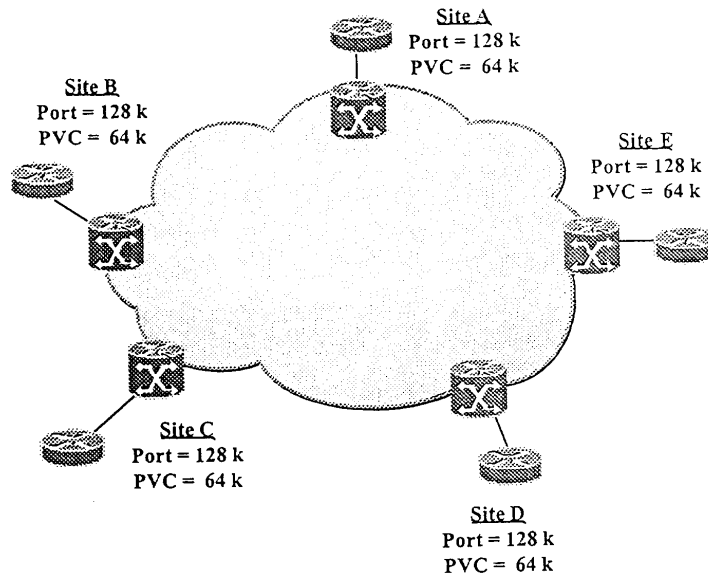
64kbps PVC CIR Frame Relay 月租費 104(US\$)

費用計算：

Site	Speed	Port/ PVC	一次收費	每月繳費用
A	512K	Port	1,000	1,405
B	512K	Port	1,000	1,405
C	512K	Port	1,000	1,405
D	512K	Port	1,000	1,405
E	512K	Port	1,000	1,405
AB	64K	PVC		104
AC	64K	PVC		104
AD	64K	PVC		104
AE	64K	PVC		104
BC	64K	PVC		104
BD	64K	PVC		104
BE	64K	PVC		104
CD	64K	PVC		104
CE	64K	PVC		104
DE	64K	PVC		104
合計			5,000	8,065



3.4.1.4.AT&T IP Enabled Frame Relay 計費範例：



訂價：128kbps Port 裝置費 1,000(US\$)、Port 月租費 570(US\$)

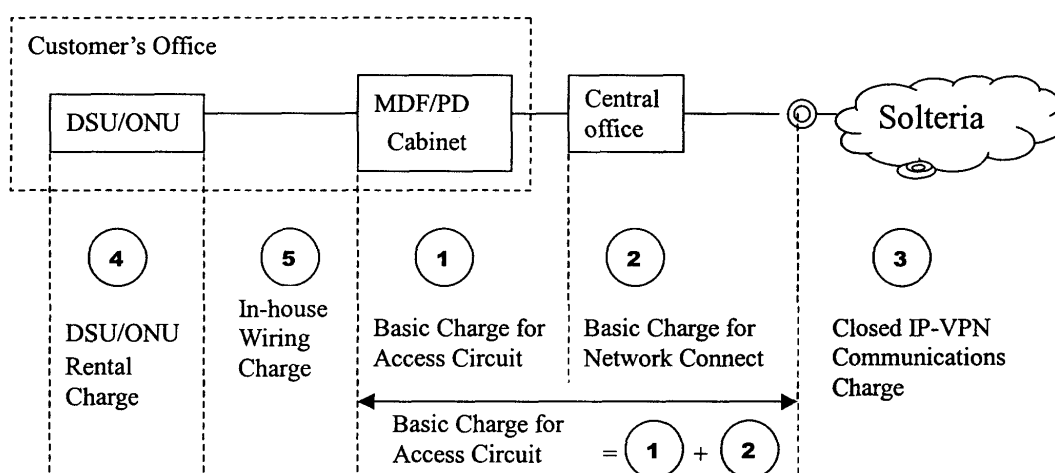
64kbps IP FR PVC CIR 月租費 208(US\$) (為 Frame Relay 2 倍)

費用計算：

Site	Speed	Port/ PVC	一次收費	每月繳費用
A	128K	Port	1,000	570
B	128K	Port	1,000	570
C	128K	Port	1,000	570
D	128K	Port	1,000	570
E	128K	Port	1,000	570
A	64K	PVC		208
B	64K	PVC		208
C	64K	PVC		208
D	64K	PVC		208
E	64K	PVC		208
合計			5,000	3,890

### 3.4.2. 日本 Japan Telecom Solteria IP-VPN :

- (1) 基本收費項目有 Port 費用、PVC 費用及 VPN 費用等，另視客戶使用需求收取用戶端設備租費及佈線費用：
- (2) VPN 服務費則視總頻寬及不同的 CoS (Class of Service) 而有所區隔。
- (3) 其最初的客戶包括 Toyota、Nissan 及 Sakura Bank。



#### ① Basic Charge for Access Circuit

##### 1) Using High-speed Digital Circuit (yen/month)

	NTT	TOHKnet HTNet OTNet	HOTnet STNet QTNet	CIC, OMP	TINet CTNet
Metal (64kb/s, 128kb/s)	2,430	2,000	2,400	2,430	2,435
Optical Fiber (192kb/s-6Mb/s)	18,000	16,000	18,000	18,000	18,000

##### 2) Using ATM Private Leased Circuit (yen/month)

	NTT	CTNet	HOTnet, TOHKnet, TINet, CIC OMP, HTNet, STNet, QTNet	OTNet
One wire	65,000	60,000	64,000	65,000
Two wires	133,000	123,000	126,000	133,000

\*When using multiplexed VP, no basic charge for access circuit is required from the second circuit

② Basic Charge for Network Connection

1) Using High-speed Digital Circuit (yen/month)

Speed (I-interface only)	Charge (Same rate from type 1 area to type 6 area)
64kb/s	64,570
128kb/s	79,570
192kb/s	157,000
256kb/s	182,000
384kb/s	222,000
512kb/s	257,000
768kb/s	322,000
1Mb/s	402,000
1.5Mb/s	532,000
3Mb/s	732,000
4.5Mb/s	882,000
6Mb/s	1,002,000
DA/E 64kb/s	27,570
DA/E 128kb/s	35,570
DA/E 1.5Mb/s	217,000
DA/E 6Mb/s	530,000

2) Using ATM Private Leased Circuit

(yen/month)

Speed	Charge					
	Type 1 area *3	Type 2 area *3	Type 3 area *3	Type 4 area *3	Type 5 area *3	Type 6 area *3
0.5Mb/s	75,000	88,000	91,000	100,000	124,000	214,000
1Mb/s	120,000	146,000	152,000	170,000	218,000	398,000
2Mb/s	193,000	243,000	255,000	291,000	387,000	747,000
3Mb/s	260,000	332,000	349,000	400,000	536,000	1,046,000
4Mb/s	317,000	411,000	433,000	499,000	675,000	1,335,000
5Mb/s	364,000	476,000	502,000	580,000	788,000	1,568,000
6Mb/s	404,000	533,000	562,000	649,000	881,000	1,751,000
7Mb/s	444,000	585,000	617,000	713,000	969,000	1,929,000
8Mb/s	484,000	637,000	672,000	777,000	1,057,000	2,107,000
9Mb/s	524,000	689,000	727,000	841,000	1,145,000	2,285,000
10Mb/s	564,000	739,000	780,000	903,000	1,231,000	2,461,000
11Mb/s - 44Mb/s *1	20,000	32,000	35,000	44,000	68,000	158,000
45Mb/s	1,247,000	1,847,000	1,991,000	2,423,000	3,575,000	7,895,000
46Mb/s - 135Mb/s *2	3,000	7,000	8,000	11,000	19,000	49,000

- \*1 Add the cost listed to the amount of "10Mb/s" in 1Mb/s increment for the charge of over 10Mb/s.
- \*2 Add the cost listed to the amount of "45Mb/s" in 1Mb/s increment for the charge of over 45Mb/s.
- \*3 Please ask JAPAN TELECOM for more detail about each area.

③ Closed IP-VPN Communications Charge (yen/month)

Total speed	Charge	Total speed	Charge
to 64kb/s	5,000	to 8Mb/s	260,000
to 128kb/s	10,000	to 9Mb/s	290,000
to 192kb/s	15,000	to 10Mb/s	320,000
to 256kb/s	20,000	to 11Mb/s	350,000
to 384kb/s	30,000	to 12Mb/s	380,000
to 512kb/s	35,000	to 13Mb/s	410,000
to 1Mb/s	50,000	to 14Mb/s	440,000
to 2Mb/s	80,000	to 15Mb/s	470,000
to 3Mb/s	110,000	Add 10,000yen in 1Mb/s increment from 16Mb/s to 56Mb/s	
to 4Mb/s	140,000		
to 5Mb/s	170,000	to 57Mb/s	885,000
to 6Mb/s	200,000	Add 5,000yen in 1Mb/s increment over 57M/b	
to 7Mb/s	230,000		

\*This is determined according to the total value of connection speeds.

\*HOTnet : Hokkaido Telecommunication Network. Co.,Inc

\*TOHKnet : Tohoku Intelligent Telecommunication Co.,Inc

\*TTNet : Tokyo Telecommunication Network Company, Incorporated

\*CTC : Chubu Telecommunication Co.,Inc

\*OMP : Osaka Media Port Corporation

\*HTNet : Hokuriku Telecommunication Network Company

\*CTNet : Chugoku Telecommunication Network Co.,Inc

\*STNet : STNet, Incorporated

\*QTNet : Kyushu Telecommunication Network Co.,Inc

\*OTNet : Okinawa Telecommunication Network Company, Incorporated

④ DSU/ONU Rental Charge      ⑤ In-house Wiring Charge

1) Using High-speed Digital Circuit (yen/month)

Speed	DA/E 1.5Mb/s	64kb/s 128kb/s		192kb/s to 1.5Mb/s	3Mb/s to 6Mb/s	In-house Wiring Charge (except DA/E 1.5Mb/s DA 6Mb/s)		Other Additional Charge*(DA/E 1.5Mb/s and DA 6Mb/s)
		Carrier	DA 6Mb/s			Metal	Optical Fiber	
NTT	9,500	1,700	-	19,000	21,000	60	2,000	2,000
HOTnet	9,500	1,700	7,000	19,000	21,000	60	2,000	2,000
TOHKnet	9,500	1,700	7,000	19,000	21,000	70	2,000	2,000
TTNet	9,500	1,700	6,000	19,000	21,000	60	2,000	2,000
CTC	9,500	1,700	7,000	19,000	21,000	50	2,000	2,000
OMP	9,500	1,700	6,000	19,000	21,000	70	2,000	2,000
HTNet	9,500	1,700	7,600	19,000	21,000	70	2,000	2,000
CTNet	9,500	1,700	6,000	19,000	21,000	70	2,000	2,000
STNet	9,500	1,700	-	19,000	21,000	60	2,000	2,000
QTNet	9,500	1,700	-	19,000	21,000	60	2,000	2,000
OTNet	9,500	-	1,700	20,000	22,000	-	2,000	2,000

\*With regard to 1.5Mb/s and 6Mb/s of NTT Digital Access and 1.5Mb/s of Economy Service by regional NCC, "Other Additional Charge", equivalent in the amount to the in-house Wiring Charge, is required.

2) Using ATM Private Circuit (yen/month)

Interface		DSU/ONU Rental Charge	In-house Wiring Charge	Other Additional Charge	
One wire	Metal	11,000		2,000	
	Coaxial	20,000			
	Optical fiber	SMF Type I			33,000
		MMF Type II			29,000
Two wire	Optical fiber	SMF Type I	2,000		
		MMF Type II			38,000

\*All carriers offer then in the same rates.

\*SMF:Single-Mode Fiber

\*MMF:Multi-Mode Fiber

\*Please ask JAPAN TELECOM for POI of ATM Private Leased Circuit.

Installation Fee\* using NTT circuit

Installation Fee (yen)

Item		Charge		
Router Settlement (per one connection circuit)		1,000		
Carrier	Item	High-speed Digital Circuit		ATM Private Leased Circuit
		Metal	Optical Fiber	
JAPAN TELECOM	Basic Installation	3,000	3,000	3,000
NTT	Circuit Connection	-	-	1,000
	Facility Installation	72,000	102,000	-
	Basic Installation	4,500	4,500	4,500
	In-house Wiring	3,800	8,000	8,000
	DSU/ONU Settlement	3,500	8,500	13,600

\*The above fee applies to the case of installing one new access circuit.

\*Please ask JAPAN TELECOM when using a regional NCC's circuit.

\*Installation costs in case of using an existing NTT private leased circuit as the access circuit total 4,000yen per access circuit (3,000yen for JAPAN TELECOM basic installation and 1,000yen for router installation)

\*No facility installation fee is required for Digital Access 1.5Mb/s and 6Mb/s, though 1,000yen circuit connection fee is needed.

### 3.5.SLA (Service-Level Agreement)

#### 3.5.1. VPN 之 SLA 類別

- (1) 於目標客戶需求與價值、競爭者未能滿足的部分及內部潛力、技術等因素，決定提供合適的 SLAs。
- (2) VPN 之 SLAs 類別如供裝時間、網路性能、維護時間、封包遺失率、傳輸延遲、防火牆性能、即時修復、撥接成功率、改變需求之履行、狀況發生通知及服務中心支援等。
- (3) 依 Cisco 公司提供資料，客戶關心 SLAs 的比例依序為：
  - 安全：76%
  - 主機伺服器 uptime：70%

網路、骨幹之效能、等級及服務：68%

客服反應時間：65%

總處理能力：64%

撥接成功率或速率：55%

延遲 (Latency)：51%

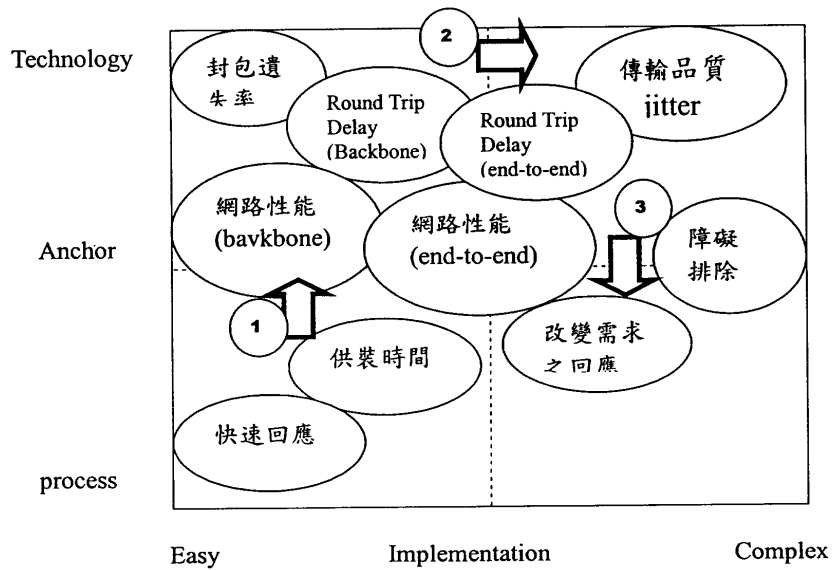
服務出現時間：47%

傳輸品質 (Transit delay, jitter)：39%

(4) SLA 有些屬流程面，有些屬技術面，如下圖，愈往右

上方難度愈高，Cisco 公司建議依

1 → 2 → 3 逐步提供 SLA：



3.5.2.IP VPN 服務之 SLA 訂立範例：

Class of Service	Network Availability	Roundtrip Delay(ms)	Packet Loss
1	100%Core and Redundant Edge 99.9% to Edge	50	<0.1%
2	100%Core and Redundant Edge 99.9% to Edge	60	<0.25%
3	100%Core and Redundant Edge 99.9% to Edge	70	<0.5%
4	100%Core and Redundant Edge 99.9% to Edge	75	<1% on-Net <5% off-Net

不同服務等級 (CoS) 之 SLA Qos 指標範例：

	Real Time	Business	Standard
Contracted Bandwidth	v	v	v
Packet Loss	v	v	
Delay	v	v	
Jitter (Delay variation)	v		
Service Availability	v	v	v

罰則：

主要事件：如未達網路有效性 (Availability levels not met)，則租費扣減 5% to 10%，每月超過 5 至 10 次狀況發生，最高可扣減整月租費。

次要事件：如封包遺失 (Packet Loss) 超過 1%，則扣減 1 天



或 1/30 租費。

### 3.5.3. IP VPN 客戶需求輸入項目範例：

以 PCCW BtN MPLS VPN 為例：

客戶依需求輸入各欄，PCCW BtN 接獲該訂單後會於 72 小時內以 e-mail 或電話聯繫客戶。

3.5.4.IP VPN 不同服務等級之計費範例：

以 Global One 公司 Global Intranet VPN 為例：

訂價：依不同服務等級價位不同

Port Speed	Economy	Standard	Premium
64kbps	\$60	\$85	\$120
128kbps	\$90	\$130	\$180
256kbps	\$150	\$215	\$300
512kbps	\$250	\$385	\$540
768kbps	\$400	\$600	\$770
1024kbps	\$650	\$800	\$1,020

以 256kbps port 為例，訂價為 Economy \$150、Standard \$215、

Premium \$300，若選擇 50%Economy、25% Standard、及

25% Premium，則計費為：

$$50\% * \$150 + 25\% * \$215 + 25\% * \$300$$

$$= \$204 \text{ (每月)}$$

#### 4. 心得與建議

由於 IP-VPN 業務提供客戶非常客製化之服務，企業不需大量投資構建基礎網路，即可擁有企業內部網路，可降低其營運成本，因此虛擬專用網路普受歡迎。目前大型網路廠商都把 VPN 產品當作提高公司營收的重要發展策略。美國 AT&T、Cisco、Juniper 及日本等電信業者對各種型態之企業客戶均推出 IP-VPN 業務之各服務型態及解決方案。

IP-VPN 業務於電信市場之情況呈現某些特點，例如價格保密、應要求之行情提供、需個案協商、提供多樣化之服務等級及 Bundle 之服務包裝等。而對距離感覺遲鈍，以頻寬為訂價基準，而不以用量為訂價基準，以簡化計費。

目前本公司亦因應客戶需求推出不同服務種類之 VPN 業務，提供網際網路服務商(ISP)之骨幹網路服務、企業界總公司及分公司架設企業內部網路等。各先進國家業者提供之解決方案，對於本公司未來因應各類型企業、機關之多樣化需求，於目標客戶需求與價值、競爭者未能滿足的部分及內部潛力、技術等因素，決定提供合適的全方案解決方式及訂立不同服務等級之 SLA 指標、價格策略及簡化之帳務處理等有許多值得參考借鏡。

#### 5. 參考資料

- (1) AT&T 公司簡報資料。
- (2) Cisco 公司簡報資料。
- (3) Juniper 公司簡報資料。