

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

## 實習異質網路訊務監控管理技術

服務機關：中華電信研究所

出國人職稱：助理研究員

姓名：張文華

出國地區：美國紐澤西

出國期間：92年9月28日至92年10月9日

報告日期：92年11月8日

H6/  
CO9204160

公務出國報告提要

頁數: 11 含附件: 否

報告名稱:

實習異質網路訊務監控管理技術

主辦機關:

中華電信研究所

聯絡人/電話:

楊學文/03-4244218

出國人員:

張文華 中華電信研究所 92830專案研究計畫 助理研究員

出國類別: 實習

出國地區: 美國

出國期間: 民國 92 年 09 月 28 日 -民國 92 年 10 月 09 日

報告日期: 民國 92 年 11 月 08 日

分類號/目: H6/電信 /

關鍵詞: 異質網路,訊務監控,管理技術

內容摘要: 本計劃(830專案)負責跨網域整合網路管理系統開發,由於客戶對異質網路網管之整合的需求增加,不同網路之間整合之技術不斷更新,參加該訓練實習,將有助於吸取國外網管系統開發經驗,提昇本計劃網管功能之發展。WANDL公司在傳輸、ATM、IP網路的規劃、設計、管理、模擬工具的研發上,有十分令人驚豔的產品,包括其對網路技術、不同形式的設備、通訊協定的瞭解,以及軟體研發之技術,都有值得我們學習的地方。本次出國,針對該公司在不同網路設計、規劃、訊務工程方面的產品和技術,進行瞭解,以作為未來系統開發之經驗。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

## 摘 要

本計劃(830 專案)負責跨網域整合網路管理系統開發，由於客戶對異質網路網管之整合的需求增加，不同網路之間整合之技術不斷更新，參加該訓練實習，將有助於吸取國外網管系統開發經驗，提昇本計劃網管功能之發展。

WANDL 公司在傳輸、ATM、IP 網路的規劃、設計、管理、模擬工具的研發上，有十分令人驚豔的產品，包括其對網路技術、不同形式的設備、通訊協定的瞭解，以及軟體研發之技術，都有值得我們學習的地方。

本次出國，針對該公司在不同網路設計、規劃、訊務工程方面的產品和技術，進行瞭解，以作為未來系統開發之經驗。

# 異質網路訊務監控管理技術

## 出國實習報告書

### 目 錄

1	目的.....	3
2	過程（實習內容）.....	3
2.1	網路設計、規劃和管理簡介(OVERVIEW OF NETWORK DESIGN, PLANNING AND MANAGEMENT).....	3
2.1.1	NPAT(Network Planning and Analysis Tools).....	4
2.1.2	IP/MPLSView.....	4
2.2	IP/MPLS 之設計及訊務工程(IP/MPLS DESIGN AND TRAFFIC ENGINEERING).....	5
2.3	設備組構資訊確認及管理(CONFIGURATION CHECKING AND MANAGEMENT).....	8
2.4	MPLS 設計及應用(MPLS DESIGN AND APPLICATIONS).....	8
2.5	訊務資訊收集及處理(TRAFFIC DATA COLLECTION AND PROCESSING).....	9
2.6	ATM/PNNI 設計、規劃和資料抽取(ATM/PNNI DESIGN, PLANNING AND DATA EXTRACTION).....	9
2.7	傳輸網路設計(TRANSPORT NETWORK DESIGN).....	10
3	心得建議.....	10
4	其他相關事項.....	11

## 1 目的

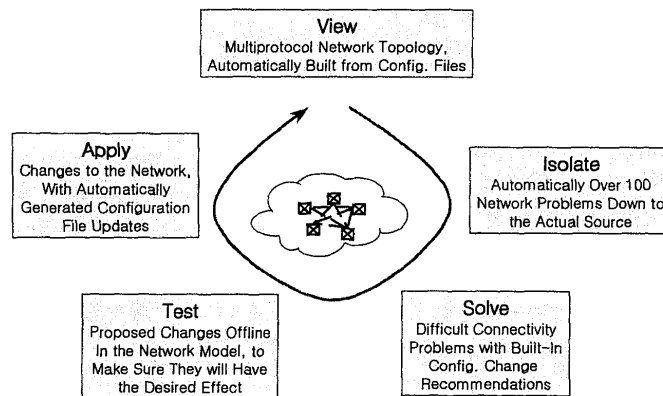
本計劃(830 專案)負責跨網域整合網路管理系統開發,由於客戶對異質網路網管之整合的需求增加,不同網路之間整合之技術不斷更新,參加該訓練實習,將有助於吸取國外大型網管系統開發經驗,提昇本計劃網管功能之發展。

根據九十二年度資本支出派員出國實習第 175 項『異質網路訊務監控管理技術』進行此項出國實習案,於中華民國 92 年 9 月 28 日至 92 年 10 月 9 日執行。

## 2 過程 (實習內容)

### 2.1 網路設計、規劃和管理簡介(Overview of Network Design, Planning and Management)

WANGL 公司針對兩大類網路,提供其對於網路管理生命週期(圖 2-1)之設計、規劃和管理工具,分別是 NPAT 和 IP/MPLSView 兩類產品,以檢視現存的網路架構、歸納出問題、提出解決之建議、利用工具進行接近實際網路之測試、將修正之網路架構和設定載回實際的網路上。以下分別簡要說明兩類產品。



Integrated Lifecycle Approach to Managing Network Change

圖 2-1 網路管理的生命週期

### 2.1.1 NPAT(Network Planning and Analysis Tools)

- 針對 Connection Oriented 服務之網路規劃分析工具。
- 針對網路設計規劃所有步驟提供完整解決方案之軟體工具，可進行設計、最佳化、容量規劃。
- 支援之網路種類包括：ATM、Frame Relay、TDM、語音和光傳輸網路服務。
- 對很多種硬體設備特性提供精確的模組可以使用，包括：CISCO、Lucent、Nortel、Alcatel、Marconi、N.E.T、Generic 等設備。
- 障礙模擬分析，模擬包括節點、Link、設備元件障礙造成的影響，分析當發生網路 Link 障礙時，訊務如何 reroute。
- 沙盤推演當某些情況發生時，訊務的瓶頸會發生在哪些 Trunk。
- 根據預測將會增加的需求，產生網路擴充建議，估計對網路造成的影響，現有容量是否足以負擔，是否需要擴充網路，哪裡需要擴充，哪裡可以修剪掉。

### 2.1.2 IP/MPLSView

- 針對 IP 網路最佳化之規劃和管理系統，整合網路規劃、組構管理、效能管理等功能。
- 特別支援具 MPLS 功能之網路，能提供電信業者和 ISP 業者 IP 網路訊務增值服務的需求。
- 強大的自動化功能，從網路搜尋、資料收集到接近即時的網路使用率及效能監測。
- 可模擬多種通訊協定和多層 routing 的狀況。可對 MPLS 之 LSP 路徑作最佳化。
- 可模擬真實的網路障礙加以測試。
- 提供邏輯、地理之網路拓樸。

- 提供包括：IP、MPLS、VPN、CoS(Class of Service)、DiffServ(Differentiated Services)、BGP(Border Gateway Protocol)、VoIP、FRR(Fast ReRoute)和 MPLS-TE LSPs(Label Switching Path)等模組。
- 根據網路需求的成長或改變，保持 load 平衡，產生建議的 LSP，並且可以儲存為 router 的 Configuration 格式，可以存回網路設備上。
- 自動設計和模擬 FRR(Fast ReRoute)的 LINK 保護機制。
- 網路設備組構資料控制、備份、資料正確性確認功能。

## 2.2 IP/MPLS 之設計及訊務工程 (IP/MPLS Design and Traffic Engineering)

IP/MPLS 訊務工程主要管理的方法，是從架構、訊務監測、網路設計調整反覆的去維護一個可靠而品質優良之網路。大致以下列步驟反覆來執行：

- 從設備的 Configuration 檔案建構網路的基本架構
- 透過 Link 和 LSP 的查測提供訊務的需求量
- 根據 IP 的 routing protocols 建立 routing 路徑模組
- 設計一個安全可靠的網路以應付障礙發生
- 建立一套針對各種問題的因應方案以提供查詢、分析和檢視

### A Feedback Network Management System

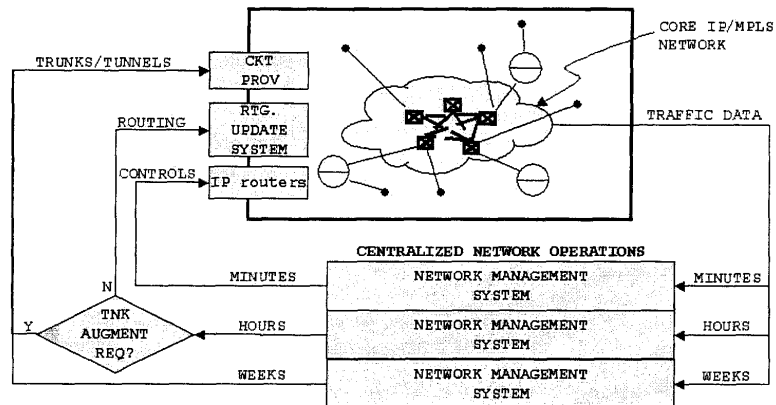


圖 2-2 集中式網路設計和維運

透過從設備取得的 Configuration 資訊，將收集到的訊務資料或者預測成長的訊務資料輸入，模擬 (Simulation) 網路會發生的狀況；調整設備的參數，模擬不同狀況的效能，例如：延遲時間會有多少等等。最後，可以輸出調整後的 Configuration，並 feedback 到網路設備上。

模擬網路在設備參數調整之後會造成的網路壅塞和延遲，避免用實際的網路來測試，是比較安全可靠的方式。

關於 MPLS 的訊務工程有下列重點：

- 隨著訊務分佈的改變，會造成網路不同的阻塞情況。
- 對於可用的頻寬能夠有比較好的使用效率。
- 並非使用最短路徑。
- 避開障礙點快速的 reroute 以到達目的點。
- 可以建立新的服務，例如：虛擬的專線服務。
- 可透過容量規劃，提供點對點頻寬保證之服務，例如：VoIP。

如果沒有使用 MPLS-TE，當網路發生障礙時，網路回應的時間往往需要好幾秒鐘，根據 Cisco Networkers 2001 年的資料顯示網路回應時間如下：

Events and Router Activity	Time
Link Failure Detection	~ micro secs (POS+APS)



Information Prepagation	~ 5-30 sec
Route Recalculation	~ 1-3 sec
New LSP Setup	~ 5-10 sec

MPLS 提供 Link Protection 和 Path Protection。以 Link Protection 來說，如圖 2-3 所示，Router B 事先已經建立了保護到 Router D 的 Tunnel，當 B->D Link 故障時，Route A 會重新計算新的 Tunnel Path A->B->C->D->E，大約會花 10-30 秒。

### Link Protection

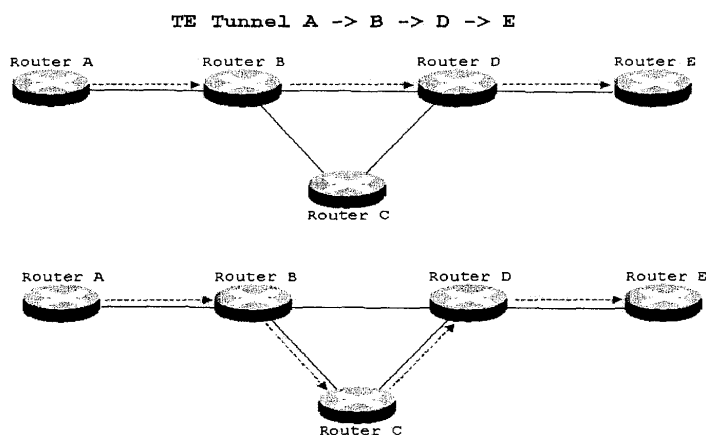


圖 2-3 Link Protection

而 Path Protection 的方式有幾種，包括 Link 要選擇不同、Node 要選擇不同等等，兩個 TE 之間的 Tunnel 經過不同的路徑來加以保護。

### Path Protection

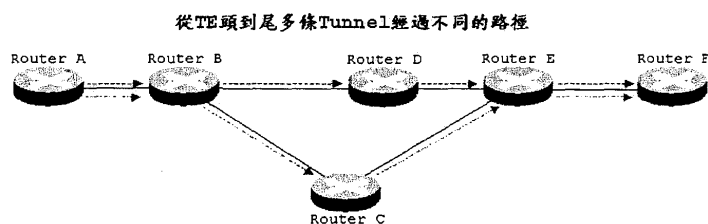


圖 2-4 Path Protection

以下比較 Link 和 Path 保護在網路發生事件時所需要的回應時間。

#### PATH Protection

Events and Router Activity	Time
Link Failure Detection	~ micro secs (POS+APS)
Information Prepagation	~ 5-30 + sec
Head-End Switch Over to Protected LSP	~ micro sec

#### FRR Link Protection

Events and Router Activity	Time
Link Failure Detection	~ micro secs (POS+APS)
Local Switch -over to Protect Tunnel	~ Few msec or less

### 2.3 設備組構資訊確認及管理 (Configuration Checking and Management)

關於設備組構資訊的確認管理主要的工作有三：

- 組構資訊修正版本的管理。
- 組構資料的確認，將資料與設備上實際的設定值進行確認。
- 進行一些排定工作的管理

### 2.4 MPLS 設計及應用 (MPLS Design and Applications)

以 VPN 服務為例，對於規劃、設計、管理的工作，從網路設備 Configuration 資料的取得開始，根據訊務的需求（根據預測、或者利用工具來產生需求）與網路的架構和通訊協定，模擬出是否需要增加、刪除、修改網路，並利用工具實際去驗證。

當網路修正或設計完成，設定到實際的網路之上後，必須回頭去收集訊務資訊，驗證是否能夠正常維運。

MPLS Tunnel Resizing 的工作，是為了確保所設計的頻寬，是否足夠承載訊務並符合 SLA 的協議。而調整 Tunnel 大小的標準是根據：

- 點對點的訊務需求，包括現在和未來預測的需求。資料來源有：
  - netflow 或 cflowd - 利用此類工具分析網路上的封包，究竟是誰在使用網路、哪些應用程式在使用、網路使用的情況、訊務究竟流到哪些地方。
  - 從 link 使用率估計出來

■ 市場預測

- Full Meshed Tunnel 訊務查測。

## 2.5 訊務資訊收集及處理 (Traffic Data Collection and Processing)

訊務資料的種類有三種：

- 介面 In/Out 的量
- 點對點的流量 (netflow 或 cflowd)
- Tunnel 的流量

而重點是利用上述的資料，產生一個完整的訊務矩陣，方法如下：

- 利用介面 In/Out 的量去估計
- 從 netflow 或 cflowd 收集到的資料
- 完整收集 full Meshed Tunnel 的流量
- 再將 VPN 的訊務過濾掉

至於收集的方法，研究所目前很多的網管系統都有相當豐富的經驗跟介面種類。

## 2.6 ATM/PNNI 設計、規劃和資料抽取 (ATM/PNNI Design, Planning and Data Extraction)

以 ATM 而言，中華電信目前的 ATM 網路相當的龐大，而目前供裝的方式大多以直接固定的 PVC 來供裝，而非利用 SPVC，當 ATM 網路中的 Link 或 Node 發生障礙時，是沒有辦法在最短時間內重新找尋一條路徑出來。當然，CHT 有其歷史包袱，網路設備廠牌繁複是最大的原因。

而訊務資料收集的方式，主要也是針對所有 Interface 的訊務流量來收集，沒有點對點之間的訊務需求資訊，因此，比較困難有比較好的網路設計與頻寬設計。

## 2.7 傳輸網路設計 (Transport Network Design)

WANDL 公司針對傳輸網路設計主要的軟體工具是 NPAT，功能在 2.1.1.1 節中提過。

該產品可以做跨越不同網路層間的模型設計，有下列幾種範例：

□ ATM over SDH

ATM 網路和所有的 STM1 或 STM4 的 Link 跑在 STM64 MSP-Ring 的 SDH 傳輸網路上。

□ IP Network over ATM Network

IP 網路設備具 ATM 介面，而 IP 網路介面對應 ATM 網路的 PVC。

□ IP over SDH

具備 POS (Packet over SONET) 介面的 IP 網路，這些介面會對應到 SDH/SONET 傳輸網路的 STM1 (OC3)、STM4 (OC12) 或 STM16 (OC48) Link。

□ IP over DWDM

具備 POS (Packet over SONET) 介面的 IP 網路，跑在 WDM 網路之上。

## 3 心得建議

- 在訊務資訊收集及處理的部分，本所目前做得相當完整，重點是如何將收集到的資料應用到訊務工程上面。目前我們採用的訊務資料，都是 Link (Trunk Port) 的資料，但是如果是應用在訊務工程之上，如何將這些 Link 訊務估計出點對點的訊務，應該才會更有用處。
- 不管是網路規劃、網路設計、網路管理、還是訊務工程，對於各種網路的通訊協定，應該都要能夠更深入的瞭解，因為網路上所承載的不論是數據還是語音，所行的路徑，會遇到的問題，都跟通訊協定有密不可分的關係。
- 目前公司對於網路架構資料都來自於資源調度系統，WANDL 的軟體則可

以採用從設備取得的 Configuration 檔，正確性更高，而且可以做設定正確性確認。

- 本公司目前推行的 VoIP 服務，面臨網路壅塞在某一點的問題，由於目前的網路單純使用傳統 IP 網路的通訊協定，因此無法達到 load balance，應該利用支援 IP/MPLS 的設備來提供此服務，並選擇具有模擬功能的網管軟體，在調整網路之前，先測試所建立的 MPLS Tunnel 是否能夠運作正常、是否會在某些地方造成壅塞、是否能夠提高網路的使用效率。此外，也應該事先將 Backup 的 MPLS LSP Tunnel 設計並且設定好。

#### 4 其他相關事項

Reference:

- [1] IP/MPLSView Catalog
- [2] NPAT Catalog
- [3] WANDL Training Manual
- [4] <http://www.wandl.com>
- [5] Traffic engineering with MPLS /Eric Osborne ;  
[edited by] BrettBartow.--Indianapolis,  
IN :Macmillan Publishing,2002