

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)

STP Build ON 測試技術實習 出國報告

服務機關：中華電信股份有限公司
長途及行動通信分公司

出國人：副工程師 林文智
助理工程師 呂振銘

出國地點：美國

出國期間：民國八十九年六月十七日
至民國八十九年七月七日

報告日期：民國九十年三月二十日

目 錄

第一章 前言.....	1
第二章 共通道信號網路的運作.....	2
2.1 概說	2
2.2 認識第七號共通道信號網路.....	3
2.3 第七號共通道信號網路協定.....	6
第三章 5ESS-2000 信號轉換點的維運管理與系統功能.....	21
3.1 概說	21
3.2 STP 的優點與用途	21
3.3 5ESS-2000 STP 的系統架構及功能	24
3.3.1 5ESS-2000 STP 的系統組態	24
3.3.2 5ESS-2000 STP 各模組的功能	24
3.4 5ESS-2000 STP 的維運管理	30
第四章 共通道信號網路監控與維運	40
4.1 概說	40
4.2 Lucent 的網路管理解決方案.....	40
4.2.1 OneVision Management Systems.....	40

第一章 前言

隨著通信技術持續開發，通信網路已進入高度競爭時代，如何提供更穩定快速的電信服務，也成為各家通信業者持續追尋的目標。本公司為因應日益昇高的信號訊務（Signaling Traffic）承載，在台北、新竹、台中、台南新設四部 STP 交換機及其附屬設備，配合一期建設完成的 STP 交換機，提供更高訊務處理能力及更可靠的信號網路。不論固網通信或行動通信均需仰賴良好的共通道信號網路，以達到快速及穩定接續的目的。由於共通道信號網路可以說是整個通信網路的神經中樞，將來如何有效管理信號網路，以提供良好的服務，並藉由網路監控、測試以及早發現問題，是網路維運的重要課題。

本公司為因應電信自由化後之營運，積極擴充共通道信號轉送點（STP）以提供更多的通信服務，並建立更迅速、更安全的通道信號轉送能力，進而提供更佳的競爭能力。

第二期共通道信號轉送點（STP II）系統是採用由交換機領導廠商 Lucent Technology 提供之 5ESS-2000 STP 交換機，其主要硬體控制單元是由 AM（Administrative Module）、CM（Communication Module）、

SM (Switching Module) 等三部分組成，本案並另委由中華電信研究所研發及建置 STP 網路與維運管理系統 (STP OSS- STP Operation and Support System)，以滿足 STP 網路與維運管理的作業需求。

Lucent 公司提供有關 STP Build ON 技術實習相關課程並經核准後於 89 年 6 月 17 日前往美國芝加哥、波士頓、紐約等地 Lucent 訓練中心實習下列相關課程：

課程名稱

5ESS Switch Signalling OA&M 技術

STP Non-intrusive Monitor 技術

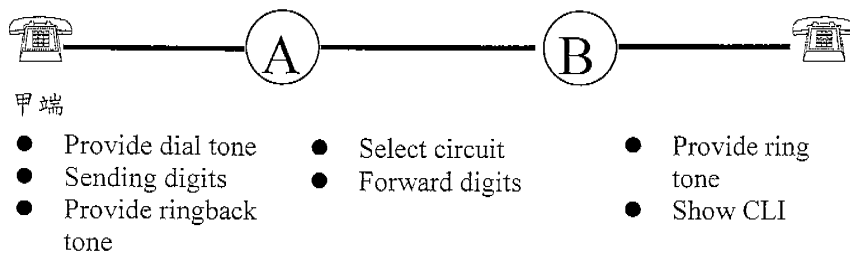
STP Build-on Test & Signaling Data Analysis 技術

第二章 共通道信號網路的運作

2.1 概說

要了解共通道信號網路，首先就必需先知道信號是什麼。信號在電信網路而言，可以定義為在設備提供服務前，彼此之間用

以溝通如何提供服務的內容，所使用的協定。以圖一為例，甲乙兩端欲進行通話，介於甲乙兩端的設備，就必需為此次通話服務，進行資料交換，以決定服務如何進行。因此，信號網路的優劣，也決定了電信服務的品質。共通道信號網路就是一種高效率，高可靠的信號網路，在本章將對目前所使用的第七號共通道信號的運作原理作一介紹。

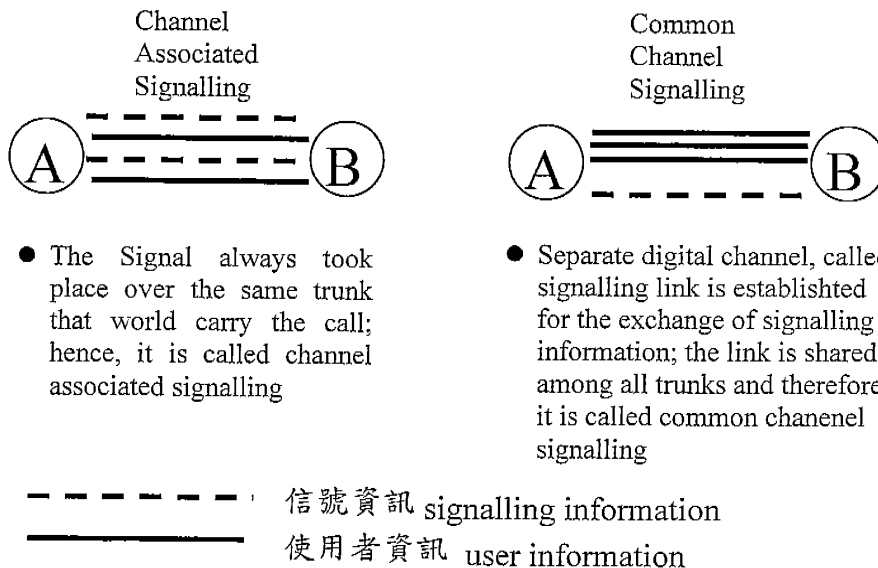


圖一、信號運作的簡例說明

2.2 認識第七號共通道信號網路

信號網路的方式，一般可分為結合式信號網路(Channel Associated Signalling)及共通道信號網路(CCS-Common Channel signalling)，其間的差別在於信號送收的途徑，如圖二所示，結合式信號網路，信號資訊 (Signalling Information) 與使用者資訊 (User Information) 皆經由相同的傳輸通道來傳送，而共通道信號網路則藉由

設備間的獨立信號鏈路進行信號資訊的交換且設備間的信號鏈路由所有設備間的 Trunk 共用。



- The Signal always took place over the same trunk that would carry the call; hence, it is called channel associated signalling

- Separate digital channel, called signalling link is established for the exchange of signalling information; the link is shared among all trunks and therefore it is called common channel signalling

圖二、兩種信號方式的差異

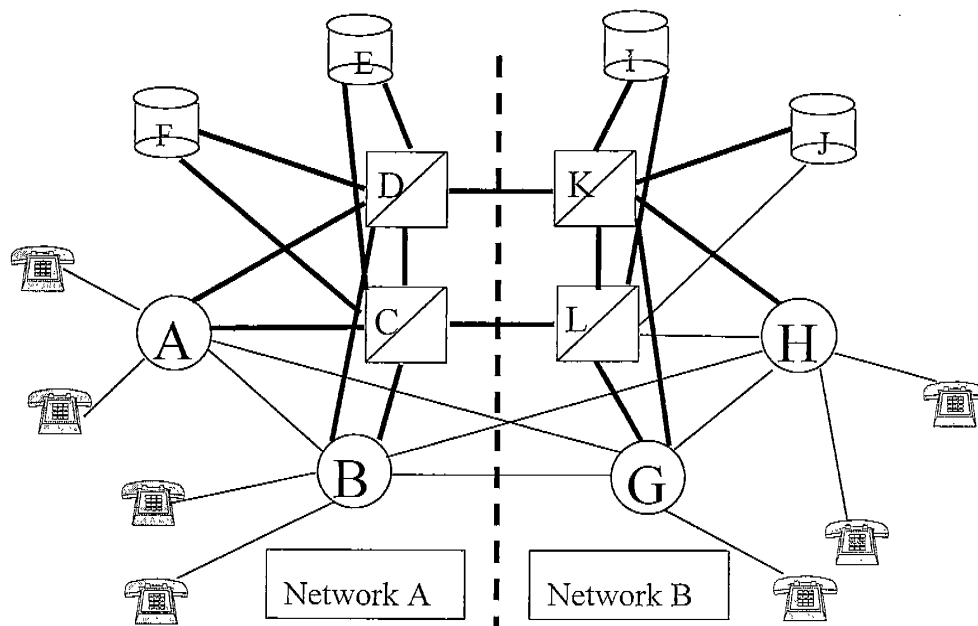
那麼為什麼要選擇使用共通道信號網路呢？一般而言，共通道信號

方式具有下列幾項優點：

- 可以利用更高的速率傳送更多的資訊。
- 為因應新服務的推陳出新，可以彈性的定義新的訊息及參數以支援新服務。
- 不受限於只能在呼叫初始時進行信號的交換，經由共通道信號方式，信號的交換可以在任何的階段進行。

- 對於沒有直接中繼路由連接的網路元件(如 SCP)，仍可藉由信號網路聯繫，以提供更彈性的電信服務。

第七號共通道信號網路是目前使用最廣的信號網路方式，一個典型的電信網路，其第七號共通道信號網路的架構如圖三所示，其中 A、B、G、H 為信號點(Signalling Point)，C、D、K、L 為信號轉送點(Signalling Transfer Point)，E、F、I、J 為服務控制點(SCP-Service Control Point)，透過配對的 STP 收容信號點及 SCP 提供新服務，使得第七號共通道信號網更能發揮它的效益；在此同時，信號網路的維運也成為整體電信服務優劣的一個關鍵，在本篇報告也將對這方面作一探討。



圖三、共通道信號網路的架構

2.3 第七號共通道信號網路協定

古云『知己知彼，百戰百勝』，想要維持良好的網路維運品質，維運人員必需對網路協定本身有深入的了解。第七號共通道信號網路協定的組成，如果比照 ISO 所定的 OSI 網路模型，可以以階層方式來表示如圖四。ITU-T 對於各階層的第七號共通道信號協定均定有標準，在本節僅對現行較常用協定的角色及功能作一簡介，各協定更深入的細

節可參考 ITU-T 所定的各項協定標準。

MTP (Message Transfer Part) :

Q.701 : Functional Description of the MTP of SS7

Q.702 : Signalling Data Link

Q.703 : Signalling Link

Q.704 : Signalling Network Function and Messages

SCCP (Signalling Connection Control Part) :

Q.711 : Functional Description of SCCP

Q.712 : Definition and Function of the SCCP Messages

Q.713 : SCCP Formats and Codes

Q.714 : SCCP Procedure

Q.715 : SCCP User Guide

Q.716 : SCCP Performance

ISUP : (ISDN User Part)

Q.761 : Q.711 : ISUP Functional Description

Q.762 : ISUP General Functions of MESSAGES and Codes

Q.763 : ISUP Formats and Codes

Q.764 : ISUP Signalling Procedures

TCAP (Transaction Capability Application Part) :

Q.771 : Functional Description of Transaction Capabilities

Q.772 : Transaction capabilities information element definitions

Q.773 : Transaction capabilities formats and encoding

Q.774 : Transaction capabilities procedures

OMAP (Operation, Maintenance And Administration Part) :

Q.750 : Overview of SS7 Management

Q.751.1 : Network Element Information Model for the MTP

Q.751.2 : Network Element Information Model for the SCCP

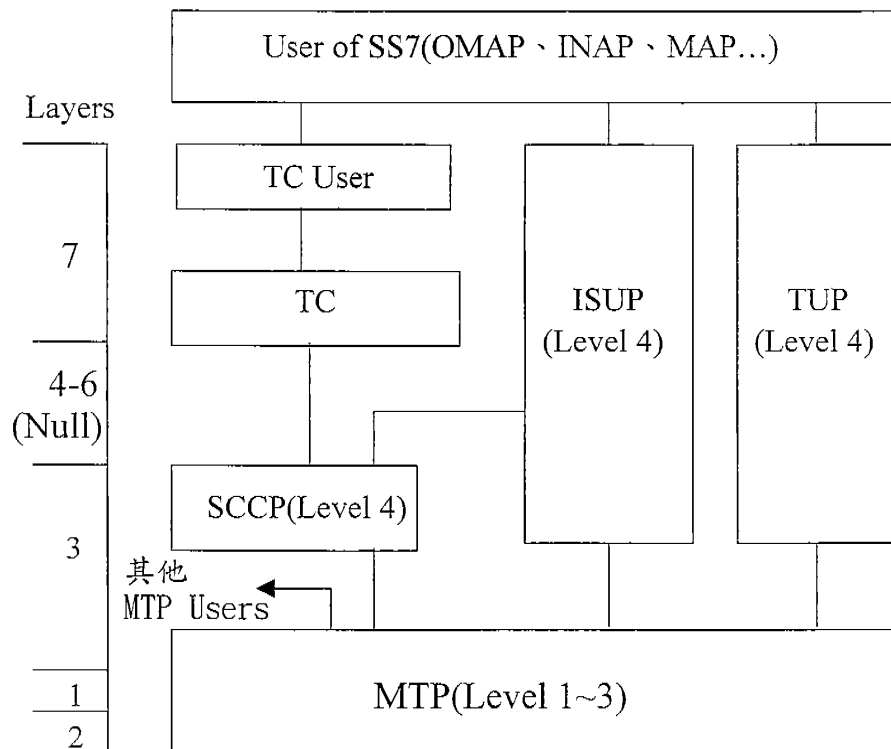
Q.751.3 : Network Element Information Model for the MTP
Accounting

Q.752 : Monitoring and Measuring of SS7 Network

Q.753 : SS7 Management Functions
(MRVT、SRVT and Definitions of OMASE-User)

TUP (Telephone User Part) : Q.721~Q.725

DUP (Datagram User Part) : Q.741



圖四、SS7 共通道信號系統的階層式架構

整個協定家族(Protocol Stack)各個 Level 均有其主要的作用，說明如下：

MTP：訊息轉送部 (Message Transfer Part) 分為三層 (Level)

- MTP Level 1：Level 1 提供信號數據鏈路(Signalling data link)有關實體、電氣及功能的需求，特別適用於 ITU-T G 系列的標準。Level 1 的功能允許非結構化的比次流在兩個信號點經由隔離的信號數據鏈路相互傳送。

- MTP Level 2：此層主要定義信號結構及傳送有關的程序與功能，訊息流向控制(Message Flow Control)、錯誤偵測及修正(Error Detection and Correction)等功能均包括在內。
 - 將來自 MTP Level 3 的訊息加上控制資訊組成 MSU 或自身產生的 LSSU 和 FISU，傳送至另一信號點。
 - 收自另一信號點的信號單元，首先辨識其類別，若屬 MSU 須去除控制資訊再送至 MTP Level 3 處理，而 LSSU 及 FISU 則在本層處理。

- 透過信號單元錯誤率之監視，以決定信號鏈路運作狀態。
 - 利用MTP Level 1當傳輸媒介，透過信號單元錯誤偵測及錯誤修正功能，完成高可靠度之傳送任務。
- MTP Level 3：為信號網路功能層，其目的在確保信號訊息於網路中傳送的可靠性，及網路上信號鏈路、信號路由或信號點發生異常時，能適時處理並確保信號網路之正常運作。信號網路功能階區分為信號訊息處理(Signalling Message Handling, 簡稱 SMH)及信號網路管理(Signalling Network Management, 簡稱 SNM)，整個信號網路傳送的功能及程序均有此層功能提供。信號訊息處理功能在確保發信點所發送的訊務能傳送到指定的受信點用戶部，並根據信號單位中的路由標記(Routing Label)來鑑別該訊息的發信點與受信點。其主要功能區分為三，分別為：
- (1) 訊息鑑別(Message Discrimination, 簡稱 HMDC)。

(2) 訊息分派(Message Distribution, 簡稱 HMDT)。

(3) 訊息路由選擇 (Message Routing, 簡稱 HMRT)。

訊息鑑別功能在接收到來自MTP Level 2所傳送之訊息後，經由路由標記內容決定本身是否為該訊息所指定的受信點。若是，則由訊息分派功能轉送至合適的用戶部；否則，經由訊息路由選擇功能找尋一條適當的信號鏈路進行轉送。訊息分派功能接收來自訊息鑑別功能所傳送之訊息，並經由服務識別碼 (Service Indicator, 簡稱 SI)的內容決定此訊息是屬於用戶部訊息、信號網路管理訊息、或信號網路測試維護訊息，並分別予以轉送。訊息路由選擇功能是選擇一條適宜的信號鏈路以轉送相關訊務至MTP Level 2，再傳送至遠端受信點。

信號網路管理功能在提供合適之管理運作程序以維護信號服務機能以及在信號點或信號鏈路發生故障而導致信號網路異常時，能迅速地予以導正信號網路功能，俾重新恢復至原有正

常之狀況。信號網路管理功能區分為：信號訊務管理、信號鏈路管理及信號路由管理。

信號訊務管理之目的在信號鏈路或路由發生異常或信號網路發生擁塞時，對於網路上受影響之訊務提出適當之管理程序。信號鏈路管理功能在控制第七號信號系統之網路節點間直接連接的信號鏈路。此功能提供各種方法以建立或維護信號鏈路集所預先設定的信號負載能力；即使在信號鏈路發生故障，仍可針對該信號鏈路集之其他信號鏈路，採行必要的控制管理措施。信號路由管理之目的在信號鏈路發生變化時，適時經由其管理程序更正信號網路上相關信號點之網路資料。

值得一提的是單靠 MTP 功能，並無建立任何的話務或提供任何服務，這方面的功能在共通道信號協定需藉由使用者部份 (User Part 如 TUP 或 ISUP) 來達成

SCCP：信號接續控制部 (Signalling Connection Control Part) 的功能為：

- 提供第七號共通道信號網路內邏輯式之信號接續。
- 不論有無使用邏輯式信號接續，提供轉送網路服務信號數據單元的能力。

SCCP 係位於 MTP 上層之功能方塊，並與 MTP 合稱為“網路服務部(NSP-Network Service Part)”。此網路服務部符合 OSI 參考模型的第三層(Network Layer)服務之需求。

兩個對等 SCCP 之間透過協定(Protocol)以進行資訊交換。協定由一群交換控制資訊規則及格式所組成，負責執行：

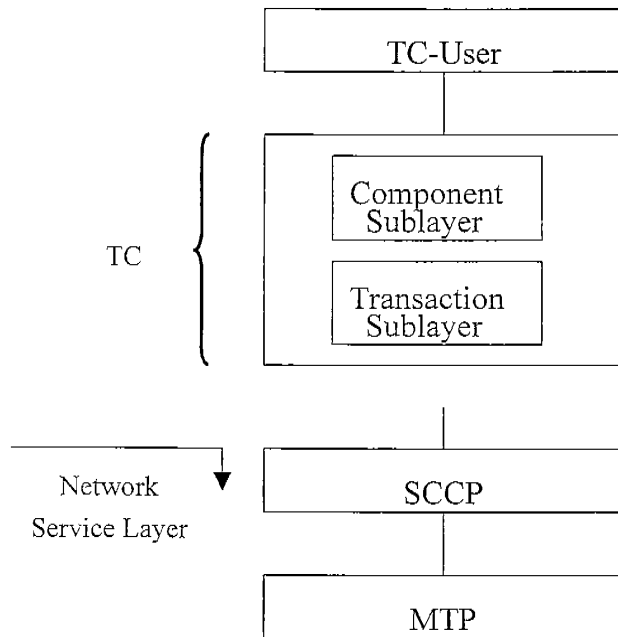
- 邏輯式信號接續的建立。
- 邏輯式信號接續的釋放。
- 數據轉送(不論使用或不使用邏輯式信號接續)。

SCCP 所提供之服務可分成兩型：一是不須建立信號接續通路的免接續型 (Connectionless)，另一為須先建立信號接續通路的接續型 (Connection Oriented)。此二型服務又可細分為四種等級(class)如下：

- (1) class 0：基本免接續型等級。
- (2) class 1：序列免接續型等級。
- (3) class 2：基本接續型等級。

(4) class 3：流量控制接續型等級。

TCAP：交易能力應用部（Transaction Capability Application Part）



圖五、SS7之TC(Transaction Capability)信號結構

TCAP 交易能力應用部（Transaction Capability Application Part）為可擷取免接續型 SCCP 服務的通信協定，其功能為負責兩個網路節點之間的非電路相關（non-circuit

related) 應用訊息交換，如 SSP 與 SCP 間之 TCAP message 是經由 STP 來做透通式 (Transparent) 的轉送。

TCAP message 的結構分成兩個 sub-layer：(參考圖五)

- Transaction sub-layer：提供 TC-user 間與應用層相關的訊息交換；亦既是就特定的交易 (transaction) 予以確認其所屬的一組 component。每個 transaction 是以 "transaction begin" 訊息為啟始，繼續為 "transaction continue" 訊息而以 "transaction end" 訊息作為結束。單一個 transaction 至少含有二個 transaction message，而一個應用實體 (Application -entity 於同一時間能夠處理多個 transaction。
- Component sub-layer：component 是 TCAP message 內之一個資訊元素 (information element)，其作用為動作 (action) 的啟始及結果的取

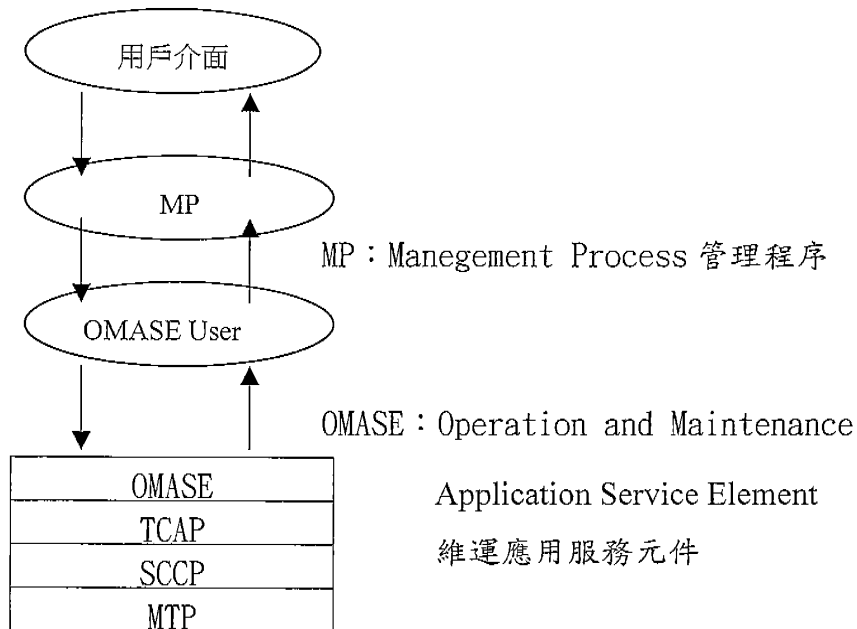
得。Component 共有五種型式：

- Invoke
- Return Result(Last)
- Return Result(Not Last)
- Return Error
- Reject

ISUP：ISDN 用戶部具備電話用戶部所提供的各項功能。ISDN 用戶部除適用於專用電話網路、電話交換數據網路、類比網路以及類比與數位之混合網路外，尚可支援 ISDN 語音通信，提供基本載送服務(Basic Bearer Services)及增添服務(Supplementary Services)所需之各種第七號信號系統功能。

OMAP：維運管理部 (Operations, Maintenance, and Administration Part)，請參考圖六、OMAP 通信協定模型。

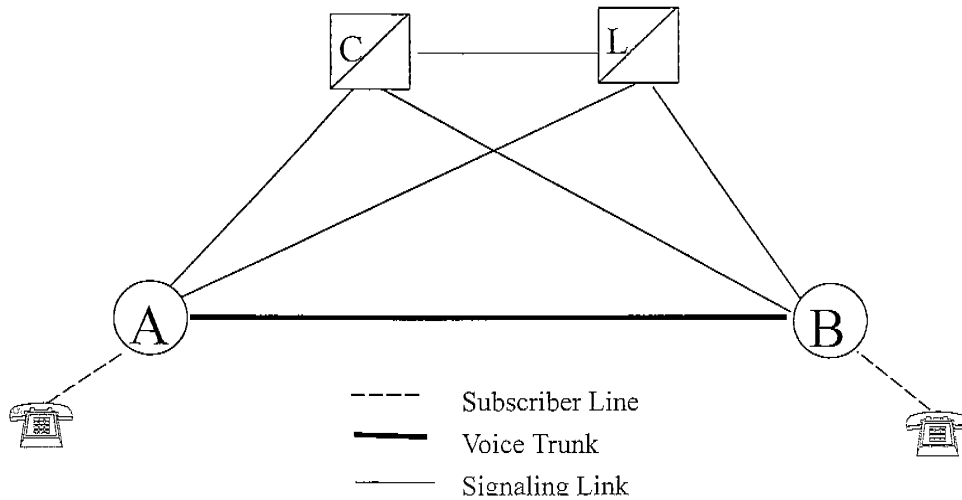
提供有關營運和維護資訊之程序與功能。包含 MTP 路由驗證測試(MTP Routing Verification Test, MRVT)、SCCP 路由驗證測試(SCCP Routing Verification Test, SRVT)與電路確認測試(Circuit Validation Test)等項目。其管理模式(Management Model)同時考慮有關資源的控制、協調和監視，以確保第七號信號系統網路之通信品質。



圖六、 OMAP 通信協定模型

MAP：行動通信應用部 (Mobile Application Part)

基本呼叫的訊號設定流程如圖七。



1. Switch A analyzes the dialed digits and determines that it needs to send the call to switch B.
2. Switch A selects an idle trunk between itself and switch B and formulates an initial address messages (IAM), the basic message necessary to initiate a call. The IAM is addressed to switch B. It identifies the initiating switch (switch A), the destination switch (switch B), the trunk selected, the calling and called numbers, as well as other information beyond the scope of this example.
3. Switch A picks one of its links (say AC) and transmits the message over the link for routing to switch B.
4. STP C receives a message, inspects its routing label, and determines that it is to be routed to switch B. It transmits the message on link BC.
5. Switch B receives the message. On analyzing the message, it determines that it serves the called number and that the called number is idle.
6. Switch B formulates an address complete message (ACM), which indicates that the IAM has reached its proper destination. The message identifies the recipient switch (A), the sending switch (B), and the selected trunk.
7. Switch B picks one of its links (say BL) and transmits the ACM over the link for routing to switch A. At the same time, it completes the call path in the backwards direction (towards switch A), sends a ringing tone over that trunk towards switch A, and rings the line of the called subscriber.

8. STP L receives the message, inspects its routing label, and determines that it is to be routed to switch A. It transmits the message on link AL.
9. On receiving the ACM, switch A connects the calling subscriber line to the selected trunk in the backwards direction(so that the caller can hear the ringing sent by switch B).
10. When and/or if the called subscriber picks up the phone, switch B formulates an answer message (ANM), identifying the intended recipient switch (A), the sending switch(B), and the selected trunk.
11. Switch B selects the same A link it used to transmit the ACM (link BL) and sends the ANM. By this time, the trunk must also be connected to the called line in both directions (to allow conversation).
12. STP L recognizes that the ANM is addressed to switch A and forwards it over link AL.
13. Switch A ensures that the calling subscriber is connected to the outgoing trunk(in both directions) and that conversation can take place.
14. If the calling subscriber hangs up first(following the conversaiton), switch A will generate a release message(REL) addressed to switch B, identifying the trunk associated with the call. It sends the message on link AW.
15. STP C receives the REL, determines that it is addressed to switch B, and forwards it using link CB.
16. Switch B receives the REL, disconnects the trunk from the subscriber line, returns the trunk to idle status, generates a release complete message (RLC) addressed back to switch A, and transmits it on link BL. The RLC identifies the trunk used to carry the call.
17. STP L receives the RLC, determines that it is addressed to switch A, and forwards it over link AL.
18. On receiving the RLC, switch A idles the identified trunk.

圖七、基本呼叫的訊號設定流程及說明

第三章 5ESS-200信號轉換點的維運管理與系統功能

3.1 概說

隨著電信網路的成長，網路上的信號點相對應的增加，信號網路的连接也日趨複雜，為簡化信號網路的连接及降低維運的困難度，在信號網路中引入信號轉換點，是絕對必要的。

在具有STP的信號網路中，每個信號點(Signalling Point)將訊息傳送給STP，STP先檢查所收到的訊息信號單元(Message Signal Unit,MSU)中的目的點碼(Destination Point Code, DPC)，以決定傳送該MSU的信號鏈路，然後將這個MSU送給需處理此MSU的SP。在本章將對5ESS-2000 STP的系統功能及維運與管理機能作一介紹。

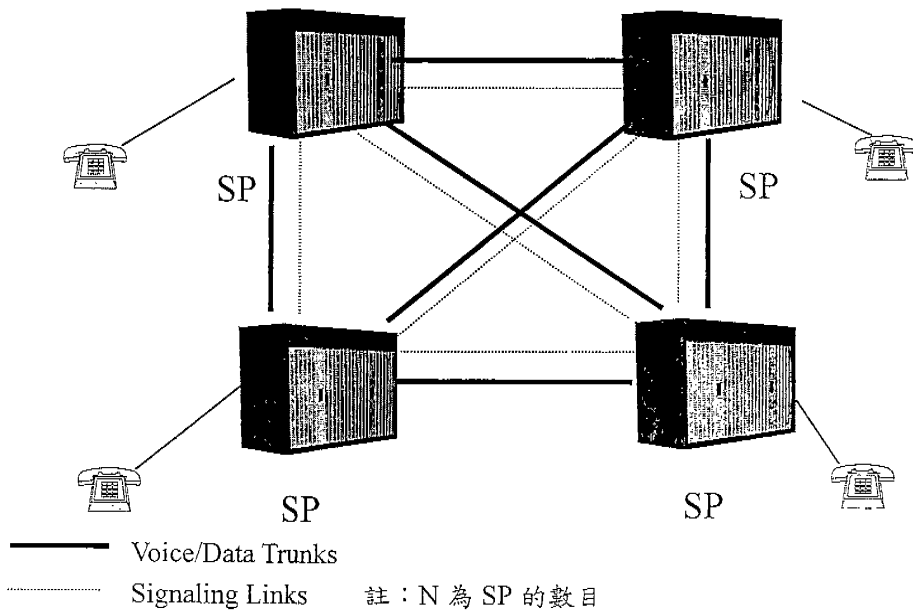
3.2 STP的優點與用途

STP在第七號共通道信號網路中是一具備高速信號轉送能力的系統元件，透過配對式的系統架構更是大幅提高信號網路的可靠度，由圖七及圖八可了解STP引入信號網路前後，對信號網路架構所造成的差異，而在信號網路中加入STP後，至少帶來以下幾項優點：

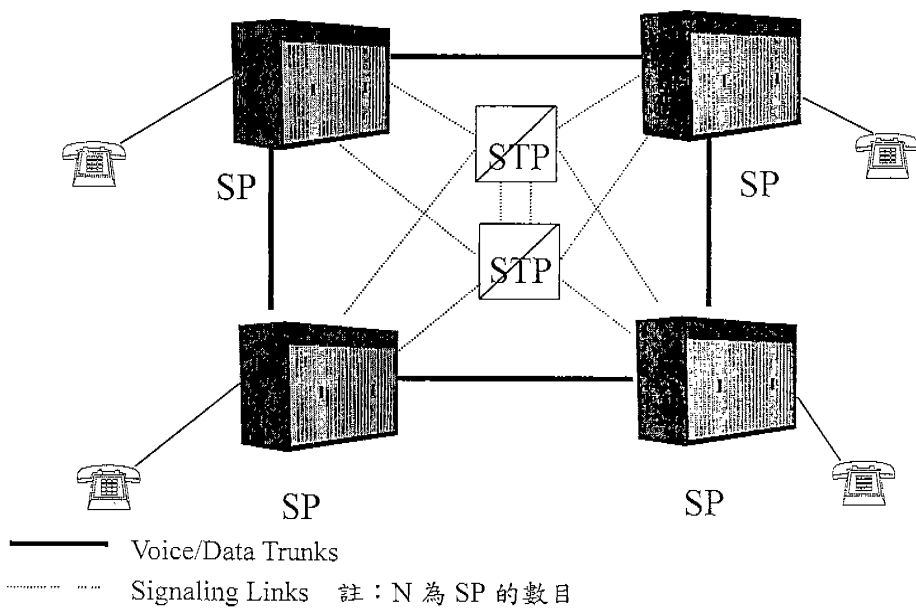
- 降低信號交換所需的資源及傳輸設備，使得同樣的設備可

用以處理更高的話務，進而產生更多的營收。

- 增強網路架構的階層(hierarchical)性，簡化網路的複雜度，使得網路較易維護。
- 可以將網路路由資料的管理區域化 (Localization)，方便路由管理。
- 執行GTTs (Global Title Translations)及不同網路間 SCCP 協定轉換 (Prorocol Conversion)，提高訊息傳送效率，使信號點毋需再處理相關路由轉換。
- 可以對網內的訊務進行路由規劃、監控及量測，使得信號網路更加可靠、更有效率。
- 可產生以訊息為基礎的計費資料，提供更多的計費資訊與選擇。



圖七、信號網路引入 STP 前的網路架構- $N(N-1)$ Terminations



圖八、信號網路引入 STP 後的網路架構- $2N$ Terminations

在共通道信號網路中，STP的功能主要在執行信號訊息的轉送，因此，STP主要有下列的用途：

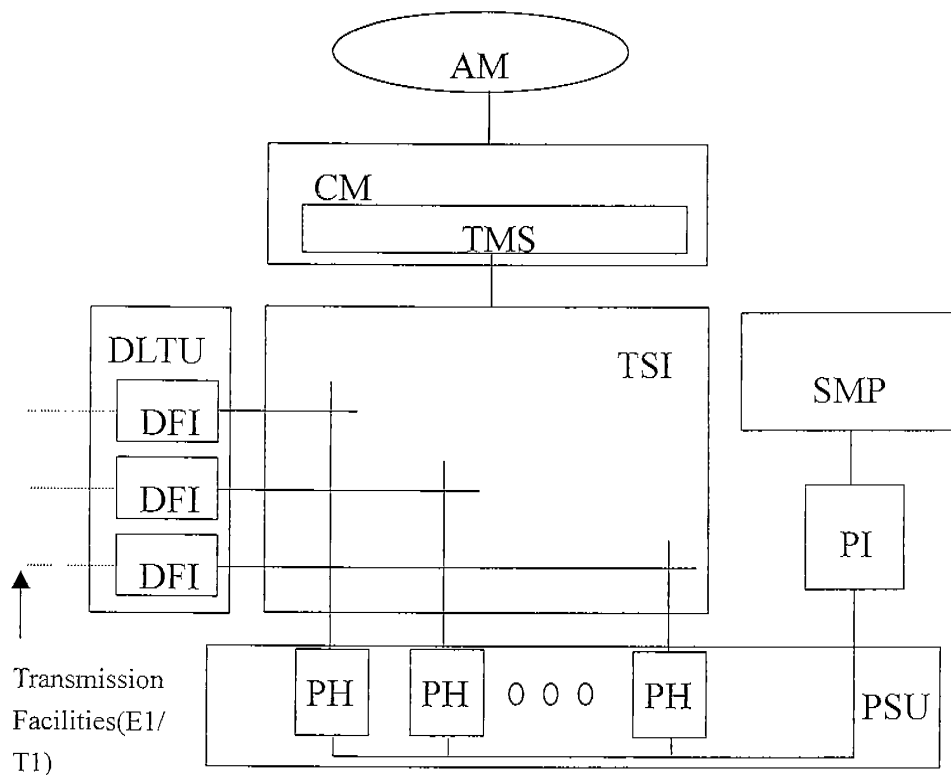
- 分析網路上的信號訊息，決定該訊息應該被轉送或加以阻絕。
- 減少網路各元件所需互連的信號鏈路，提昇經濟效益。
- 由於STP與所有的網路元件均具有互連的信號鏈路，因此任何信號網路的障礙與問題，可以迅速的廣播給所有網路元件，使得信號路由可以重新進行設定，不因部份網路問題而造成服務中斷。

3.3 5ESS-2000 STP的系統架構及功能

在第二期共通道信號點建設工程中，係採用Lucent公司的5ESS作為信號轉送點，除用以轉送公眾電話網路的訊務(TUP and/or ISUP)外，IN服務中SSP與SCP間所需的訊務傳送(如INAP、GTTs...等)及行動電話網路中的漫遊訊務，均利用此次建設的STP來作為信號網路的轉換點。

3.3.1 5ESS-2000 STP的系統組態

5ESS-2000 STP交換機採分散式 (Distributed) 的處理模式及模組化 (Modulized) 的系統架構，由於此特性，使系統硬體單元及介面的擴充、軟體機能 (Feature) 的更新得以簡單與彈性化。其組態包括管理模組 (AM- Administrative Module)、通信模組 (CM- Communication Module)、交換模組 (GSM- Global Switching Module及NGSM-Non Global switching Module)，其架構圖如圖九所示。



圖九、5ESS2000-STP 的模組架構

3.3.2 5ESS-2000 STP各模組的功能

- 管理模組 (AM- Administrative Module):

採用 Lucent Technoloty 之 3b21D 電腦，提供下列高階功能-

- 監控網路路徑之空閒/忙佔狀態。

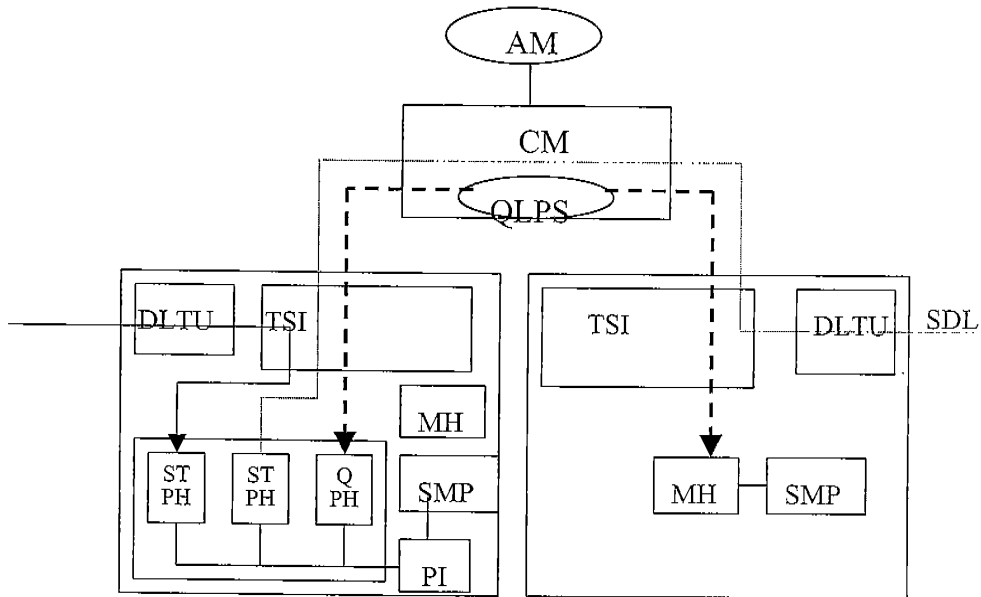
- 指配共用之系統資源。
 - 控制資料儲存及備份能力。
 - 協調系統維護。
 - 提供人機介面 (Human-Machine Interface)。
 - 支援外部系統介面。
- 通信模組 (CM- Communication Module)：
 - 提供 AM、SM 間 X.25 控制訊息的傳送路由。
 - 支援交換模組間呼叫資料之交換。
 - 自外部數位系統或參考源接收數位同步訊號並提供交換
模組間的同步。
 - 支援外部系統介面。
- 交換模組 (GSM- Global Switching Module ，
NGSM- Non Global Switching Module)：
 - 提供 AM、SM 間 X.25 控制訊息的傳送路由。
 - 支援交換模組間呼叫資料之交換。

- 自外部數位系統或參考源接收數位同步訊號並提供交換模組間的同步。
 - ▶ GSM- Global Switching Module
 - GSM 負責執行 MTP Level 3 信號網路管理 (SNM-Signaling Network Management) 及 SCCP 網路管理功能硬體單元包含：
 - 交換模組處理機 (SMP-Switching Module Processor)
 - 時槽介面單元 (TSIU-Time Slot Interchange Unit)
 - 數位用戶/中繼線單元(DLTU-Digital Line/Trunk Unit)
 - 分封交換單元 (PSU-Packet Switch Unit)
 - PSU 單元之協定處理器 (PH-Protocol Handler) 為 SS7 信號訊息之處理核心，負責執行信號訊息處理 (SMH-Signalling Message Handling) 與 MTP Level 2、SCCP Route/Distribution 與 GTT 等功能。作為信號數據鏈路終端之 PH 稱為 ST-PH。一個 PSU 可裝置五個 PH Shelf，每個 PSU Shelf 可插 16 片 PH 介面卡 (採 N+K 的作

業模式，N 為 Active 的 PH) 數量，K 為 Spare 之 PH 數量)，PH 之間透過分封匯流排 (PB-Packet Bus) 以 LAN 組態相連結。

► NGSM- Non Global Switching Module

NGSM 可作為 Voice Trunk 與 SDL 之實體終端，但 SDL 的時槽 (Time Slot) 是經由終端 SM 之 TSI、CM 之時槽多工鍵 (TMS-Time Multiplex Switch) 與 GSM 之 TSIU 來 Nail-Up 至 GSM 之 PH。



圖十、SM-2000 的 Inter-SM 通訊架構

CM 內之 QLPS (Quad link Packet Switch) 提供 SM-2000 之 MH (Message Handler)、PSU 之 QPH (Quad Packet Handler) 與 QGP (QLPS Gateway Processor) 等各端點 (End Point) 間高頻寬與低延遲的訊息傳送功能。QPH 的硬體與 PH 相同但具不同的軟體。QPH 基本上使用二個 (A&B) 採分荷 (Load Shared) 作業模式的匯流排，透過 QLPS 與 NGSM 之 MH 作共通道信號訊息的雙向傳送。

對於入端(Incoming)的訊息，接收端的ST-PH執行入端CCS訊息路由功能 (Routing Function) 以決定位於GSM中對應的QPH，並經由QLPS網路將此訊息分配至NGSM。

而對於出端(Outgoing)訊息，NGSM將訊息送至位於NGSM中的MH，並經由QLPS網路將此訊息分配至GSM之QPH。QPH執行路由功能 (Routing Function) 以決定正確的信號鏈路來送出訊息。

3.4 5ESS-2000 STP的維運管理

5ESS-2000 STP 具有多種查測 (Measurement) 與監視 (Monitoring) 機能以有效確保系統的正常運轉及網路的 Performance。

5ESS-2000 STP 提供了符合 ITU-T Q.752 信號規範的各式訊務查測 (Traffic Measurement) 與網路管理 (Network Management) 報表。藉由這些報表的統計資料，維護人員可以獲得信號網路維運管理所需的重要資訊，如鏈路及路由的使用狀態及務資訊、擁塞頻率與持續時間等，並供共通道信號網路是否需要作系統擴充或網路調整的參考。

3.4.1 5ESS-2000 STP 的維護功能

5ESS-2000 STP 提供維護人員充裕的維護資訊與工具，包括系統維護、SS7 信號鏈路維護與所需的查測功能，使維護人員能迅速的確認並修護障礙。

3.4.1.1 系統維護功能

系統維護功能包括：

- 告警系統 (Alarm System) -如有系統異常發生，能以不同等級的告警予維護人員立即的警示。告警的等級有三種：
 - 1) 重大告警 (Critical Alarm)
 - 2) 主要告警 (Major Alarm)
 - 3) 次要告警 (Minor Alarm)
- 告警處理 (Alarm Processing) -告警的清除有自動及手動二種模式，自動模式會自動清除交換機的可視與可聞警示，但會自動更新告警狀態的顯示。而於手動模式，各種等級的可視與可聞警示需由維護人員予以清除。

3.4.1.2 SS7 信號鏈路維護功能

- 信號鏈路測試

交換機內建有數位折回測試能力用以診斷 ITU-T SS7 網路 Level 1 信號鏈路的障礙。

- 信號鏈路狀態指示

5ESS-2000 STP 可於 MCC/TLWS 顯示信號鏈路與信號鏈路集之各種狀態，如 Active、Out Of Service、Unavailable ... 等。

3.4.1.3 系統效能查測 (System Performance Measurement)

提供告警、恢復 (Recovery)、稽核 (Audit)、設備錯誤與故障之每小時或日報表。

3.4.1.4 STP-OPC/DPC Policing

- 防止未授權 (Unauthorized) 的訊息轉送
 - * 矩陣 (Matrix) 容量
 - 512 發信點碼 (OPC-Originating Point Code)
 - 512 受信點碼 (DPC-Destination Point Code)
 - * 二種互補 (Complementary) 的操作模式
 - Allowed unless expressly prohibited by the matrix
 - Prohibited unless expressly Allowed by the matrix
 - * 每個 OPC 一個被拋棄訊息計數器
 - * 設定查測間隔及門檻值以利監控。

- * 當某個 OPC 於查測間隔內超過門檻值則產生被拋棄的訊息信號單元報表。

3.4.1.5 STP-ILS/DPC Policing

- 防止錯誤的循環路由 (Circular Routing)
 - * 矩陣 (Matrix) 容量
 - 255 入信號鏈路集 (ILS-Incoming Link Set)
 - 512 受信點碼 (DPC-Destination Point Code)
 - * 二種互補 (Complementary) 的操作模式
 - Allowed unless expressly prohibited by the matrix
 - Prohibited unless expressly Allowed by the matrix
 - * 每個 ILS 一個被拋棄訊息計數器
 - * 設定查測間隔及門檻值以利監控。
 - * 當某個 ILS 於查測間隔內超過門檻值則產生被拋棄的訊息信號單元報表。

3. 4. 1. 6 STP MTP Message Accounting

- * 每一個【ILS/DPC/SI】組合所轉送的 MSU 數量。
- * 每一個【OPC/DPC/SI】組合所轉送的 Octet (SIF+SIO) 數量。
- * 每一個【ILS/DPC/SI】組合所轉送的 MSU 數量。
- * 每一個【OLS/DPC/SI】組合所轉送的 Octet (SIF+SIO) 數量。

MTP Incoming Message Accounting

資料檔案格式

最大 20,000 Tuples

Type=MTP-IN,Date=MMDDYY,Time=h:mm:ss,#records						
LS	SI	GSM	I/O	DPC	#MSU	#OCTETS
LS	SI	GSM	I/O	DPC	#MSU	#OCTETS
LS	SI	GSM	I/O	DPC	#MSU	#OCTETS
←				⋮	16 Bytes →	

MTP Outgoing Message Accounting

資料檔案格式

最大 20,000 Tuples

Type=MTP-OUT.Date=MMDDYY.Time=hmmss,#records						
LS	SI	GSM	I/O	DPC	#MSU	#OCTETS
LS	SI	GSM	I/O	DPC	#MSU	#OCTETS
LS	SI	GSM	I/O	DPC	#MSU	#OCTETS
←				⋮	16 Bytes →	

MTP Message Accounting 資料內含：

- * 最多 255 LS
- * 最多 512 DPC
- * 最多 2GSM
- * Link 的訊務方向 (IN-Incoming,OUT-Outgoing)
- * 2 SIs (如 ISUP、SCCP)。

3.4.1.7 STP SCCP Message Accounting

- * 每一個【OPC/GTG/SSN】組合所執行的 GTTs 數量。
- * 每一個【OPC/DPC/SI】組合所執行的 GTTs 內含 Octet

(SIF+SIO) 數量。

* 每一個【DPC/GTG/SSN】組合所執行的 MSU 數量。

* 每一個【DPC/GTG/SSN】組合所執行的 GTTs 內含 Octet

(SIF+SIO) 數量。

SCCP DPC Message Accounting

資料檔案格式

最大 5,000 Tuples

Type=SCCP-DPC,Date=MMDDYY,Time=hmmss,#records						
GSM	DPC	GTT	TG	SSN	#MSU	#OCTETS
GSM	DPC	GTT	TG	SSN	#MSU	#OCTETS
GSM	DPC	GTT	TG	SSN	#MSU	#OCTETS

←————— |—————→
20 Bytes

SCCP DPC Message Accounting 資料內含：

- * 每個 GTT 最多 2 個 SCCP DPC
- * 最多 2,048 GTG (Global Title Group)
- * 最多 10 個 SSN
- * 最多 2GSM

SCCP OPC Message Accounting

資料檔案格式

最大 20,000 Tuples

Type=MTP-OUT,Date=MMDDYY,Time=hhmmss.#records						
LS	SI	GSM	I/O	DPC	#MSU	#OCTETS
LS	SI	GSM	I/O	DPC	#MSU	#OCTETS
LS	SI	GSM	I/O	DPC	#MSU	#OCTETS

←————— |—————→
20 Bytes

SCCP OPC Message Accounting 資料內含：

- * 最多 512 OPC
- * 最多 2,048 GTG (Global Title Group)
- * 最多 10 個 SSN
- * 最多 2GSM

3.4.1.8 MRVT-MTP 路由驗證測試 (MTP Routing Verification Test)

MTP 路由驗證測試主要用以檢查 SS7 信號網路的 MTP 路由資料是否正確。此測試只能於同一個

MTP 網路內執行。MRVT 的特性及在 SS7 信號網路

上執行 MRVT 的基本要求為：

- * 和網路架構無關
- * 和 MTP 路由策略無關
- * 和鏈路集的失敗無關
- * 不必修改現存的 MTP 功能
- * 要能反應所有的測試（正或負回應）

MRVT 的錯誤檢知功能如下：

- * MTP 的循環路由（Circular Routes）
- * 不可接取（Inaccessible）的信號點
- * 未知的目的信號點或測試啟始點
- * 經過太多的路段（Excessive Length Routes）
- * 中間（Intermediate）信號點無 STP 功能

MTP 路由驗證測試用到三個 OMAP 訊息：

1. MRVT- MTP Routing Verification Test Message
2. MRVA- MTP Routing Verification Acknowledgment
Message

3. MRVR- MTP Routing Verification Result Message

3.4.1.9 SRVT-SCCP 路由驗證測試 (SCCP Routing Verification Test)

SRVT-SCCP 路由驗證測試用以檢查 SCCP GTT Data 是否正確、一致及完整。

SRVT 的錯誤檢知功能如下：

- * SCCP 的循環路由 (Circular Routes) 及經過太多的路段 (Excessive length routes)
- * Global Title 中定義的未知信號點

SCCP 路由驗證測試用到三個 OMAP 訊息：

- 1.SRVT- SCCP Routing Verification Test Message
- 2.SRVA- SCCP Routing Verification Acknowledgment Message
3. SRVR- SCCP Routing Verification Result Message

第四章 共通道信號網路監控與維運

4.1 概說

共通道信號網路可以說是整個通信網路的神經中樞，如何有效管理信號網路，以提供良好的服務，並藉由網路監控及早發現問題，是網路維運的重要課題。因此，如何建構良好的網路管理系統也成為各電信公司維運工作中即為重要的一環。針對共通道信號網路的監控與管理，Lucent 公司利用其開發的網管理系統 OneVision Management Systems 及 NetMinder System，作為其網路維運的平台，這是一個以交換機為主體的解決方案；此外，若干儀器公司也藉由其共通道信號網路測試儀器發展的經驗，開發以網路封包為資料來源的解決方案，經由的封包內容的組合與判讀，可有效及早期發現網路的問題。在本章中，即對此兩種不同的解決方案作一探討。

4.2 Lucent 的網路管理解決方案

4.2.1 OneVision Management Systems

在電信網路的演進、網路元件的多元化、通訊型態的多樣化等多項因素的影響下，電信網路的維運正逐日面對新的挑戰。造

成這些挑戰的因素，可從三方面加以探討：

一、為快速提供高價值的機能與服務給客戶，以提高市場佔有率及創造利潤。電信公司往往以下列的作法，來達到目標。

1. 提供客戶化的網路。
2. 客戶對某些服務及網路資料可直接存取。
3. 提供企業電子化的管理介面。
4. 對所提供的電信服務予以區分等級(Service of Level)
5. 推陳出新且日複雜的加值服務。
6. 提供標準或開放的 API，供第三者開發新服務。

二、管理多家廠商，不同技術所組構而成的網路。

1. 各種不同的技術領域：ATM, Frame Relay, IP, SONET, SDH, xDSL 等
2. 由多家廠商設備所組成的傳輸(SONET/SDH)及核心(ATM/IP Core)與接取網路(access layers, xDSL)。

三、新的營運需求與問題

1. 更短的服務提供區間。
2. 更高的營運成本。

3. 技術專才的短缺

Lucent 公司為克服上述所造成的網路維運的問題，致力於開發一個提供模組化且符合 TMN 標準的維運管理系統，除 Lucent 公司本身的產品外，也可支援其他廠商的產品。整個系統的組成及相關的軟體如圖十一所示。主要可分為下列五類：

1. 內領域組態管理 (Inter-Domain Configuration Manager, IDCM)，主要含括 ATM, Frame Relay, SONET, SDH, IP 及 Access (xDSL) 等不同領域。
2. 網路錯誤管理 (Network Fault Manager, NFM) 包含錯誤原因的分析及錯誤管理介面。
3. DNA 容量分析 (DNA Capacity Analyzer)，提供不同網路容量的管理，包含已建置及可動態調整兩種容量。
4. Xpercom 網路設備備料及設計管理 (Xpercom Inventory/Design Manager)，提供實體網路設備的備料及設計管理功能。
5. 客戶服務等級管理 (Customer Service Manager, CSM)，提供服務等級及網路效能的報表，以及多廠家設備服務組成等級的

OVM 同時提供一個流程化的工作基礎(Flow-Through Framework, 如圖十二)，具有下列幾點特色：

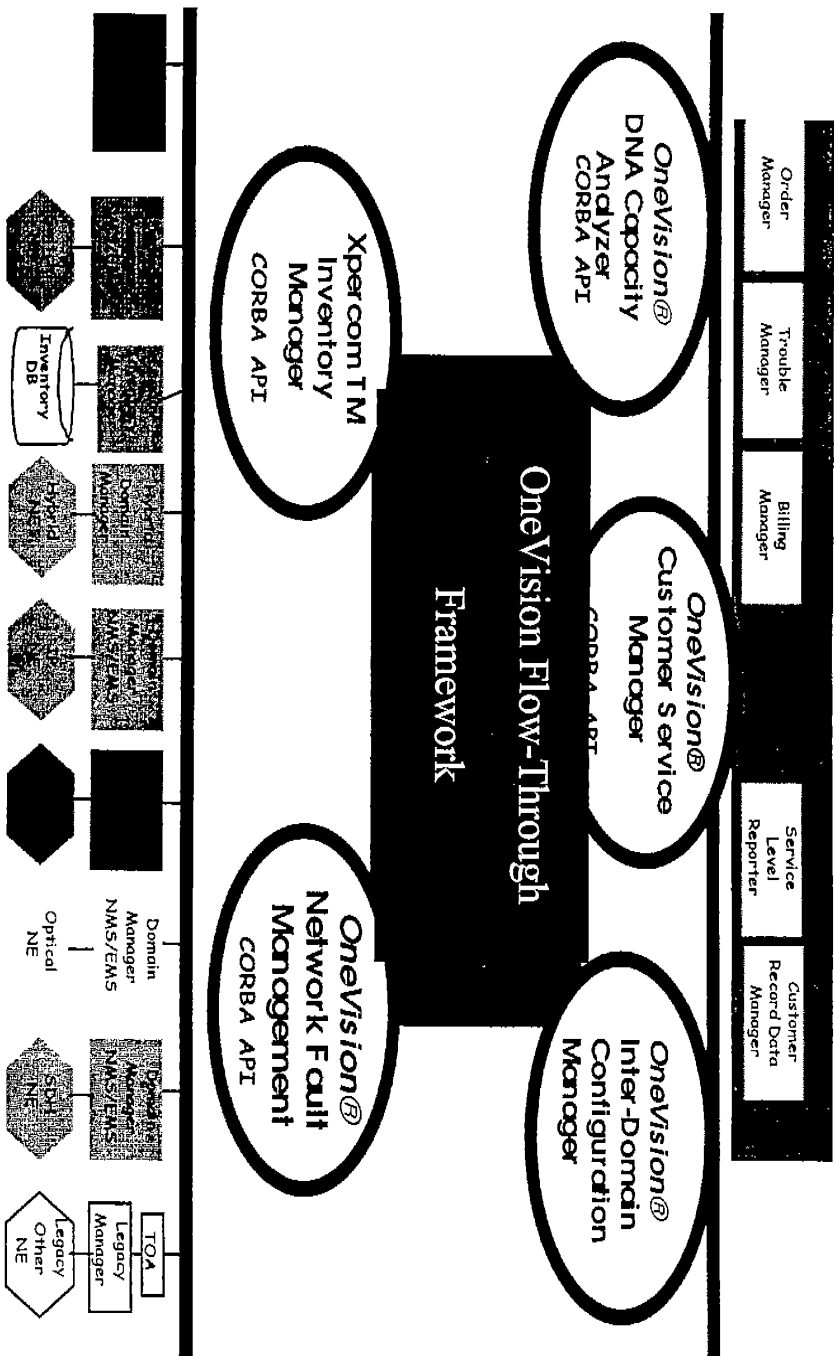
1. 建立及管理服務的設計及支援此服務所需設備的邏輯階層架構。
2. 藉由與領域管理系統的介面，可獲得所管理服務及時且詳細的資料。
3. 掌握電路的各項狀態(pending, implemented, in-effect)。
4. 由 IDCM 收取資料。
5. 迅速獲取客戶服務的任何變動。

對於 OVMs 更詳細的功能，在此並不加以探討，但由 Lucent 公司的觀點，可以了解如果引入 OVMs 可能帶來的價值如下：

1. 獲得各別 OVMs 應用程式所帶來的成效。
2. 降低整合維運的成本。
3. 增益營收。
4. 提昇維運的效率及降低維運的成本。

One Vision Flow-Through Framework

Lucent Techno
Bell Labs II



圖十二、OneVision Flow-Through Framework

4.2.2 NetMinder System

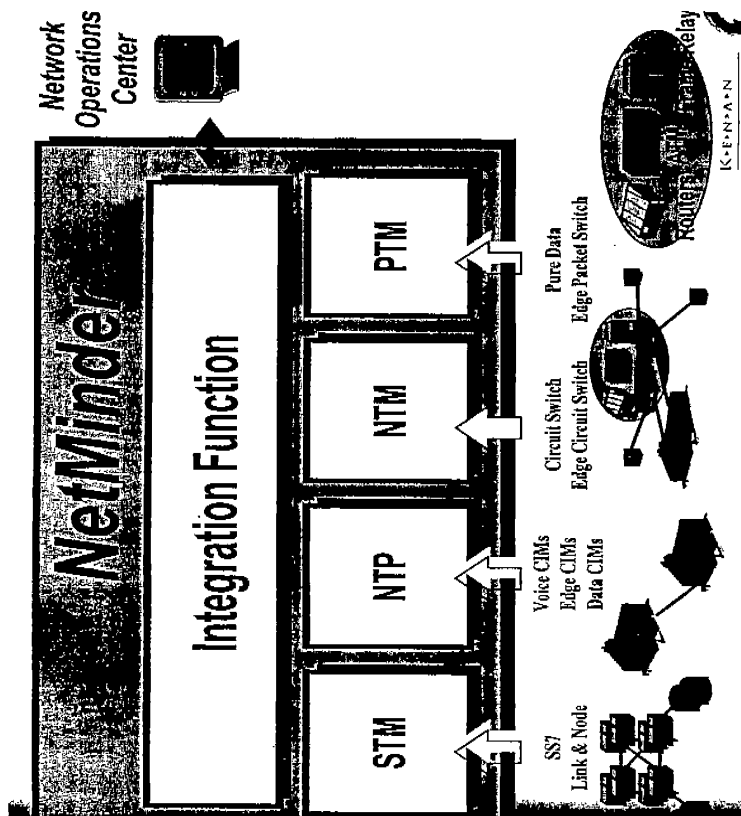
Lucent 公司的 NetMinder 系統，主要應用在網路效能及流量的管理。

針對不同的話務型態其產品家族又可分為下列四種：

1. PTM for packet-based systems
2. NTP for trouble patterning
3. NTM and STM for optimizing call flows
4. IDM for interfrating congestion data

利用這四種產品的組合，提供一個完整的話/訊務管理方案，其功能示

意如圖十三所示。



圖十三、Netminder 功能示意圖

在網路維運管理解決方案中，NetMinder 可達到以下幾點效益：

1. 不論網路話/訊務型態，均具有單一的觀點(View)。
 - 由各種優勢的點及多重領域整合資料。
 - 提供整合單一網管中心所需的設備。
 - 可同時觀測 TDM 及 VoIP 兩種不同話/訊務型態的網路。
2. 快速檢測擁塞發生的原因
 - 可檢測不同的網路型態及不同層級(整體網路、單一服務層級、單一客戶層級)所造成的網路擁塞問題，並觀察它的變化。
 - 快速發現網路問題。
 - 一致且完整的問題檢測。
3. 提供問題的解決方法
 - 快速找出問題的解決方法
 - 提供一致且完整的建議方案及對策。

4.3 Build On 的網路管理解決方案

4.3.1 原理簡介

相對於 Lucent OVMs 及 NetMinder 等系統，由網路上的元件(如交換機)獲得網路運作的資料，以進行分析並提供各項網路管理所需的功能；儀器設備廠商則藉由其豐富的網路監測經驗發展出另外一種解決方案，稱之為 Build On 的網路解決方案。

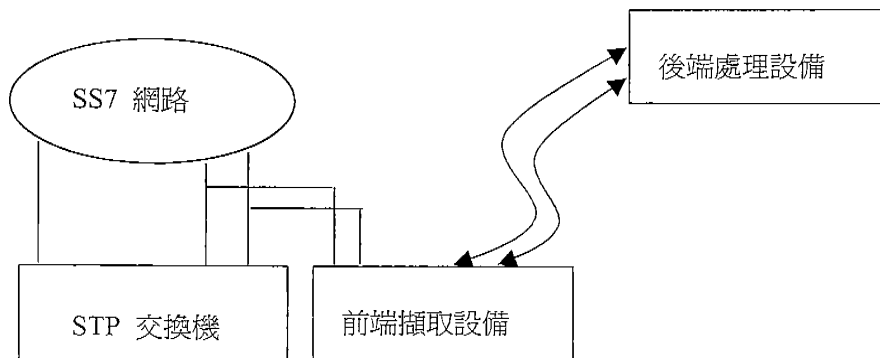
事實上，這種方法在 TCP/IP 網路應用極為廣泛，由於 TCP/IP 所使用的網路卡的特性，使得電腦在毋需任何附加設備的情況下，即可利用應用程式捕捉網路上送收的封包，再加以重組及分析，透過分析的結果，對於整個 TCP/IP 網路流量的情況，即可予以統計及掌控。

由於電信網路本質的不同，要由電信網路中取得話務的所有資料，則需經由特別的儀器來捕捉電信網路上的資料。但是電信網路上的語音資料對於網路維運毫無用途，也不是所要捕捉的資料對象。隨著共通道信號的普及及信號轉送點的建設，於信號轉送點的信號鏈路連結捕捉設備，將每一訊務的封包予以捕捉，並利用電腦將封包的內容加以分析重組，由此所得結果便可對網路的流量、路由及錯誤原因有所了解，網管人員便可據以採取適當

的措施。同時，由於此種方法將所有有關通話過程中的所有訊務加以擷取，因此所獲得的資料並不侷限於網路維運的用途，亦可視營運的需要，開發各種用途的應用程式，以獲取更大的效益。

4.3.2 系統建構方式

建置此種解決方案，可分為二部份：一為前端擷取設備，另一則為執行資訊處理及應用程式的設備。由於前端擷取設備需予STP 鏈路直接跨接以擷取資料，後端處理設備則位於網管中心，因此兩者需透過網路(WAN/LAN)相連，架構如圖十四所示。



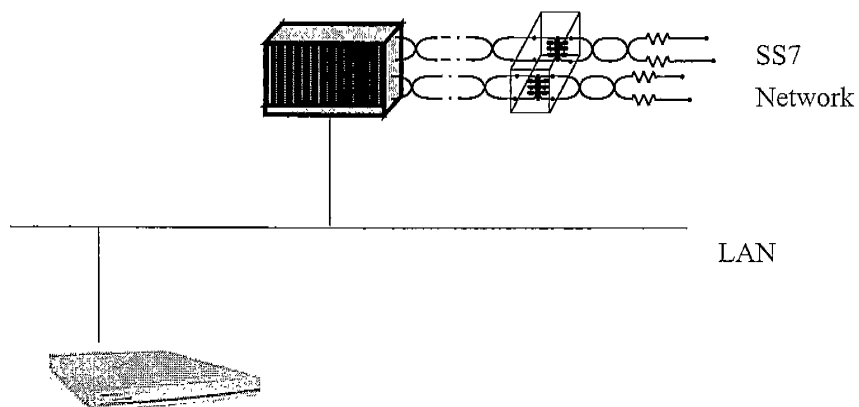
圖十四、Build On 系統架構示意圖

4.3.2.1 前端擷取設備

前端擷取設備往往佈建於 STP 機房，為避免影響信號鏈路的正常運作，需利用高阻抗的儀器設備直接與 STP 的信號鏈路橋接。此外，由於若將信號鏈路上所有的信號封包全部予以擷取儲存，勢必因資料量過大而無法即時處理，因此前端設備需具備封包解碼及重組的能力，以降低所產生的資料量。由前述的說明，前端擷取設備至少由下列三部份組成：

1. 與信號鏈路相同的實體介面，如 E1/T1,V.35 等。
2. 阻抗匹配及補償機制。
3. SS7 信號協定解譯及重組程式。

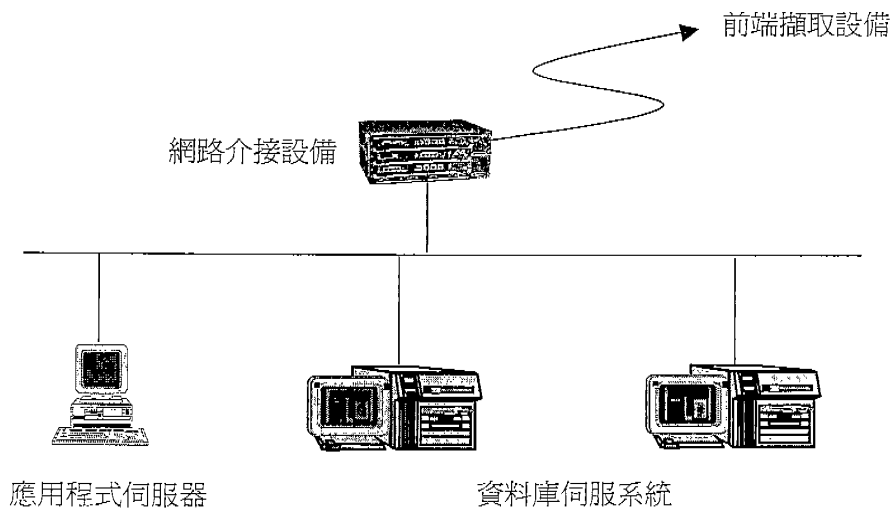
此外，大型網路往往因資料量龐大，所以前端設備通常還會有一較小型的電腦設備，負責處理資料儲存及對後端處理設備的通訊，典型的前端擷取設備組成如圖十五。



圖十五、前端擷取設備

4.3.2.2 後端處理系統

後端處理設備分為二部份，一為資料庫伺服系統，用以儲存大量的網路訊務資料，另一則為應用程式伺服器，負責執行各項的應用程式(如呼叫追蹤、協定分析等應用程式)。此外，則是與各個前端擷取設備介接所需的網路通訊設備。典型的後端處理設備組成如圖十六。



圖十六、後端處理設備

利用建置完成的應用程式及儲存於資料庫中的的資料即可配合

網路維運需要，發展出各種不同的應用。

4.3.3 可能的應用方案

前端擷取設備幾可將網路上的所有動作資料加以記錄，所留下是如何利用這些資料的想像空間。在此也對可能的應用方向提出探討。

一、網路即時監控系統：由於擷取系統隨時補捉訊號網路上的封包，可利用這些即時的訊務資料，加以分析，除可了解鏈路的流量之外，更可監控各鏈路的動作狀況；藉由對各個鏈路的監控及訊務分析，即可構建整個訊號網路即時監控系統，隨時掌握訊務狀況。

二、帳務處理及介接費用清算：由於電信網路的自由化，除語音網路互接之外，訊號網路也可能會有互連。藉由對各信號網路介接點信號封包擷取與分析，可以更精確計算不同業者網路間的話務，進而作為費用攤分的依據。

三、網路障礙排除(Network Troubleshooting)：透過網路監控所取得的資料，加以分析，可統計及了解訊務錯務的比率及障礙發生的地點及原因，作為障礙排除的依據；並可由統合分析結果，據

以調整路由，先期防止網路障礙。

四、呆帳的防制：由於可對網路封包即時監控，因此對於話務的產生亦可即時監控，對於不應產生的通話型態可以即時發現，以便加以防止，避免網路資源被盜用，造成營收上的損失。

第五章、心得與建議

沒有良好的網路維運管理系統，就如同駕駛一部車卻沒有任何的儀表顯示車子的狀況，隨時都可能面臨未知的危險，卻無法採取任何的措施。不管是以元件為基礎的網管系統抑或以網路實體監控的解決方法，都各有其優缺點，但各網路元件或多或少均具備網管的功能，因此較不易為管理人員所忽略。反倒是以網路實體監控的解決方法由於需額外規劃建置，因此較易被忽略。在本分公司雖已開始重視此問題，但目前所建設的數量仍未能完全發揮此種 Build On 測試方法的效益。因此建議可繼續朝此方向努力，此外由於訊務資料相當的龐大且繁雜，在建設的過程亦可考量導入 SAN(Storage Area Network)以提供足夠的儲存系統，進而建立訊務資料中心。在此同時，依公司業務需要，開發適當的應用程式，以因應電信業務的競爭。