

行政院所屬相關因公出國人員出國報告書
(出國類別：考察)

考察第二代網際網路之品質管理及訊務查測

務機關：中華電信公司網路處

出國人：職稱 姓名
 工程師 李喜琴

出國地點：美國

出國期間：八十九年十一月十四日至
 八十九年十一月二十三日止

報告日期：九十年九月

公務出國報告提要

頁數：22 含附件：否

報告名稱：考察第二代網際網路之品質管理及訊務查測

主辦機關：中華電信公司

聯絡人/電話：

出國人員：中華電信公司網路處工程師李喜琴

出國類別：考察

出國地區：美國

出國時間：民國 89 年 11 月 14 日—民國 89 年 11 月 23 日

報告日期：民國 90 年 9 月

分類號/目：

關鍵詞：Internet、NGI、IDC

內容摘要：主要介紹 UUNet 骨幹網路架構的演進及其 Global NOC。在 IDC 方面則介紹 AboveNet、PAIX 及 WorldNet 之 IDC 現況。

本報告亦包含寬頻網路品質及訊務查測的一些方法。

目錄

- 一、 考察目標
- 二、 行程
- 三、 Cisco 公司
 - 1、 下一代光纖骨幹網路
 - 2、 IDC 及 CDN 服務
 - 3、 未來 Internet 技術趨勢
 - 4、 AboveNet 及 PAIX
- 四、 WorldNet
- 五、 UUNet
 - 1. UUNet 現有骨幹網路及 NGI
 - 2. UUNet 之 global NOC
 - 3. UUNet 服務
- 六、 寬頻網路服務品質及訊務查測
- 七、 心得與建議

一、 考察目標

網路頻寬的需求快速增加中，在 ADSL 寬頻的驅動下，未來對第二代網際網路之品質管理及訊務查測技術必需儘速建立，故有必要考察網際寬頻網路新技術，藉以規劃寬頻網路品質管理及訊務查測系統之參考。

二、 行程

此次考察行程如下表：

89 年 11 月 14 日	搭機由台北至舊金山。
89 年 11 月 15 日至 16 日	考察 Cisco 公司,重點為 NGI 技術及應用。
89 年 11 月 17 日	考察 AT&T 公司 WorldNet , 重點為 IDC 及網管技術。
89 年 11 月 18 日至 19 日	搭機由舊金山至華盛頓；並逢週日。
89 年 11 月 20 日至 21 日	考察 MCI WorldCom 公司 UUNet , 重點為網管中心、NGI 技術及應用。
89 年 11 月 22 日至 23 日	搭機由華盛頓返回台北。

三、 Cisco 公司

Cisco 公司在 Internet 產業設備供應上名列全球第一，該公司之成長速度亦名列世界前茅，近十年來之複合成長率及市值皆為全球資訊、電子(包含軟、硬體)公司之冠，乃 Internet 領域中最重要的公司，因此特將該公司列為考察之首站。

在 Cisco 公司考察之重點包含三部分：1.下一代光纖骨幹網路 2.IDC 及 CDN 服務 3.未來 Internet 技術趨勢。

Cisco 公司另外又安排了實地拜訪 AboveNet 及 PAIX 的行程。茲將上述各重點分述以下各節。

1. 下一代光纖骨幹網路

Cisco 公司最重要的產品乃 router 及其上的 IOS，在 Internet 骨幹網路所使用的 router 市場上，以往 Cisco 之佔有率超過九成。但在 Cisco 公司部份 IOS 原始設計者及 3'Com 公司、UUNet 公司一些頂尖工程師一起創立 Juniper 公司後，在新一代的 Internet 高速骨幹路由器的市場上，Cisco 已面對 Juniper 這個強勁對手的競爭。

下一代的 Internet 骨幹網路將為光纖網路的天下，新

一代的 Internet 骨幹應是在光纖上就直接執行 IP，一些 Multiplexing Layers 皆會被省略。在 DWDM 技術的演進下，Internet 骨幹頻寬已由 2.5G → 10G → 40G，且未來頻寬將更寬。

在 Cisco 公司的高階路由器產品上，將是以 GSR12000 系列往上發展，該產品原僅能 Support 至 OC48 (2.4G bps)之介面卡，但目前在 GSR12016、GSR12406、GSR12410 及 GSR12416 上已皆可提供 OC192(10Gbps)之介面卡。

2. IDC 及 CDN 服務

IDC (Internet Data Center) 的服務可提供：Last mile Access、Edge Content Delivery、Backbone Network、Colocation、CDVPN、CDN Service、managed Hosting/AIP、Custom Hosting 等不同層次的服務。不同的公司皆依該公司的優勢而推出不同重心的服務，如 Exdus 專注在 Co-location, Digex 專注於 Web 及 Application hosting, AboveNet 則提出 ISX, Akamai 推出和各大 ISP 合作之 Content Delivery Service, Digital Island 則自行建置 Content Delivery Network，這些各業務之首先進入者 (first mover) 在 IDC 之服務中各

有專注之目標，而各取得成功營運的經驗。

CDN (Content Delivery Network) 乃係經營廣大區域且有多個 IDC 中心時,所使用的 Backend 網路 技術及機制，以將 ICP 的 Content 即時且快速的送達適切的 IDC 中心。該服務由 Akamai 首先推出 Proprietary 產品而提供。目前 Cisco 公司亦已開發出一系列 CDN 相關的設備而向各大 Global ISP 推銷，以作為其提供全球性 IDC 服務之 Content 傳送基礎架構。

目前 IDC 作為 Co-location 及 Web hosting 等類服務較多；在 2000 年初所預估 ASP 將快速成長之預測並未真正發生，可能原因如下：大公司自己有資訊中心；小公司覺得不需要；中型公司覺得 ASP 太新，尚無足夠信心。且很多軟體尚未 Web 化，Internet 網路之速度尚無法達到如同使用 LAN 一般的速度，皆為 ASP 未能起飛的原因。

3. 未來 Internet 技術趨勢

未來 Internet 的世界將使得通訊/網路產業走向寬頻、多媒體、多功能服務、完全開放且互通之網路、以封包為基礎的單一 global 網路—將因市場上對 Analog 世界移轉、作業成本高、IP 服務之需求而推動。在該網路上提供隨選頻

寬、Multi- Service 網路、IP Centrex/CTI 整合、VPN、
ASP/AIP/Hosting Content Delivery 之服務。

Cisco 公司針對 NGN(Next Generation Network)所需技術的研發，因無法預知何者將為最後勝利者，故採取一網打盡的方式。若自己公司未研發者，則採取併購策略，下圖為 Cisco 公司研發方向。



4. AboveNet 及 PAIX

HiNet 為了和美國之大 ISP 及大 IDC 互連，目前已向 AboveNet 及 PAIX 租用 Co-location 服務，因此在本次考察

Cisco 公司時，亦安排至該二公司參觀。

PAIX(Polo Alto Internet Exchange)原係作為 ISP 間訊務交換之互連中心，該中心除供 ISP 連入外，電信公司 Carriers 亦有連線者，另有 9 家 ICP 亦接至該處。AboveNet 上櫃後，曾購併 PAIX；後在 AboveNet 又被 MetroMedia 公司購併後，AboveNet 及 PAIX 乃成為兄弟公司。PAIX 本身面積並不大，現有之 340 機箱皆已出租完。目前正至 Seattle、NY、MAE-W、MAE-E 另建其他 IX 機房中。

AboveNet 之 business 雖自稱乃 ISX(Internet Service Exchange)，實乃亦為 IDC 之服務，唯其之 IDC(ISX)機房和各大 ISP 皆有互連頻寬，而非僅經某大 ISP 轉接其訊務。AboveNet 原僅在 San Jose 有單一 IDC 機房，被 Metro Media 公司購併後則大量擴建 IDC 機房：在美國已建好八個，另五個建置中；在歐洲已建好七個，另二個建置中；亞洲方面將在日、韓、台各建一個。

AboveNet 公司在 San Jose 的第 3 個 IDC 機房總面積約 11 萬平方英尺，可出租之淨面積約 7 萬平方英尺，分隔成數區，根據其經驗，在考量電力、冷氣及維運各方面的需求後，每一 IDC 機房區之最佳空間(淨面積)約 8 千平方英尺——總

面積則約 1 萬 2 千 5 百平方呎(約為 300 多坪)。每一 IDC 中心可分隔為多個 IDC 機房區。IDC 機房避震規格達 6.7 級，電力採 N+2 redundance，每一機箱有獨立之 20A 電源，每平方呎有 65Watts 之冷氣，並使用 FM200 之消防設施。

為管理、監控其 IDC 機房用戶使用之訊務頻寬，AboveNet 公司自行研發一套網管系統稱為 ASAP，並配合 MRTG 及 ASP 等工具使用，據稱效果甚佳。

四、 WorldNet

AT&T WorldNet 在舊金山有一 IDC 機房，此次考察亦曾前往參觀。該機房原為 AT&T 之電話機房，AT&T 決定作為 IDC 機房後，即將其全部騰空，再依客戶需求，分期建設。在提供服務之 2 年內共分四期建設，第一期 9500 平方呎，第二期 1 萬平方呎，第三期 9000 平方呎，第四期 1 萬 7 千平方呎。

該 IDC 機房提供 Co-location, Server hosting, Managed clients 及 ASP hosting 等服務，在 Managed Service 上提供 Firewall、Data storage、Backup & recovery 等服務。且 AT&T 公司亦經營 server、router 等之硬體 resell 之業務。

其網管系統係使用 HP Open View 及 Cisco Info-Sinser 平台發展。除了 local NOC 有人員監控外，在聖地牙哥有一主控中心（global NOC）監控所有 IDC 之狀況。

AT&T 在 IDC 的經營並不凸出，目前在美國有 9 個 IDC 機房，在 2001 年將增加 16~20 個 IDC 機房。

五、 UUNet

UUNet 乃全球最大的 Internet ISP 及 NSP，全世界 Internet 40 % traffic 經其傳送或轉接。在網路技術及經驗上皆為 HiNet 的前輩，值得深入學習。UUNet 之策略乃想成為 ISP 的 ISP、provider 的 provider。

1. UUNet 現有骨幹網路及 NGI

UUNet 之骨幹網路可概分為四部分：美國國內骨幹網路、連歐洲之骨幹網路、連亞洲之骨幹網路及連南美洲之骨幹網路，詳如下圖。UUNet 在美國國內已建置 3 條 OC-192c(10G bps)骨幹電路；連至歐洲骨幹頻寬共 19.5G bps，連至亞洲骨幹頻寬共 1.5G bps，連至南美洲之頻寬共 0.34 G bps。

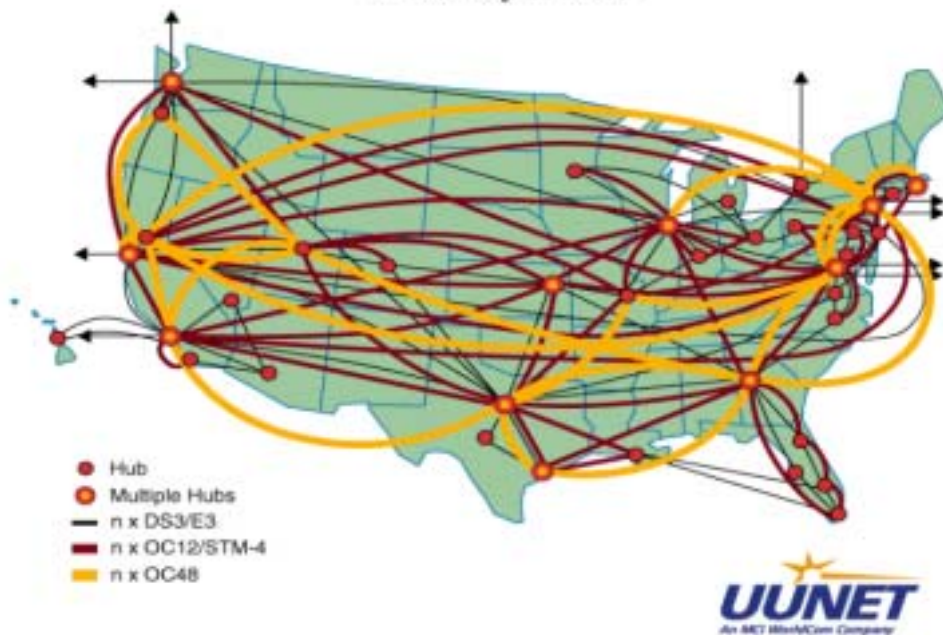
UUNET Global Network

Global UUbackbone September 2000

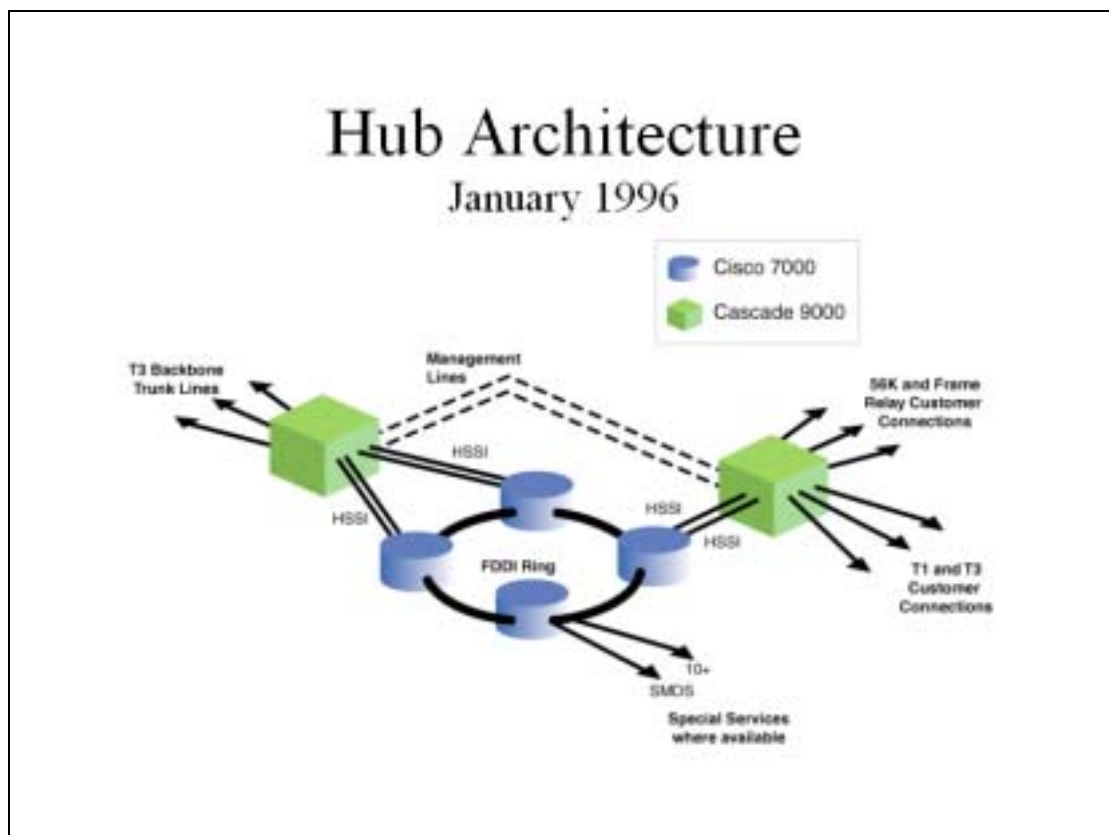


US Domestic Network

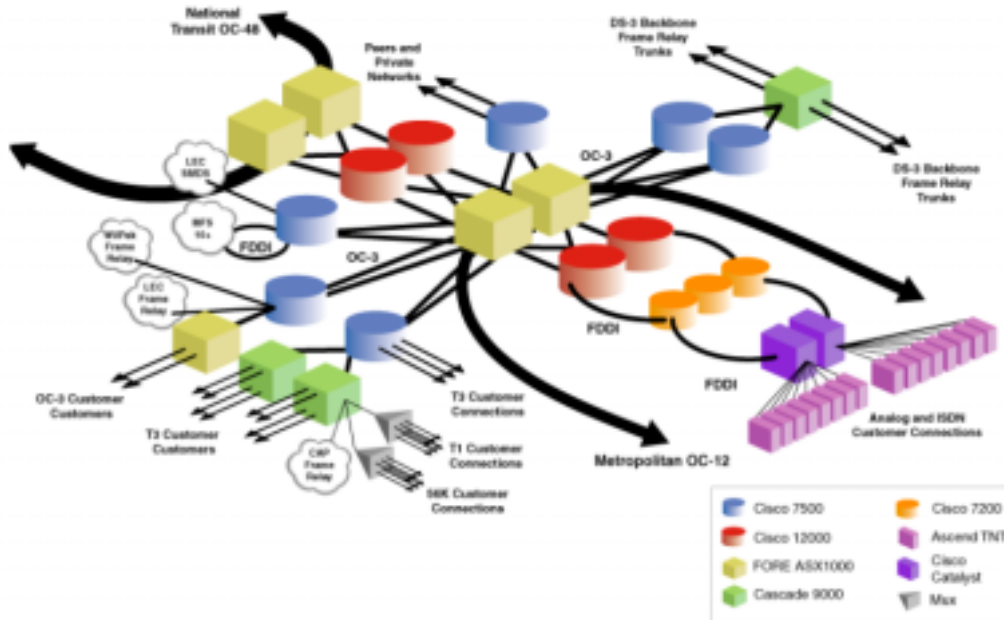
January 2000



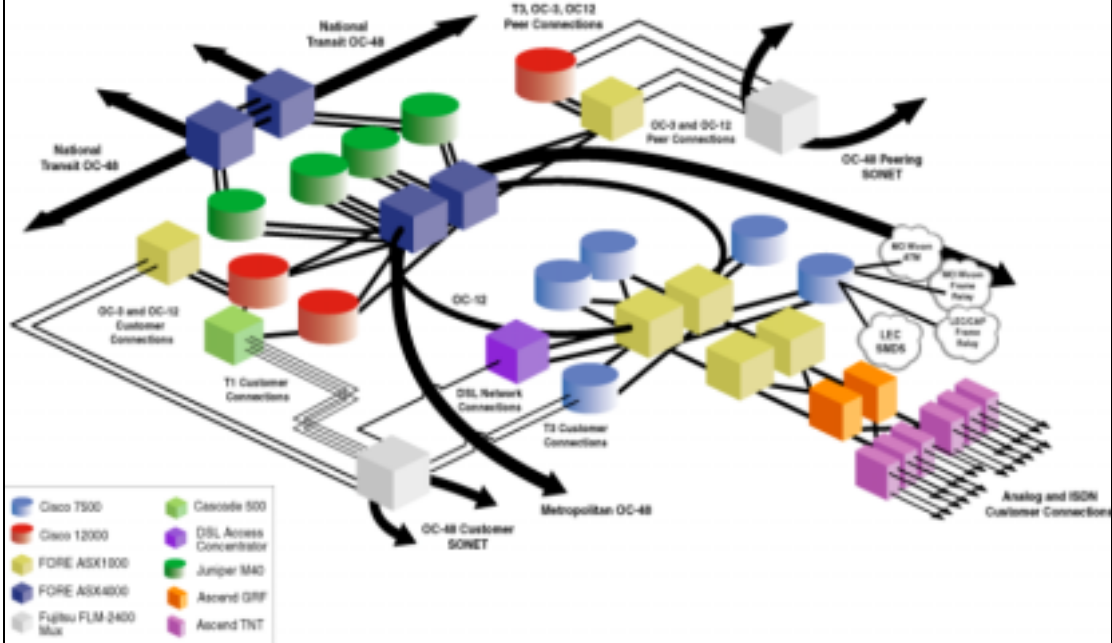
在 UUNet 各骨幹網路節點(Hub)之架構亦因為網路的日趨複雜及科技的演進而使用不同的設備、技術及網路架構。由以下 3 張 Hub Architecture 圖可看出 1996 年係使用 FDDI ring 架構，設備為 Cisco 7000 及 Cascade9000。1998 年使用 FDDI ring 加上 ATM 之架構，設備增加 Cisco 12000、Fore ASX 1000 等 2000 年使用 ATM 加上 POS(Packer over Sonet)架構，設備增加 Juniper M4Q、Fore ASX4000 及 Fujitsu FLM-2400。



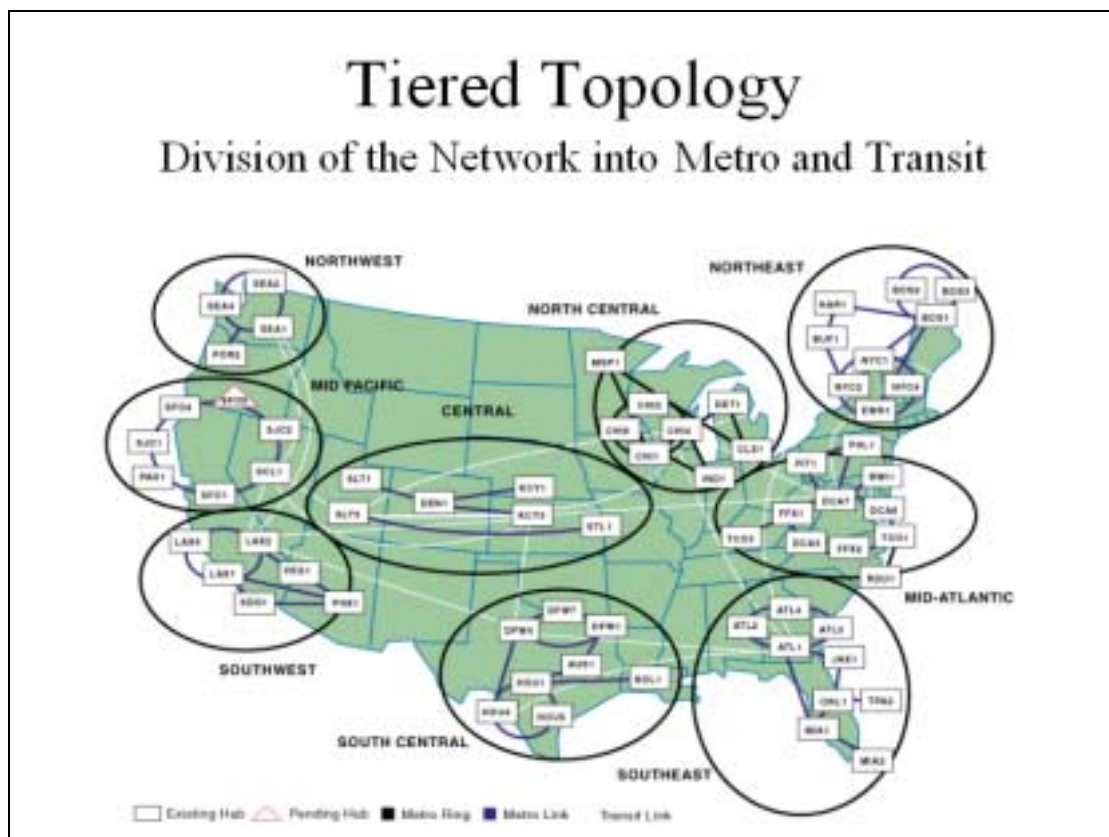
Hub Architecture January 1998



UUNET Hub Architecture January 2000



為因應美國國內骨幹網路的複雜度，UUNet 在骨幹網路架構上係採取層級式拓樸(Tiered Topology), 全美共分為9個網路區，各有獨立 AS，採區內 mesh 互連及跨區 mesh 互連方式 routing，以簡化其網路節點間 routing 的複雜度，並保有其可靠性，詳如下圖所示。



依 UUNet 工程師之經驗，在美國電路供裝速度下，UUNet 骨幹頻寬使用率達 40 % 時，即要準備 upgrade 事宜，在使用率達 50 % 時即應立即 upgrade，以保證 UUNet 之 QoS。

UUNet 使用獨立的 Multicast router 來提供 UUNet 的

服務，經其工程師的證實，該服務係使用 UUNet 同一骨幹網路。

UUNet 使用骨幹之 QoS 如下：在 round-trip delay 上北美之內及歐洲之內，美加用戶<65ms，非美加用戶<85ms；倫敦至紐約<120ms。在 package loss 上皆<1%。以上之數值係以每 5 分鐘取樣一次，一個月內之平均值。

2. UUNet 之 global NOC

UUNet 之 Global NOC(Network Operation Center)非常的壯觀，其網路監控座席數約有 1 9 5 席，並有由 4 8 個大型螢幕所組成的超大螢幕牆，隨時監控全球網路的狀況。其座席分為 Edge、Dial-up、Telecom 及 Back-bone 等四個 groups，除 UUNet 人員外，尚有各家設備廠商、電信公司的派駐人員，各公司及各 group 成員一律穿著各自的制服，故一有狀況，要找何種人一目瞭然，可立即行動。除處理一線狀況人員外，尚包含二線支援工程師及各 group 之輪值主管。組織上很有體系，座席及螢幕非常壯觀。

3. UUNet 服務

UUNet 目前在全世界具有超過 2500 個 PoPs，並在美

歐亞各建有網路作業中心 (NOC), 其所提供業務如下 :

Dial-up 接取服務、專線接取服務、DSL/ATM/FR 接取服務、

Web hosting、IP VPN、Firewall/Security、Multicast 等服務。

UUNet 提供上述服務時，主要係針對企業用戶或是提供 ISP 之 Whole sale 業務，目前 UUNet 及 AOL、MSN、GTE、Earthlink 等業者之網路連線服務之提供者。

UUNet 目前已於美、歐建置 15 個 IDC，在亞洲另建 3 個 IDC，但在 IDC 產業中其並非主導者。

經與 UUNet 人員會談中，可看出 UUNet 乃 focus 在 IAP/NSP 之網路服務，目前亦涉入 IDC，但對寬頻之服務、VoD(MoD)、VoIP 方面則著力較少。

六、寬頻網路服務品質及訊務查測

(一)、客戶面的調查

趨使客戶決定使用 ATM 寬頻服務的因素：

依據 AT&T 一項抽樣調查，客戶決定使用 ATM 服務的原因分析如下：

1、決定原因

整合語音、數據、視訊為共同傳輸網路(59%)

汰換出租電路(52%)

擴充公眾訊框傳送(Public frame relay)速率至 T3 以上(33%)

汰換公眾訊框傳送(Public frame relay)服務(26%)

新應用(8%)

汰換其他服務(5%)

2、客戶的應用內容

目前	2 年後
企業資訊(60%)	企業資訊(49%)
網際網路(16%)	網際網路(19%)
視訊((9%)	視訊((13%)
語音(15%)	語音(19%)

比較消長比率，其中以視訊應用成長幅度較大。

3、服務品質(Quality of Service)需求

(1)、204 個抽樣對象其對服務品質(Quality of Service)之需求如后：

CBR(107)、VBR-rt(66)、VBR-nrt(44)、ABR(43)、UBR(32)、其他(55)

(2)、客戶的回應

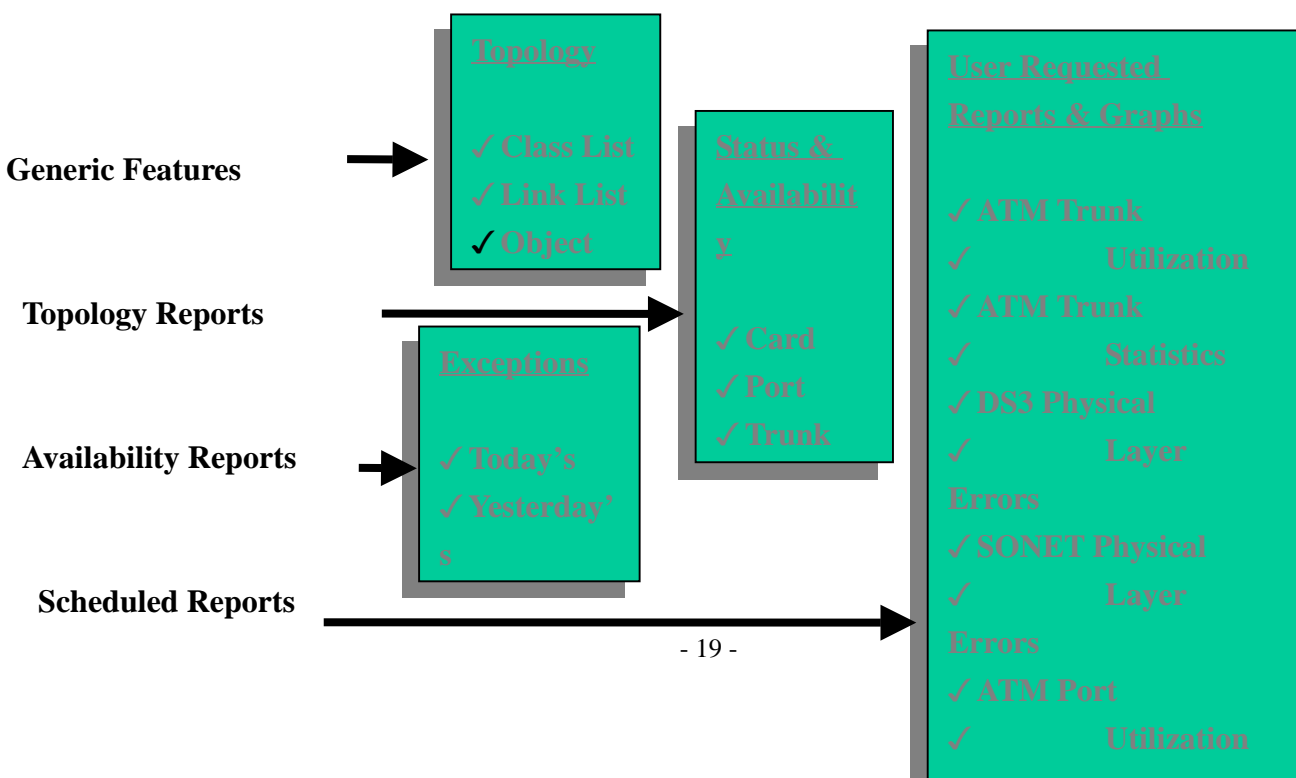
必需提供端對端的訊務控制及壅塞管理

要有客戶網路管理資訊(障礙、效能、網路結構資訊)

(二)、網路面的品質管理

1. 即時性的網路效能監測

對於網路的性能應作即時性的網路效能監測並事先作改善動作，監測的屬性及內容如下：



2、網路品質監測範例：

網路效能品質重要參數很多，舉例而言，遲延時間為一項極重要的參數，現以下例作範例說明

網路資料

PVC數

所有城市、節點、中繼鍊路、路由

每一PVC路徑所經過的節點

每一鍊路的距離

即時性的品質統計資料

來回傳送時間遲延資料

- 網路效能遲延時間(Round Trip Delay) Formula:

Round Trip Delay (ms) = 0.03 ms*air miles + 0.73ms
* # hops.

or Round Trip Delay (ms) = fixed delay(distance dependant) + delay variation (hop counts dependant)

以上的網路效能品質重要參數很多，必需隨時量測，並隨時改善，因為網路兩點之間路徑可能很多，全部都作量測，較耗成本，變通之計可以挑選最好的路徑及最壞的路徑作

量測，即可掌握狀況。為便於管理，電信經營者可將所有區間點對點的品質資料建立四方表作管理。

量測所得之參數若超過預設的門限值時，可自動發出告警，在客戶未抱怨前，即時更換路逕加以改善。

七、心得與建議

1. 未來 NGI 將是架構在 IP over DWDM 之上，中華電信之光纖網路的建構及骨幹網路傳輸設備皆應預為因應。
2. ASP 及 IDC 在美國已經有相當程度的發展，亦皆為台灣 Internet 產業未來的重要趨勢之一。惟現階段台灣業者對 IDC 建設之數量是否超出現實的需求，值得觀察。中華電信對 IDC 建設量亦應密切注意市場需求的成長以資因應。ASP 並非中華電信所專，但可提供 IDC 機房及頻寬，ASP 業者提供 server 及應用軟體的合作方式共同發展。
3. 寬頻應用上，在韓國已經有 on-line Game 作為 Killer Application，值得合作及引進。
4. AT&T WorldNet 在提供 IDC 服務時，亦提供 router、server 等通信 電腦軟體之 resell 業務，亦為其重大營收來源，在未來中華電信民營化後，應可比照辦理。
5. 電信業務已全面處於激烈的競爭環境，要提昇競爭力及保持優勢，不論在產品、內容及品質各方面都必需提供差異性的服務，尤其在網路服務品質方面更要確保客戶端對端的通訊品質，因此相關的管理系統必需儘速建置。