

# 行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：專題研究)

## 文化資訊網路之建置與資訊服務之提供 研究報告

服務機關：行政院文化建設委員會  
出國人職稱：技正  
姓名：王苑華

出國地區：美國

出國期間：八十五年八月二十四日至  
八十六年二月二十三日

報告日期：九十年四月十五日

# 目次

## 目次

壹、目的 .....	3
貳、過程 .....	4
參、心得 .....	5
肆、建議 .....	32

## 附錄

專題研究報告（英文版）

I B M digital library 資料

## 摘要

網際網路逐漸成為潮流，為利用新興網路技術，透過網際網路提供民眾豐富之文化資訊，想藉由網路技術理論之學習、新興電腦與通訊技術之運用及了解美國文化資訊服務現況，作為本會繼續推動並提昇相關文化資訊服務之參考。

本次研究主要在南美以美大學電機與電腦研究所，學習電腦網路相關課程，電腦網路學習所得，在心得中會做說明。而跟隨教授從事專題研究，學習美大學文化相關之研究計畫，以增進自身學養，作為推動業務的借鏡，相關研究計畫如國家數位圖書館計畫 (National Digital Library Program)，即廣為人知的“美國的記憶” (American Memory)，數位圖書館服務 (The Making of America)、博物館教育性網站授權計畫 (Museum Educational Site Licensing Project，M E S L)，對美國文化之保存及推廣有著相當大的貢獻，並可最為我們推動類似數位化計畫的參考。

最後，提出此次考察之建議，供作未來業務推行時之參考。

## 壹、目的

電腦、資料庫、多媒體技術與資訊網路等資訊通訊科技的蓬勃發展，提升了人類的智能，擴展了人類視野，對世界各國的政治、經濟、文化、教育及社會各方面，均產生廣泛深遠的影響；因此，世界各國莫不競相運用資訊通訊科技，迅速流通資訊、提升作業效率並增進人民生活福祉。

為建設我國成為一個現代化的國家，藉由資訊科技之應用、網路無遠弗屆的特性，將文化資訊服務之觸角延伸至世界上每一個角落是必須的。文建會為統籌規劃國家文化建設，發揚中華文化，提高國民精神生活，目前積極推展全國文化資訊網之建置，期透過網際網路提供民眾豐富之文化資訊服務，想藉由相關課程之學習、研究，以瞭解資訊先進美國網路技術之運用及資訊服務之提供，作為本會繼續推動文化資訊網及提供相關文化資訊服務之參考。

## 貳、過程

一九九六年八月二十六日至一九九七年二月十六日於南美以美大學 ( Southern Methodist University ) 電機與電腦研究所，學習電腦網路相關課程，並跟隨教授從事專題研究。

一九九七年二月十七日至二月二十三日至 San Jose I B M Almaden Research Center 的實驗室觀摩數位博物館計畫。

一九九七年二月二十四日啟程返國，二月二十五日抵台北。

## 參、心得

- 一、 S M U 電腦與電機研究所為方便不同地區學生之學習，針對某些課程設有遠距教學，如所修之電腦網路課程，學生除可在校本部教室聽教授上課，另在鄰近之 Richardson 地區設有遠距教學教室供在職生學習。教學課程透過攝影機將教授授課情形同步傳送，遠距教室之學生於課堂上有問題時，可透過電話立即發問由教授當場回答。此種遠距教學方式節省較遠地區學生通勤時間，有效利用教學資源，值得學習。
- 二、 在美以美大學內，均以終端機透過 X-window 進行電腦連線，終端機設備之價格較個人電腦便宜，又方便電腦軟體的控管，新版套裝軟體更新時，僅需更新伺服器端軟體即可，減省每台個人電腦安裝新版套裝軟體及套裝軟體更新之手續及時間，對系統管理者而言是相當不錯之選擇。
- 三、 該大學校園網路採 Cat5 Ethernet 架構，提供學生 Off-Campus dial-up 至學校使用電腦。E-MAIL 服務由專屬之郵件伺服器提供，採用 U N i X 系統，學生與教授間靠 E-MAIL 互動頻繁。不過學校不提供學生上網使用 i N T E R N E T 之功能。
- 四、 Project 及作業之繳交，可透過 E-mail 方式送給老師，不限於上課或教授辦公時間，只需在 Due-date 當天 12Pm 前送至教授 E-Mail BOX 即可，學生又多了幾小時的時間可利用。
- 五、 課程學習部份：

### 網路拓樸 (Topology)

匯流排拓樸(BUS Topology)是將多台電腦連接到一條線路上，當其中一節點(電腦)傳送信息時，線路上所有相連的節點(電腦)都能接收到廣播的訊息，每個節點需對信息中之位址做辨識，將指定給自己之訊息接收下來，不需將訊息儲存後再傳，所以

沒有節點之傳輸延遲。但同一時間內若察覺線路上有其它節點在傳送訊息時，就只能等待。當某節點發生故障，整個網路仍可運作。

環狀拓樸(Ring Topology)：連結的方式通常是將節點以環形方式連結，每個節點與左右相鄰兩節點相連，即第一部電腦連結到第二部電腦，再繼續串連，而最後一部電腦則會和第一部電腦連結，形成環狀。每個節點亦需對信息中之位址做辨識，將指定給自己之訊息接收下來，不同則繼續傳下去，傳輸訊息之節點須先取得傳送權符記 ( free token )，訊息傳完後需釋出傳送權。在其上各是使用同一方向接收或傳送信息或符記，因各節點必須讀取訊息後再傳，所以會產生節點間之傳輸延遲。當某節點發生故障，整個網路將無法運作。

星狀拓樸(Star Topology)：連結的方式通常是將每個節點集中連結到中央控制站，由中央控制站來控制每個節點訊息傳送與接收。但當中央控制站發生故障時，所有節點將會完全無法傳送資料。若是網路上單一節點故障，整個網路是不會受到影響。

環狀拓樸有個和匯流排拓樸有個一樣的缺點，那就是當網路中有任何一段實體連線中斷，所有的工作站都無法傳遞資料。星狀拓樸的穩定性要比匯流排拓樸以及環狀拓樸要來的好，但是需要額外的中央控制器成本，而且通常需要使用較長的纜線。

網路傳輸媒介存取控制方式 ( Medium access control method )

環狀網路(Ring Network)：根據環狀拓樸而來，是由節點間連結形成一封閉式環狀迴路。網路上訊息的傳送的運作方式是靠空符記和忙符記來控制。各節點根據符記狀態來判別網路上是否有其他節點在傳輸訊息。所有在環狀網路中傳輸得信息沿著固定方向傳送經過節點，無須任何路徑選擇。各節點有能力辨識所到達之訊息是否要接收，也具備將訊息信號再生之能力，因可將訊息信號再生，所以此種網路可用於距離較長之區域。且因所有節點只花很短之時間辨識和再生訊息，所以傳遞資料的延遲時間很短；在負載增加時，網路傳輸能力不會快速下降，但是，也因所有節點均要很短之時間辨

識和再生訊息，所以節點愈多，延遲時間也會相對增加，環狀網路之延遲包含了節點延遲和訊息在線路上傳輸所需時間之延遲。因封閉式環狀迴路是由節點間連結形成，所以當一個節點故障時，整個網路就無法運作。

符記環狀網路 (Token ring Network) 是一種環狀網路，由 IBM 公司發展使用在區域網路的網路架構，其運作方式與其他網路有很大差別，是靠符記狀態 (free or Busy) 讓個節點去判斷可否傳遞訊息。每一節點辨識傳來訊息上之目的位址並改變符記狀態，會需要短暫之時間，此種短暫之延遲稱為節點延遲。在每一節點欲傳輸訊息時，須先取得代表傳送權的空符記 (free token)，傳送訊息時將空符記變為忙符記，訊息傳送完畢後，再將忙符記變回空符記。在取得空符記後可使用網路之策略有兩種—耗盡式服務 (Exhaustive service) 與非耗盡式服務 (None exhaustive service)。在耗盡式服務中，取得傳送權的節點可將其緩衝器中之所有資料傳送完畢，才再釋放傳送權供其他節點使用。在非耗盡式服務中，取得傳送權的節點每次僅能將其緩衝器中之部份資料傳送。在網路負載輕時，此兩種服務效率式相似的，但當網路負載增加時，耗盡式服務效率較高。此種網路資料傳輸率為 4Mbps 或 16 Mbps。

調查網路 (Polling Network)，可以是環狀、匯流排、星狀拓樸。網路上訊息的傳送的運作方式是靠中央控制站負責所有節點訊息的傳送與接收。其基本特性是網路中央控制站負責調查每一個節點，被調查的節點若有訊息要傳送，則將資料先傳送給中央控制站，再由中央控制站負責轉送給目的節點。未被調查到的節點，若有訊息要傳送則累積在緩衝器中，直到被調查到時才傳送出去。調查網路有兩種運作方式—點名調查及中樞調查。點名調查由中央控制站先建立一節點調查順序清單，再依照清單上之順序輪流調查。開始時中央控制站先傳送詢問訊息給清單上第一個節點，被調查的節點若有訊息要傳送，則將資料先傳送給中央控制站，再由中央控制站負責轉送給目的節點，傳送結束後，中央控制站再調查清單上的下一

節點。中樞調查也是由中央控制站傳送詢問訊息給第一個節點，此節點若有訊息要傳送，則將資料先傳送給中央控制站，再由中央控制站負責轉送給目的節點。當傳送結束時此節點會再最後的訊息中加入下一個節點的位址，因而直接將詢問訊息傳給下一節點，各個節點負責將詢問訊息傳給下一個節點，省略傳給中央控制站，再由中央控制站負責轉送的程序，所以中樞調查的運作比點名調查的運作有效率。

隨機存取網路 ( Random Access Network )：此種網路傳輸訊息的方式為隨機傳送，沒有中央控制站負責所有節點訊息的傳送與接收，也沒有供網路是否忙於傳輸的識別的符記。在此種網路上傳輸，要如何避免數個節點同時傳遞訊息而產生碰撞，在此種網路中最常用之通訊協定為 CSMA( Carrier sense multiple access )和 CSMA/CD ( Carrier sense multiple access with collision detection )。此二種通訊協定均各節點在傳輸訊息之前要先監聽傳輸介質上是否有其他訊息正在傳輸中，即 listen before transmission )，亦即 Carrier sense。若傳輸介質正被佔用，則繼續監聽至傳輸介質空間為止。若傳輸介質是空間的，則開始傳送資料。為提升 C S M A 協定傳輸介質的使用效能 ( throughput )，又增添了 listen while transmission.即 C S M A / C D。也就是節點在傳送資料之同時也監聽傳輸介質上是否有其他節點也在傳送。若在傳送資料時碰到碰撞，則立刻停止傳送訊息並產生一個堵塞信號通知其他各節點。C S M A 和 C S M A / C D 的監聽和傳送方式有三種：nonresistant, 1-persistent, p-persistent。Nonresistant 為傳輸介質是空間時立即傳輸訊息，傳輸介質是忙碌實則等待一個隨機時間後再監聽。1-persistent 傳輸介質是空間時，立即傳輸訊息，傳輸介質是忙碌實則繼續監聽至傳輸介質空間時。p-persistent 則是監聽到傳輸介質是空間的，則等待一個隨機時間後再傳送，傳輸介質是忙碌實則繼續監聽至傳輸介質空間時。隨機存取網路普遍使用匯流排拓樸。

傳輸媒介有：

雙絞線 ( twisted pairs )：一對電線絞在一起，可分為遮蔽式雙絞線 STP( shielded twisted pairs )，無遮蔽雙絞線 UTP( unshielded twisted pairs )，其位元資料傳輸率 ( bit rate ) 在 1Mbps 時傳送距離小於 100 米，位元資料傳輸率較低時，可傳送之距離較遠。無遮蔽雙絞線通常使用於電話網路；遮蔽式雙絞線是雙絞線外加有保護用之遮蔽物或保護網，用來將低干擾訊號的影響效果。

同軸電纜 ( coaxial cable )：為克服雙絞線信號會衰退傳送距離不長及傳送信號增加傳輸媒介可用率降低的缺點。在同軸電纜中，中央的傳導物被外層傳導物有效的遮蔽住干擾訊號。其位元資料傳輸率 ( bit rate ) 在 10Mbps 時傳送距離可達數百米。

光纖電纜 ( optical fiber cable )：與前述穿書媒介不同地是被傳送之訊息以便束光之形式在玻璃纖維上傳輸。光波地頻寬比電波寬很多，所以一秒內能傳數百百萬位元。

衛星 ( satellites )：資料使用電磁波形式傳輸過自由空間。

地球的微波 ( Terrestrial microwave )：在實體傳輸媒介不可能安裝或安裝費用太高時，使用來提供通訊鏈結。經由地球大氣層之微波傳輸可靠之距離超過五十公里。

無線電 ( radio )：在要連接大區域內的分散式電腦，安裝固定線路費用太昂貴時，可使用無線電傳輸。

高速區域網路 ( high-speed local area networks )：

以 C S M A / C D 通信協定為架構的以太網路 ( E t h e r n e t )，普遍用於區域網路 ( local area networks , L A N ) 中。其速度受限於傳輸媒介每秒最大傳輸速率的限制。要提高傳輸媒介傳輸速度，fast E T H E R N E T 須能完成資料以 100Mbps 傳輸速度在未遮蔽雙絞線傳輸 100 米，依傳輸媒介為 CAT 3 的未遮蔽雙絞線或傳輸媒介為 CAT 5 的遮蔽雙絞線，訂有 100 base 4T 和 100 base X 的標準。在每一方向傳輸資料時使用三對線。

光纖分散資料介面( F D D I , Fiber Distributed Data Interface)，是一

個使用光纖傳輸技術、環狀拓樸的雙環狀架構，具有備援的功能，一旦網路中有節點故障或線路損壞而發生問題時，F D D I 可在偵測到後，自動調整形成單環架構。

在光纖區域網路中，是使用計時性符記供個節點傳送資料，採同步傳輸（synchronous）。光纖區域網路上之節點有三種：雙接頭節點，具兩組連接器可同時連上雙環線路上。單接頭節點，僅具一組連接器，需透過集中器(Concentrator)才可連上網路。集中器(Concentrator)亦分為單、雙兩種接頭。

F D D I 的傳輸介質是光纖，光纖本身是由細微且柔軟的玻璃纖維所製成的，直徑約 125 微米，約和人的頭髮一樣粗細，資料是以光的形式，在光纖中以全反射進行傳輸，由於是全反射的緣故，光源不容易耗損，所以是一種極為良好的傳輸介質。因為使用光纖的關係，傳輸速度比其他類型的網路快很多，傳輸速率達 100Mbps，傳輸距離遠，可達 100 公里，且較為穩定，安全性高。主要使用在網路骨幹上，其缺點則是技術層次較高且價格昂貴。

光纖的類型可分為兩種，分別是單模光纖以及多模光纖。

多模光纖（multi-mode fiber）是有多個模式的光線進入光纖，所使用的光源是發光二極體（LED）。由於光源弱，不適用於長距離傳輸，傳輸距離約兩公里長，但因品質穩定，為最常使用的光纖型態。

單模光纖（single-mode fiber），和多模光纖相比，單模只有一個模式的光線進入光纖核心中，所使用的光源為雷射光，因為光源能量強，適用於高速、長距離的傳輸，傳輸速率可達 2.5Gbps，傳輸距離約 20 公里左右，但由於價格昂貴，一般較不多見。

鋪設光纖區域網路時，線材可視距離遠近，採用多模(Multi-mode)或單模(Single-mode)光纖，一公里內之短距離時可用雙絞線。

依照連接方式，電腦網路的類型可分成：

(一)、點對點直接連接：將兩部電腦直接以電纜線連接，此種形式可執行的功能最少。

(二)、區域網路（L A N）：將一個小區域內之電腦，如一所學校、

一座工廠或同一棟大樓內的電腦設備通通連接起來，可透過傳輸媒介分享資源，可共用電腦主機、印表機、磁碟機等設備，彼此交換訊息或檔案。

(三)、網際網路 ( I N T E R N E T )：實際上並不是一個真正的單一網路，而是由各種不同區域網路或子網路，經由傳輸媒介連接起來的網路，藉由共同的傳輸控制通訊協定(Transmission Control Protocol)及網際網路通訊協定(Internet Protocol)，提供各種不同網路連線的解決方法，而將各種網路技術互相獨立的不同網路，透過共同之介面提供網路服務，互相連線的兩點不需在同一個實際的網路上。由於其提供的一致性服務，使用者看到的只有一個網路。

網路依利用方式可分

(一)企業與企業間 ( E X T R A N E T )：

E X T R A N E T 是一種使用公眾通訊網路系統的私人性網路架構。以 I N T E R N E T 的技術為基礎，企業體與其週圍的上游供貨商或廠商及下游配合廠商或行銷廠商，進行商業資訊的傳遞及分享即是所謂的 E X T R A N E T，亦稱“商際網路”

(二)網路 ( 或企業 ) 與個人間 ( I N T E R N E T )：

藉由共通的網路技術協定使得成千上萬的網路網網相連而成的一個全世界最大的網路，服務透過便利的網路，提供使用者各式服務，如商品銷售、線上查詢、訂購等，即是所謂的 I N T E R N E T，亦稱“網際網路”。

(三)企業內部網路 ( I N T R A N E T )：

所謂的 I N T R A N E T，主要是指利用網際網路上的標準及技術，提供給企業內部使用，並以 Web 為基礎之網路環境，此環境完全屬於企業本身，並在能被企業所控制的前提下，與全球網路相連或是獨立出來，且基本上無法由企業外部之網路對其進行存取。

提供 I N T R A N E T 或 E X T R A N E T 電腦網路環境注意事項：

- 安全性及可管理性為建置並提供使用者網路環境所必須考慮的兩個重點。
- 在安全性方面，要做到如何保護企業內部或企業體系間之重要資訊，能在適當的時間將適當的資訊傳遞給正確有需要的人，並要確保資訊不被其他未得授權的企業內部或企業體系的內部或網際網路上其他不相干人員所竊用。
- 在可管理性方面，必須要做到在可掌控及管理的條件下，開放與外部廣大的網際網路相連，以提供管道讓企業內部人員取得網際網路上最新之資訊，企業公開給所有人的訊息也能讓企業外的網路使用者查詢到。

I S D N 整體服務數位網路( Integrated Service Digital Network , I S D N) 註三

I S D N 網路發展之目的是將各種資訊及通訊管道，納入一個共通的網路裡，使用者僅需利用一對電話線就可同時享有語音、數據、影像等多樣化之數位通訊服務。I S D N 利用普通電話線傳送數位訊號，可以將電話線做最有效率的利用。

I S D N 網路可分為基本速率 (Basic Rate) 及 主要速率(Primary Rate) 二種通訊方式。基本速率為一條 64Kbps 數位訊號通道與一條類比語音通道，主要速率為 23 條 64Kbps 數位通道，即 1.544 Mbps 與一條類比通道，供語音、數據、影像之同時通訊。用戶可依自己的需要並配合終端設備申請所需之頻寬。

I S D N 網路也是一種開放式系統連結 (Open System Interconnection, OSI) 型態的網路，其用戶與網路間介面所涉及的通信協定是屬於 OSI 的架構，而其實體層（第一層）、數據鏈路層（第二層）與網路層（第三層）可協同達成電路式與分封式連接的載送服務 (Bearer

Services)。

ISDN 網路的建立有下列優點：

使用者利用一對電話線即可同時享有語音、數據、影像等多樣化之數位通訊服務。

新服務的提供可使用現有的電話網路，對於網路資源的使用可有較佳的彈性及效率，並可節省重新佈線的成本。

使用標準的訊號 (Signaling) 及網路管理協定，可建立較佳的網路管理環境，提升服務品質。

ISDN 服務提供者，會提供使用者一個 U 介面，其為由電話交換設備所拉出之一對電線的介面，支援在單一對線路上的全雙工資料傳輸，用戶端透過加裝一個網路終結 (Network Termination 1, NT-1) 裝置而連接到 U 介面。

由於 ISDN 網路擁有標準化、數位化、高頻化、電腦化及共通性等諸多特性，提供用戶經濟且富彈性的通訊服務，因此提昇了原有電話網路的功能。其提供之服務如下：緊急電話、顯示來話號碼、轉接服務、預定號碼轉接服務、多方通話、ISDN 電話機取代部份答錄機的功能、建立私人網路、傳真、電傳視訊、線上電子查詢、電子購物等多樣化之數位通訊服務。

ISDN 又可分為窄頻整體服務數位網路 (Narrow band ISDN, N-ISDN)，及寬頻整體服務數位網路 (Broadband ISDN, B-ISDN) 兩種。

B-ISDN 網路英文全名為 (Broadband Integrated Service Digital Network)，它的寬頻 (Broadband) 是相對窄頻而言，指一個服務或系統所需要的傳輸通道能力高於 T1 (1.544 Mbps，北美系統) 或 E1 (2.048 Mbps，歐洲系統) 速率，而網路若能提供寬頻傳送能力，則此網路稱為寬頻網路。寬頻應用是利用寬頻網路能力來達到端點間 (End-

to-End) 之傳送；而寬頻服務是指經由網路提供者所提供的單一用戶擷取介面來提供寬頻應用之方式。寬頻整體服務數位網路 (B-ISDN) 於單一網路上同時提供多種資料型態之高速傳送，如數據、語音、影像、視訊等，其可利用連線導向 (Connection - oriented) 與非連線導向 (Connectionless) 方式來提供用戶各種服務與應用，並能保證連線之服務品質。

B—I S D N 網路和 A T M 網路之間的關係：

由於可提供高於 T1 或 E1 速率傳輸通道能力之網路即稱為寬頻網路，因此可利用各種技術來完成寬頻網路。A T M 技術是被國際標準組織 國際電信聯盟 ITU 選為實作 B-ISDN 網路時之傳送模式，其將做為 B-ISDN 網路中之交換、多工與傳輸技術之基礎，因此採用 A T M 為技術基礎之 B-ISDN 網路可為 A T M 網路。

ISDN 及 B-ISDN T1、T2、T3 及 DS1、DS2、DS3 的關係：

T1、T2、T3 是 T-Carriers 的一份子，所謂 T-Carriers 為能夠將幾組訊號從一地以數位及多工方式透過某些傳輸介質傳送到另一地的系統。T-Carriers 可將類比聲音訊號轉換成數位訊號，在應用劃時多工的技术載送 DS1、DS2、DS3 數位信號，其速度分別為 1.544 Mbps、6.312 Mbps、44.736 Mbps，一個 DS1 信號可傳送 24 路 DS0 (64Kbps) 之話音信號，一個 DS2 信號由 4 路 DS1 信號多工而成，一個 DS3 信號由 7 路 DS2 信號或 28 路 DS1 信號多工而成。

A T M ( A s y n c h o n o u s T r a n s m i s s i o n M o d e ) 非同步傳輸模式技術 (註一)

非同步轉送模式是指訊息傳送的模式，是一種在高速網路中傳送和交換資訊的通信協定，在非同步轉送模式的網路中，是將各類訊息切割為固定長度(53 字元)的多個細胞(cell)，前5 bytes 是標頭(header)資料，後 48 bytes 為實際的資料內容(payload)。亦即無論傳送多長

的資料，均需先切割為小的細胞 cell 來傳送。最後於接收端再行組合。由於每個細胞固定為 53 位元組的資料，因此在傳送的過程中不用再像傳統的技术，需要等待到最後資料尾端到達；也不必保留很大的暫存空間來暫存資料再傳送，故而 A T M 網路傳送的效能被大大的提昇了。而且 A T M 技術可以根據標頭判斷細胞內容的即時性或重要性程度，而來決定哪個細胞需先傳送。並提供交互傳送與優先權(cell interleaving & cell prioritization)的傳輸策略，每當較重要或即時性的細胞需被傳送時，幾乎可以立即地被插入，而與現正傳輸的訊息交互傳送。由於每個細胞均固定大小（53 位元組），因此大的訊框(frame)不會再延遲任何重要或即時性資料的傳送。傳輸時以 45M bps 以上的高速傳送；因為是非同步的傳輸，也就是同一個訊息的細胞在傳送、接收端不一定需要同步的傳送或接收，而是隨機傳送給個別用戶。

非同步轉送模式是採用連線導向（Connection-Oriented）方式運作，且各節點間（Node-to-Node）不提供錯誤控制及流量控制；在網路壅塞時，A T M 有權力丟棄細胞(cells)來維持網路的順暢。A T M 網路一般會將低權限的細胞(low priority cells)，例如將一般性資料，或是比較不介意延遲的細胞丟棄。有的 A T M Switch 甚至會選擇相同來源訊框（frames）的細胞(cells)來減低被影響的用戶數。因為某個被切割訊框的細胞被丟棄，有可能造成整個訊框重新傳送，所以選擇丟棄相同的細胞，也可以降低訊框重傳的流量，進而也提升了整體網路的效能。A T M 網路可依設定而提供不同的品質服務（Quality of Service ， QoS）。

因同一節點(node)可建立多個連線，A T M 管理連線的作法是運用虛擬電路(Virtual Circuit 或 V C)來運作。從使用者觀點看，V C 有如真實的連線，但實際上 V C 是由分享的節點(node)及分享的骨幹線路組成。

V C 是設在細胞標頭內，用兩組號碼來編號。即是 V P I (Virtual

Path Identifier)和 V C I (Virtual Channel Identifier)。虛擬路徑(Virtual Path or V P)類似時提線路內劃分多條虛擬通道(Virtual Channels)。虛擬路徑(V P)只有當兩個 A T M的使用者連上不同的 A T M交換器，且各自管理 V C時，才會被使用。V C雖是虛擬的，卻也可以有"專線"(leased line)或"撥接"(dial up)的形式。"專線"的形式即是所謂的永久性虛擬電路(Permanent Virtual Circuits or PVCs)。而"撥接"形式即被稱為交換式虛擬電路(Switched Virtual Circuits or SVCs)。A T M的虛擬電路設立方式很類似 I S D N。

A T M提供了經濟的多工功能(multiplexing)。當 V C的資料流量小時，其它 V C即可使用多出來的網路頻寬，而可使 A T M網路頻寬獲得最佳運用。

傳統之網路技術，不論是以太網路(Ethernet) 記號環狀網路(Token ring, I B M公司發展使用在區域網路的網路架構，實際上是一封閉的環狀網路,實體以 Star(星狀)連接,但邏輯上以 R i n g 傳輸資料的網路)，或是光纖網路(F D D I)都是讓連在網路上的所有使用者共享網路頻寬。但是隨者網路使用量之增加，此些網路上使用者可用之頻寬也隨之降低。接著而來的就是網路傳輸速率愈來愈慢，在使用者需大量頻寬傳送資料時，將導致使用者無法忍受。

A T M採用 Switching 技術，免去 E t h e r n e t -Collision 的困擾，也解決了 F D D I 無法保障 service-level 的問題，A T M 的優點如下：

1. L A N/WAN 可使用相同的網路技術設計，相同的網路技術可支援數十 Mbps 至數百 Gbps。A T M 應用了最新的通訊協定技術，可整合視訊、音訊、圖像及文字資料，以單一的協定提供所有的整合服務。

2. A T M採用交換技術，頻寬有保障，可支援要求服務品質（ Quality of Service , Q o S ）的服務。A T M比傳統的路由器速度更快，對視訊方面的應用，因能提供有保障的寬頻，是推動點播視訊（ Vedio on Command , V O D ）的最佳選擇，這是傳統的E t h e r n e t 及F D D I所達不到的。
3. 虛擬網路(Virtual-Network)。在目前的 TCP/IP 網路下，屬於同一群的 IP-GROUP，實體上若分散各處，則會造成網路運作上的困擾。使用了A T M虛擬網路的功能之後，就可以把分散各處的節點設為同一群，分享同一組 IP 或電子郵遞地址，設成有如在實體在一起的虛擬網路。

A T M骨幹技術採統一的方式，傳送所有不同形態的訊息(圖片、語音、視訊、文字資料)。基本上A T M被認為是廣域網路的技術，但目前將A T M佈署為骨幹技術的區域網路成長速度卻遠快於廣域網路的使用。

#### 新興骨幹系統技術：

目前逐漸興起的骨幹系統技術則是 Gigabit Ethernet (GB 乙太網路)。GB 乙太網路是 10Mbps 和高速(100Mbps)乙太網路自然發展的結果。乙太網路系統並不需訊框轉換，骨幹網路的速度高達 Gigabit(10 億位元)。

A T M的速度所涵蓋範圍從 25Mbps 到 2.4Gbps 全雙工。目前的 GB 乙太網路是半雙工，不過將來應可達到全雙工。

#### 寬頻無線系統（ Broadband Wireless System ）

寬頻網路(Broadband Networking )及無線存取(Wireless Access)是網路改革市場發展的下一波主要潮流，是一種新興的寬頻傳輸媒介，主

要為了解決網路傳輸速度過慢或頻寬太窄而研發的一種技術。

1960 年就有人提出無線纜線 Wireless Cable 的觀念，大致有下列三種不同方式：

- 一、多通道多點分散服務系統 M M D S (Multichannel Multipoint Distribution System)：M M D S 是種三十年前使用於有線電視播送服務的傳輸技術，早期僅能提供單向傳輸(One way)，若要使用在需雙向傳輸的網際網路架構上，事實並不適合的。但是此項技術目前已發展出雙向(two-way)、全雙功(full-duplexcapacity)的傳輸功能，運作的頻寬帶是在 2.5 GHz 至 2.6 GHz 附近，傳輸時可使用的頻寬約為 200MHz，傳輸半徑二十至五十公里。上傳經由普通電話線，下傳時速率則每秒可達 400 Mbps，能夠提供視訊廣播的服務，由於係採用無線傳輸方式，網路建構成本相當低廉，服務區域大，電子元件成本較低。
- 二、區域多點分散通信服務系統 L M D S / L M C S ( Local Multipoint Distribution/Communication System )：L M D S 是一雙向、多頻道(Multi-channel)服務的系統，運作的頻寬帶是在 28GHz 至 29GHz 附近，傳輸時可使用的頻寬約為 1GHz，上傳的速率(Baud Rate)為每秒 2000bps，下傳時速率則每秒可達 1.5Gbps，能夠提供寬頻的服務，如提供隨選視訊服務，電話服務及網際網路存取，傳輸半徑一至二公里，可涵蓋 1000 至 4000 戶。L M D S 是以微波方式將訊號傳送到用戶的接收天線上，可省略有線網路因需佈設纜線到用戶端所需的鉅額成本和長時間的施工。在一般雙絞線線路或光纖無法到達的偏遠鄉間或山地，使用 L M D S 技術作為寬頻傳送資料。L M D S 能夠傳送音訊、文字資料、視訊和圖像等資料。基本上 L M D S 發射頻率愈高可使用之頻寬愈寬 (因需求量較少)，但是涵蓋範圍卻受限愈大。L M D S 的通訊協定也支援 A T M(Voice to Data)、TCP/IP

(Internet)、及 MPEG 2(Video)。

- 三、微波視訊分散服務系統 M V D S (Microwave Video Distribution System)：運作的頻寬帶是在 12GHz 或 40GHz 至 42GHz 附近。

## 第二代網際網路 (INTERNAT2)

NSFNET 為美國國家科學基金會 (National Science Foundation) 供教學研究使用的網路，因廣受歡迎使用者劇增，NSF 無法持續支援，而於一九九五年終止資助。一九九六年美國三十四所知名大學，有鑑於現有網路過於壅塞，乃合力建構一名為 INTERNET2 的學術研究專用的高頻寬網路架構。

因運作成效良好，而成為美國總統柯林頓總統為推動寬頻服務、應用與網路建設的藍圖，柯林頓總統於 1996 年 10 月提出下一代網際網路 (Next Generation Internet; N G I) 計畫，期望能研發出新的網路科技、通訊協定、標準以建置更可靠、安全而且能比當時 Internet 傳輸速度快上千倍以上的網路，以符合二十一世紀使用者的通訊需求。後來，NSF 因此又自聯邦政府取得經費，補助一百多所大學，使將校園網路昇格至 OC-3 或 OC-12 的傳輸率，並提供高速骨幹連接各大學院校。

## A T M 技術及 GB 乙太網路的比較：

網路技術的發展一日千里，目前 A T M 技術及 GB 乙太網路是現今的主流。從網路效能上分析，A T M 骨幹的 A T M 交換器在每次節點系統提出新的連線需求時，都會根據提出連線請求時的網路線路負載而選擇出「最佳路徑」。使各個鏈路和交換器的負載獲得平衡，讓網路的利用率達到最佳狀態。A T M 交換器在每個虛擬連線都有計數器(counter)。因此，管理人員可以監督鏈路的利用程度，追

蹤端點到端點的連線，藉此分析交通的型態，並大幅提升網路設計與容量規劃的方便性。

GB 乙太網路特性之一是簡單，使用者不需改變區域網路的基本設計。可讓使用者保留原已建立好的作業方式，減少必須的訓練。Gigabit 乙太網路的最大優勢，卻同時也是它的最大問題，就是封包在網路上移動的速度發生得太快，一旦產生封包漏失或是碰撞的情形，那就非常的危險，因為一旦開始漏失封包，它會很快的就漏失一大堆封包。但 GB 乙太網路橋接器(或交換器)要達到上述功能是非常困難的。

就傳統而言，橋接器/路由器網路增加資料處理量的方式，向來是採用提升傳輸速度的方式：從 F D D I 到高速乙太(Fast Ethernet)網路，甚至今日的 GB 乙太網路，此和 A T M 網路十分不同。

A T M 骨幹另一能力就是 IP 交換作業的觀念，IP 訊息流受到監控，並與虛擬線路的連線相結合，而可跳過中介路由器的第 3 層處理作業。這種觀念可讓使用者建構具備極高效能的極大的 IP 網路。

A T M 骨幹再配合 SVN 模式，還有一個很大的優點：可輕易建立虛擬區域網路。這項特性有其重要性，例如安全管理就是其中一個重要的理由。用於區域骨幹系統的乙太網路就沒有這種彈性，因為乙太網路根本沒有虛擬的路由器存在。但 GB 乙太網路與 A T M 同樣的產品比較，便宜原因為 GB 乙太網路的標準採用低成本的光纖，但也因此縮短了 GB 乙太網路的安裝範圍。

預期未來的情況會是 A T M 與 GB 乙太網路兩種技術統合成一個單一、高效率的產品平台，使用光纖和同軸電纜的 Gigabit 乙太網路的規範標準，已經獲得通過，Gigabit 乙太網路的規格因而被標準化。使用銅纜線的另一個 Gigabit 乙太網路標準，尚在討論中。

## 網際網路的交換標準—XML (註二)

因為網際網路的盛行，使用者很容易上網利用網際網路擷取資訊，為了方便使用者在網際網路上交換各式的資訊，視訊、音訊、圖像、文字等資料，一套統一之標準是必需的。XML的前身為SGML，早在1986年時，標示語言SGML (Standard Generalized Markup Language) 就是一套符合ISO的標準，用來做為定義及檢查文件結構與文件內容。SGML規範文件的結構，有嚴謹的文法、並以標準語法來描述有結構的、可附帶圖形的複合文件(Compound Document)；根據其實體架構(Entity Structure)，SGML容許文件中的資料被任意分割並儲存在不同處；SGML對於同一類型的文件，只要有一個“文件型式定義”(Document Type Definition, DTD)，就可以SGML描述這些文件的結構。但因其本身的檔案太大，傳送文件又需配合DTD的結構，使得使用者並不普遍。

提姆布瑞(Tim Bray)於一九八九年在CERN時創造出HTML，因易於使用造成流行風潮，不過由於文件在網路上的傳輸，仍缺乏資料的處理功能，對網路使用者而言，需耗費很多時間過濾不正確的資料，及資料的再處理部份。所以，為了使用者在網際網路上能交換各式的資訊，徹底解決網路上龐大或較複雜的電子文件在全球資訊網路上傳送或處理，並能配合使用者對功能需求的日益增加，一九九六年底由全球資訊網協會為建立全球資訊網路標準而提出XML (eXtensible Markup Language)。

什麼是XML (eXtensible Markup Language)? XML是「可擴展標示語言」(eXtensible Markup Language)的縮寫，XML並不是一般的應用程式語言，XML的應用也不限於特定的系統。XML的結構源自於SGML，但在標籤(Markup)的運用上卻沒有限制，新標籤只需在使用前先加以標示清楚，或採用Namespace將特定之元素(element)以特定的名字來定義。一份完整的XML文件，其中所有的

標籤(tag)都一定有開始與結束(即有良好形式, well-formed), 使得文法分析器(parser)能順利驗證; 或者是包含技術文件形式定義在內, 即符合有效(valid)要素。

處理XML文件時, 除透過XML的處理器便能閱讀文件外, 還可能要將資料(Data)傳給應用程式, 使得各項要件能完整的涵蓋在XML規格中, 在交換文件時使用者可依標準互相傳遞資料; 若XML的標籤十分清楚時, 在傳輸時不必將文件與DTD一併傳送, parser也能很清楚的分辨文件架構, 如此在網路傳輸時將更快捷。

XML 提供了序列化資料所必須注意的, 包含:

資料是使用什麼樣的字集及編碼方式。

1. 格式的語法。
2. 格式中標示的命名規則和有效範圍。
3. 資料中包含了那些結構。
4. 元素中的資料使用何種語言或特別的記號格式。
5. 每個元素中所含的屬性。

延展性是XML最大的特性, 公司或組織可以隨時擴充XML的結構, 以符合任何新的功能; 此外XML可以在瀏覽器上不同的解析度中, 自動以最佳的效果展示; XML也可以跨不同的平台, 而XML在網頁連結方面, 除了維持HTML的簡單形式外, 更可有雙向連結、多向連結等不同的方式; 而連結的管理可與文件分開, 且連結的改變也不會影響到文件整體的結構。

## 寬頻網路上可提供之服務

### 視訊會議(Video Conference)

在實際生活中, 面對面接觸的對談討論, 是種非常重要的溝通行為,

是人們也習以為常的溝通習慣，仍無法滿足於光靠文字與聲音，或加上圖片的通訊方式，在對「面對面溝通」的需求下，以及網際網路的日益普及，通信技術的發展日新月異，利用影像及語音輸出入設備、電信網路的連結，讓相隔兩地、甚至位於不同國家的人，可經由影像及語音輸出入設備，將雙方的聲音與影像的即時傳送，進行更類似於真實的「面對面」溝通的會議，會議雙方可以如同在同一會議室般，迅速確實地做資訊交換，即時傳送文字、聲音與影像，增添了從前所欠缺的真實感與親切感。

視訊會議因涉及聲音和影像之傳輸，而影像檔向來龐大，需要保證頻寬，所以傳輸線路之頻寬非常重要，頻寬不足將使聲音和影像之傳輸中斷，產生會有聲音延遲、影像破碎的情況發生失去即時效果，使視訊會議的功能大打折扣。

所以，為了加快視訊會議影音資料傳輸的速度，通常都必須經過影音資料的壓縮處理(Compress/Decompress CODEC)，整個的操作流程為「擷取影音資料」「壓縮影音資料」「傳送壓縮後之影音資料」「接收被壓縮的影音資料」「解壓縮影音資料」「播放影音」。為了視訊會議系統的互通性問題，並適用於各種網路上，國際電信聯盟(ITU)制定了一系列的規約標準，以供廠商據以生產產品。ITU 已制定完成 H.320 系列通訊協定，供使用於 I S D N 和窄頻網路(如 T 1 和專線)等數位網路的視訊電話/會議系統。

其實 H . 3 2 0 是一系列的“ H “ 通訊協定組成，影像資料傳輸使用 H 2 6 1 ，聲音資料傳輸使用 G.711、 G.722、 G.728，一般資料傳輸使用 T.120。 H . 3 2 0 可以提供低延遲和低延遲變異的及時送件，提供 1 2 8 K bps 低品質或 3 8 4 K bps 至 2 Mbps 高品質之傳輸，並可將三條 1 2 8 K bps 介面結合成 3 8 4 K bps 的“商業品質“，使用 H 2 6 1 編碼。

視訊會議會牽涉到視訊訊號的輸出入，所以需要視訊輸出入設備，包括影像擷取、顯示幕和視訊前後端處理，前端處理主要是做影音訊號格式的轉換以及視訊資料量的控制，以便能夠降低視訊壓縮解壓縮器的負荷；後端處理主要功能有補償壓縮的失真、畫面動作連續性的處理等，對視訊的品質有絕對的影響；而視訊壓縮解壓縮器當然是用以壓縮及解壓縮，以降低資料傳輸的量，進而減少對頻寬的需求。而在音訊處理過程，由於視訊壓縮的複雜度遠大於音訊的複雜度，視訊的出現會較音訊延遲，為了讓畫面中人物發聲和所接收到的音訊一致，音訊處理有延遲的功能，以配合視訊的產生。

## 廣播骨幹 M b o n e (Multicasting Backbone)註五

一種能提高資料傳送效能而運用在視訊會議之實驗性的技術。

M b o n e 屬於建置於網際網路上的虛擬網路，為廣播網路封包提供有效路由。M b o n e 所建立的虛擬路徑稱為通道(tunnel)，而 M b o n e 網路上各節點的機器，必須支援 I P 廣播(multicasting)及多路由協定。

在舉行視訊會議時，使用 M b o n e 技術將會議的影像與聲音傳送於網際網路上，在 M b o n e 上的各節點電腦設備便能夠接收由會議現場所傳送而來的訊息。

要連接 M b o n e 首先需從建立通道開始，一個廣播的封包在送達具有廣播功能之路由器(mrouter)時，路由器即會在此封包外層，再包裝一組新的網路標頭，將通道遠端路由器位址寫入新標頭目的地位址的欄位。如此，新的封包便和一般標準協定的封包一般。透過新建立的路由通過虛擬通道抵達遠端多重通告路由器，此路由器將封包新標頭拿掉，再將封包轉送合適地點。

在路由器所建立的虛擬通道中存放著二個數值，一個為計量值

(Metric), 另一個為界限值(threshold)。當多量通告路由器使用距離向量廣播路徑協定 D V M P R (Distance Vector Multicast Routing Protocol) 協定交換訊息時, 計量值即作為通道優先順序的參考, 唯有在封包之即時時間 ( Time- To- Live , T T L) 欄位值大於界限值時, 才允許送入通道, 以用來限制進入通道資料的種類和數量, 確保通道暢通。一般而言, T T L 值小於 16 之封包只能在區域網路內部進行廣播, T T L 在 127 至 255 之間之封包才可送至 M b o n e 及所屬子網路。

### M b o n e 的群組管理協定

通常 M b o n e 對於要求連接的節點採用群組管理協定(Group Management Protocol), 當一節點要求加入某一群組時, M b o n e 所屬之廣播路由器(mrouter)便向網路上其它之路由器宣告, 此時, 參與群組之節點, 即可接收送端送出之訊息。廣播路由器也會要求其上各節點回應訊息, 如果節點沒有回應, 廣播路由器便假設此節點以布存在, 而取消此節點所屬的群組的會員資格, 並停止將此點點的相關資料對 M b o n e 廣播, 一旦所有節點均離開此群組, 此群組即會自動解散。

M b o n e 之路由器大多是專屬路由器, 並未提供廣播功能, 所以廣播功能多以工作站替代。但工作站由軟體處理封包轉送, 在速度上不及專屬式路由器的硬體處理, 因此也易造成 M b o n e 運作的問題。在工作站系統將無法負荷轉送而開始丟掉封包時, 不僅是丟掉封包, 甚至虛擬通道亦開始丟棄, 負責路由的核心軟體, 會因得不到 CPU 的資源而無法執行。同樣地, 虛擬通道遠端的廣播路由器也將因收不到近端所宣告之訊息而放棄此通道, 因而會嚴重地影響議程的進行, 並失去其原預期之功能。

### 隨選視訊

隨選視訊的功能是經由網路, 提供使用者以互動方式選取喜歡的任一節目, 讓每一個節目可讓多人同時點播, 並保證節目播放順暢, 因此

任何節目只要有一份的拷貝，即可供多人同時使用，因而節省了儲存空間，甚且每個人亦可分別點播不同的節目。

## 數位化服務之提供

### 數位圖書館服務

美國康乃爾大學自一九九〇年開始與全錄公司合作從事數位保存工作，數位化事先從易破碎即開始腐蝕的書先開始做數位掃描工作，以600dpi，T I F F 影像格式儲存。複製書的程序完成後，原版書就歸位，複製書則在線上供利用。

一九九四年由 Andrew W. Mellon 基金會和 Charles E. Culpeper 基金會贊助，康乃爾大學和密西根大學合作，開始了 The Making of America ( M O A ) 計畫。M O A 計畫主要是透過網際網路存取分散式數位圖書館中和十九世紀美國歷史有關的資料。

M O A 的原則為

- 從兩校互補之期刊和專題論文中選擇出和十九世紀美國歷史有關的資料。
- 建置數位影像，並確保所有重要資訊都被掃描到。
- 提供公平的存取，使兩校合併的數位典藏都能被存取。

此計畫在一九九六年十二月完成第一階段計畫。在第一階段計畫中，在一八五〇年至一九〇〇年間約九十萬頁的文獻史料選自康乃爾大學圖書館，六十萬頁的文獻史料選自密西根大學圖書館，相當於七百五十本裝訂成冊之期刊和二千本書。

透過網際網路，這些數位化之資料開放給每個有興趣查詢的人線上使用，一年三百六十五天，每天二十四小時開放。而這些數位化之資料均無智財權問題，不過康乃爾大學保留電子文件重新出版的權利。M O A 提供之查詢方式有

- 布林搜尋( boolean searching)：查詢含有二或三個組合之字的特定頁。
- 類似性搜尋( Proximity searching)：查詢含有二或三個組合之字共同

出現的句子。

- 索引搜尋( Index searching)：利用系統提供的作者名稱、書名、主題等查詢。

使用者要下載資料時，系統軟體要將原先 600dpi，T I F 影像格式儲存的原始檔，根據原始頁面的大小將原始檔轉換為 75dpi 或 100dpi 的檔案，處理完後再下傳給使用者，所以下傳之速度會稍慢。

### 國家數位圖書館計畫 ( National Digital Library Program )

此計畫為美國國會圖書館從主要研究美國歷史和文化的文件史料中，蒐集整理並數位畫了數百萬的原始文獻，公開給民眾使用，這些歷史典藏以“ American Memory “ 名為眾人所知。此計畫之目的即是要達成圖書館將其資源供人廣為存取利用和運用網路之潛力去存取數位形式之資訊。此計畫之重點為

- 美國國會圖書館藉由文件的前後文關係，集合重新印製的數位資料與蒐集整理其歷史性數位文獻，形成其蒐藏品。例如，在網路上點選現有蒐藏的某一圖像，就會連接至整件蒐藏的網頁。
- 每一件檔案蒐藏品通常均無個別項目的描述記錄，而是有文件會列出相關項目或項目清單，指引使用者找到相關文件。數位圖書館也必須有此種尋找指引“ Finding Aids “。
- 每一件蒐藏品和其內每一項目，都需給一個邏輯名稱，供做持久的、位置獨立的劃一資源名稱 ( Uniform Resource Name, URN )。

### 從國家數位圖書館計畫學到

- 引領使用者經歷文獻檔案之成長是一挑戰。
  - 1.計畫剛開始時，去存取 American Memory 唯一的方式就是開始瀏覽蒐藏品清單，每一蒐藏品都有一描述的句子和明顯的主題題目。
  - 2.到一九九六年時，除了提供蒐藏品清單，同時也提供了跨所有歷史蒐藏品的搜尋方式。

搜尋方式有搜尋圖書目錄、瀏覽主題名稱、全文檢索以及尋找指

引“ Finding Aids ”。

- 使用者要找到正確的字 ( word ) 去下達所欲的查詢是十分不容易的。

## 數位博物館

博物館教育性網站授權計畫 ( Museum Educational Site Licensing Project , MESL)

此計畫由蓋提藝術歷史資訊計畫( Getty Art History Information Program , A H I P ) 贊助。 A H I P 計畫是要為圖像提供者和使用者間建起溝通的橋樑。 M E S L 計畫將博物館代表、大學代表聚集在一起，定義博物館圖像和資訊在校園網路做教育性運用之條件和期限。此計畫自一九九五年開始為期二年，選擇了十四個教育性及蒐藏的機構，對博物館蒐藏品、相關文獻數位化影像的使用、分配誠意的通力合作。四千件藝術品及相關資訊被數位化。教育機構被鼓勵去探索文獻各種不同得教育性和研究性用途。

M E S L 的目標為：

- 發展初一套教育網站授權的模式。
- 測試和評估博物館影像蒐藏和分配的步驟和機制
- 提出一大範圍系統架構，可以支援進行中的分配和教育性的使用博物館的圖像和文章。
- 記錄和傳遞計畫的結果

參與的大學有康乃爾大學、美國大學( 華盛頓特區 )、哥倫比亞大學、芝加哥大學香檳校區、密西根大學、維吉尼亞大學夏洛特校區、馬里蘭大學學院公園校區七所大學，以及國會圖書館、美國藝術國家博物館、休士頓美術博物館等七個博物館。

評估目標( Assessment Goal ) 為

- 文件( Document)計畫的程序
- 研究對博物館和學校網路基礎建設的影響、以及對教授的研究、學生的計畫和其他使用上之影響。
- 調查研究前及研究後之費用。
- 廣為傳達在計畫中所學到的經驗供他人參考。

博物館和大學在內容 (CONTENT) 的選擇、文件 (TEXT) 定義、圖像 (IMAGE) 定義和資料分配上合作，博物館並要負責定義 TEXT DATA 和圖像。

在內容的選擇時所牽涉到的實際考量有：

- 1 哪些已經有影像了。
- 2 哪些已經有幻燈片使掃描較為容易。
- 3 對於影像我們是否明確的具有權利
  - 活這的藝術家
  - 借展的展品
  - 捐贈的限制

更進一步的考量則為

- 影像是否夠好到發送給外界，文字資料是否有足夠之授權可發送給外界。
- 發送給外界電子檔前我們是否要將圖像出版。
- 此些圖像組是否是易理解的，而可形成有用的教材。

內容的選擇時的底線

- 經由網路對圖像組提出指定之要求
- 可被掃描之現存圖像或照片
- 情況良好之現存文件
- 具有易理解連貫性之圖像組
- 沒有授權問題之圖像

內容選擇的合作

- 與博物館現有蒐藏品之配合
- 符合大學教學及研究之需要

步驟一：蒐藏品階段的交換清單 ( collection level lists exchanged )

博物館：我們有哪些蒐藏品

大學：我們要哪些蒐藏品

步驟二：可提供與所需求的能否配合？修正清單

步驟三：細目階段 ( Item level ) 的清單送交大學

內容選擇的其他研究

- 使用已存在、易理解的資料集
- 博物館館長與大學教職員直接連絡，研擬出內容方向（經由網站存取）

文件（TEXT）定義的困難

- 所有參與的博物館使用不同的典藏資料庫系統
- 使用不同記錄和欄位結構

文件（TEXT）定義：資料字典 Data Dictionary

結構化之全文資料（Structured text records）

物件識別 Object identification

物件描述 Object description

名聲的資訊 Credit information

圖像檔的指引 Pointers to image files

全文檔的指引 Pointers to text files

影像捕捉資訊 Image capture information

版本識別 Version identification

非結構化之全文資料 Unstructured text files

展示歷史 Exhibition history

出版歷史 Publication history

管理的記錄 Curatorial notes

保存的記錄 Conservation notes

書目 Bibliography

出版之全文 Published text

未出版之全文 Unpublished text

Text Definitions: Data Dictionary

欄位結構 Field Structure 共包含三十二個欄位：

- 1 資料同意編號 Data Agreement #
- 2 機構 Institution
- 3 同意編號 Accession #

- 4 同意方式 Accession method
  - 5 提供者(或作者)姓名及來源附註 Credit line
  - 6 標籤 Label
  - 7 物件形式 Object type
  - 8 物件標題 Object title
  - 9 創作者姓名 Creator name
  - 10 文化/國籍 Culture/nationality
  - 11 創作者角色 Creator role
  - 12 創作地點 Creation place
  - 13 開始日期 Begin date
  - 14 結束日期 End date
  - 15 技術 Technique
  - 16 材料 Materials
  - 17 支援 Support
  - 18 尺寸 Dimensions
  - 19 構成部份 Parts/pieces
  - 20 記號 Marks
  - 21 版/州 Edition/state
  - 22 關連 Associations
  - 23 主題 Subject
  - 24 期間 Period
  - 25 功能 Function
  - 26 描述 Description
  - 27 圖像檔 Image files
  - 28 圖像說明 Image captions
  - 29 保留資料 Capture data
  - 30 文獻 Documents
  - 31 文獻形式 Document type
  - 32 版本 Version
- 圖像( IMAGE)定義的困難

- 所有參與的博物館使用不同的記錄方式，如數位相機、攝影機、平面掃描器，PHOTO CD 等等。
- 使用不同的圖像解析度和檔案形式
  - 大學希望解析度愈高愈好。
  - 博物館希望解析度是在螢幕上可清楚呈現即可，但要低到可以禁止錯用，如防止未授權的出版。

大致的解析度範圍是 512 × 768 到 1024 × 1536 pixels，彩色影像採 24BIT，灰階影像採用 8 BIT。可接受之影像檔案交換格式：J P E G，壓縮過的 T I F F 檔，P H O T O C D，G I F for line art.

圖書館配合事項：

全文資料之準備、圖像之準備

全文檔案準備步驟

在博物館蒐藏品資料庫中搜尋 M E S L 記錄

將純文字檔資料輸出，儘可能的將博物關的欄位對照至 M E S L 記錄架構中

圖像資料的數位化

圖像資料數位化之後製作：將未壓縮的 M E S L 圖像檔移至暫存處，使用圖像編輯程式調整色差、亮度及對比，移除斑點及瑕疵，更正清晰度。

此計畫共有七個工作小組，分別是內容選擇小組、考證和分配小組、教職員訓練及支援小組、基礎判斷小組、評估小組、安全保障及監管小組和網際網路小組

## I B M 數位博物館計畫

I B M 數位博物館研究計畫工作小組是在位於 San Jose 附近的 Almaden 研究中心的實驗室工作，數位博物館計畫的主管為華人，英文名字是 Willy Chiu，其中幾位主要成員也均是由台灣移居美國的華裔，觀摩數位博物館計畫時交談討論就直接使用中文，一點不似身在

國外。

I B M數位博物館計畫最早是在一九九〇年與教廷的梵諦岡博物館合作，展開數位博物館實驗之先導計畫，協助梵諦岡博物館將珍貴的善本書及手稿數位化，提供給各國研究人員研究，避免研究時因觸碰真品，造成這些年代已相當久遠且品質已相當脆弱的文獻史料損壞，並將數位化之結果置於網際網路上，讓更多人能分享他們的蒐藏品。但是為了保護網路上數位化的蒐藏圖像，避免為人不法下載印行出版，I B M又發展了浮水印技術，數位化的圖像在網路上展示時，並不會看到具梵諦岡博物館標示的浮水印，但一旦下載或列印出，則浮水印就會出現在圖像上，如此就可有效防此不法使用。

數位博物館系統分為五部份：核心部份為儲存和資料管理、使用權管理(Rights Management)、搜尋和存取、建立和數化(Creat and Capture)及散布分配(Distribution)。

儲存和資料管理部份分資料庫伺服器(Library Server)、物件儲存伺服器(Object Server)和使用者三部份。

搜尋和存取：

詢問方式提供影像、視訊、布林、全文、概念(concept)和模糊(Fuzzy)搜尋，然後交由搜尋引擎搜尋，搜尋引擎又分為全文搜尋引擎、圖像搜尋引擎、視訊搜尋引擎，然後將搜尋結果送回。

使用權管理(Rights Management)：分為認證(Authentication)、保護和計量(Metering)三部份，認證是識別使用者和確定物件，保護提供浮水印、指紋和加密，計量則為授權、追蹤和使用費。。

這套系統不僅可協助出版業者存取大量蒐藏，而且可很快的將完整文件送交使用者(訂購者)，而使用權管理可授權給使用者，並經由加密、數位簽章和指紋加以保護。

對文化界之幫助則是保存珍貴的文獻史料，讓更多的學者可以存取使用、並可利用數位化後處理功能增強文件影像的易讀性。

I B M數位博物館計畫所發展之系統，提供了使用權管理及浮水印技術，如此就可通過事先定義的限制條件限制上線人數及使用圖像或影

音的方式，對珍貴之蒐藏品進行線上管理，而未來 I B M 更會提供電子商務的功能，以存取收費、圖像影音使用收費之方式，未內容擁有者帶來利益。

## 肆、建議

一、美國自一九九〇年便由國會圖書館開始推動「American Memory 計畫」，進行圖書館內文獻、手稿、照片、錄音、影片等典藏品之數位化以及編輯成歷史變遷、文化傳承的主題產品。1994 年更進一步配合資訊高速建設，加速國會圖書館與各公共圖書館典藏數位化作業，使成為高速網路上最廣泛與最重要的資訊資源；根據研究美國此一計畫的目標在於透過通訊網路，提升蒐集、儲存與組織數位資料的方法，使其便於搜尋、存取與處理；資料的型態包含文字、影像、地圖、音訊、影訊、插圖及多媒體，各計畫的數位資料庫與主題也特別著重在社會、經濟與文化等層面。除此之外，各大學也和博物館合作，目標也是要透過網際網路，提供教育性素材，並且也相當重視智慧財產權，我國在這方面應及早擬定政策並整合各相關單位，朝數位化系統建立努力。

目前國內，政府雖也在大力推展資訊通信基礎建設，但在技術研究發展及整體合作上，許多單位似乎還不能放棄個別的山頭主義，以整合力量做最大效益之發揮。國外博物館或圖書館有計畫、規模、深度的往自身特色發展數位典藏，以服務教育民眾。國內在各重要的博物館大都有數位化典藏製作如網際網路網頁與光碟出版品等，然而就整體言，國內各單位在數位博物館的發展方面仍然不夠積極也未有整合，建置的主題與內涵缺乏深度規劃與協調，至於技術研發與設備也都有重疊的現象，所以，當前最重要的就是結合政府相關單位之力量，即文化、教育與科學單位攜手合作，共同建立一個「數位博物館」建置的共通性標準，訂定出推動準則與合作機制，以來加速推動我國科學、文藝等教育性網路內涵的發展，使最少之經費能得最大之效益發揮，使數位化資

源能得最大之運用。本會目前推動之利用網際網路傳播優質文化、知識，使人不受時間、距離、文化與身體的束縛和限制，進而豐富生活的內涵、擴展國際的視野，享受終身學習的樂趣，更在網際網路上傳播與推展文化傳承。

二、數位博物館計畫和數位圖書館計畫是美國政府、大學和博物館在共同努力積極推動的，國內在此方面有國科會的數位圖書館計畫和數位典藏計畫，而本會也有鑒於當下科技之進步與社會之急速變遷，許多文化的、藝術的資料若不加以紀錄與推廣，則很快便會消失於無形，由於世界各先進國家均不斷有保留本身特有文化根本之呼籲與研究，因此本會「全國文化資料庫」計畫就是針對所謂「e 世代」的族群善於利用網路資訊之特性，將人文與科技結合，以電腦及網路為工具，透過網路系統來保留並傳遞台灣當代與世界各國重要的文化藝術資訊，達成保存、傳播與教育之多重目標。國內圖書館界應整合發展共通性系統，並將珍貴文獻數位化上網，服務民眾及供學者研究。此工作是艱鉅長遠的，需要獲得政府預算之大力支援，能儘速展開工作，以免物換星移，珍貴文獻損壞流失，而具特殊才藝之老藝師、藝人辭世凋零。

三、對於國內大學教材之製作或國中小學之輔助學習，應多加利用電腦多媒體技術，多充實網路上的內涵，以吸引同學們學習的興趣，進而享受學習。而對於理化科學教學可利用虛擬實境加以模擬，使科學現象更容易了解。

四、視訊會議因產品價格之下降，現已愈趨普遍，除一般使用者玩家使用簡單行之小型攝影機及麥克風等設備，利用 I N T E R N E T 網路與遠方使用者線上交談外，一些分散各地之機構或跨國大企業，通常也設有大型視訊會議室，藉由大螢幕與高品質攝影機，直接進行會議，節省旅行的時間及花費。本會現有十個附屬機構，大部分均位於中部南投地區，前來本會開會往返所費時間，比實際開會所需時間加倍都不止，實在視不合乎成本效益，若在本會及中部則一處機構設置視訊會議室，則往後中部地區相關附屬機構僅需花短時間之車程，前往中部視訊會議室，即可與本會一同

進行會議，節省大量旅行時間。

五、本會目前正要推展全國文化資料庫計畫，此計畫類似美國博物館和大學合作共同推展之M E S L計畫，本會在選定數位化相關資料時，須將代表聚集在一起，定義博物館圖像和資訊在網路做教育性運用之條件和期限，釐清著作財產權問題，避免因此而產生之法律紛爭和責任歸屬問題。而數位化資料種類之選擇，也因經費並非十分充足之關係，必須先和提供者及相關學者做深入之研究，由具時效性和重要性之資料著手。

六、隨選視訊服務將是寬頻網路時代的一項受歡迎之服務，為推廣藝文活動，縮短城鄉差距，讓偏遠地民眾亦能觀賞道具水準之國際演出，進而提升民眾藝文素養，可於網路上提供隨選視訊服務，讓民眾選擇音樂會、舞蹈表演或戲劇表演的實況影片觀賞。

註一：參考九鼎科技網站對A T M之說明。

註二：參考一九九八年網際網路年鑑劉桂林X M L之說明。

註三：參考SEEDNET黃金站

註四：參考黃勝雄所著視訊會議---Mbone

### Abstract

This proposal is one of the network infrastructure planning for Council of Cultural Affairs (CCA), Executive Yuan, Taiwan. It provides the networking capability for exchanging cultural information between each Local Area Cultural Centre and the main Cultural Service Centre located in Taipei, Taiwan.

The first phase of this project will include 24 Local Area Cultural Centres to be founded in each Counties/Cities of Taiwan and the main Cultural Service Centre in Taipei. The whole system will be partitioned into three different Regions, North, Central and South Region. Each Local Area Cultural Centre will have one local sever and several terminals connected via Ethernet. A backbone that interconnects each Region and main Cultural Service Centre will have links to each local server(LAN).

This system is designed to provide real-time transport guarantees that are needed for audio/video application, document transfer program and customer subscribing service. Hybrid network using ATM switches will be deployed to achieve that goal and meet the performance criteria.

#### Keywords

ATM;LAN;interconnect;Local Area Cultural Centre;Cultural Service Centre;

-----

#### Reference

1. ATM Forum ( 1993 ) ATM User-Network Interface Specification. Prentice-Hill, Inc.
2. Handel Rainer, Huber Manfred, Schroder Stefan ( 1994 ) ATM Networks Concepts, Protocols, Applications. 2nd edition. Addison-Wesley Co.
3. Le Gall D ( 1991 ) MPEG: a video compression standard for multimedia applications. CACM 34: 46-58
4. Lin Mengjou, Singer David, Periyannan Alagu ( 1996 ) Supporting constant-bit-rate-encoded MPEG-2 transport over local ATM networks. Multimedia System 4: 87-98
5. Mazzaferro John, Dell'Acqua Alexa ( 1994 ) FDDI vs. ATM High-Speed Networks. Computer Technology Research Corp.
6. Nahrstedt Klara, Steinmetz Ralf ( 1995 ) Resource Management in Netwrked Multimedia Systems. IEEE Computer 28(5): 52-64
7. Onvural Raif ( 1995 ) Asynchronous Transfer Mode Network performance issues. 2nd edition. Artech House, Inc.
8. Rodriguez Arturo, Rowe Lawrence ( 1995 ) Multimedia Systems and Applications. IEEE Computer 28(5): 20-24
9. Tsang Rose, Du David, Pavan Allalaghatta ( 1996 ) Experiments with video transmission over an ATM network. Multimedia System 4:157-171
10. Wallace G, ( 1991 ) The JPEG still picture compression standard. CACM 34: 30-44

## 1. Introduction

There have 24 Counties/Cities geometric spread in Taiwan area of Republic of China. Culture Center in each County/City was been established for the sake of doing the activities such as performance art, painting exhibit, community rebuilt ...etc. A database server was provided for the query of schedule, demo of the performance, statistical result of attenders and, in the near future, Digital Museum / Library functions.

The servers located at each County/City have not been interconnected yet. Which means residents in different area could not reach the information unless via long-distance PSTN ( Public Switch Telcomuncation Network ) to hock up the remote servers.

Video conferencing, Digital Museum are all new applications beased on the efficient transmission of video, audio, graphic and image-based data. These applications entail network suport for multiple simultaneous video and audio streams, as well as for other traffic types, with varing QoS ( Quality of Service ) requirements. ( Rodriguez 1995; Nahrstedt 1995 )

It is well known that Ethernet and FDDI ( Fiber Distributed Data Interface ) can not provide the aggregate throughputs and real-time requirements necessary for supporting many distributed multimedia application. ( Mazzaferro 1994 )

Multimedia data types vary greatly in the requirements they impose on the network infrastructure. Continuous media must be delivered in a streamlike manner within real-time delay constrains. The video traffic is expected to be the predominant type of multimedia traffic transmitted, and it is the one of the most demanding in terms of bandwidth, delay, and processing requirements.

The ATM standard ( ATM Forum 1993; Handel 1994; Onvural 1995 ) defines a fast packet-switched network in which data is fragmented into fixed-size 53-byte cell. The ATM standard is expected to serve as the transport mode for a wide spectrum of traffic types with varying performance requirements. Using the statistical sharing of network resources. ( e.g. bandwidth, processing buffers, etc.) It is expected to enable efficient multiple transport rates from multiple users with stringent requirements on loss, end-to-end delay, and cell interarrival delay.

National wide, Distributed Culture Multimedia System ( DCMS ) in Taiwan will be planned. The ATM connection is the backbone of DCMS. This report is going to discuss survey of requirements at section 2. Section 3 will discuss selection of high-speed networks. Section 4 is the DCMS infrastructure plan proposed and the final will be a brief summary for further studies.

-----

## 2. Survey of requirements

The principle roles for designing the capacities of the links between those servers' nodes are depending on the estimated traffic, multidemia data types.

### 2.1 Estimated traffic

#### 2.1.1 Heavy rate areas

Metro cities such as Taipei, Tai-Chung and Kao-Shung have the most

cultural activities held. An MAN / LAN is necessary for County/City Culture Center's multimedia servers to serve the local requests and transmit the results. The estimated rate of in-bound/out-bound requests/results from/to the remote areas, according to the previous PSTN record, is 2,000 transactions per minute.

### 2.1.2 Medium rate areas

Part of major city areas are classified as medium rate of traffic. 400 transactions per minute is the number estimated. Most have LAN installed to link their servers. 11 areas are on this lists.

### 2.1.3 light rate areas

10 areas are classified on this list. Most are in mountain, valley off-shore island. 10 transactions per minute is the suitable figure.

## 2.2 Data type

Image data is the predominant type of multimedia traffic transmitted. The video associated with audio signal data is the most demanding part of image type in terms of bandwidth and processing requirements.

The video quality expected by residents requires very large network transmission speeds. Uncompressed speed of NTSC video is 120 Mbits/s. Compression techniques make the transmission of this kind of signal feasible. These techniques take advantage of the characteristics of the human visual system to achieve lossy, lossless mightbe, compressed image and video. ( Le Gall 1991; Wallace 1991 )

The two main video compression standards are the Joint Photographic Experts Group ( JPEG ) and the Moving Picture Experts Group ( MPEG ). Some experiments ( Lin 1996; Tsang 1996 ) discussed the types implemented over ATM networks.

### 2.2.1 JPEG

JPEG is an international compression standard for continuous tone ( multilevel ) still digital image ( gray scale and color ). During the compression process, the pixel values of an image are divided into 8 by 8 blocks. Each block is transformed through a discrete cosine transform ( DCT ) function. The DCT is a relative of the Fourier transform and similarly produces a frequency map of 8 by 8 components. A quantization factor divides each 8 by 8 block into 64 frequency components. This is the fundamental information-lose step. The most of high-frequency components quantized DCT coefficients do not need to be sent because they almost have zero values. The remaining DCT coefficients are encoded in either Huffman or arithmetic coding.

### 2.2.2 MPEG-1 and MPEG-2

MPEG-1 is intended for image resolutions of approximately 360 pixels by 240 lines and bit rates of about 1.5Mbits/s for video and audio channels. The MPEG-2 is the second phase of MPEG. It deals with the high-quality, high-resolutions and higher bit rates. It supports bit-rates of 2 to 15 Mbits/s over cable, satellite, and other broadcast channels. The basic compression techniques used in MPEG-2 are similar to those used in MPEG-1.

MPEG video compression is based on the exploitation of temporal redundancy ( moving image compression ) and spatial redundancy. Moving image compression

techniques predict motion from frame to frame in the temporal direction, and then use DCTs to organize the redundancy in the spatial dimension. An MPEG data stream usually consists of three types of coded frames. I frames, or intra-frames, are coded as still images ( similar to JPEG ). They do not rely on information from any previous frames. P frames are predicted from the most recently constructed I or P frames. B frames are predicted from the closest two I or P frames, one from previous and one from future. The typical sequence of MPEG frames looks like : IBBPBBPBBPBBPBBPIBBP ...

There are two parameters, one is quantization factor and the other is interframe to intraframe ratio, can specify the visual quality and the bit-rate characteristics of the MPEG stream indirectly by user.

ISO 13818 series standards define the basic functions about multiplex, buffer management and time sequence controls...etc.

-----

### 3. Selection of high-speed networks

At the beginning of the 90's it seemed that, because of strong vendors support and a speed from 10 - 100 times greater than existing LAN's, users now have many choices - FDDI/FDDI-2, Frame Relay, Fast Ethernet, ATM ...etc. Some of these technologies are ready to go but some are under the way to be recognized as standards.

FDDI and ATM are battling each other to become the high-speed standard of choice since 1993. Considerations and verifications must be taken before decision made because both technologies and installments are very expensive.

Table 1 lists the comparisons of FDDI and ATM.

Table 1

FDDI	ATM
100 KM	No limit
500 Active Stations	No limit
ANSI Standard	Not yet
Built for Communications	Built for Communications
Large number of vendors	Small set of vendors
Max. data rate of 100 Mbps	Max. rate of 155/622 Mbps
No latency problem	Possible latency problem
WAN supported	WAN supported

#### 3.1 FDDI

In 1986, ANSI ( American National Standards Institute ) X3T9 group proposed FDDI as the standard specified a timed token-based packet-switched backbone that transported data at high throughput rates over multimode fiber. FDDI is a timed token-passing network using two fiber pairs operating at a data transmission rate of 100Mbps with a 125MHz clock rate.

### 3.1.1 Features

Corresponding to the functions, FDDI has following features :

- . Principal protocol and frame format -- token passing
- . Transmission medium -- fiberoptic cable
- . Topology -- dual counter-rotating rings
- . Maximum length and nodes -- 100 Km and 500
- . Clocking -- at each node
- . Traffic regulation -- timed token
- . Maximum distance between nodes -- 2 Km between active stations
- . Efficiency -- 80 %

FDDI defines PMD ( Physical Media Dependent ), PHY ( Physical layer Protocol), MAC ( Media Access Control ) and SMT ( Station Management ) sublayers.

- . PMD -- specifies the optical signals and waveforms on the fiberoptic cable in addition to the fiberoptic cable plant, connectors. specifies 1300 nm LED transmitters be used, 62.5/125 um cable and 20/125 um cable be suitable.
- . PHY -- encoding and decoding of signals and clocking. FDDI uses a 4-byte/5byte coding scheme that provides 80 % efficiency on the 125 MHz signaling rate. specifies the maximum FDDI frame size is 4,500 bytes.
- . MAC -- schedule and transfer data on and off the FDDI ring. handle the packet framing, station address recognition, token passing, and the generation and verification of FCS ( Frame Check Sequences ).
- . SMT -- initial FDDI ring configuration, bit error monitoring and wrapback. includes CMT ( Connection Management ), RMT ( Ring Management ) and frame-based services and functions.

### 3.1.2 Application areas

- . Data-intensive -- Such as graphic transfer, mainframe communication, LAN backbone.
- . Client/Server Architecture -- Implies a combination of distributed data access, cooperative processing, transaction processing and distributed data processing.

the rest areas are high performance workstation connectivity, MAN, place affected by lightning and electrical power or high EMI/RFI, secure or military communications.

### 3.1.3 Availability

In Taiwan, University of Taiwan installed the FDDI rings at its campus. and so as more 10 universities did. The technologies is mature and many vendors promoted the products frequently. Many reports in Chinese deal with the experiments / operations about FDDI are available.

## 3.2 ATM

ATM is a standard development by the Telecommunication standardization

sector of International Telecommunication Union ( ITU-T ) I.361-363. ITU previously is CCITT ( Consultative Committee on International Telephony and Telegraphy ). It is a specification for the network layer protocol of future B-ISDNs. It resides above the physical layer and directly below the ATM adaptation layer ( AAL ).

The advantage of ATM could be summary as following :

- . Interconnect with servers with higher bandwidth
- . Reduce network complexity
- . Easy management
- . Provide excellent environment for multimedia applications
- . Support concurrently multi-file data transfer
- . Support multi-video streams
- . Support vary kind of physical cables

### 3.2.1 Features

#### . Connection-oriented service

ATM provides a virtual connection between any two physically dislocated processes that want to communicate each other. All cells ( 53 bytes long ) from the same call traverse the same physical path or virtual connection that is specified by a virtual circuit identifier ( VCI ) and virtual path identifier ( VPI ) found in each cell header ( 5 bytes long ). The VCI and VPI are used for multiplexing, demultiplexing, and switching the cells through the network. The service has the potential provide very low latency.

#### . High data transfer rates

ATM transfer rates depend on the particular physical layer. The common usage or association with is synchronous optical network ( SONET ). The SONET defines a standard set of optical interfaces for network transport. The basic signal rate is 51.84 Mbps ( OC-1, optical carrier level one ). Hierarchy built-up is multiple of OC-1. For example, OC-3 is 155.52 Mbps and OC-12 is 622.08 Mbps. The OC-3 and OC-12 have been designated as the custom access rates in B-ISDN. OC-3 is the rate currently supported by ATM Forum. Since ATM is a switch-based network architecture, the aggregate throughput is usually several gigabits.

#### . Support for multiple classes of service

ATM is intended for the support of multiple classes of service, i.e., classes of traffic with varying quality of service parameters such as cell loss, delay, cell interarrival times, and data transfer rates. These parameters reflect the types of traffic ATM is intended to support, such as connection-oriented traffic types ( e.g., video and audio ), connectionless traffic types ( e.g., file transfers ), etc.

### 3.2.2 Types of AAL ( ITU-T I.363 )

- . Type 1 -- supports the transfer of service data units with a constant source bit rate and delivers them with the same bit rate. maintains the transfer of timing and structure information between the source and destination. indicates lost or error information which could not be recovered by this type.
- . Type 2 -- supports the transfer of service data units with a variable source bit rate. maintains the transfer of timing information between the source and destination. indicates lost or error information which could not be recovered by this type.

- . Type 3/4 -- supports a connection-oriented data service, signaling and connectionless data services.
- . Type 5 -- provides a simple and efficient ATM adaptation layer that can be used for bridged and routed. It requires a change to the end of frame in support of a connection-oriented connection.

### 3.2.3 Application areas

- . Multidemia -- This is the ideal for ATM networks that support multidemia application and the nich.
- . Client/Server Architecture -- Implies a combination of distributed data access, cooperative processing, transaction processing and distributed data processing.

the rest areas are high performance workstation connectivity, MAN, LAN-to-LAN interconnectivity.

### 3.2.4 Availability

In Taiwan, Chung-Hua Telecompany ( The major carrier ) installed and pilot runing the ATM switch at OC-3. It also provides frame relay mode interconnection.

Many vendors, Cabletron, Bay Networks, IBM ...etc. provide the services about consulation, installation and operation in Taiwan for their switch and adapter cards.

---

## 4. DCMS infrastructure

The infrastructure of Distributed Culture Multimedia System ( DCMS ) in Taiwan area is proposed as figure 1 shown. The 24 Counties/Cities Culture Center Systems ( CCS-location abr. for short, e.g. CCS-TC means the local system located at TaiChung County ) will be divided into 3 regionals. Each CCS as shown in figure 2 will be linked to the Regional Center ( RC ) via the Gate of CCS ( GCCS ). The Main Center ( MC ) attached with different multimedia servers such as Main Viedo/Audio Server, Main Databases Server is connected with the RC-North only in OC3 mode ( 155 Mbps ). The RC-North, RC-Central and RC-South are connected on ring topology in OC3 mode either.

The RC-North and MC will be installed at the Council of Cultural Affairs ( CCA ), Taiwan Government, that is charged to operation of DCMS. CCA main office is located at Taipei City. The rest two RCs are going to be Tai-Chung City and Kao-Shung City sepearted.

### 4.1 GCCS description

The major fuctions provided by each GCCS is listed as following :

- . ATM Forum LAN Emulation -- link to some Ethernet ( IEEE 802 standard) where some text-like databases' servers exist.
- . Routing -- Virtual Path, provide suitable modes with RC, Telphony.
- . Traffic -- Reactive control like Selective discarding, Excess traffic marking.

The major hardware requirements :

- . Cell Buffer -- 8192 cells above
- . Packet Buffer -- 2.5 Mb above
- . Adapter cards -- 45 Mbps interface cards x 4  
ATM LAN interface cards x 2

#### 4.2 RC description

The main role of RC is doing ATM switching, the rest are :

- . Traffic Management -- Call admission control, Adaptive rate control, Adaptive windows, in-call parameter negotiation.
- . Routing -- Virtual Path, Routing Methodologies selection in different mode.
- . Network Management -- ATOM MIB, M3 interface, M4 interface.

The major hardware requirements :

- . Cell Buffer -- 32,000 cells above
- . Packet Buffer -- 8.0 Mb above
- . Adapter cards -- 45 Mbps interface cards x 16  
155 Mbps interface cards x 4

#### 4.3 MC description

The only thing provided by MC is transporting, the rest are :

- . ATM interface -- B-ICI services, Data exchange mode selection.
- . Traffic -- Resource provisioning.

The major hardware requirements :

- . Cell Buffer -- 64,000 cells above
- . Packet Buffer -- 32 Mb above
- . Adapter cards -- 155 Mbps interface cards x 8

-----

### 5. Further studies

The super high way between DCMS servers proposed here is very immature. However it is quite interested step toward the goal of the task -- setting up the DCMS.

One of the current drawbacks of using ATM networks is that the standard is still incompleted. But new technologies / standards could be fixed the gap or filled the hole in the near future.

An experiment suggested that 10 or 12 MPEG-2 transport packets be packed into one AAL-5 ( Lin 1996 ) based on their prototype ATM network. It is quite interested subject if using in DCMS.

The switch techniques of store-and-forward and cut-through should be automatic adapted without operators interactive.

PNNI ( Private Network-to-Network Interface ) protocols are very interested.

QoS ( Quality of Service ) parameters setting for different level.  
The effects that affect DCMS performance such as flow control, switch buffer size should be studied or estimated for the further design ( detail )

need.

Fig. 1 The connection of DCMA Regional Centers ( RC ) and the Main Center ( MC )  
( to 7 Counties' GCCS )

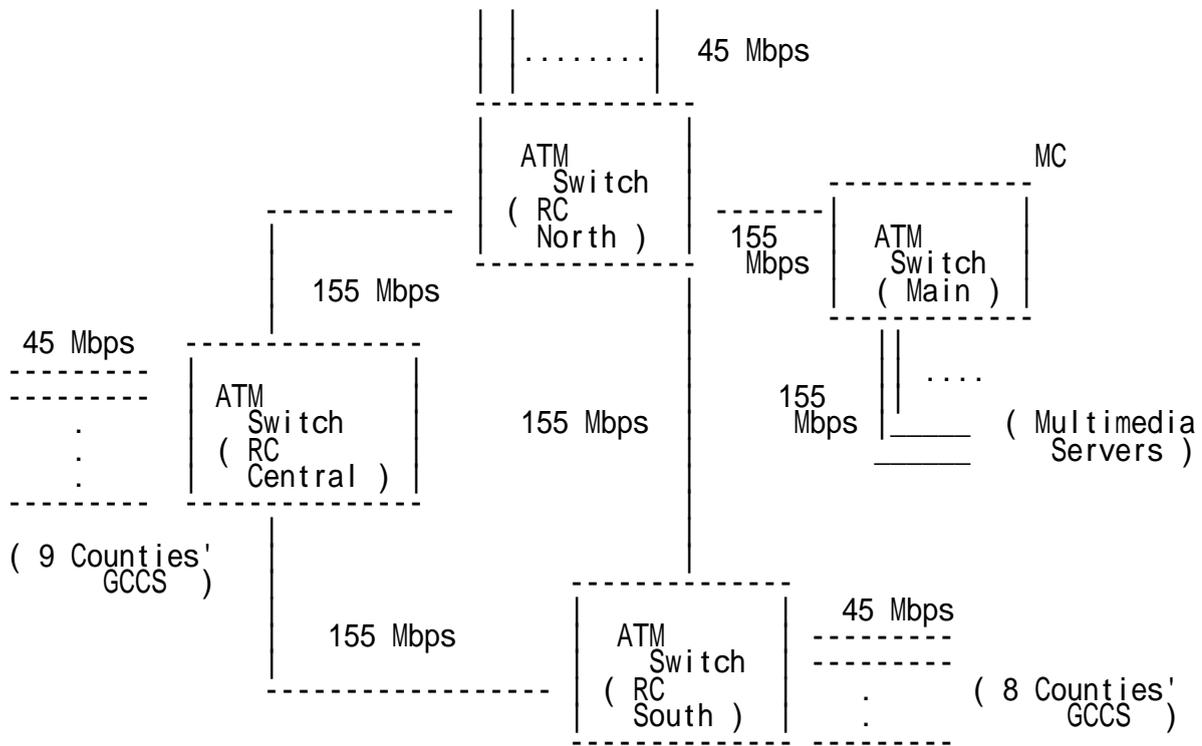


Fig. 2 The semantic structure in Regional Center ( RC-North ) and Main Center ( MC )

