

網路發展與電子媒體

The Network Development and the Electronic Media

賈玉輝

Yu-huei Jea

交通部郵電司

Department of posts and telecommunications, MOTC

【摘要 Abstract】

近年來資訊科技的發展及運用已成為資訊服務領域中不可或缺的利器，本文探討網路時代網路蓬勃發展的趨勢、網際資訊網路及整體服務數位網路、寬頻通信、無線電通信、衛星通信、資訊高速公路、電視、電腦、電信三者結合的發展現況及潮流，以展望未來在政府大力推行「亞太營運中心」來提昇總體經濟力量之時，達成「資訊暢其流」的重要任務。

During the recent years the development and the utilization of the information technology have been an indispensable element in the field of information service. This article aims to study the trends in the escalating network development of the computer network epoch including the state-of-art of the information network, the integral-service digital network, the wide channel transmission, the radio transmission, the satellite transmission, the information superhighway as well as the combination of the television, the computer and the telecommunication in the hope that the important task of the "complete circulation of information" will be materialized in the foreseeable future when the government makes allout efforts to promote the large-scale/economic integration through the activation of the "Asia-Pacific Transit Center".

關鍵詞 Keyword

資訊網路 虛擬專用網路 整體服務數位網路 寬頻通信 國家資訊基本建設

Information network, virtual private network, VPN, ISDN, wide channel transmission, NII.



壹、前言

賈玉輝先生現任交通部郵電司司長，多年來對我國資訊界和圖書館界貢獻良多。賈司長不僅學識淵博，尤其熱心謙沖的處世態度更是值得我們多加學習。本館有幸在今天圖書館週慶祝節目中邀請賈司長在百忙中蒞臨演講，實感萬分高興。本文即為此次演講的摘要記錄。

貳、網路發展的背景

我們社會已經步入網路時代；為什麼今日網路會如此蓬勃發展呢？最主要的就是科技的發展。我們僅須由下列說明，即可強烈的感受到科技的進步：(1)1971年Intel推出第一顆4位元微處理器4004，時脈108KHz，當時僅含2300個電晶體；目前Pentium Pro內含電晶體個數已達五百五十萬個。20餘年來Intel微處理器內含電晶體數目，年複合成長率43%，時脈速度（MHz）年複合成長率15%；進步猶未止歇，我們預計2000年時，Intel微處理器內含電晶體個數36百萬個。(2)在記憶體晶片方面，1970年推出1KG，今日16MB，64MB的memory亦已出現。近年來，由IBM、Hitachi等公司已合作開發出1GB的memory；由此可知記憶體晶片在短短20年中的進步，非常令人震驚。並由整個資訊科技的進步帶動了網路的發展。

那麼目前在資訊領域中主要發展趨勢有那些？以下即為幾項重要具體的改變。

- 一小型化（Downsizing）：由過去大型主機執行各種功能，逐漸轉變成以個人工作站為主流。
- 二分散性（Decentralizing）：由以前中央集中系統到目前分散性系統。
- 三網路的爆炸性（Exploding-Network is growing fast）

(一)以前是階層式的網路，現在則是層對層的

開放網路架構（Hierarchical to Peer-to-peer）。

(二)在通信協定方面，由早期專屬性的通信協定（如IBM的SNA）到今日開放性的通信協定（TCP/IP）。

(三)區域網路（LAN）紛紛建立，相互連結形成大型網路。

(四)網路在管理界、科技界，到製造界形成整體發展。

四郵政、電話及電信政策的轉變（Post、Telegram、Telephone、PTTs are change）。

(一)電信領域解除管制，走向電信自由化。

(二)新產品及新服務日益增加，鼓勵競爭。

以上幾點即是在整個資訊大環境中，具體重要的發展。

參、90年代的資訊網路

在1970年，網路僅具雛形，大多由一部主機以星狀連結數部終端機，僅此而已。時至今日，已經發展成廣域網路（Wide Area Network, WAN），圖示（圖一）在廣域網路中可能連結迷你電腦、工作站、大型主機，甚至區域網路亦可連結在內。在傳輸方式及通信協定方面也呈多樣性發展，複雜度也節節升高。

面對這種多元化網路環境，我們在做前瞻性規劃時，應考慮下列要點：

- 一頻寬要高，可提昇通訊速度及效率。
- 二必需能夠支援多媒體服務，包括聲訊、影像、視訊及數據資訊之傳輸。
- 三彈性要大，因為資訊流量難以預測，因此要考慮網路在未來成長的彈性需求。
- 四要有全球性的視野，藉由跨區域的通訊達到世界地球村的理想。
- 五應用科學管理的方式，使網路的管理更具彈性及效率。



如上所述，網路規劃要注重彈性。那麼如何達成多元化的網路規劃呢？我們可以虛擬專用網路的觀念來達成這個目標。

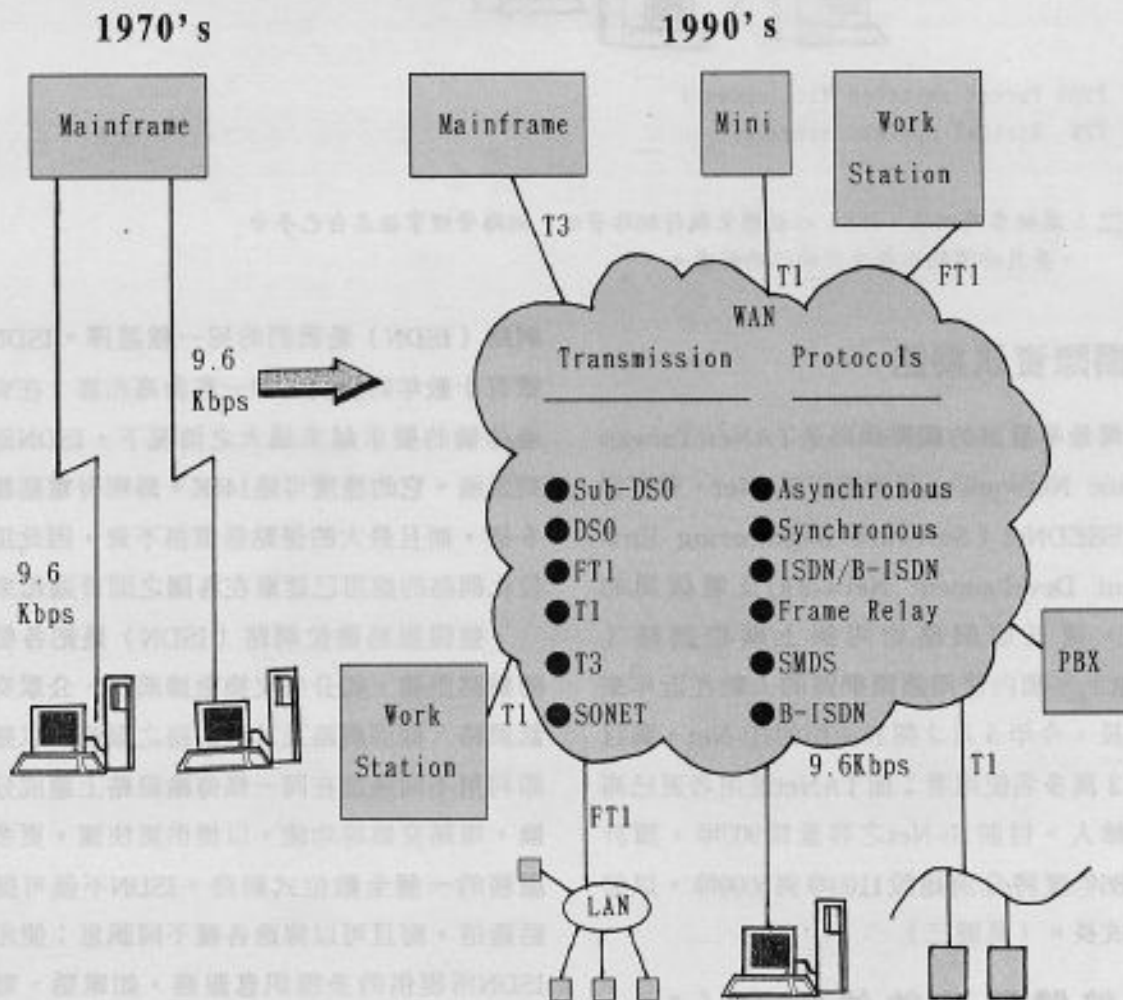
何謂「虛擬專用網路」(Virtual private network, VPN)？主要是由軟體來定義網路，經由參數改變達成網路之結構。並架構在分封交

換數據網路 (Packet-Switched Data Network, PSDN) 或其他實體網路之上的虛擬網路。

因為虛擬專用網路以軟體來執行網路管理，因此最大優點即是彈性大，網路管理掌握在自己手裡，兼具公眾網路及專用網路的好處。(見圖二)

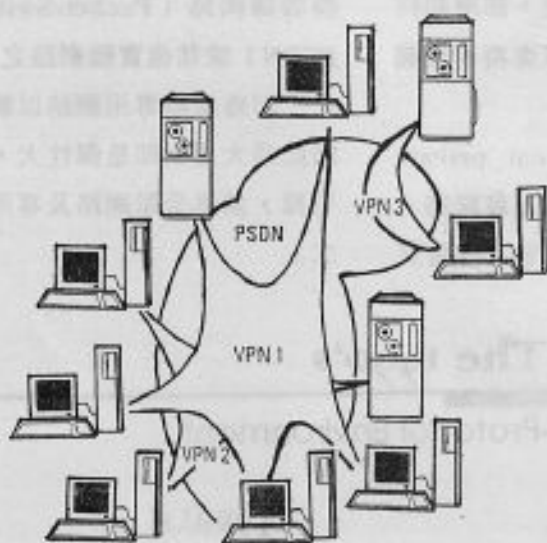
Data Networks In The 1990's

...A High-Speed, Multi-Protocol Environment



圖一：1970年，網路僅具雛形，大多由一部主機以星狀連結數部終端機；時至今日，已經發展成廣域網路





Users are assigned partial resources from the PSDN for their exclusive use

PSDN Packet-switched data network
VPN Virtual private network

圖二：虛擬專用網路 (VPN) 以軟體來執行網路管理，網路管理掌握在自己手中，兼具公眾網路及專用網路的好處。

肆、網際資訊網路

台灣最早發展的網際網路是TANet(Taiwan Academic Network)，目前除了TANet，還有資策會的SEEDNet (Software Engineering Environment Development Network)及電信局的Hi-Net，這三個網路均可掛上網際網路 (Internet)。國內使用網際網路的人數在近年來急速成長，今年3月才開放使用的Hi-Net，到目前已有2萬多名使用者；而TANet使用者更已高達20萬餘人。目前Hi-Net之容量為900埠，預計在85與86年度將分別建設1100埠與5000埠，以倍數高速成長。(見圖三)

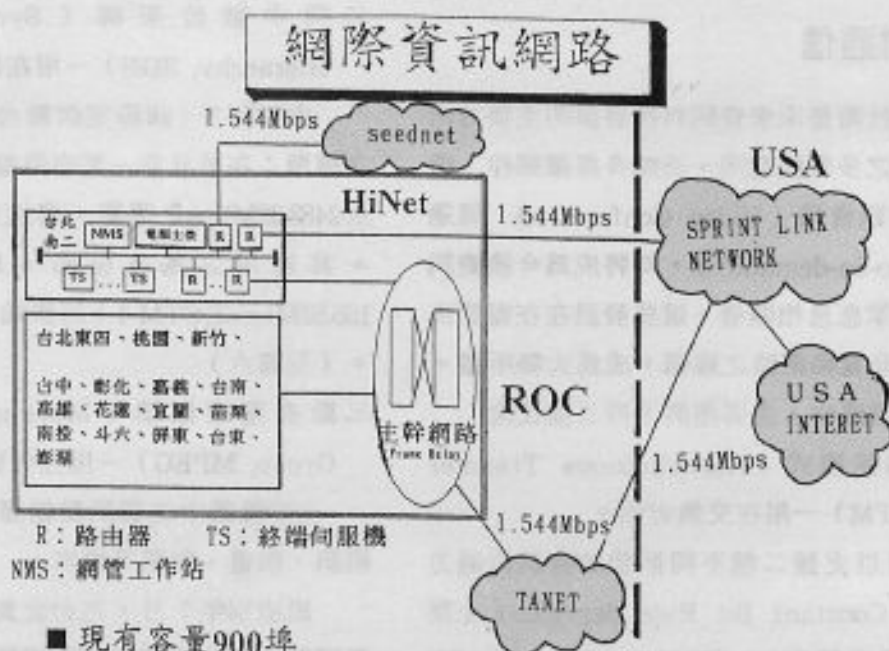
伍、整體服務數位網路 (Integrated Services Digital Network, ISDN)

在高度多元化的網路環境中，整體服務數位

網路 (ISDN) 是我們的另一種選擇。ISDN發展雖有十數年的歷史，却一直曲高和寡；在資訊高速傳輸的要求越來越大之情況下，ISDN逐漸受到重視。它的速度可達144K，為現有電話線路的5倍，而且最大的優點是價格不貴，因此這種數位化網路的應用已逐漸在各國之間普遍起來。

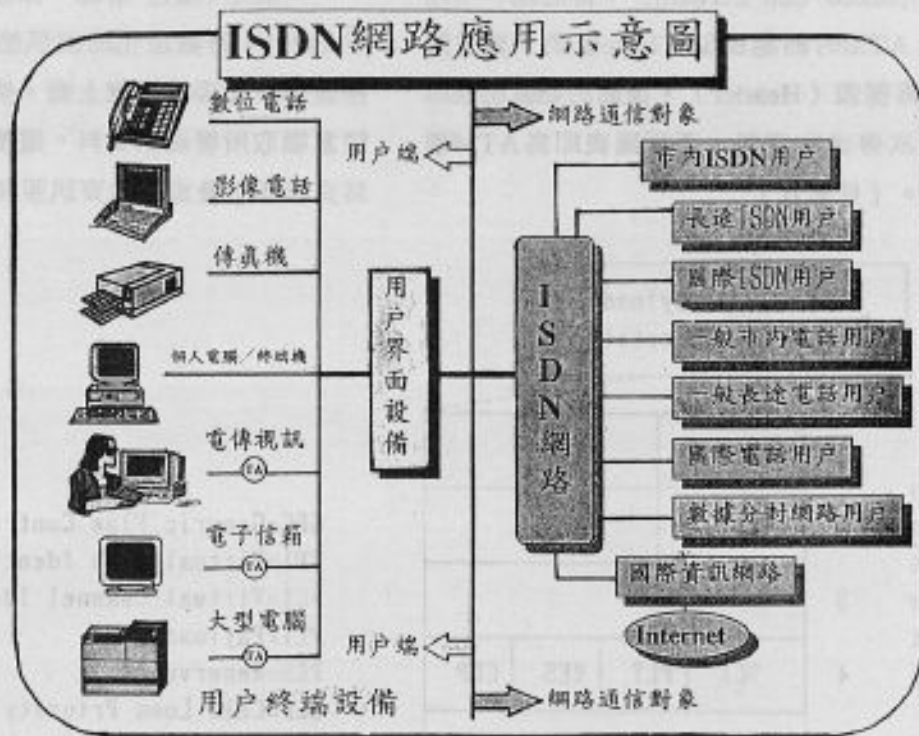
整體服務數位網路 (ISDN) 是把各個不同的網路服務，如分封交換數據網路、公眾交換電話網路、個別網路及其他網路之服務予以整合，即利用不同通道在同一條傳輸線路上達成分封交換，電路交換等功能，以提供更快速，更多樣化服務的一個全數位式網路。ISDN不僅可提供電話通信，而且可以傳送各種不同訊息；使用者對ISDN所提供的多種訊息服務，如電話、電視，傳真、電腦等，只需一種介面 (Interface) 即可。ISDN的開發讓使用者針對單一線路的連結，即可在同一時段內獲得多類訊息的雙向服務。(見圖四)





- 現有容量900埠
- 85、86年度預定各建設1,100、5,000埠

圖三：網際資訊網路



圖四：整體服務數位網路



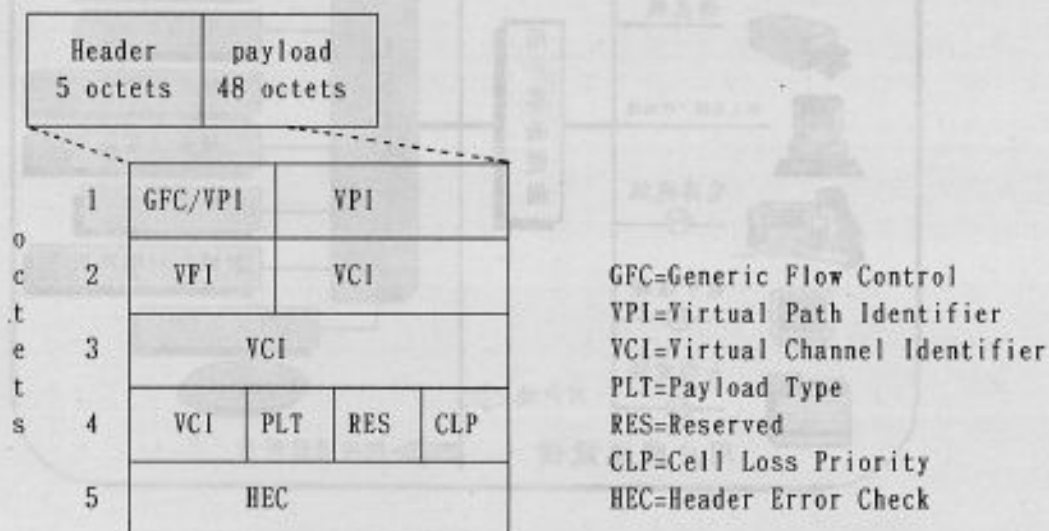
陸、寬頻通信

多媒體技術是未來資訊科技發展的主要方向。包含視訊之多媒體應用，諸如多媒體郵件、虛擬實境、視訊會議 (Video Conference)、隨選視訊 (Video-on-demand) 等，均將成為今後資訊化社會與大眾息息相關者。這些發展在在需要高速傳輸，因此寬頻網路之建構，成為大勢所趨。

在寬頻網路中，主要用到下列三種技術：

一、非同步傳送模式 (Asynchronous Transfer Mode, ATM) — 用在交換方面。

ATM可以支援二種不同形態的資訊流通方式：CBR (Constant Bit Rate Services, 主要是視訊與聲音資料)，和 VBR (Variable Bit Rate Services, 主要是數據資料)；它可使頻寬的運用更具彈性。ATM主要是將訊息分割為 53byte 的細胞 (Cells)，經多工處理後形成細胞流 (Multiplexed Cell Stream)；傳送速率可達 45Mbps。ATM的細胞由 53個 byte 組成，其中前 5 個 byte 為標頭 (Header)，後面的 48 個 byte 即為我們所欲傳送的資訊。下列圖表即為 ATM 細胞之格式。(見圖五)



圖五：ATM細胞之格式 (ATM Cell Format for UNI/NNI)

二、同步數位架構 (Synchronous Digital Hierarchy, SDH) — 用在傳輸方面。

由ITU-T (國際電信聯合會—電信) 所制定之標準；在於界定—光學傳輸通道族系，俾以高至 2488.32Mbps 之速率，傳送資料、語音與視訊。其應用之基本位階，即是傳輸速率為 155.52Mbps 之 STM-1 (同步輸送模式第一位階)。(見圖六)

三、動畫壓縮標準 (Moving Picture Experts Group, MPEG) — 用在信號壓縮方面。

ISO 擬議中之視訊壓縮標準，可以壓縮數位視訊、動畫、聲訊等檔案。

民國 84 年 7 月，在台北到新竹之間及新竹科學園區內建立的實驗寬頻網路開始啓用。可以應用於遠地教學、遠地醫療、隨選視訊等；其中最具特色的就是「依需要選取視訊」(Video on demand, 隨選視訊)。

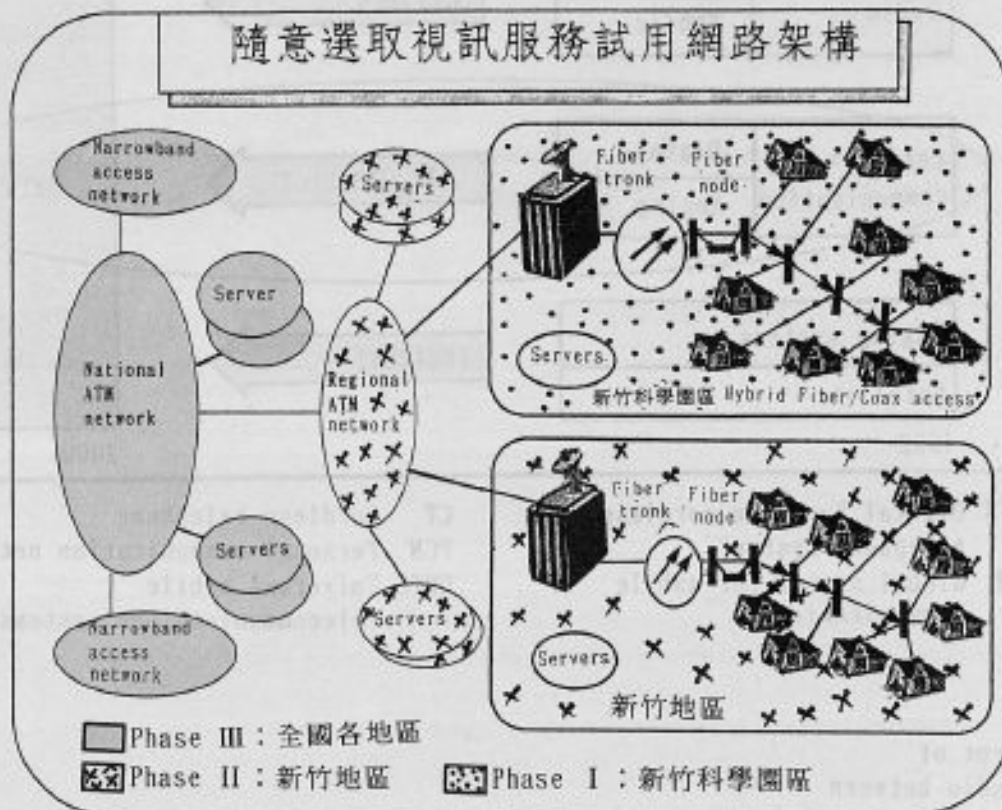
「隨選視訊」系統，係在網路上運用伺服器 (Server)，將數位化的視訊節目與相關檔案儲存在硬碟、光碟等裝置上面，使用者可以根據需要隨意擷取所需視訊資料。這項服務今後將發展成為資訊界中最重要的資訊服務之一。(見圖七)



Digital Hierarchies

SDH Level	SONET Level	Line Rate (Mbps)	Equivalent number of		
			DS-3S	DS-1S	DS-0S
STM-1	OC-1	51.84	1	28	672
	OC-3	115.52	3	84	2016
	OC-9	466.56	9	252	6048
STM-4	OC-12	622.08	12	336	8064
	OC-18	933.12	18	504	12096
STM-8	OC-24	1244.16	24	672	16128
STM-12	OC-36	1866.24	36	1008	24192
STM-16	OC-48	2488.32	48	1344	32256

圖六



圖七



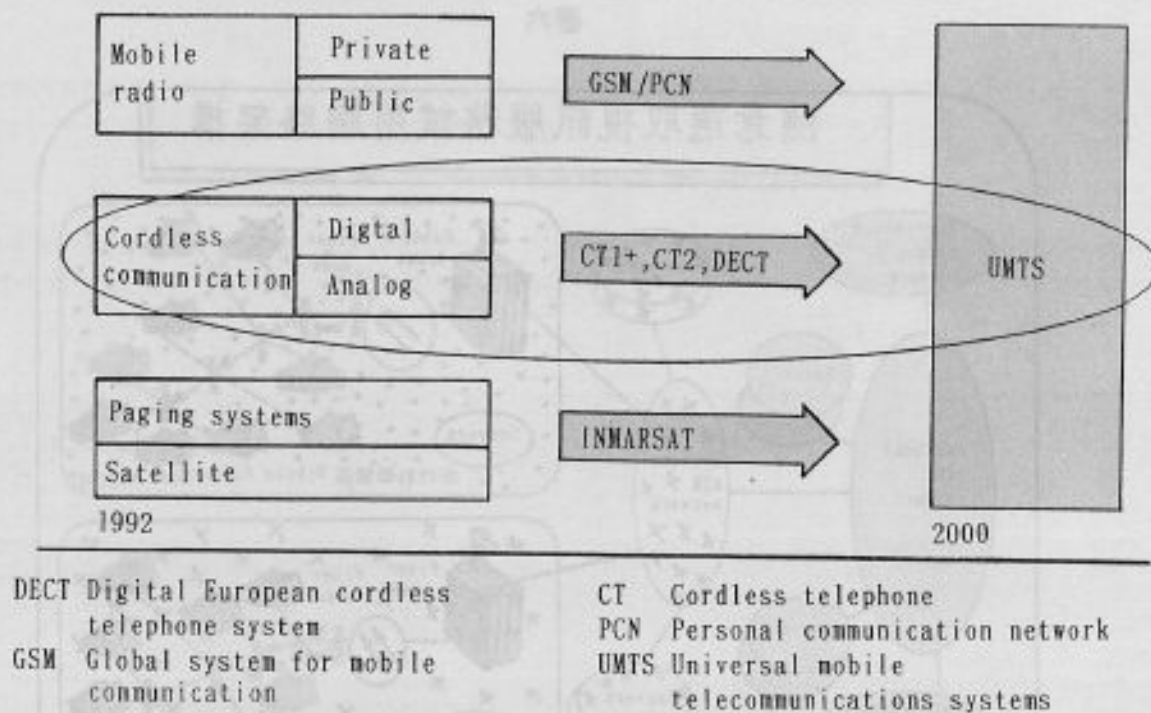
柒、無線電通信

一百年前，義大利的電機工程師馬可尼發明無線電報，為人類開啓了革命性的無線電通信時代。但是無線電通信需要頻率，頻率則是一種有限的自然資源，隨著人們來往日趨緊密，社會發展愈呈動態，無線電通信之需求變得更為迫切，頻率不足問題就益形嚴重。面對上述頻率不足的問題，細胞式行動電話（Cellular Mobile Phone）在技術上便是一項重要的突破，它將通信地區規劃成若干細胞，各細胞設置基地台，不相鄰細胞可使用同一頻率，如此藉由頻率之再使用，達到有限頻率資源服務大量用戶的境界。

無線電通訊發展的趨勢，一方面是由類比轉

變為數位；另一方面是由細胞轉變為微細胞（Microcell），甚至微微細胞（Picocell），如此則個人通信時代隨之來臨，在基地台範圍內，用戶藉一具輕薄短小之無線手機以及個人專屬之電話號碼和密碼，即可隨時、隨地、隨身保持對外連繫。

前瞻公元二千年，我們的理想是達到UMTS（Universal Mobile Telecommunications Systems）的境界，透過GSM等行動電話系統，CT1+、CT2、DECT等無線介接技術、以及INMARSAT（海事衛星）等衛星行動通信形成普及化行動通信系統，除了聲訊之外，更可傳輸多媒體資訊。（見圖八）



Development of mobile radio between 1992 and 2000



捌、衛星通信

1957年，蘇俄首先將「斯普尼克」人造衛星發射進入地球軌道後，衛星科技進步神速；目前在同步軌道（赤道上空36000公里）上運作的衛星已漸飽和，亟待突破。1990年摩托羅拉公司（Motorola）宣佈鉅計劃，係利用低地球軌道（Low Earth Orbit, LEO）的66顆衛星（最先是規劃77顆，正好為鉅元素之電子數，後經進一步研究，減至66顆，唯鉅計劃已廣為人知，故未更名），來達到全球通信之境界。由於極富創意，深受全球注目，並觸發了其他衛星計畫，包括Globalstar（發射48顆低軌道衛星），Odyssey（發射12顆中軌道衛星）等。

同步軌道中之衛星，因與地球自轉同步，因此只需三顆即可構成全球通信網。低軌道（1500公里以內）衛星約二至三小時繞行地球一週，出現在收訊範圍之時間甚短，因此需要較多衛星以接力方式，始能提供全球全天候之服務。鉅計劃即採6個軌道面，各軌道含11顆衛星；Globalstar也是6個軌道面，各軌道面含8顆衛星。中軌道（10000公里左右）則在同步軌道與低軌道之間，以Odyssey而言，採3個軌道面，

各軌道面含4顆衛星。

玖、資訊高速公路

1992年美國柯林頓政府倡導國家資訊基本建設，強調資訊高速公路（Information Superhighway）在醫療、教育、資訊、娛樂等方面的應用；特別是影像和視訊，以期改善美國競爭能力。1994年白宮政府開始促請電信界著手建設聯邦網路。1994年1月11日副總統高爾在舊金山的演說上描述柯林頓政府新電信政策的輪廓。他說：政府樂於見到服務提供者間的競爭，包括讓電話公司和有線電視公司跨入彼此的領域經營，並建議除了必須避免不受約束的獨占外，限制越少越好。

美國未來從「國家資訊基本建設」（National Information Infrastructure, NII），進展到「全球資訊基本建設」（Global Information Infrastructure, GII）；要達此目標，必需盡量打破各種限制。目前世界七大工業國正全力合作推動，率先進行數項先導性計劃，例如：跨文化的教育訓練、電子圖書館、電子博物館及藝術館、全球醫療保健等11大計劃，未來可望資訊時代的真正來臨。（見圖九）

G7 PROJECT STATUS MATRIX

THEME AREA	MAIN PROJECT OBJECTIVE	OPERATIONAL COORDINATORS OF PROJECT
1. GLOBAL INVENTORY	To create and provide an electronically accessible multimedia inventory of information regarding major national and international projects and studies relevant to the promotion and the development of the global information society. An assessment of social, economic and cultural factors impacting on its development will also be undertaken	EC, J
2. GLOBAL INTER-OPERABILITY FOR	To facilitate the establishment of international links between the various high speed networks and testbeds supporting advanced	CDN, D, J, UK



BROADBAND NETWORKS	applications.	
3. CROSS-CULTURAL EDUCATION AND TRAINING	To provide innovative approaches to language learning, in particular for students and for SME's	F, D
4. ELECTRONIC LIBRARIES	To constitute from existing digitisation programs a large distributed virtual collection of the knowledge of mankind, available to the public via networks. This includes a clear perspective towards the establishment of the global electronic library network which interconnects local electronic libraries.	J, F
5. ELECTRONIC MUSEUMS AND GALLERIES	To accelerate the multimedia digitisation of collections and to ensure their accessibility to the public and as a learning resource for schools and universities.	I, F
6. ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES MANAGEMENT	To increase the electronic linkage and integration of distributed databases of information relevant to the environment.	USA
7. GLOBAL EMERGENCY MANAGEMENT	To encourage the development of a global management information network to enhance the management of emergency response situations, risks and knowledge.	CDN
8. GLOBAL HEALTHCARE APPLICATIONS	To demonstrate the potential of telematics technologies in the field of telemedicine in the fight against major health scourges; to promote joint approaches to issues such as the use of data cards, standards and other enabling mechanisms.	EC, F, D, I
9. GOVERNMENT ONLINE	To exchange experience and best practice on the use of online information technology by administrations on the establishment of procedures for conducting electronic administrative business between governments, companies and citizens.	UK, CDN
10. GLOBAL MARKETPLACE FOR SME'S	To contribute to the development of an environment for open and non-discriminatory exchange of information and to demonstrate the interoperability of electronic and information co-operation and trading services on a global scale for the benefit of SME's	EC, J, USA
11. MARITIME INFORMATION SYSTEMS	To integrate and enhance environmental protection and industrial competitiveness for all maritime activities by means of information and communication technologies including applications in the area of safety and the environment, intelligent manufacturing and logistics networks.	EC, CDN



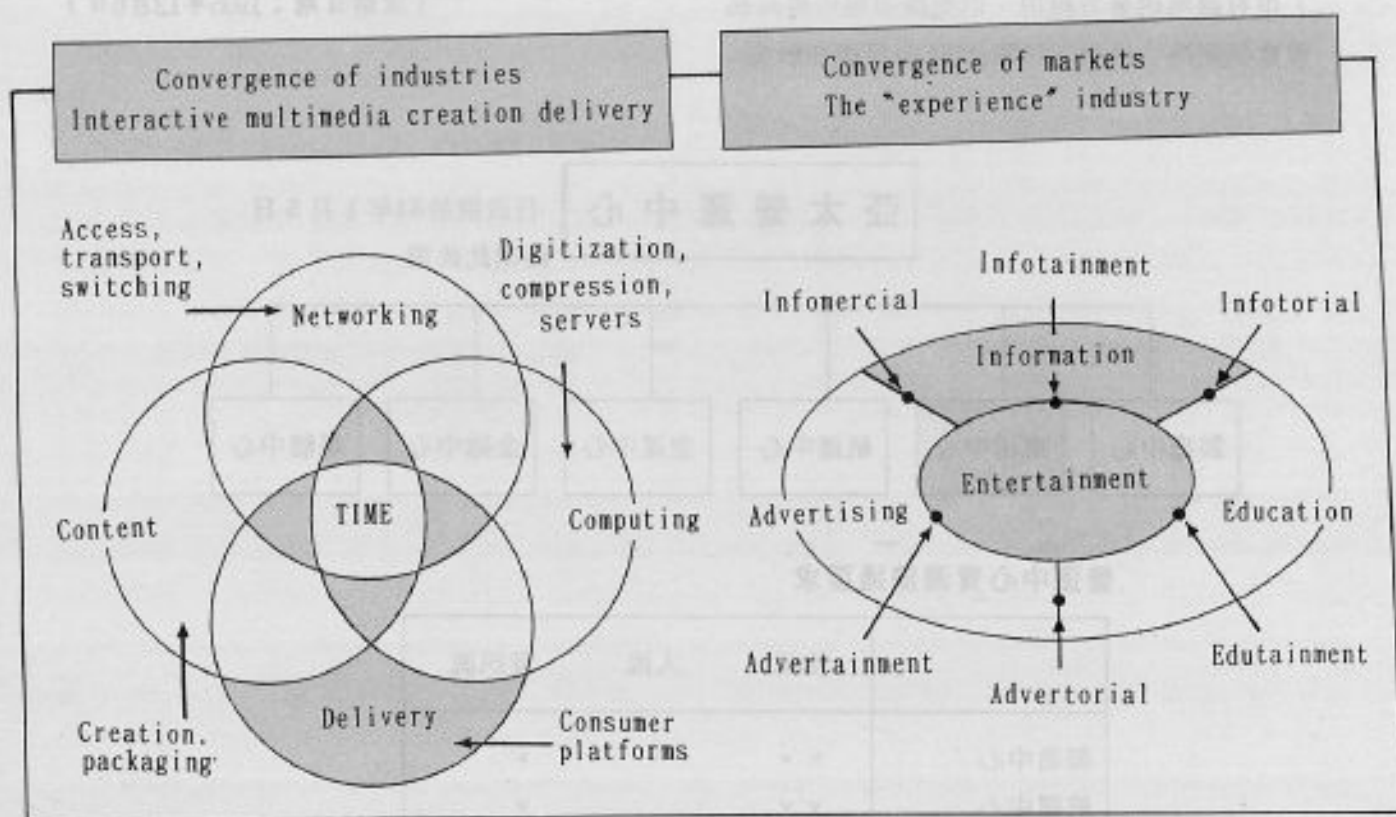
拾、電視電腦電信三結合

在全球資訊基本建設 (GII) 之政策下，電視、電腦、電信三者必需結合。數位電視主要把現用之類比視訊信號及類比音訊信號，以數位方式取而代之。自1994年起美國已有三家公司自衛星提供數位電視服務。高畫質電視將現用NTSC標準之525條掃描線增加至新建議標準之1080條，而螢光幕之長寬比也由目前之4：3改進為16：9，如此將可獲得照片般細緻品質之畫面。

高畫質電視將可作為個人電腦之螢光幕，以

加速資訊之普及。另為提高HDTV信號之傳輸效率，目前已有用壓縮技術，將每秒12億位元壓縮至每秒2千萬位元以下，其壓縮比高達60：1。

在未來 TIME (Telecommunication, Information technology, Media, Entertainment) 的大環境中，資訊相關的 Networking、Computing、Content、Delivery 等四大技術將匯流為一，不僅技術交融，且資訊亦將與教育、娛樂、廣告等領域密切結合，產生 Infomercial、Infotainment、Infoterial Edutainment 等新名詞。(見圖十)



Source: Arthur D. Little

TIME Telecommunication, Information technology, Media, Entertainment



拾壹、展望未來

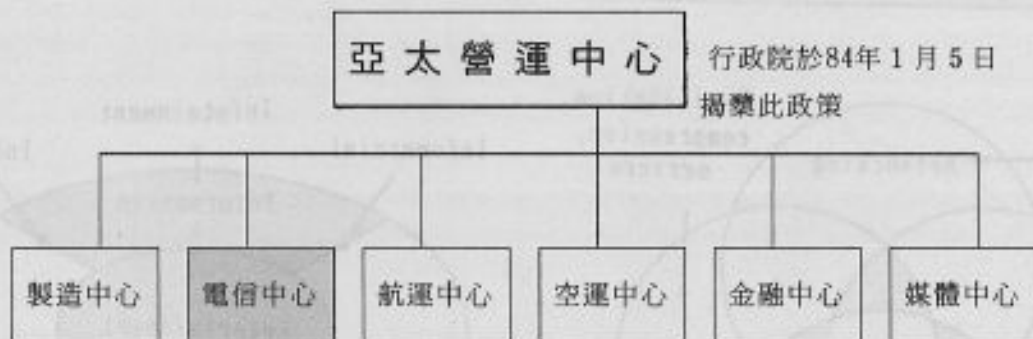
我國資訊界未來的發展將配合NII建設計畫，建置高速寬頻交換及傳輸網路，才能因應未來需要。下列即為幾項具體目標：

- 一促進寬頻多媒體增值服務之實驗及商用推廣，創造通訊、資訊、傳媒等軟體業整合發展所需共同基礎環境。
- 二促進傳統大商務市場及資訊化社會小商務市場電信增值應用之發展。
- 三促進家戶電信市場之通訊多媒體化。
- 四電信總局佈設光纖網路（Fiber to the Node）供有線電視業者租用，以支援市場所需高品質寬頻網路之推廣。民國100年的目標在於完

成用戶迴路全面光纖化（Fiber to the Home）。

民國84年1月行政院揭鑿「亞太營運中心」之建設政策，在此政策之下將包括製造中心、電信中心、航運中心、空運中心、金融中心、媒體中心等六大中心。「亞太營運中心」將使台灣經濟力量再次提昇；其中又以電信中心為核心，透過資訊網路將各中心之任務功能結合，以竟全功。亞太營運中心的成敗，主要牽涉到物流、人流與資訊流三大要素；其中最重要的就是資訊流。如何達成「資訊暢其流」之境界，即是我們今日最重要的任務。（見圖十一）

（演講日期：1995年12月6日）



營運中心資源流通要求

	物流	人流	資訊流
製造中心	√ √	√	√
航運中心	√ √		√
空運中心	√ √	√	√
金融中心			√ √
媒體中心		√	√ √
電信中心			√ √

