

圖書館電信化之理念與實際

黃大偉

摘要

圖書館電信化與圖書館電腦化同為圖書館自動化中的重要環節。在電腦與通信結合的資訊時代，欲談論網路而捨通信技術是不可能的。本文嘗試對國內通信環境的現況及發展略作描述，間以國外之電信環境歷程相對照，並指出圖書館電信化中之五大關鍵技術：1.區域網路，2.數據機，3.加值網路，4.用戶交換機，5.整合性服務數位網路——並概述之。最後，本文再重申電信技術的重要性及對圖書館服務的衝擊，並以對圖書館從業人員提出因應電信技術所帶來挑戰的數項建議作結。本文嘗試從現實環境的報導及觀念的闡述入手，希望能跳出同類文獻側重於理論的窠臼。

Telecommunication Technology in Library:
Basic Concept, Common Sense, and State of Art.

ABSTRACT

Telecommunication technology and computerization have become equally important in the field of library automation. There is no way to bypass the communication technology to reach a networking information era.

The state of art and future development of Taiwan's telecommunication environment was described. Telecommunication development history in the rest of the world (especially United States) was taken into account. 5 important roles in making a library moving toward a post-telecommunication stage, namely: 1. Local Area Network (LAN), 2. MODEM, 3. Value-Added Network (VAN), 4. Private Branch Exchange (PBX), 5. Integrated Service Digital Network (ISDN), were reviewed. Lastly, the impact to the library was mentioned and some recommendations to the librarian who wants to survive in this ever-changing world were provided.

圖書館電信化之理念與實際

黃大偉

一、前言

跟隨圖書館自動化／圖書館電腦化的脚步之後，圖書館網路化／圖書館電信化的浪潮已經以排山倒海之勢來到眼前。當多數圖書館同道正眩目於紛亂的名詞、術語之際，本文盼能以淺顯的文字，實際的個案來描繪一個圖書館接受電信化洗禮的歷程。期能共同摸索出一條電信化成功的捷徑。

二、電信時代的趨勢——變遷的大環境

台灣的電信業，一直相當保守，由交通部電信局所獨占壟斷專賣。當然，在有限的土地面積上，運用有限的資源，做整體有效率的規劃及建設，這顯然是有其必要性。（否則，如台灣民意機構於黨禁開放後，反對黨以制衡為名、實則杯葛、牽制，甚或不按議事規則行事，結果議事效率降低，甚至也癱瘓了行政部門——如果電信單位也癱瘓了，其結果極有可能危害到國家安全。）然而，整個世界的發展潮流，是向著自由化（Deregulation，民營化，公司化），產品多樣化（Diversity，多元化）及規格標準化（Standardization）發展。我國的電信局也採取了因應的措施，開放了部分電信服務產品交予民營，其中最引人矚目的，也是可能對圖書館界會有較大影響的，就是附加價值網路（Value-Added Network）簡稱加值網路（VAN）。本文將在後面以較多篇幅來討論VAN。在此，則先就上述的三項環境發展趨勢進行演繹及預估。

1. 經營自由化（民營化、公司化）

過去十年來，美、日、英、法……等相繼自由化；（註一）雖然買所長以美國電話電報公司（AT&T）「雖民營，但仍獨佔」說明獨佔之必要性，但筆者以為買所長可能有引喻失義之虞，因為AT&T雖佔有大多數的電信服務，但仍需面對MCI，U.S. SPRINT的競爭。不過，對於台灣基層電信網路基於效率

及國家安全理由，必需獨占這個看法，筆者倒是十分同意的。

只是，讀者也許知道，獨佔／壟斷，亦即沒有競爭，沒有競爭即會產生官僚，服務品質及效率降低……等種種弊病。目前電信局較爲人所詬病的兩個缺點——電信資費過高，及線路門數不足造成申請裝機的人需等候多日…這些問題，也許在競爭之下，會獲得改善；在沒有競爭的狀況之下，只有期望議事單位發揮其監督功能了。

2. 多樣化（多元化）

最近，有人倡議用戶網路的開放（註二），所以獨占的情況，可能會在不久的將來改觀。

舉凡：顯示型傳呼機，行動電話、傳真機、分封交換數據網路（PSDN：Packet Switch Digital Network），VAN，整合性服務數據網路（ISDN：Integrated Service Digital Network），業餘無線電台（HAM 或國內的暱稱火腿族及香腸族）、電傳視訊，有線電視、微波、光纖、衛星、語音合成、電子佈告板，甚至，銷售終端系統（POS：Point of Sale）。這些最近在傳播媒體相當熱門的話題，都可以歸入電信服務的範疇；然而筆者要建議讀者將注意力集中於電腦參與其中的數個項目。

3. 標準化

由於台灣在這方面較爲落後，讀者應經常注意蒐集 ISO、CCITT、ANSI 等國際標準組織的動態，這些執牛耳的單位訂出的標準，常爲廠商及業界奉爲圭臬，所以有舉足輕重的影響。台灣也擬於今年底成立「增值網路協會」，將在通信法規改進，標準建立及推廣上推展活動，（註三）這不啻又是通信化的另一福音。在這樣的大環境之下，過去一年內圖書館界也有許多行動以配合：

- (1) 國科會科技資訊網路的啓用。
- (2) 淡江大學亦以「網路時代的圖書館資訊服務」爲題，辦了一場大型研討會。
- (3) 國立中央圖書館正籌劃國家書目中心，先期測試計劃爲邀請四所國立大學參與線上聯合編目。
- (4) 台大圖書館學系亦著手規劃全國性圖書館資訊服務網。

在另一方面，電信局在民國78年6月15日公佈了“電信增值網路業務管理辦法”，並於當年7月1日開始接受申請，到現在，已有六家增值網路廠商經過核發執照，且陸續將有更多的業者投入這個行列。前一陣子的股市熱絡，也直接帶動了增值網路的成長。我們從過半數的VAN 以提供證券金融行情爲主，就不難推知。

資策會市場情報中心 (MIC) 在 1989 年我國資訊服務業調查中，亦分析出在其所謂五大市場區隔的分類中，網路服務的營業額成長率高達 169% 為五類之冠。(註 4)，因此看好 1990 年代，網路服務的遠景。

以上這些片斷的資料，告訴我們一個事實，產、官、學界都面臨了電信革命的浪潮，圖書館界又何能自外？

三、電信時代對圖書館的衝擊——角色扮演及定位

如何因應這樣的變局呢？誠如前節所述，通信的範疇上天下地無所不及，在有限的時間內，圖書館同道如何在面對原已繁忙無暇的日常業務中，保持自己及所屬的圖書館不致落伍，而遭科技所淘汰？

就通信技術的應用面來說，和圖書館業務有密切關聯的將會有：1. 區域網路；2. 數據機；3. 增值網路；4. 用戶交換機；5. 整合性服務數位網路，茲一一分述其應用時機如下：

1. 區域網路：在過去一片圖書館自動化聲中，不少圖書館都採用了電腦，尤其個人電腦的普及率，由於我國個人電腦業界的進步，在價格上已經相當低，所以在各圖書館多半可以看到個人電腦的採用。當這些大小電腦運用到一個程度，其間的連線處理，以利資料交換，將會是個重要的課題。屆時圖書館將會需要具有規劃區域網路，採購區域網路軟、硬體、設計區域網路上的應用程式，並有評估及管理區域網路能力的專業人員。
2. 數據機：對少數已採用國際百科資料庫的圖書館來說，數據機應該不陌生；但是究竟這比例還偏低。而且在這些少數當中，能有幸接觸到數據機，並且對之操作熟練而不僅是將之視為一個有電源開關的黑盒子的館員幾稀？恐怕屈指可數。台大圖書館學系曾由鄭鳳生教授開設數據通信的課程，筆者以為該課程應可訓練出能靈活運用數據機的新一代圖書館員，可惜只開了一次，沒能持續下去。
3. 增值網路：蘭開斯特在其巨著無紙社會中描述到未來的圖書館將具有內部資料庫及外部資料庫，(註 5) 區域網路提供了取擷內部資料庫的路徑，增值網路則非但代表了獲取外部資料庫的途徑，包括了外部資料庫本身，甚至於還提供許多額外的服務。正因其範圍如此廣泛，對圖書館影響深遠，頗值得大書特書。

(1) 定義：在既有的電信網路上，加上電腦設備，提供各種服務，以提昇傳統電信網路只提供語音交換功能的價值。”用公路運輸系統來做比喻……公路是由公

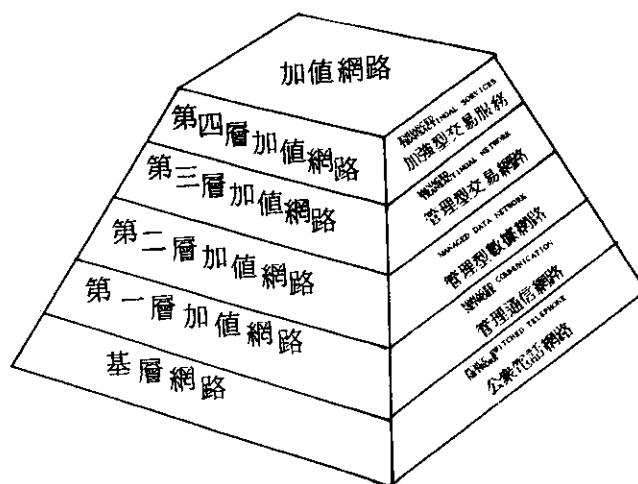
路業建造管理，業者可能是中央政府、省政府、縣政府、鄉鎮公所甚至個人。路線築成後可供個人在其上使用，也可供各式各樣的運輸業者——客運、貨運遊覽、計程、倉儲業，在取得路權後，組成自己的營運網，向公眾服務，可節省公眾的時間、金錢、達成運輸目的。電信網路也是一樣，不管是聲音、文字、影像、數據，都需轉換成電子訊號後在網路上輸送。如果把電信總局比擬為公路業，建造了全國的電信網，那麼增值網路業者就可比擬為各式運輸業者，藉既有的實體網路，組成自己的營運網路以向公眾服務，這業者的營運網路就是所謂的電信增值網路，用這種網路來為客戶輸送各種資料（電子訊號）到各地，可為客戶節省時間與金錢（註6）。

(2)功能：增值網路提供

「通信速度、精確度之提昇、服務時段之延長，各機種、格式之轉換，資料之提供、儲存、檢索，資料之處理與代送等。」（註7）

有人依各增值網路提供的功能不同，將之歸納為不同的類型，目前有四層說及電信局的六類說。

①四層說（見圖一）



（圖一：資料來源同註六）

第一層，管理型通信網路（Managed Communication Network：如各類分封交換數據網路PSDN(含大家所熟知的PACNET、TELENET、TYMNET)及T₁幹線均屬此類。提供數據通訊的管道。

第二層，管理型數據網路（Managed Data Network）：如資料庫服務，電子佈告欄……等。涉及資料或資訊的提供、儲存、檢索。所以，目前國內大多數的增值網路業者，如時報資訊及其它以提供即時證券行情為主的廠商均屬此類。（見表一）

表一：資訊存送服務之性質

資訊交換模式	資料檢索	電子郵遞	電子公告欄	CB 模擬	電子座談
交談型態	單 向 一 對 多	雙 向 一 對 一	雙 向 一 對 多	雙 向 多 對 多	資料檢索 電子郵遞 電子公告 欄CB 模 擬之綜合
利用型態	向非特定對象 傳播資料	和特定對象交 換資訊	和非特定對 象交換資訊	和非特定對象 交換資訊	
使用 例	商品行情、 專業文獻	指示、報告、 聯 絡	宣傳、介紹、 問卷調查	閒談、對話	專題討論

第三層，管理型交易網路 (Managed Transaction Network)；最具代表性的應屬國際貿易界跨公司的電子數據交換 (EDI : Electronic Data Interchange)；另外製造業採用 EDI 的案例也不少。

“美國汽車製造業的統計資料顯示，在實施 EDI 作業後，平均每輛車可節省 250 美元的成本”。(註 8)

這類型加值網路在圖書館界的應用較少，因其強調線上跨組織的資訊交換，當然其先決條件是彼此間標準化的通信協定 (PROTOCOL)；筆者以為目前國家書目中心的設置或圖書館資訊網的建立，都應歸屬到這一類。而機讀編目格式 (MARC) 的廣泛被接納，正提供了通信協定一致的良好基礎。

第四層，加強型交易服務 (Enhanced Transactional Services)：此類型每第三層之間的界限較為模糊，筆者手頭上的文獻也語焉不詳，僅知其最具代表性的體現是零售業銷售終端系統 (POS : Point-of-Sale)。因而推斷第三層是組織間的專業資料數據交換，而第四層則為組織對服務對象 (如社會大眾) 接觸的終端介面 (如收銀機或圖書館的出納流通終端機)。

②六類說：

第一類，資訊儲存，檢索服務。

第二類，資訊處理業務。

第三類，遠端交易業務。

第四類，文字處理編輯功能業務

第五類，語音存送業務。

第六類，電子文件存送業務

目前獲電信局許可及陸續將加入的業者，其經營型態分佈請見表二。表面觀之似乎以四層說來看，除了第四層尚未成熟及第一層除了電信局的 PAC-NET 及 PACNET II 獨領風騷外，六類說所認可的廠商均屬於第二及第三層。其實，根據未經證實的消息指出，宏碁、神通、及長榮，分別涉及第一層增值網路的建立；況且，國科會的科技資訊網路及世貿中心的貿易金融網路難道不屬於增值網路的一種？或者名不見經傳？

表二 欲從事增值網路服務業務的業者			
業務範圍	現有業者	新加入業者	進行方式
資料儲存檢索	汎嘉特、中華電腦、金朋、澳美	台灣電威、HP、喬爵	<ul style="list-style-type: none"> • 與國外公司合作 • 成立大型電腦中心
資料處理	汎嘉特、中華電腦	台灣電信	
遠端交易	汎嘉特、中華電腦	通通資訊、中國嘉通	• 以企業內部聯線為主
文字處理編輯	中華電腦		與專業印刷業者合作
金融資訊		儒碩、遠聯、詮智、愛利、堯乾、精業	• 提供國際金融資訊服務
電子郵遞	汎嘉特	英泰、喬爵、遠聯、宏碁	• 引進國外技術及觀念

資料來源：資策會MIC

也許是電信局不鼓勵用戶網路的政策，使得這些網路有增值網路之實，却無增值網路之名。如此掩耳盜鈴的駝鳥作風（或者說法令總在事實之後亡羊補牢），只怕會使得香腸風波及傳真機事件再次歷史重演。（註9）

也許讀者會問道：在這樣的定義之下，增值網路業者豈非合法的通信二房東？那麼使用者何需透過這些層的中間剝削呢？

這個問題前面一半完全正確，後面一半却有待商榷，因為在資訊有價，服務有價的兩個前題下，所謂的「剝削」在自由競爭的經濟社會中，就成爲一個願打，一個願挨的交易活動了。

說得更白話一點，善用增值網路，反而會大幅降低通信成本。舉例來說，由台南檢索台北的資料庫的途徑有二，第一，以撥接式方法透過長途電話

台直撥台北；第二，透過長途台撥接高雄分封交換數據網路中心，轉接台北。第二條途徑描述起來挺囉嗦，其實可能比較經濟。原因一，線路品質較佳，且分封網路提供較可靠的資料檢核措施，也許會慢一點，但保證正確；原因二，分封網路上的計費方式是以資料流量來計算，而不是以時間為計算單位，因此較為合理經濟。也許許多的圖書館改採 PACNET 而捨 UDAS；在美國更多的圖書館發覺透過 Telenet 及 Tymnet 檢索 Dialog 是為必需的途徑，可以提供鮮活的例證。

4. 用戶交換機：(PABX: Private Automatic Branch Exchange / PBX Private Branch Exchange)

係指在衆多分機的企業組織中，銜接內線與外線（或局線）並負責切換內線與內線的通信設施。用戶交換機的重要性，不下於指揮交通的交通警察。自從由傳統的人工切換到縱橫式交換機，到電子電路交換，直到今日的數位交換機，用戶交換機已經過好幾代的演進。自從把電腦預存程式的觀念和交換技術相結合後，數位交換機的功能常是數以百計，洋洋灑灑數頁之衆，充斥了專業術語，直叫負責選機的人眼花瞭亂。功能完備的用戶數位自動交換機其實就是一台小電腦，甚或複雜到有其專用的程式語言。當然這種負擔也有其好處——可程式控制也就代表著可調整的彈性空間相當大，而且廠商多半會將其包裝隔絕起來，使得使用者（總機小姐）僅需懂得按數個鍵，即可達到所希望達成的功能。

至於何以要採用數位式交換機，原因很多，有的數位交換機提供部份 ISDN 的功能；有些能讓我們銜接較長距離的終端機及主機，可以省略其中的數據機（Modems）及訊號加強器／強訊機（Line Driver）；當然最主要的原因是能提昇通話品質，並能達成線路使用的最佳化（提供最多的通話迴路），同時提供數據傳輸的高速管道（64KBPS）。

而且，在電信局正積極汰換局用交換機及市話線路，向全面數位的目標邁進之時，用戶數位交換機提供了將來整體數位線路的遠景。事實上根據調查“在電信服務密度高的地區……辦公室間早已因為經濟上的因素，都裝了數位式的設備，或已經計畫安裝了”，（註 10）

用戶數位自動交換機在圖書館界還沒有引起相當大的注意，一方面是因為通常選機是由圖書館的母單位負責；再方面交換機通常不容易故障（平均壽命在 5～10 年，甚或更久），因此少有汰換的機會，當然就幾乎感覺不到它的存在了；三

方面是由於大家習慣性的將通信上的問題歸咎於電信局——雖然也有可能屬實，但是更有不少案例是用戶老舊的交換機使電信局蒙受不白之冤。最後，當電信局的 ISDN 已全面商業運轉（大概在 1995～1997 年間吧？）（註11），當企業組織會因不汰換非數位式交換機而無法享有 ISDN 的各種服務甚或遭致損失時，也許就會正視這個問題了。

5. 整合性服務數位網路——

望文生義，即可知道 ISDN 的充分條件是數位網路的建立（包含局用及用戶交換機，加上數位線路），而後能提供影像，數據，語音三種訊號的整合性服務（所謂整合性，是指能利用分類或其它的數位技術能將這三種訊號同時負載在一條傳統的雙蕊電話線路上，互不干擾——一條窄線能傳遞這麼大量的資訊，豈不很神奇？）

目前電信局的努力，尚在於南區的實驗及試用階段，雖有廠商宣稱其 PABX 能提供用戶內線間的 ISDN，可是事實上所提供的，多半只是語音加上數據傳輸而已，鮮有能提供影像的，即便是有，其價位也高得超過其實際應用價值。（至於坊間有售所謂影像電話，其影像是黑白的靜畫（Snap Shot）每隔數秒更新一次。因為尚無數位網路可資利用，因此其透過傳統的類比語音網路所能挾帶的影像訊號就很少，所以不得已，只有黑白靜畫——聊勝於無嘛！至於這個所謂的影像電話是否為 ISDN 的設備，聰明的讀者一用 ISDN 的定義去檢定，就可辨真假了。）

由於 ISDN 的環境還未臻成熟，姑且暫時先將之按下不表，各位同道不妨密切注意其動態及發展方向多蒐集些資料；也許三、五年後，日益加速的科技腳步將會使 ISDN 的時代提前到來，屆時，一個圖書館若想提供新時代的多種媒體服務時，就非 ISDN 是賴了。

這五種硬體、軟體、或系統，將對圖書館電信化帶來舉足輕重的影響。誠然，一個圖書館可以以最傳統的方式經營，不用考慮電腦化，更不用考慮電信化，但是如果科技已發展到合理價位的產品階段，不加以運用豈不可惜？節省了一些有限設備費，却損失了無法估計的形象效益，豈不可惜？

也許有讀者會問道，在文中花費大幅篇幅所討論的 VAN 似乎並無創見嘛？圖書館界似乎早在運用這項技術了——簡直了無新意。不錯，要點是在去年關鍵性地電信局開放了，本文想提出的觀點是：

(1) 電信局開放的層次不夠，第一層及基層若有民營公司另設新的電信網路，電信

局應適度開放。

2. 第二層為「高風險行業。然而時報資訊應該不會有太大的虧損，因為：『時報資訊是個資訊供應者 (Information Provider)』」(註 12) 試問難道圖書館不是向以資訊的供應者自居？也許沒有一個圖書館有 20 億的資金來設立一個類似時報資訊的增值網路，但是這些現象，(尤其是增值網路業者中，沒一個圖書館相關的服務)，却足以刺激我們重新檢討在增值網路開放的政策下，圖書館的角色扮演。在這樣資訊消費的生物鏈中，有各種的角色：

(1) 資訊的傳遞者 (第一層增值網路)

(2) 資訊的提供者 / 生產者 (第二層增值網路)

(3) 資訊的中介人 / 經紀人：由於通訊技術的層次也許還不容易普及，一般社會大眾會需要具有這樣技術的人或單位來扮演經紀人 (Information Broker)，替他們搜集，整理資訊，從事資訊再包裝 (Information Repackaging) 的工作。

(4) 資訊的交換及交易 (第三層及第四層增值網路) 。

(5) 資訊的消費者 (增值網路終端用戶) 。

圖書館該扮演什麼角色？這是一個沒有標準答案的問題，因為在這個多元化的社會中，極少有人或單位單純地扮演著單一角色，正如生物界的食物鏈——生產者往往也會是提供者，更可能也同時是掠奪者或消費者。不過可以肯定的是增值網路的開放，提供了圖書館界許多運用通訊技術的機會；同時，也提供具有圖書館技術的人許多工作機會。

3. 增值網路的功能並未被完全發揮——即便是時報資訊，也感到“中文碼的不統一……就是一件最麻煩的事”(註 13)；其實別忘了增值網路的功能之一就是銜接不同的電腦，並處理其間轉碼 (Protocol Conversion) 的問題。這也許是當前國內萬“碼”奔騰，在亂中求同的一個解決方案，不是嗎？

四、結 論

由上文，可看出圖書館電信化的挑戰並不亞於圖書館電腦化，如不及早未雨綢繆，電信化將重蹈電腦化的覆轍——由於缺乏編制及合理的待遇，有能力的人紛紛出走，自外於圖書館界。也許有的圖書館會委請顧問或諮詢公司來提供專業的意見；然而在編制內的人員毫無概念的情況下，起碼的溝通都會因為缺乏共同的辭彙而發生問題，因之，

顧而不問的情況就會產生了一一因為無從問起嘛。然後電腦化或電信化的腳步就會牛步化。因為不知道，不瞭解——人們對於不清楚的事物總是有本能的排斥力。不要說排斥、拒絕改變或安於現狀。最起碼會缺乏動機（或驅力）去接受正常業務以外的學習。這是人性。

所以，筆者認為，數據通訊或電信概論的課程應廣設於各圖書館相關學系，內容也應與工學院的資訊系或電機系有所不同，倒應與商學院的資訊管理學系此類型的課程較為接近——側重於應用／實務面及現況展望的介紹，還有基本的術語、觀念和標準也應該有概括性的認識——。別忘了，今年入學的新生（1990年），當他們四年後畢業時也許ISDN的環境已經成熟了。

有關現職館員的在職進修或再教育也應繼續再以專題研討會的方式辦理，同時現已相當普及的電子佈告欄系統（BBS），由於其收費低廉（甚至不收費），而且其軟、硬體設備也與圖書館界所習用的資料庫／資訊檢索系統相去不遠（註14），是一個實習數據通信實務現成的絕佳素材，且數據機的費用也不甚昂貴（2400BPS約在2400～4000元），應可鼓勵館員多加運用。

還有，關於通信規格及標準部分，中國圖書館學會之圖書館自動化規劃委員會曾有委員熱心蒐集相關資料，如果前述的增值網路協會成立，筆者以為似乎可以不必從事重覆的努力；倒是現階段各圖書館如何解決該館的通信問題及目前圖書館界大型通訊網路計劃的發展現況，值得該委員會發揮監督及報知的功能。

圖書館電信化的同義詞正是網路時代的圖書館，希望藉著本文所披露未來五大通信技術裏的要角：區域網路、數據機、增值網路、用戶自動交換機、以及整體數位服務網路，能讓圖書館同業認識到通信技術之梗概；並藉此拋磚引玉，期能促成各圖書館間彼此分享電信化／網路化的歷程及經驗，在互相借鏡之下減少錯誤嘗試的可能。畢竟電信化的最終目的就是達成各系統、各單位間的溝通，而能實現資源共享的理念。

附註：

1. 賈玉輝，“電腦通信媒體的現況與分析”。資訊與電腦 114 期。(民79年1月)頁34-39。
2. 吳文淵。“私人通訊網路一日不開放，我國通訊工業一日難升級”。經濟日報（民79年5月24日）第十版。
3. 張文菁。“加值網路協會定十一月成立”。經濟日報（民79年5月25日）第十版。
4. 謝效昭。“透視我國資訊服務業。”資訊與電腦 115 期。(民79年2月) 頁 50 ~ 63。
5. Lancaster, F.W., Paperless Society。
6. 工商時報副刊組。“加值網路大改革，快速邁入資訊化社會。工商時報（民79年2月16日）第11版。
7. 同上。
8. 孫殿。“加值網路讓您與世界同步（中）——第三層加值網路服務 EDI。”資訊與電腦 115 期（民79年2月）頁 66—70。
9. 裝設傳真機依電信局規定，原需申請許可，並且每月需繳交 330 元通信費；結果合法登記用戶僅有三萬七千部左右，實際上私接的傳真機用戶據估計約十倍於此數。因此電信局擬於民國 79 年 7 月 1 日取消 330 元通信費。香腸風波係大量無線電玩家，在法令未開放之頻道活動。兩事件均為法令老舊，不符實際需要，造成民衆走非法途徑。伺違法的民衆多到一定數量，形成輿論，主管單位才擬定修正方案。
10. 陳國韻，“ISDN 的未來評估。”0 與 1 科技 107 期。(1990 年 3 月) 頁 308 ~ 313。
11. 王正芬。“台灣 ISDN 發展不落人後”。0 與 1 科技 107 期(1990 年 3 月) 頁 320 ~ 326。
12. 林芬柔。“「電子送報生」抓住世界的脈動”。資訊與電腦 114 期(民79年1月) 頁 20 ~ 27。
13. 同上。
14. 陳錫洪。“圖書館與資訊——BBS 簡介”。漢美圖書資訊創刊號(民國79年3月) 頁 3。