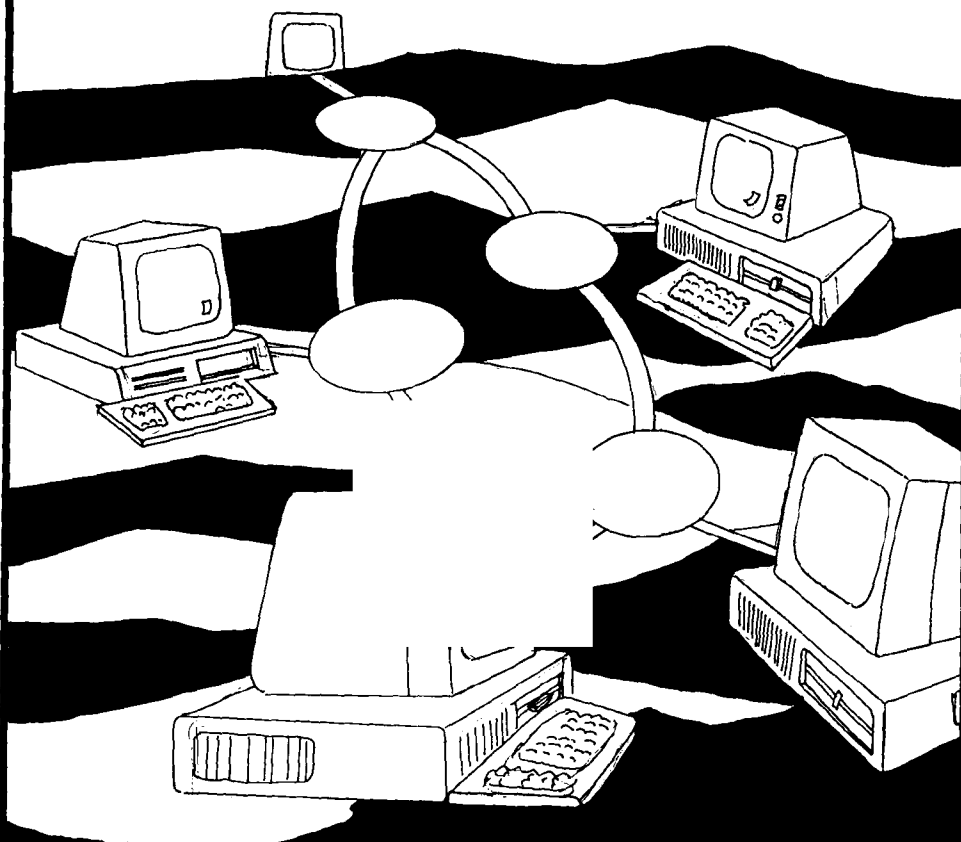


個人電腦 網路與數據通信概論

李炎松 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

法律顧問：陳培豪律師

個人電腦網路與數據通信概論

李炎松 編著

定 價 新台幣 200 元

再版：79年10月

圖書編號 0151084

版權所有・翻印必究

出版者 / 全華科技圖書股份有限公司

地址：台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話：5071300(總機) FAX:5062993

郵撥帳號：0100836—1號

發行人 / 陳 本 源

印刷者 / 宏懋打字印刷股份有限公司

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

序 言

自從個人電腦問世，迄今不過十年的歷史。但是由於其功能不斷增強，用途日漸廣泛，價格日趨便宜，一時之間 PC 大為風行。更由於 IBM 公司進入此一市場，使得 IBM PC 一枝獨秀，更進而帶動相關硬體技術、通信技術及軟體技術的大幅進展。但是如果只是單一的個人電腦，無法與外界接通連線，其功能還是有限的。假如能將各個分散的個人電腦，打破地域及廠牌的界限，利用公用電信網路或區域網路，連成一片，那麼個人電腦將如虎添翼，無所不能，無遠弗屆。PC 加上調復機，可以將你的房間變成辦公室、會議室、教室、實驗室、圖書館、娛樂室。藉着 PC 與通信網路，“秀才不出門，能知天下事”將不是句戲言。

本書主要在討論個人電腦與數據通信之基本概念及技術。讓讀者知道如何利用個人電腦，藉由通信網路，能作些什麼事，如何完成這些事。題材安排方面，由淺入深，說明詳實，使讀者能有條理有順序地吸收這方面的知識。本書主要內容包括：非同步通信與同步通信，RS-232-C 介面標準、調復機、通信網路、PC 區域網路及各個著名的資訊公用事業所提供之新興資訊服務。內容相當紮實，取材來自各著名的書籍雜誌（詳見本書所列各參考書籍）及筆者之個人經驗。唯匆匆完成此書，錯誤之處，在所難免。尚請各位先進不吝指正。

作者 李炎松 謹上

編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

現在我們就將這本「個人電腦網路與數據通信概論」呈獻給您。自從 PC 問世以來，由於科技先驅不斷研究發展，PC 的通信網路大大縮短了時間與空間的距離。本書即針對 PC 與通信網路技術做一詳細的介紹，諸如非同步通信與同步通信、RS-232C 介面、調復機、通信網路、PC 網路等，讀者經由本書的引述，可了解個人電腦如何藉著通信網路來發揮更大的功能，極適合大專電子、資訊系參考之用。

同時，爲了使您能有系統且循序漸進研習資訊方面叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠爲您服務。

目 錄

1	導 論	1
1-1	簡 介	2
1-2	IBM PC 在電腦通信所扮演的角色	3
1-3	數據通信與電腦	5
1-4	通信協定與網路建築結構	6
1-5	制定標準之組織	9
1-6	本書之要點	10
2	數據通信發展史	13
2-1	簡 介	14
2-2	第一部實用之電報機	14
2-3	美國早期的電報系統	17
2-4	電報技術的其他發展	20
2-5	電傳打字機與非同步通信	25
2-6	電 話	26
2-7	電報報文交換系統	27
2-8	打字電報機交換服務	28
2-9	美國全國性的通信網路	29
3	數據通信與資料傳輸	35
3-1	簡 介	36
3-2	傳輸媒體	40
3-2-1	絞對線	40

3-2-2	同軸電纜	41
3-2-3	玻璃光學纖維	42
3-3	串列與並列資料傳輸	44
3-4	資料傳輸之控制	46
3-5	串列及並列輸出入	50
3-6	非同步通信與同步通信	53
3-6-1	非同步通信	53
3-6-2	同步通信	55
3-6-3	非同步通信與同步通信之比較	56
3-7	錯誤檢驗方法	57

4 非同步通信與RS-232-C及其他實體層通信協定 63

4-1	簡 介	64
4-2	實體層通信協定	65
4-3	非同步通信的基礎	66
4-4	RS-232-C 介面標準	70
4-4-1	機械特性	73
4-4-2	電氣信號特性	75
4-4-3	功能特性	78
4-4-4	程序特性	84
4-4-5	RS-232-C 常用之結構	85
4-5	自己動手作 RS-232-C 電纜及診斷工具	89
4-6	以培基語言來設計通信程式	91
4-7	串列通信埠內部工作原理	92
4-8	RS-449/RS-422-A/RS-423-A 介面標準	95
4-8-1	平衡式與不平衡式電路	96
4-8-2	機械特性	98
4-8-3	電氣特性	102
4-8-4	功能及程序特性	103
4-9	20 mA 電流環介面	105

4-10 X.21 介面標準	109
----------------	-----

5 調復機 111

5-1 簡 介	112
5-2 調復機之功能	112
5-3 調復機之分類及型式	113
5-4 如何選擇調復機	118
5-5 常見之調復機	119
5-5-1 Anchor 公司的 Volksmodem 調復機	119
5-5-2 Hayes 公司 1200 B Smartmodem 調復機	120
5-5-3 其他 1200 bps 調復機	122
5-5-4 調復機的新發展	123
5-6 調復機內部工作原理	124
5-6-1 振幅轉移鍵制 ASK	124
5-6-2 頻率轉移鍵制 FSK	124
5-6-2-1 FSK 調復機發送器	126
5-6-2-2 FSK 調復機接收器	127
5-6-3 相位轉移鍵制 PSK	128
5-6-4 相位振幅調變 PAM	131

6 資料鏈路控制 133

6-1 簡 介	134
6-2 美國資訊交換標準碼 ASCII	134
6-2-1 ASCII 字元集之分類	135
6-2-2 ASCII 控制字元之定義	138
6-2-3 常用之 ASCII 轉換表	142
6-3 流量控制	145
6-3-1 並列介面流量控制	145
6-3-2 串列介面流量控制	145
6-3-2-1 XON/XOFF 方法	146

6-3-2-2	ETX/ACK 方法	148
6-3-2-3	反向通信通道信號方法	148
6-3-3	滑動窗流量控制	149
6-4	錯誤控制	150
6-5	二進同步通信 BSC	152
6-5-1	BSC 控制字元	152
6-5-2	BSC 框格式	157
6-5-3	BSC 通信站連繫交握	158
6-5-4	BSC 之限制	162
6-6	字元計數通信協定 DDCMP	163
6-7	X.25 資料鏈通信協定	164
6-7-1	X.25 資料鏈框格式	165
6-7-2	三種資訊框	166
6-7-3	X.25 資料鏈進出程序	168
6-8	資料鏈通信協定特性之比較	173

7

數據通信網路	175
7-1 簡 介	176
7-2 電路交換	179
7-3 信息交換	180
7-4 分封交換	181
7-5 交換式通信技術之比較	182
7-6 著名的網路系統簡介	184
7-6-1 ARPANET網路	184
7-6-2 SNA網路結構	186
7-6-3 DECNET網路	189
7-6-4 TYMNET網路	189
7-6-5 TELENET網路	190
7-7 本地區域網路	192
7-7-1 網路拓樸	192
7-7-2 傳輸媒體	193

7-7-3	網路進出控制通信協定	194
7-7-3-1	CSMA/CD方法	195
7-7-3-2	信物匯流Token Bus方法	196
7-7-3-3	信物系統Token Ring方法	197
7-7-4	區域網路之標準IEEE 802	199
7-8	轉接閘與通信橋	200
8	PC網路及PC與大型主機之連線	203
8-1	簡介	204
8-2	網路作業系統	204
8-2-1	Netvell's NetWare作業系統	206
8-2-2	Softech Microsystem's Liaison作業系統	207
8-2-3	Lantech System's uNETix-DFS作業系統	209
8-2-4	Digital Research's DRNet作業系統	209
8-3	著名之PC區域網路	210
8-3-1	EtherSeries網路	211
8-3-2	Omninet網路	212
8-3-3	DESNET網路	213
8-3-4	Netware S與Netware X網路	215
8-3-5	Net/Plus網路	217
8-3-6	MultiLink網路	218
8-3-7	PLAN網路	221
8-3-8	國內PC網路	227
8-4	PC與主機連線	227
8-4-1	IBM 3270終端機及其軟體	227
8-4-2	PC與主機連線之方法	229
8-4-2-1	3270模擬器	231
8-4-2-2	RS-232-C同步配接卡	233

8-4-2-3	通信協定轉換器	234
8-4-2-4	網路模擬伺服器	236
8-4-2-5	3270/PC及XT/370	236
8-4-3	3270 模擬器之用途	237

資訊公用設施、電子郵件及電傳視訊 239

9-1	簡 介	240
9-2	The Source 資訊公用設施	240
9-3	CompuServe 資訊公用設施	245
9-4	Dow Jones News/Retrieval 資訊公用設施	248
9-5	電子郵件	251
9-5-1	Source mail 電子郵件	252
9-5-2	MCI mail 電子郵件	253
9-5-3	CompuServe 電子郵件	254
9-5-4	公衆信息處理系統MHS	254
9-6	電傳視訊	256
9-6-1	電傳視訊通信協定架構	257
9-6-2	電文廣播Teletext	261
9-6-3	各國電傳視訊業務簡介	262
9-6-4	Viewtron 電傳視訊系統	263
9-6-5	PC 與電傳視訊	264

10 通信程式 267

10-1	簡 介	268
10-2	特殊用途通信程式	268
10-2-1	VIDTEX 通信程式	268
10-2-2	Sourcelink 通信程式	271
10-2-3	Market Manager 通信程式	271
10-2-4	PLATO Homelink 線上教育系統	275
10-2-5	TeleLearning 輔助學習系統	275

10-2-6	電報交換程式 TLX-A-SYST	276
10-2-7	電子郵件 Mailcom 程式與 E-COM	278
10-2-8	電腦佈告牌	279
10-3	通用通信程式	280
10-3-1	COMM. BAS 程式	281
10-3-2	PC-TALK III 程式	282
10-3-3	Smartcom II 程式	285
10-3-4	Crosstalk XVI 程式	289
10-3-5	Remote Access 程式	292
附錄 A	XMODEM 通信協定	293
附錄 B	8250 UART	295
參考資料		300

導 論

1-1	簡 介	2
1-2	IBM PC在電腦通信所扮演的角色	3
1-3	數據通信與電腦	5
1-4	通信協定與網路建築結構	6
1-5	制定標準之組織	9
1-6	本書之要點	10

1-1 簡 介

讓我們暫時拋開電腦、調復機、程式、通信網路等專有名詞及技術，先來想一想人類如何溝通思想與信念。在電腦可利用來交換信息之前，人類相互交換意見的方式可分為單向（one-way）、雙向（two-way）與多向（multi-way）的溝通方式。單向信息溝通的方式，你只能接受信息，而不能將你的意見轉達給原來信息產生者。單向信息通信方式的例子有：書本、雜誌及報紙、唱片及錄音帶、廣播及有線電視、電影及戲劇、錄影帶及碟影機等。雙向交換信息，你可以發動交談，同時允許對方表達他的意見。雙向信息通信方式的例子有：信件、電話、電報交換及電報（telex and telegram）。多向交換信息的方式是你和一群人之間互相溝通意見。傳統的面對面的會議是多向通信方式的一種，其他的例子有電視會議、業餘無線電等。

在這些通信媒體中，大部份是電氣的。自從摩爾斯（Morse）在1844年發明電報之後，人們就被這種即時通信方式所迷住了。每一種新的電子通信媒體，都對社會產生深厚的影響。以電視來說，電視是在第二次世界大戰之後才發明的。但是當一群小孩被問及在生活上，父親或電視何者重要時，竟有三分之一的小孩選擇電視。

那麼什麼是新的通信媒體呢？它並沒有具體的名稱，也許電傳視訊（videotex）是較為接近的名稱。但這裡的電傳視訊是下列名詞的總稱：

- 電腦網路（computer network）
- 數據通信（data communication）
- 個人電腦通信（personal computer communication）
- 電子郵件（electronic mail）
- 電子出版（electronic publishing）
- 線上資料庫（on-line database）
- 資訊公用設施（information utility）
- 觀視資料（viewdata）

沒有一個單一的字眼可以代表這種新的通信媒體，由許多方面來觀察它，它有不同的通信服務。

這裡所提及的電傳視訊（videotex）是一個較廣泛的名詞。在第九章所討論的電傳視訊是專指家庭導向的本地服務，通常是以電視機透過電話網路來撥

取資訊，又稱為觀視資料。

1-2 IBM PC在電腦通信所扮演的角色

在巨大的電話通信網路裡面，包括交換機、微波塔、操作員等。你能利用電話網路與人交談、訂一份麥當勞漢堡、檢查時間、安排約會等。你與電話網路的鏈結就是靠着電話機。在電腦通信的世界裡，IBM 個人電腦 PC (personal computer) 就是相當於電話機。在國際電腦網路裡，個人電腦是用以存取資訊的工具。利用電話機，你能撥號給你的朋友與他交談；利用個人電腦，你能撥號給一部電腦，然後互相交換資料。

人們與遠地大電腦連接已經有多年的經驗，商業是造成此一趨勢的主因。現在商業界使用電腦已經非常普遍，但是電腦在家庭的啓用則是剛剛啓萌。早期的電腦通信是利用終端機與大型電腦或迷你電腦連接。剛開始這些終端機只是一個具有鍵盤的印字機而已（最有名的終端機是 Teletype 33 型），接着是較為靜悄的螢幕顯示器，以後則有靈巧的終端機。這些終端機能夠接受命令去清除螢幕某些欄位。但是無論那種終端機，如果它不與電腦連上，它就無用武之地。

個人電腦的出現，使得一些終端機被廢棄不用。個人電腦能夠作所有終端機所能做的事情，而且作得更好。利用普通的螢幕顯示終端機，可以與很多資訊公用設施連繫；利用個人電腦則工作得更好，同時它能執行文字處理 (word processing) 及電子試算表 (electronic spreadsheets) 等套裝軟體。

Jacques Vallee 在他所寫的書 “Network Revolution : Confession of a computer scientist” 中說道：文字與數字載入電腦就是資料 (data)；而人們詢問相關資料問題時，所得到的解答就是資訊 (information)。其他的作者如 Alvin Toffer 和 John Naisbitt 則告訴我們說：我們的社會已變成資訊社會，具有較多白領階級方面的知識，而非藍領階級方面的知識。

在資訊社會裡，資訊是一個有價值的商品。擁有更多資訊，你會更完好。以電腦為基礎的資訊公用設施可以提供無限制的資訊給商人及專門職業者。實際上資訊是由上億萬的字元所組成，儲存於一個資料庫裡。下面是一些典型資訊公用設施服務項目的目錄：

- 廣告與市場

- 基金與補助

- 農業與營養
- 商業與經濟
- 著作目錄
- 索引型錄
- 教育
- 化學
- 能源與環境
- 工業新聞
- 政府與法律
- 材料科學
- 醫藥與生物科學
- 新聞
- 專利
- 科學與技術

透過個人電腦，你等於擁有世界最大的圖書館。每一個人一定親歷這樣的情況：在圖書館裡先詳細翻閱目錄卡，然後在書架之間尋找一本已經查證過的書本。想想看，利用圖書館，與利用電腦化資訊設施來擷取資料，何者較為方便？你可以利用你的 PC，通信程式來擷取資訊設施的資料。在本書的第九章將詳細敘述 The Source, CompuServe 及 Dow Jones/Retrieval Service 等資訊公用設施所提供的服務；第十章則敘述通信程式的使用方法，如何利用它來擷取資訊。

上述的資訊擷取只是單向通信的例子。利用 PC 亦可作雙向及多向的通信。電子郵件是雙向通信的一個例子，像 Microsoft 這樣的高科技公司，已經成功地使用電子郵件作為室內通信的方式。該公司的職員不必忙着傳送手寫的記事錄、或電話呼叫。他們傳送信息是電子方式地由一終端機傳到另終端機。由秘書以至總裁，每個人都有一部終端機，且被充份授權去使用它。供應商與顧客也被連結在系統之中。

電子郵件的工作原理是怎樣呢？現在想像信箱是放在中央電腦裡。當你註冊為電子郵件公司的用戶時，你收到一個帳號，這個帳號就定義了你的信箱。假如你的朋友知道你的帳號，送一個信息給你，這信息的本文就投入你的信箱中。這信息一直留在信箱裡，直到你清除它。信箱裡有你的信件時，你可以顯示於螢幕上，列印於列表機上，儲存到你的 PC 磁碟上。

為什麼要使用電子郵件？傳統的郵件有其不便的地方。首先你須繕寫、打字，然後須折疊、寫上信封地址、貼郵票、最後郵寄。幾天之後才送到收信人手中，時間有時會延遲。使用電話通信聯絡亦有其不便的地方，電話忙碌、受話者不在、不能留下信息等。假如每個人都有終端機，電子郵件會工作得很快。

1984 年初，各式的電子郵件服務尚未能相互連接，一個 The Source 的用戶不能傳送信息給 CompuServe 的用戶。為了促進電子郵件系統的鏈

結，國際電報電話的諮詢委員會 CCITT 於 1984 年頒布了信息處理系統之標準 X·400 系列建議書。有關電子郵件系統於第九章將有詳細敘述。

電腦會議 (computer conferencing) 是多向通信方式，它是散佈在世界各地的一群人交換意見的方法。會議的成員可能同時連線，也可不同時連線。電腦會議可以繼續進行一個小時、一天，甚至一年。

使用最廣的電腦會議是電腦佈告牌 CBB (computer bulletin board)。電腦佈告牌是微電腦 (可能是 Apple II 或 IBM PC)，裝置有通信設備及特殊程式。電腦佈告牌由電腦俱樂部、電腦銷售店或個人來作業。其他的電腦擁有者可呼叫 CBB，以檢視 CBB 中的信息或留下他們的信息於 CBB 中。假如你想發起你自己的 CBB，你需有一部專用的 PC，24 小時作業或固定時間表。CBB 於本地網路作業相當良好，譬如俱樂部或服務性組織。

資訊擷取、電子郵件、電腦會議是 PC 在通信方面的主要應用，其他方面的應用有交易處理 (transaction processing)、電腦輔助教學 CAI (computer-aided instruction)、休閒娛樂等。你可以利用 PC 查詢銀行帳戶之收支、帳戶之間之儲金轉送。甚至可用信用卡來購買商品。至於電腦輔助教學，是透過電話線將課程由遠地電腦下行載入 (down load) 到學生的 PC 中。學生然後做他的功課，如果需要幫助時，可以透過網路與指導老師接觸連繫。一些資訊公用設施允許你執行電玩程式，可使你與看不見的對手來玩電腦遊戲。

1-3 數據通信與電腦

在 1970 年代與 1980 年初，我們看到電腦科學與數據通信互相結合，改變各種技術、產品、公司，成為電腦通信工業。電腦通信革命產生了下列明顯的事實：

- 資料處理 (電腦) 與數據通信 (傳輸與交換設備) 在基本上是一體兩面，無基本上的區別。
- 資料、語音及影像通信是一致的，無基本上的區別。
- 單處理器電腦、多處理器電腦，區域網路和長程網路之間的界線，已漸漸整合而無法區分了。

在數據通信的領域裡，兩個設備要互相通信需透過通信網路。這些互相通信的設備稱為通信站 (station)。通訊站可以是電腦、終端機、電話機或其他