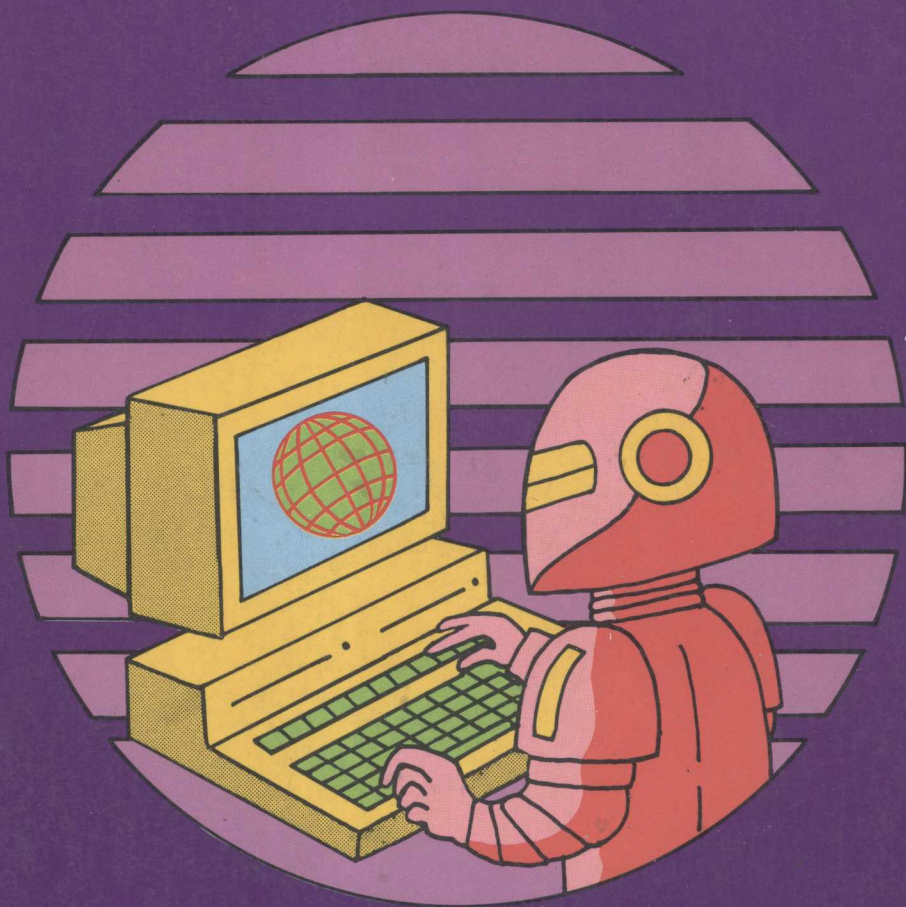


資料通信 與 電腦網路

原理、應用與未來發展



黃豐隆 編著

1044763

73.87
367

資料通信與 電腦網路

原理、應用與未來發展

黃豐隆 編著



儒林圖書公司 印行

版權所有
翻印必究

資料通信與電腦網路

編著者：黃豐隆

出版者：儒林圖書有限公司

地址：台北市重慶南路一段111號

電話：3118971-3 • 3144000

郵政劃撥：0106792-1

吉豐印刷廠有限公司承印

板橋市三民路二段居仁巷一弄53號

行政院新聞局局版台業字第4336號

1991年9月初版

1992年3月二版

NT\$ 420

序 言

最近幾年，通信網路技術的發展十分迅速，我們從日常生活中可以明顯感受到資訊交流所帶來的各項服務。身為現代的「資訊人」，電腦通信觀念是相當基本且必需的，尤其對電腦相關人員與學生而言。

「資料通信」與「電腦網路」為兩個非常廣泛與息息相關的領域，本書採循序漸進方式，對專門術語及觀念以口語化文字配合圖表，詳細說明各種原理與應用，兼具理論基礎與實務問題的探討。

本書共分五大部份二十章及十個附錄，各部份取材廣泛並彼此呼應，形成一個詳實而完整的內容。包括的主題有：

- 資料傳輸技術
- 通信媒體
- 微電腦通信界面應用技巧
- 通信協定架構
- 區域網路與網際網路
- 衛星通信
- 光纖傳輸原理
- 光纖通信系統

此外，本書特別探討目前與未來重要的網路技術發展與應用趨勢，分別是：

1. 大都會區域網路 (802.6)
2. 光纖分散式數據界面網路 (FDDI)

3. 結合電腦、通信與圖形技術 (X 視窗)
4. 整合服務數位網路 (ISDN)
5. 視訊發展與應用

筆者在本書撰寫期間，搜集不少有關的資料，包括許多近一、兩年內的最新資訊，加上個人所學所教的實際經驗，力求全書結構完整。書中若有疏誤之處，敬請先進指正。參考的書籍與論文來源參見目錄後的「本書參考資料」。

本書得以付梓，十分感謝儒林圖書公司陳淑時與張碧霞兩位小姐的協助，最後，對家人的鼓勵與精神支持衷心感激。值母親節前夕，謹將此書獻給家慈。

黃豐隆 謹識
May 1991, 台中

目 錄

第壹部份、資料通信篇	1
------------------	---

第一章 基本通信概論	3
------------------	---

1-1 通信系統組成單元	4
1-2 通道特性	6
1-2-1 電磁波、頻率與波長	6
1-2-2 訊號與頻譜	8
1-2-3 頻寬與容量	11
1-3 訊號的種類	13
1-3-1 類比與數位訊號	13
1-3-2 週期與非週期訊號	15
1-3-3 傅利葉分析	16
1-4 雜訊的影響	20
1-5 資料傳送的方式	22
1-5-1 單工、半雙工與全雙工	22
1-5-2 串列式與並列式	23
1-5-3 同步與非同步	25
1-6 本章摘要	29

第二章 訊號調變與編碼技巧	31
---------------------	----

2-1 調幅技術 (AM)	33
2-2 調頻技術 (FM)	40

2-3	調相技術 (PM)	42
2-4	混合式調變	43
2-5	編碼方式	47
2-6	脈波調變 (PCM)	51
2-7	類比與數位傳輸	57
2-8	錯誤偵測技術	62
2-8-1	檢核位元	62
2-8-2	循環式重複檢查	64
2-9	本章摘要	66

第三章 多人共用單一通道—多工技術的應用 69

3-1	分時多工 (TDM)	70
3-2	分頻多工 (FDM)	76
3-3	分間多工 (SDM)	78
3-4	多工的應用	79
3-5	STDM 的效益分析	81
3-6	基頻與寬頻傳輸	85
3-6-1	基頻系統	85
3-6-2	寬頻系統	86
3-7	本章摘要	89

第四章 通信的實際路徑—傳輸媒體 91

4-1	雙絞線	92
4-2	同軸電纜	93
4-3	海底纜線	95
4-4	光纖	98
4-5	微波與衛星通信	100
4-5-1	微波通信	100

4-5-2	衛星通信	102
4-6	蜂巢式無線電話 (行動電話)	104
4-7	絞線、同軸與光纖媒體比較	108
4-8	本章摘要	109

第五章 微電腦通信界面與數據機111

5-1	CPU、匯流排與週邊界面	112
5-1-1	系統匯流排	112
5-1-2	內部的電氣特性	115
5-1-3	匯流排與界面	116
5-2	8251A 晶片	116
5-2-1	串列／並列傳輸轉換	116
5-2-2	8251A 的功能與結構	117
5-3	EIA 標準 RS-232C	120
5-3-1	訊號源種類與功能	120
5-3-2	RS-232C 的電氣特性	124
5-3-3	機械特性	127
5-3-4	NULL modem	127
5-4	數據機	129
5-4-1	主要功能	130
5-4-2	內部運作原理	132
5-4-3	數據機的分類與型式	134
5-4-4	數據機的標準	136
5-4-5	選用數據機考量因素	138
5-4-6	未來技術趨勢	140
5-5	本章摘要	141

第貳部份、通信網路篇.....143

第六章 網路交換技術.....145

- 6-1 電路交換147
- 6-2 訊息交換149
- 6-3 分封交換151
 - 6-3-1 分封網路實例154
 - 6-3-2 錯誤控制155
 - 6-3-3 繞送控制159
 - 6-3-4 流量控制167
 - 6-3-5 ARPAnet 控制實例168
- 6-4 交換技術比較170
- 6-5 本章摘要173

第七章 通信網路協定.....175

- 7-1 電信與國際標準組織176
 - 7-1-1 電信領域的組織177
 - 7-1-2 國際標準組織179
- 7-2 OSI 通信協定概念181
 - 7-2-1 OSI 參考模式182
 - 7-2-2 協定中的實體184
 - 7-2-3 運作模式185
 - 7-2-4 通信協定的功能186
- 7-3 OSI 各層級的主要任務189
 - 7-3-1 實際層191
 - 7-3-2 資料連接層191
 - 7-3-3 網路層194

7-3-4	傳輸層	196
7-3-5	會議層	197
7-3-6	展示層	197
7-3-7	應用層	197
7-4	其他通信協定架構	198
7-4-1	國防資料網路 (DDN)	198
7-4-2	系統網路架構 (SNA)	201
7-4-3	資料網路架構 (DNA)	202
7-4-4	MAP/TOP 協定	203
7-5	本章摘要	204

第八章 電信網路系統.....207

8-1	電話系統	208
8-1-1	電話機的結構	208
8-1-2	撥號方式	210
8-1-3	本地迴路與長程網路	214
8-2	電話的控制訊號系統	216
8-2-1	用戶與端局間的控制訊號	217
8-2-2	局與局之間的控制訊號	217
8-3	共通道訊號	218
8-4	電話交換系統	220
8-4-1	交換系統種類	220
8-4-2	新的網路架構	222
8-4-3	LATA	227
8-4-4	交換系統實例—AT&T #5ESS	227
8-5	私用交換機 (PBX)	234
8-5-1	PBX 的演進	235
8-5-2	基本原理	236

8-5-3	PBX 的功能	237
8-5-4	數位傳輸	239
8-5-5	PBX 網路	240
8-6	本章摘要	241

第參部份、區域網路篇 243

第九章 區域網路概論..... 245

9-1	通信與網路的發展	246
9-2	區域網路的元件	251
9-3	區域網路的特性	254
9-3-1	高傳輸率	254
9-3-2	高度可靠性與完整性	254
9-3-3	易於安裝與維護	255
9-3-4	界面標準化	255
9-4	LAN 與 OSI 參考模式	256
9-4-1	IEEE 802 標準	257
9-4-2	IEEE 802 的實際層	258
9-4-3	IEEE 802 的資料連接層	258
9-5	網路的拓樸方式	260
9-5-1	匯流排	260
9-5-2	環形	260
9-5-3	星形	261
9-5-4	拓樸與通信媒體	262
9-6	分散式系統	264
9-6-1	Enslow 模式	264
9-6-2	區域網路與分散式系統	267
9-6-3	遠端程序呼叫協定	268

9-6-4	分散式作業系統	268
9-6-5	分散式資料庫	269
9-7	本章摘要	269

第十章 網路的進出控制方法 271

10-1	進出控制分類	272
10-1-1	集中式控制	273
10-1-2	分散式控制	275
10-1-3	隨機式控制	278
10-1-4	網路拓樸與進出控制	284
10-2	IEEE 802.3: CSMA/CD	285
10-2-1	純 ALOHA	285
10-2-2	槽式 ALOHA	289
10-2-3	CSMA	290
10-2-4	CSMA/CD	293
10-2-5	資料框結構	295
10-2-6	實際層標準	296
10-3	IEEE 802.4: 記號匯流排	299
10-3-1	記號匯流排的功能	299
10-3-2	記號管理	300
10-3-3	環路維護	301
10-3-4	錯誤管理	303
10-3-5	優先等級	304
10-3-6	資料框結構	305
10-3-7	實際層標準	307
10-4	IEEE 802.5: 記號環	308
10-4-1	記號環的進出媒體控制	308
10-4-2	錯誤管理	312

10-4-3	優先等級.....	314
10-4-4	資料框結構.....	314
10-4-5	實際層選擇.....	315
10-5	802 標準的比較.....	316
10-5-1	802.3 vs. 802.4.....	316
10-5-2	802.3 vs. 802.5.....	318
10-6	區域網路效益分析.....	318
10-7	本章摘要.....	321

第十一章 區域網路技術的應用.....323

11-1	IEEE 802.3.....	324
11-1-1	Ethernet 規格.....	324
11-1-2	Ethernet 控制卡.....	328
11-1-3	Cheapernet (Thinnet).....	332
11-1-4	StarLAN.....	334
11-1-5	Ethernet 新趨勢—10BaseT.....	338
11-2	MAP/TOP.....	339
11-2-1	MAP與TOP 比較.....	339
11-2-2	MAP token bus 控制卡.....	341
11-3	Token ring 網路.....	342
11-4	ARCnet.....	346
11-4-1	ARCnet 拓樸方式.....	346
11-4-2	媒體的進出控制 (MAC).....	348
11-4-3	通道媒體.....	348
11-5	IBM PC 網路.....	349
11-5-1	基頻 PC 網路.....	349
11-5-2	寬頻 PC 網路.....	350
11-6	本章摘要.....	352

第十二章 網際網路 (Internetwork)	355
12-1 網際網路的连接方式	356
12-1-1 LAN-LAN	358
12-1-2 LAN-WAN	358
12-1-3 WAN-WAN	359
12-1-4 LAN-WAN-LAN	360
12-2 網際網路的基本問題	361
12-2-1 分封交換 vs. 線路交換	364
12-2-2 定名、定址與繞送	364
12-2-3 資料的分段與重組	365
12-2-4 流量與擁擠控制	366
12-2-5 安全性	366
12-2-6 解決問題、診斷與維護	367
12-3 中繼器	367
12-4 橋接器	369
12-4-1 橋接器與 OSI 模式	370
12-4-2 透明式橋接器	371
12-4-3 來源繞送橋接器	375
12-5 繞送器	380
12-6 閘道器	382
12-7 網際網路範例	383
12-7-1 IEEE 802 區域網路	383
12-7-2 DECnet 與 SNA	384
12-8 流量與擁擠控制問題	386
12-9 本章摘要	389

第肆部份、衛星與光纖通信篇391

第十三章 通信衛星網路393

13-1 概論	394
13-1-1 發展歷史	394
13-1-2 衛星系統工程	395
13-2 衛星通信頻道與軌道	397
13-2-1 頻道分配	397
13-2-2 軌道高度	400
13-2-3 IntelSat 衛星系列	402
13-3 衛星通信協定	403
13-3-1 分頻多重進出	405
13-3-2 分時多重進出	407
13-3-3 分碼多重進出	412
13-3-4 ALOHA 法	412
13-4 衛星發射	413
13-5 微波的延遲與干擾	417
13-6 通信衛星應用	417
13-6-1 海上與陸上移動式服務	418
13-6-2 廣播服務	419
13-6-3 衛星電視	420
13-6-4 數據廣播	421
13-6-5 視訊廣播	422
13-6-6 氣象偵測	424
13-7 本章摘要	424

第十四章 光纖傳輸原理	425
14-1 光纖概論	426
14-1-1 發展歷史	426
14-1-2 光纖特性	427
14-1-3 光的波長與頻率	428
14-2 光傳輸	429
14-2-1 物理特性	429
14-2-2 Snell 定理	429
14-2-3 臨界角	433
14-3 光波傳播模態	438
14-3-1 模態類別	439
14-3-2 折射率分佈圖	439
14-4 光纖規劃	440
14-4-1 單模態階級式	441
14-4-2 多模態階級式	441
14-4-3 多模態變化式	442
14-4-4 各種光纖比較	442
14-5 光纖分類	443
14-6 傳輸損失	444
14-6-1 內部因素	445
14-6-2 外部因素	446
14-7 光源	448
14-7-1 雷射	448
14-7-2 發光二極體	448
14-8 光纖續接	449
14-8-1 切割器	450
14-8-2 光纖連接器	450
14-9 本章摘要	452

第十五章 光纖通信系統455

15-1 光纖通信系統概論	456
15-1-1 數位系統	458
15-1-2 類比系統	460
15-2 多工技術	461
15-3 光纖區域網路	462
15-3-1 系統組成單元	462
15-3-2 設計考慮因素	464
15-3-3 光纖 LAN 介紹	465
15-4 光纖通信系統應用	472
15-4-1 主幹網路	472
15-4-2 工業用電視	472
15-4-3 有線電視	475
15-4-4 區域網路	475
15-4-5 大眾通信	476
15-4-6 我國未來光纖通信發展	476
15-5 本章摘要	477

第伍部份 焦點通信趨勢篇479

第十六章 大都會區域網路——IEEE 802.6481

16-1 MAN 的特色	482
16-2 系統設計考量因素	483
16-2-1 媒體使用率	483
16-2-2 高速率與低延遲	484
16-2-3 服務範圍	484
16-2-4 傳輸品質	484