

資料通訊

Data Communications



謝志祥 編譯

資料通訊



謝志祥 編譯

資 料 通 訊

中華民國 74 年 11 月初版

編譯者 謝 志 祥·廖 洪 君

發行人 楊 榮 川

發行所 五南圖書出版公司

局版臺業字第 0598 號

臺 北 市 銅 山 街 1 號

電 話：3 9 1 6 5 4 2

郵政劃撥：0 1 0 6 8 9 5-3

印刷所 茂榮印刷事業有限公司

臺北縣三重市重新路五段 632 號

電 話：9711628 · 9713227

售 價 180 元

(本書如有缺頁或倒裝，本公司負責換新)

新時代電腦文庫

總 主 編

范 光 陵 博士

美 國 斯 頓 蒙 大 學 企 管 碩 士
美 國 猶 他 州 立 大 學 哲 學 博 士
美 國 哥 倫 比 亞 大 學 超 博 士 研 究
美 國 加 州 大 學 院 士

會 任

美 國 IBM 電 腦 公 司 系 統 分 析 師
美 國 猶 他 州 立 大 學 電 腦 研 究 計 劃 主 任
美 國 加 州 大 學 教 授
國 立 中 興 大 學 企 管 系 系 主 任
逢 甲 大 學 電 腦 系 系 主 任
文 化 大 學 電 腦 研 究 所 所 長
國 立 成 功 大 學 商 學 院 院 長

榮 膺

美 國 傑 出 學 者 獎
美 國 國 際 傑 出 人 物 獎
泰 國 電 腦 成 就 獎

現 任

國 立 中 興 大 學 教 授

新時代電腦文庫

總主編序

十年前我在美國哥倫比亞大學作超博士研究，主攻人機模控學——也就是研究人類和機器間，如何彼此模仿及有效控制的一門新科學時，接到德國國際會議中心的電話，要我擔任該會舉辦之國際研討會講座。會議是在西德的柏林市舉行。參加者有世界各國電腦專家多位。擔任講座的有美國、日本、奧國、加拿大、意大利、蘇聯、德國、英國、法國等電腦界人士。

閉幕的前一天晚上，大會執行長華特博士在高聳雲霄的自由之針上的旋轉廳，請全體講座吃德國南部名菜豬蹄，並用巨杯喝慕尼黑啤酒。酒過三巡，歌唱十遍之後，華博士說：「全世界都希望聽聽各位的高見，究竟十年後電腦會如何？廿年後會如何？」各國講座即席紛紛發言，又要我作了一個報告如下：

- 一、十年後快速成長的電腦會又小、又快、又好、又便宜，人人買得起。
- 二、十年後電腦將進入辦公室、進入社會、進入家庭，連兒童也要學電腦——電腦文庫將成必備讀物。
- 三、廿年後電腦將從無思考力變成有思考力。
- 四、廿年後電腦將使不懂電腦的人變成功能性文盲。

今天看起來，第一及第二個預測都已應驗了。而日本、英國、美國更自前年起，紛紛從事第五代電腦的設計及製造。我國有識之士，已於今年起一再研究第五代電腦之問題及發展。而即將來臨之新電腦將是一個具有智慧及思考力的機器。他可以讀書，可以與人類以語言交談；如果配在相關機器上，便近乎一位又聰明又能幹的人類。這種電腦系統預計於十年左右完成，一定更會形成新時代的科技及人文大革命。

第三項預測將在各國的大膽革新下實現，而形成對吾人生活及文化之重大衝擊。就第四項而言在那個時候認得「電」字，也認得「腦」字，而不知「電腦」二字加起來是什麼意思的人，便不再是被「新書香社會」尊敬的人士。

我國的知識水準一向不錯，一般說來大專程度以上者約有百分之五，中學程度百分之四十，初中以下百分之五十五。而臺北市之大專程度更高達百分之十四，「文盲」實在很少。在這樣漂亮的統計數字下，我們的「電腦文盲」是多是少呢？

做電腦文盲並不可怕，只要你有「三念」原則就不怕了——那就是要有「念」頭來學習電腦；學後必須要能改變舊觀「念」成為新觀「念」。

這個時代更是「電腦兒童」時代，他們生在電腦時代，所以愛電腦，不怕電腦，電腦可成為他們生活的一部份，他們與電腦在一起覺得很自然；正如許多生在農村社會的人，愛毬子、愛竹馬一樣的自然。這個時代的兒童不會成電腦文盲，也不應該成為電腦文盲；尤其是我們中國的兒童們，他們出生在電腦時代，他們將在國

際商場上為國家作一名鬥士。我們都希望子女成龍成鳳，為什麼不早讓他們學這一個最重要的工具及文化呢？我們都知道鍊武功要從小開始，學芭蕾舞，學鋼琴要從小開始，而且越早越好；為什麼學電腦不能從小開始？為什麼不准他們玩他們自己新時代的電腦，偏要他們玩「舊時代」的毬子和竹馬？

如果我是一位「電腦文盲」，我會自己先從事「新識字運動」；而不把「上古史」硬拿來束縛住「電腦兒童」及「電腦文盲」們的手腦。須知新時代已迅速而堅決地來了——現在是「駝鳥」飛上枝頭變「鳳凰」的最後機會。

我國電腦資訊的急速發展有目共睹；在發展及成長過程中，陣痛是免不了的，但如不能懷有「臨事而懼，好謀以成」的心理，則美國奧斯邦電腦公司、德州儀器公司及阿他雷公司、富蘭克林公司等，在電腦發展上的失敗，便是殷鑒不遠。所以我們有必要提出檢討，提出改進方法，因為自「1984」年起不過十年左右，「有思考力」的電腦便將誕生了。

要有效促進我國電腦成長，吾人必須積極從事十個新方向：

- 一、輸出要重點突破，不可兼容並包——吾人有較廉價之技術人才、聰明苦幹之知識份子，但限於國力資源及學識，還是抓住幾個重點發展為佳。
- 二、要注意「顧客為主」原則在開拓市場上之意義及價值，不可把生金蛋的鵝趕走。
- 三、造成容許發展之電腦環境及市場，不可朝令夕改；不可因噎廢食；不可過份干涉；應多獎勵學習。

- 四、電腦成長要以「行銷導向」不可以「生產導向」。
- 五、全國修訂不合時宜之法令解釋，行政管轄權及書刊，並引進新知識，以配合新時代之新需要。
- 六、由政府及民間合作成立全國性公正而客觀之電腦資訊委員會，以求統一意見，教育及導引各界，事先準備，迎接新時代。
- 七、用新人行新政——須知在電腦時代，善意的無知為害之烈勝於惡人——因惡人易為人知而加以防範。
- 八、要學習以新管理方法來管理電腦資訊之成長——要學習如何來管理電腦資訊之成長，要重視電腦成長戰略，而不可用「農業波」或「工業波」時代之舊觀念，來管理「電腦資訊波」時代之新成長。
- 九、要把握市場、原料及知識來源——不可俯仰由人，靠天吃飯，要研讀先機、未雨綢繆。
- 十、發動全民力量加入發展電腦之通盤策劃及推廣——須知以全國之力，公私合作，仍不見得能容易應付的挑戰，怎可以有限的人力挑上太重的擔子？！

所以，五南圖書出版公司發行人楊榮川先生開拓「新時代電腦文庫」的魄力與努力，是配合全民發展電腦資訊運動中，堅定而有力的一步。新時代電腦文庫將敦請最好的人才來著述及翻譯最新的學問及出版物。凡是與電腦有關，且有重要性或實用性的新知，均在網羅之列，希望「新時代電腦文庫」，將成為中國電腦發展史上，又一個新的里程碑。而個人才疏學淺，得以參與此一新時代新工作；其惶恐，其愉快，又豈這一篇序文所能表達。

發 行 者 言

范光陵博士被稱為中國電腦之父。他首先在國內揭開了電腦啓蒙運動；他舉辦了中國第一屆人造智慧會議；寫了整個中國第一本電腦書「電腦和你」——是海內外千千萬萬中國人看過的第一本電腦書，他創造了「中文電腦化」，「電腦中文化」的新觀念；舉辦了中國第一屆中文電腦會議；他和有志之士共同創辦了中國第一個全國性電腦團體，也擔任過十次國際電腦資訊會議主席；中國第一任電腦研究所所長，第一任電腦科主任及第一任電子計算機系主任，又主持過中國第一次電視電腦節目。在中國電腦史上他創造了許多第一，也使得新時代的其他新人物，更進一步創造了許多第一。

新時代電腦文庫能由范光陵博士擔任總主編，實在是一件很榮幸的事，相信在他的策劃主編之下，配合碩士級以上的電腦編譯人才，必定能夠達到「不是好書不出版，出版的都是好書」的嚴格要求，共同為中國電腦化，盡一份心力。

楊 榮 川



序 言

本書之目的乃在對資料通訊科技作一簡介，資料通訊方面日新月異的發展已對人類社會造成了深遠的影響，無論在私人方面，在制度方面及社會大眾方面，在自發訊者將音訊及資料迅速傳遞到受訊者之能力上之倚賴越來越迫切，在此所謂之受訊者可以就在隔壁，在一國境內之另一個地點，在地球上之另一個地點，甚至太空中之某一點中，所有在公司團體中，不論是製造業者、零售業者、印刷出版業者、運輸業者、經銷商、能源開發、生產、教育、衛生醫療、金融銀行

2 資料通訊

、保險、機械工業業界及政府單位，均可自將資料通訊融為一體之資訊系統中受惠非淺。

資料通訊對全人類之重要性可由奧勒岡州共和黨參議員 Robert Packwood 在有關通訊工業之立法討論時所發表的言簡意賅的一句話得到證明，他說：「通訊就是未來的能源。」由於通訊科技的進展實在太快了，所以越早學會如何因應處理越為有利，你比別人晚學一天就等於比別人落後了一步。

通訊所涉及的傳統資訊有兩種形式，一種是口述，另外一種是資料，雖然兩者在一通訊網路中，處理方式之區別有時很難加以劃分，但在此我們僅特別強調資料通訊所扮演的角色。

資料通訊幾乎已成為了所有資訊系統中重要的一環，事實上，那使在資訊系統中所欲達成之文字紀錄僅佔極小部份，仍有必要對資料通訊的基礎理論與實務有所了解，此一了解將有助於使電腦專家及工商業負責人在實際對人們提供他們需要的資訊，以使其工作更能順利地擴展上，更為得心應手。此一了解使我們在面對一切自動化、活力化的明日世界時更有信心。

閱讀本書並不需要在工程、電子、數學等基礎科學上有任何的預備知識，但基本上應先具備一些有關資料處理系統的基本概念，這本書是一本基礎入門性質的書，可以用作大學及研究所資料通訊的參考讀本，也可供對資料通訊有興趣

的一般人士作自修參考之用。（原作者曾將本書作為一個工商及行政管理學院之管理資訊系統課程，以及專為欠缺科技方面專業知識的商界人士所開之短期課程教本）

本書每一章均就資料通訊範疇內擇一要項論述之，每一章之結尾均就該章所討論之主題概念輯成術語目錄及習題，有些習題之答案非常地簡短，有些則需多費思考以協助讀者加強其理解消化之能力，一般而言，先出現的是“回憶性”的練習，然後才是“行動性”的習題，部份習題之答案將附於書尾。

第一章對資料通訊作一個簡介並討論其目的及在商業上之應用。

第二章對資料通訊之歷史作了一個回顧。

第三章至第五章對資料通訊系統之硬體組件作一論述，第三章對終端設備有詳細的介紹，第四章對用以將資料自一點傳遞至另一點之技術有所敘述，亦對資料傳遞失誤之可能性作一解說，第五章討論硬體組件如何能使傳輸設備有效地加以利用，這些硬體組件包括有交換處理器、多工器（Multiplexers）、集綫器，及前後端處理器，亦對電腦一個通訊網路設計有所說明。第六章對電腦網路結構綫路作進一步之討論，亦就賣方網路結構及附加功能網路對裝設於家庭內之網路設施作一比較。

第七章對資料通訊系統中軟體所擔任之角色作一個敘述。第八章就用以代表通訊系統中之資料之數碼（Code）作一

4 資料通訊

敘述，亦就盛行之資料傳遞模式，包括異步傳輸及同步傳遞模式，作一解說。

第九章就資料通訊工業之發展沿革作一回顧，亦就與通訊工業有關之立法規則制作一敘說。

在寫一本有關資料通訊簡介性書籍時最棘手的一個問題莫過乎如何處理讀者所必然感到陌生的新術語了，相信書尾所附之字彙必然對讀者有所幫助，作者有時在事先未正式賦予定義下就使用某些術語，原因是(1)實際上不可能以精確的先後次序方式來介紹此等術語的概念。(2)如果在一開始就對每一個術語下定義，有時反而會造成混淆。(3)在應該共同使用術語時如果不共同使用的話，則可避免造成概念之相互掣肘的現象。(4)對一切重要術語之解釋，讀者可在書尾之字彙欄中去查閱。

和資料處理科技一樣，資料通訊術語中參夾了許多的簡寫及字母縮寫，所以在本書書尾之字彙欄前的附錄有慣常使用簡寫及字母縮寫的一覽表(List of Commonly used Acronyms and Abbreviations)

為進一步協助讀者評估其學習成效起見，每一章內另開列有文中所提到的或對內容了解有所裨益之詞語表，以供讀者參考。

誌謝詞

本書之完成必須感謝亞利桑那州管理資訊系統系學生們

之寶貴建議，本書之源起得感謝 B.R.Konsynski 及 J.F.Nun-
maker，有關通訊之科技細節 R.D. Creighton 及 P.Hess-
ler 提供寶貴的資料，本人更必須特別感謝 Barbara Sears
，她幫忙整理原稿，以及 Kathy Todd，她負責打字，鉅細無
遺而毫無怨言，更要感謝我的先生 Timothy 給我不斷的鼓舞
和支持，才使本書得以問世。在編譯的過程中感謝林傑斌的
修改稿件與統一名詞，與陳翠華對原稿作了整理的工作。

原作者 *Mary E.S. Loomis*

編譯者 謝 志 祥
廖 洪 君

1985 年 6 月於台北



目 錄

第 1 章 資料通訊簡介..... 1

資料通訊概念 4

資料處理及資料通訊相互之間之關係如何？ 10

資料通訊系統之目的 12

企業系統之資料通訊 14

摘要敘述 20

第 2 章 資料通訊之歷史..... 29

2 資料通訊

最早期之系統	29
從 1940 年代至 1950 年代	31
1960 年代	33
自 1970 年代至 1980 年代初期	36

第 3 章 資料通訊硬體：終端機.....39

簡 介	39
基本終端組元	42
改進之終端組件	44
一般用途終端機	51
遠程工作輸入終端機	54
運作處理終端機	57
終端機叢集	60
摘 要	63

第 4 章 資料傳輸之特性.....69

簡 介	69
資訊流通之方向	70
訊號意思表示之模式	73
傳送率	83
裝置的一般可存取性	85
媒 體	87
資料傳輸與誤差	92

雜 訊	94
失真(扭曲)	98
摘 要	99

第 5 章 通訊處理硬體107

簡 介	107
交換處理器	108
複墜線	111
多工器	112
多工處理技術	117
集線器	119
前端處理器	125
摘 要	129

第 6 章 網路的選擇141

簡 介	141
私人網路	142
賣方網路建構	145
SNA 網路建構淺介	150
附加功能網路	159
ARPANET	164
TYMNET	166
TELENET	170