

PASCAL

程式設計

陳奇麟 編譯



PASCAL

程式設計

陳奇麟 編譯



五車圖書出版公司 印行



389259

贈閱

北京農業工程大學圖書館

年 月 日

PASCAL 程 式 設 計

中華民國 74 年 11 月初版

編譯者 陳 奇 麟
 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 250 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？我們都知道練武功要從小開始，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，好謀而成」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

當我在 1976 年寫好了本書第一版的原稿時，雖然學術界早已熟悉 PASCAL 程式語言，但是當時它並不是主要的程式語言，而第一本提供給想學 PASCAL 語言的讀者而寫的書是 Jensen 與 Wirth 所合著的 “The Pascal User Manual and Report”，書名中譯為 “Pascal 語言使用者手冊與報告”，它是在 1975 年所出版的。但是對初學者而言，該書實在太難了一點，所以本人寫本書

第一版的目的，乃是提供給初學者一個學習 Pascal 語言的學習捷徑，而不管其涵蓋了全部的 Pascal 特性與否。

自從 1976 年以來，Pascal 語言的使用者已經迅速地增加了，目前已為各大學採用為學生第一個必學的程式語言。由於學生們在畢業之後的宣傳所致，使得 Pascal 語言逐漸為企業界所接受。許多的書也採用了 Pascal 的符號，來詮釋方法設計，解題的技巧之類與電腦有關的課題。

本書的第一版於 1978 年初次與讀者見面時，頗受好評。而修訂版於 1980 年問世，它改正了一些錯誤。現在此修訂二版（1984 年版）仍與以前一樣，使用了系統化的方法來詮釋語言的特性，並附加了完整的程式範例作為輔助的說明。而且，本書也採用了由上至下（Top-down）法的技巧，但這並不是主題。因為程式設計是一種多元性的藝術，它需要許多的技巧，而這是本書有限的篇幅所無法完全涵蓋的。本書作者另與 Sharon H. Nelson 合著了一本書，書名為“Problem Solving and Computer Programming”（Addison Wesley, 1982）；其中文譯名為「問題解答與電腦程式設計」，書中討論了解題技巧與程式的發展方法，這對於想寫好程式的讀者而言，是值得一讀的。

如果你看過了本書的第一版或修訂版之後，你將會發現到此種修訂版並沒有改變原書的結構，只是對原來語意中不夠清晰的地方更詳細的補充，並且改變了圖形與排版的方式而已。

第一章及第十章均為一般性的敘述。第十章雖比第一章更深入一點，但並不必要等到最後時才看，因為完全不懂 Pascal 語言的人也可以看懂此章。若將它與本書其它的部份同時研讀，則可得到較佳效果

。第二章及第五章至第八章，此五章討論了資料（data）的安排和Pascal 語言的結構。第三及第四章專門討論了Pascal 語言的陳述。此種安排方式，雖然犧牲了一些程式語言的特性，但却更為系統化，而且在第九章中也將對此有所補充。如果你已經熟悉了其它的程式語言，則你將發現到前幾章讀來確實很輕鬆，不過因為Pascal 語言對於基本概念的定義比其它語言更為嚴謹，所以也不應該輕易跳過。

在本書後面附了五種重要的補充教材。在參考資料與備註篇中對Pascal 的發展過程作了概要的描述，也列出了各種相關的參考書籍與論文雜誌，這全都是最新的資料。

附錄A為標準的Pascal 語言詞彙；附錄B包含了完整的語法圖表，附錄C對於Pascal 與言的執行與各種版本作了扼要性的討論，使讀者能寫出具有高度可攜帶性（Portability）的程式。附錄D討論了程式寫法的慣例，可幫助讀者寫出易讀易懂且易維護的程式來。

書中範例雖然大都很簡短，但均為完整的程式而不只是片斷而已，讀者不但要看得懂它們，而且要試者去“改進”它們，而這就是進步的關鍵。書中有很多的習題都是要讀者對範例作一番修正與改進的工作，但也有不少完全是要讀者親自所撰寫的，有些可能須花上一番功夫才能寫好。作者認為同樣花一個月的時間，寫一個中等的正確程式要比寫半打不實用而又小得微不足道的程式來得有用，也認為以小組成員的身份來參與大程式的寫作要比個人獨立工作的效果為佳；所以第六、七、八及十等章中習題有些大到需要一組學生相互合作才能勝任的情況。

英國標準協會（BSI；British Standards Intitute）以及國際標準組織（ISO；International Standards Organi-

zation) 均已接受了“標準的 Pascal 版本”，我想美國國家標準局(ANSI; American National Standards Institute)也將會相繼的承認才是，本書中所稱之“標準Pascal”係指英國標準協會版本，對於有些版本可能也具有的不同特性也將在書中作註解。

本書適合初學者作為教科書或作自修之用，由於全書是以結構化的觀念而一以貫之的，所以也適合曾經學過其它電腦語言的學生，作為瞭解Pascal 程式語言的參考書籍。最後，願大家一起來學習Pascal 語言。

Peter Grogono

PASCAL程式設計

目 錄

1

程式設計的概念

- 1.1 程 式 1
- 1.2 結 構 3
- 1.3 非正式地介紹PASCAL程式 6
- 1.4 編譯與執行 9
- 1.5 表示法 14
- 1.6 應用：一些簡單的PASCAL程式 15

2

資料・陳式與設置

- 2.1 符 號 21
- 2.2 辨識元 23
- 2.3 文字與常數 27
- 2.4 資 料 33
- 2.5 整數型式 37
- 2.6 實數型式 43
- 2.7 布林型式 49
- 2.8 字元型式 53
- 2.9 程式的建構 57
- 2.10 習 題 69

3

決策與重複

- 3.1 IF敘述 74
- 3.2 WHILE敘述 81
- 3.3 REPEAT敘述 89
- 3.4 FOR敘述 96
- 3.5 習 題 102

4

程式與函數

- 4.1 程 序 106
- 4.2 變數與參數 117
- 4.3 函 數 126
- 4.4 遞 迴 132
- 4.5 應用：小計算機模擬 140
- 4.6 非局部變數與側面效應 150
- 4.7 虛擬隨機變數 151

4.8 習 題 155

5

變數型式

- 5.1 可計數的型式 160
- 5.2 子範圍型式 164
- 5.3 集 合 166
- 5.4 型式之間的關係 177
- 5.5 CASE敘述 181
- 5.6 應用：再談隨身計算器模擬 187
- 5.7 習 題 192

6

行列與記錄

- 6.1 行 列 196
- 6.2 多因次行列 209
- 6.3 組裝行列 213
- 6.4 布林行列 216
- 6.5 字元串 220
- 6.6 記 錄 222
- 6.7 變動記錄 229
- 6.8 應用：構成外接圖 238
- 6.9 習 題 245

7

檔 案

- 7.1 順序的檔案 252
- 7.2 本文檔案 258
- 7.3 輸入與輸出 264
- 7.4 應用：表格處理與檔案更新 272

7.5 子檔案結構 285

7.6 習 題 286

8

動態的資料結構

8.1 指 標 290

8.2 連結的表列 294

8.3 離散事件模擬 311

8.4 樹 形 323

8.5 應用：字的一致性 329

8.6 習 題 332

9

高等論題

9.1 GOTO敘述 337

9.2 作為參數的程序與函數 342

9.3 記憶體分配 350

9.4 一致性的行列參數 355

9.5 習 題 359

10

程式設計

10.1 程式發展 364

10.2 測 試 369

10.3 驗 證 371

10.4 偵 錯 386

10.5 應用：前後對照產生器 388

10.6 評價PASCAL 401

10.7 習 題 404