

最新部訂專科課程標準

計算機導論

陳憲昇 郭素琴 編著

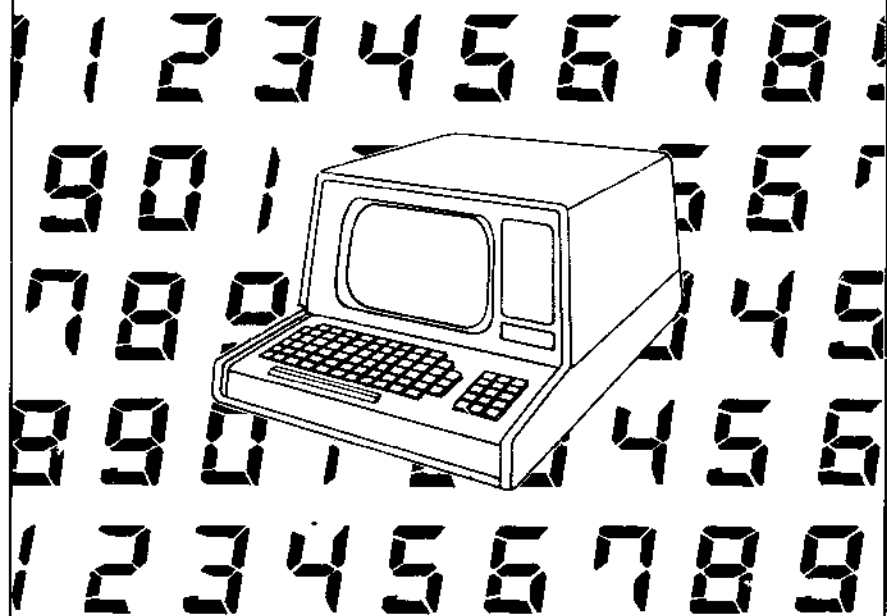


全華科技圖書公司印行

最新部訂專科課程標準

計算機導論

陳憲昇 郭素琴 編著



全華科技圖書公司印行



全華圖書 版權所有 翻印必究
局版台業字第0223號 法律顧問：陳培豪律師

計算機導論

陳憲昇 郭素琴 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司
北市龍江路76巷20-2號
電話 581-1300・541-5342
581-1362・581-1347
郵撥帳號：100836

發行者 陳 本 源
印刷者 遠大彩色印刷廠
定價 新臺幣 160元
再 版 中華民國72年8月

序

電子計算機是本世紀來最重要的發明之一，它具有高速運算能力、龐大記憶容量以及準確的邏輯判斷功能。由於上述三項特性，使得整個科學、工程、商業甚至醫學等其它各界都受到很大的衝擊及改變；很多從前無法解決的問題藉著電子計算機的處理，都能有圓滿的解決。

電子計算機引入國內已有二十多年的歷史，國內公民營企業均已紛紛使用它來處理資料、帳務等工作，成效均十分顯著。近年來在“作業電腦化”之發展與應用上更是日益蓬勃，引起普遍民衆的注意。

對初學者而言，電子計算機這門科學常被誤解，以為是一門艱深、難學的科目。造成這種印象的主要原因是可供參考的書籍通常都為英文書，一般民衆或學生常有不得其門而入的感覺。編者根據多年的教學及研究經驗，深深體會到有必要編寫一本適合中國讀者的入門書籍。原因有二：第一、用中文教本獲取的心得最直接，收到的效果較大。第二、用中文教本，讀者自習時更易瞭解，容易建立學習的興趣及信心。第三、用中文教本可以節省更多時間在不必要的翻閱字典上，轉而學習更多、更深的內容。

在國內，電子計算機的各種語言中以FORTRAN的應用最為廣泛。編者為使初學者能迅速瞭解電子計算機的基本原理，進而使用FORTRAN

語言來編寫程式，特以最爲淺顯易讀的文字，說明詳盡的例題來介紹有關的各種觀念，希望經由本書的指引，能有更多的有志者很快能瞭解電子計算機的一些入門知識及工具，並激發更多人對這門科學的興趣及信心，培植更多的計算機人才，使我國內的資訊工業能夠在大家的投入之下，更加快速地推展開來。

本書共分成兩大單元：第一單元介紹電子計算機有關的各種基本原理及結構，第二單元介紹FORTRAN程式語言的各種編寫方法及應用。全部的內容可以做爲大專學生三學分或四學分的教學教材，也是業餘自修人士的參考書籍。

本書係利用公餘之暇編寫，雖力求完美、正確，然而疏漏之處必在所難免，祈望先進們不吝指正。又，本書之完成全賴全華圖書公司之鼎力支持及協助，在此特致謝意。

編者謹識

七十年八月

編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所將提供給您的，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，且循序漸進。

現在，我們將這本「計算機導論」呈獻給您，使您能正確了解計算機的原理與結構。計算機近年來，發展迅速，使用日廣，成為人人必修的課程。本書針對初學者的需要，詳細說明計算機的演進，硬體的構成、軟體的設計，並以FORTRAN 語言來探討程式設計。本書文詞通順，內容豐富，並附有大量的插圖，是目前學習計算機的最佳入門書籍。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習有關計算機系列叢書，我們將全華公司一整套計算機叢書按深淺順序以流程圖方式列之於後，只要您按照順序詳加研讀，除可減少您摸索時間外，更可使您具備計算機方面完整的知識，希望您能善加利用。有關以下各書內容如您需要更進一步資料時，歡迎來函聯繫，我們將可給您滿意的答覆。

目 錄

第一單元 計算機原理	1
第一章 計算機的歷史	3
1-1 前 言	3
1-2 計算器	5
1-3 可存程式的計算器	8
1-4 二次大戰結束前計算機之發展	9
1-5 電晶體時代的計算機與軟體系統之發展	10
1-6 IC 時代的計算機	11
1-7 迷你計算機的發展	12
1-8 微算機的發展	14
1-9 計算機未來的展望	17
第二章 計算機的基本結構與特性	19
2-1 計算機結構方塊圖	19

2-2	中央處理單元：算術與邏輯單元、控制單元	21
2-3	記憶單元：主記憶器單元與補助記憶裝置	23
2-4	計算機的輸入輸出與常用周邊機件	33
第三章	基本規劃術及流程圖	39
3-1	規劃術介紹	39
3-2	規劃術的型態	42
3-3	流程圖	44
3-4	程式語言簡介	48
第四章	數據及資料表示方法	61
4-1	數和位置關係及基數表示法	62
4-2	非十進制的運算	68
4-2-1	加法運算	68
4-2-2	減法運算	69
4-2-3	乘法運算	70
4-2-4	除法運算	72
4-3	正數和負數表示法	75
4-4	補數表示法	76
4-5	浮動點表示法和雙精度數	81
4-5-1	浮動點表示法	81
4-5-2	雙精度數	82
4-5-3	浮動點表示法的運算	83
4-6	資料加碼	84
4-6-1	BCD 加碼	84
4-6-2	ASCII 加碼	85
4-6-3	EBCDIC 加碼	86
4-7	邏輯變數	88

第二單元 福傳程式語言	93
第一章 福傳程式語言導論	95
1-1 福傳程式語言的敘述語句	96
1-2 FORTRAN 語言的基本元素	99
1-3 如何書寫FORTRAN的敘述語句	105
第二章 如何建立基本的福傳程式	111
2-1 資料卡的設計	113
2-2 問題的分析及流程圖之建立	115
2-3 程式中的註解卡片	116
2-4 敘述語句“READ”及其相關的格式設計	116
2-5 指定敘述語句	119
2-6 敘述語句“WRITE”及其相關的格式設計	120
2-7 STOP及END敘述語句	123
2-8 自由格式之輸入、輸出	125
第三章 福傳程式的處理	129
3-1 如何準備及執行程式	129
3-2 發生在編譯階段的錯誤：語法上的錯誤	131
3-3 發生在執行階段的錯誤：邏輯上的錯誤	133
第四章 算術敘述與指定	137
4-1 FORTRAN 算術敘述式的運算規則	137
4-2 算術敘述式與指定敘述語句	138
第五章 如何讀寫數字資料	143
5-1 輸入、輸出敘述語句	143
5-2 使用FORMAT及I/O變數名列的規則	144

5-3	整數格式碼 I 及浮點格式碼 F	148
5-4	數值資料的讀取	151
5-5	如何印出資料	153
5-6	有關讀與寫之作業與斜線 (/) 規定	156
5-7	實例說明	159
5-8	非標準的補充語言	161
第六章	文字資料的寫法及附加的格式規定	167
6-1	文字資料的印出	168
6-2	使用斜線符號以印出多個標題	170
6-3	重複的格式碼規定	171
6-4	實例說明	173
6-5	非標準補充語言	177
第七章	控制敘述語句及抉擇敘述語句	181
7-1	無條件 GO TO 敘述語句	182
7-2	邏輯 IF 敘述語句	184
7-3	算術 IF 敘述語句	186
7-4	計算 GO TO 敘述語句	187
7-5	PAUSE 敘述語句及 STOP 敘述語句	188
第八章	重複性敘述語句：DO 敘述語句	191
8-1	DO 敘述語句	191
8-2	DO 敘述語句之使用規則	197
8-3	CONTINUE 敘述語句	199
8-4	巢狀 DO 迴路	202
第九章	數列與 DIMENSION 敘述語句	209
9-1	數列的觀念	209

9-2	DIMENSION 敘述語句	210
9-3	註標的使用	214
9-4	DIMENSION 敘述語句與數列的應用	216
第十章	文數資料及編譯時之規定敘述語句	221
10-1	文數資料及其格式規定簡介	221
10-2	文數資料之比較	226
10-3	編輯時之規定敘述語句綜論	227
10-4	DATA 敘述語句	228
10-5	外顯型敘述語句	231
10-6	EQUIVALENCE 敘述語句	233
10-7	FORTRAN 中規定敘述語句混合使用實例	236
10-8	非標準的補充語句—IMPLICIT 敘述語句	238
第十一章	方程式型副程式及COMMON 敘述語句	243
11-1	子程式型副程式簡介	243
11-2	SUBROUTINE, RETURN 及 CALL 敘述語句	248
11-3	副程式參數名列中引數之傳送	249
11-4	子程式型副程式之實例	253
11-5	COMMON 敘述語句	255
第十二章	結構方程式規劃及偵錯技巧	261
12-1	結構化程式之觀念及使用	261
12-2	程式執行時發生錯誤的偵錯技巧	263
12-3	協助偵錯的指引	266
第十三章	函數副程式及其他副程式敘述語句	269
13-1	函數副程式簡介	269
13-2	函數敘述語句及實例	273

13-3 FORTRAN 庫藏函數副程式	275
第十四章 福傳語言中的其它常數及格式	283
14-1 其他的FORTRAN常數及資料型式簡介	283
14-2 單精度指數型式之常數及E格式碼	284
14-3 邏輯常數及邏輯(L)格式碼	289
14-4 複數型式之浮點資料	293
14-5 非標準之補充語句(16進位與8進位常數與資料)	296
第十五章 資料處理	305
15-1 基本概念	305
15-2 檔案的結構	306
15-3 檔案之操作與維護	307
15-4 資料處理作業	308
附錄1 各種不同計算機的工作控制語言	
附錄2 各種FORTRAN編譯程式之比較	
索引	

第一單元

計算機原理

計算機的歷史

(一) 前 言

西元 1776 年瓦特發明蒸汽機後，給人類帶來了無限的機械動力，使得工商業的進步一日千里，因此後人譽為第一次工業革命，迄至廿世紀，數位電子計算機經過中國算盤觀念的啓示，英國數學家巴貝奇（C. Babbage）的發揚，及無數科學家日以繼夜的努力，終於在第二次世界大戰後，正式成為商用化的產品，逐漸地它已成為人類生活園地中不可或缺的忠實僕人。它的高速運算與大宗資料處理的能力，解決了人類以前經年累月無法解決的難題，使得整個世界朝向自動化邁進了一大步。同時也因為有了它，使人類對於宇宙奧秘的探索，變為可行，是故將計算機的發明，稱之為第二次工業革命，亦不為過。

計算機（Computer）者，實指任何一種計算裝置，此字導源於拉丁字的“Computare”，係指“計算”之意，然而，依美國無線電工程師協會（IRE）之定義為「一個能接受資訊（諸如問題、資料等）的人或機械，將此資訊作合理的運算後，以產生答案或結果」。讀者應注意，此定義中的合理運算係指邏輯運算及數學運算兩種，其中邏輯運算包括比較、選擇、尋找、匹配、合併、轉移及作決定等。而數學運算則包括加、減

4 第一單元 計算機原理

乘、除、開方、乘方……等純數理運算。

計算機的種類繁多，但概括而言，可分為類比與數位兩大類，兩者主要的差異，在於對量的表示方式不同，類比為連續式的，即按照原有量而比擬，此亦類比兩字的由來。例如一根棒上兩點間的距離，一個轉軸的角位移，動作的速率或加速度，一個導體的電流量，或一個電容器的電荷等，此種計算機的計算方法，是利用機械作用，以數學公式為依據，而實際進行運算，其準確性需視零件的精細度和穩定度而定。屬於類比計算機性質的裝置有計算滑尺、測面器、諸波分析器、電網分析器、微分解答器及微分分析器等。數位計算機內，每一數字的位數是由個別零件來代表，類似算盤的算珠，可由其位置的不同而代表不同的數字。在大型自動數位計算機內，其位數可用電動機鍵，繼電器的位置或用磁性物體的磁極來代表，此種計算機的準確性並不與零件的精密度有關。一般而言，類比計算機的缺點是不夠精確，且能力不夠，故用途不廣，而數位計算機精確度高，計算速度快，而且可依既定的程式計劃（Program）或邏輯順序自動運算，因此可節省大量人力，解決極為繁複的問題。

計算機在用途上又可分為通用計算機及專用計算機兩種。通用計算機可做各種算術的運算（如加、減、乘、除和乘方、開方等），資料的儲存及比較等，其作業上係依讀入並存入記憶體中的指令程式操作，只要再讀入別種程式，即可依新的程式操作，因其作業程序極易變更，而使操作上頗具彈性，故廣為商業界、工程界及科學界所愛用。專用計算機的計算方式及任務執行，都有一定的限度，此類計算機僅限用於某幾項特殊設計的用途，如要改變其作業程序，則其結構亦需隨之更改，但其效率高，體積小，所耗電力亦小，大都應用於飛彈導向系統、飛機管制系統等需重量輕，功率消耗少的場合。

計算機在形體上又有硬體（Hardware）與軟體（Software）之別。所謂硬體者係指計算機的實體結構和其相關的周邊設備，計算機的實體結構包括控制電路、算術與邏輯單元電路、記憶單元及輸入、輸出電路等，而其周邊設備則包括印字機、讀卡機、磁帶機、打帶機及顯字機等。軟體則指輸入計算機的指令程式，用以操作計算機使其發生效用，諸如載入程

式 (Loader)、編譯程式 (Compiler)、作業系統程式 (Operating System) 等，最近因半導體技術的發達，許多軟品方面的工作，常可由積體電路完成，此種以硬體電路完成軟品工作的方式，又稱之為韌體 (Firmware)。

因為電子數位通用計算機的用途最廣，本書選為主要討論的對象。

1-2 計算器 (Calculator)

從人類開始用算術起便有人發明一些工具來協助處理數字，其中最早而且甚為精巧的計算工具，便是中國的算盤，遠在西元三千年前中國人便知使用算盤，算盤實為現代計算機之鼻祖。西元一千六百年人類發明了對數表，依其原理又在西元一千六百七十一年發明了計算尺，見圖 1-2-1，

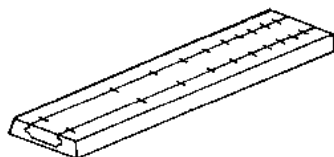


圖 1-2-1 計算尺

是為一種類比計算器，最早完成機械計算器的是 1642 年柏斯可 (Pascal) 完成的加法器，此加法器引進的最重要觀念乃進位的機械化，該機械包括一連串的數盤，各含有 0 至 9 的數字，由左讀至右，當任何一數盤由 9 移動至 0 時，有一凸輪棒就會帶動其左邊的一個輪盤，供其前進一位，該機可以直接演算加法與減法，而乘法與除法則必需使用連續的加法或減法的運算來完成。

西元 1673 年 賴勃尼茲 (Leibnitz) 完成了一架能做加、減、乘法的計算器，其加、減運算方式與柏斯可加法器相同，但另附若干齒輪來完成直接做乘法的運算，此種計算器，雖非全自動，但為後來者設計大部分計算器的圭臬，實因該機器幾乎包含了今日設計計算器所使用的全部原理，其外觀如圖 1-2-2 所示。西元 1812 年英國科學家及數學家巴貝奇研製