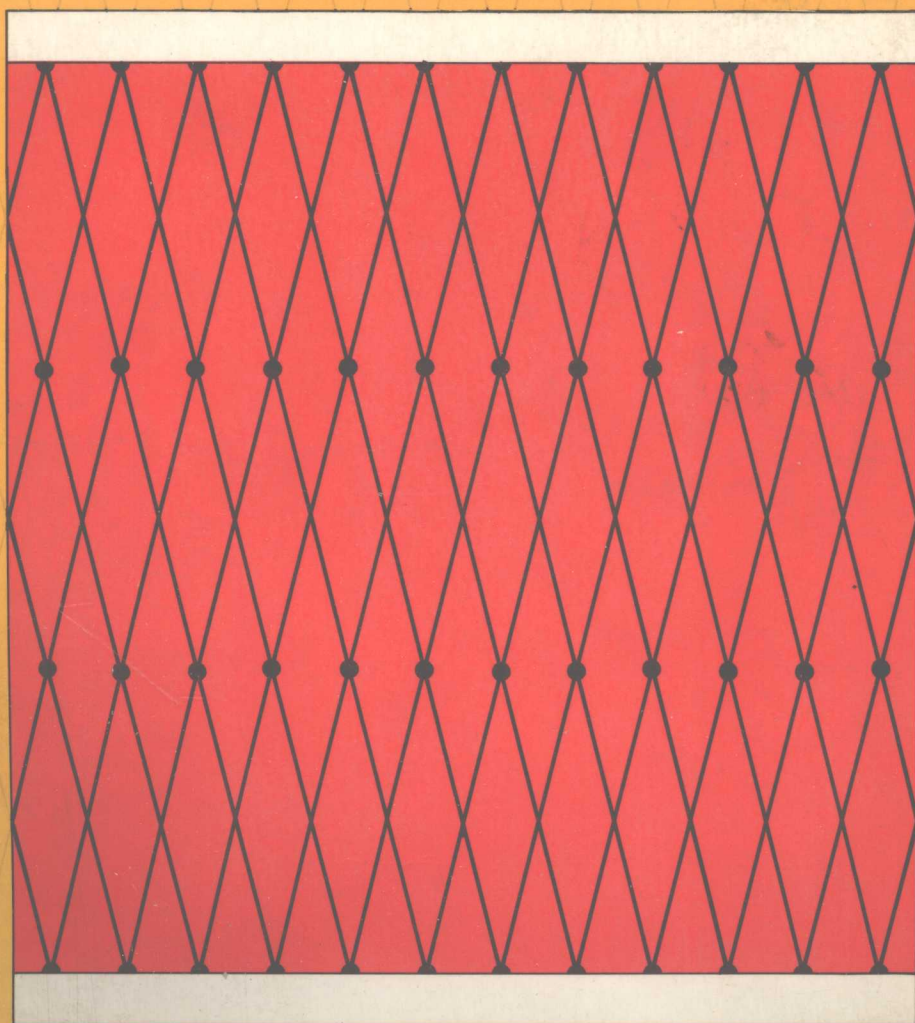


結構化FORTRAN 77 程式語言

戴光宇 林榮樂 合譯

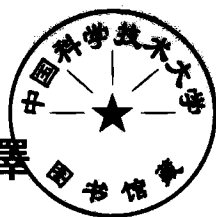


松崗電腦圖書資料有限公司

結構化 FORTRAN 77

程式語言

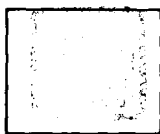
戴光宇 林榮樂 合譯



松崗電腦圖書資料有限公司 印行

結構化 FORTRAN 77 程式語言

版權所有



翻印必究

每本定價 240 元整

書號：2101019

譯著者：戴光宇、林榮樂

發行人：朱 小 珍

發行所：松崗電腦圖書資料有限公司

台北市仁愛路二段一一〇號三樓

總經理：松崗電腦圖書資料有限公司

台北市仁愛路二段一一〇號三樓

電話：3930249·3930255·3930258

郵政劃撥：0109030-8

印刷者：泉崗印刷設計股份有限公司

台北市仁愛路二段一一〇號三樓

電話：3930249·3930255·3930258

中華民國七十三年 五 月 初 版

中華民國七十四年 一 月 第二版

中華民國七十四年十一月 第三版

本出版社經行政院新聞局核准登記，

登記號碼為局版台業字第三一九六號

譯 序

未來學家 Alvin Toffler 於 1980 年出版之「第三波」一書中預言：廿一世紀將掀起電腦革命。1982 年，美國時代雜誌更推選電腦為當年的風雲「人物」。電腦已然成為時代的寵兒，學習電腦更成了熱門的話題。

人與電腦溝通的語言，稱為程式語言。高階語言未發明之前，與電腦聯繫需藉助機器語言或組合語言。而電腦僅認得 0 與 1，因此，機器語言也是由 0 與 1 所組成的指令。這些 0 與 1，電腦讀來不覺吃力；可是對人類而言可就頭痛了。因此，為了應付科學與工程方面急劇增加的應用需要，FORTRAN 遂應運而生了！

FORTRAN 是 FORMula TRANslation 的縮併。它是科學計算與工程應用之程式語言的始祖，也是使用最廣泛的語言之一。自五〇年代問世後，代代相傳，歷經一世、二世、三世、四世而現在已傳至五世。FORTRAN IV（四世）是 1966 年制定的標準語言。然而，長江後浪推前浪，一代新人換舊人。更新，效率更高的語言，相繼出世，FORTRAN IV 遂逐漸為時代所淘汰。因而 FORTRAN 之擁護者，亟思改進，終於在 1977 年，美國國家標準局公佈了 FORTRAN 77，俗稱 FORTRAN V（五世）——此即 FORTRAN 77 的歷史淵源。

本書編譯，除參照美國國家標準局公佈之標準語法外，更蒐羅了各廠牌電腦，獨立發展出來的特殊語法，彙集成篇，詳加解說。讀者研讀本書，除學習標準語法外，更可了解某些特殊指述（statement）的用法。因為本書並未針對某一特定機器編寫，故，除可充當在學學生之教材外，亦可作為職業程式設計師之參考書籍。唯在使用特殊指述時，應先查閱所使用機器之參考手冊，以免誤用而發生錯誤。

書中除先列舉各指述之正確語法外，並以例題詳加解說，且每一例題皆附有解題分析及運算法則。使讀者不僅能熟習指述之用法，更可由例題中學得解題技巧與經驗。

鑑於國內大專院校擁有 PRIME 機器之設備者日多，書中特附簡易的 **PRIME FORTRAN 77** 操作法，及其所具備之指述，以方便讀者之學習。

「戲法人人會變，巧妙各有不同」，寄語後學才俊，除了熟悉各指述之正確語法，徹底了解範例外，更應動動腦筋去思考，以設計出屬於自己的程式，並應實際上機測試，唯有如此，才能提陞您的設計能力。

本書譯者，耗時經年，殫精竭慮，孜孜矻矻，深恐有負讀者之厚愛，然才疏學淺，疏漏處恐亦難免，尚祈先進賢達，不吝賜教，以裨再版之修訂。

譯 者 序於台北

73 年 6 月

目 錄

第一章 緒 論	1
1-1 簡 介	1
1-2 電腦結構	4
1-3 資料登錄	11
第二章 FORTRAN語言之簡介	17
2-1 電腦程式語言	17
2-2 FORTRAN程式之結構	22
2-3 FORTRAN之資料型態	23
2-4 變數名稱之宣告	25
2-5 FORTRAN之輸出 / 入	31
2-6 組織指述	35
2-7 程式範例	36
2-8 計算指述	37
2-9 四捨五入與截位	43
2-10 註釋指述	45
2-11 字串資料的運算	51
2-12 FORTRAN之庫存函數	56
2-13 摘 要	58
2-14 習 題	59

第三章 FORTRAN之決策結構..... 65

3-1	IF-THEN-ELSE (BLOCK-IF)	65
3-2	關係陳式.....	68
3-3	邏輯陳式.....	70
3-4	程式迴圈.....	74
3-5	範 例.....	76
3-6	IF-THEN	79
3-7	程式範例.....	81
3-8	多重選擇結構 (K-WAY)	87
3-9	程式凹進.....	96
3-10	摘 要.....	97
3-11	習 題.....	99

第四章 如何利用FORTRAN語言解決問題..... 109

4-1	一個實際的例子.....	109
4-2	運算法則.....	113
4-3	FORTRAN之資料檔.....	117
4-4	程式範例.....	120
4-5	習 題.....	129

第五章 足標變數與反複結構..... 131

5-1	足標變數.....	131
5-2	陣列的輸出入.....	136
5-3	反覆結構.....	138
5-4	DATA 指述.....	147
5-5	程式範例.....	149

5-6	巢式 DO 迴圈	154
5-7	程式範例	167
5-8	摘 要	172
5-9	習 題	174

第六章 其他輸入／輸出的方法..... 185

6-1	格式化的輸入	185
6-2	格式化的輸出	186
6-3	FORMAT 指述	187
6-4	列表機跳行、跳頁的控制	200
6-5	FORMAT 指述中的括號	206
6-6	格式說明與輸入 / 輸出序列	207
6-7	程式範例	209
6-8	摘 要	233
6-9	習 題	236

第七章 副程式..... 247

7-1	爲何要使用副程式	247
7-2	函數指述	248
7-3	函數副程式	251
7-4	函數副常規	254
7-5	COMMON 指述	260
7-6	程式範例	267
7-7	排序與搜尋	286
7-8	摘 要	294
7-9	習 題	296

第八章 其他可用的FORTRAN指述	307
8-1 宣告指述	307
8-2 計算機的檔案處理	321
8-3 其他格式說明	327
8-4 其他特性	329
8-5 PARAMETER 指述	332
8-6 具有多重進出口的副常規	332
8-7 計值 GOTO 指述	336
8-8 指位 GOTO 指述	339
8-9 FORTRAN 指述的次序	341
8-10 摘要	341
8-11 習題	345
附錄A 數字系統與內部資料的表示法	353
A-1 數字系統	353
A-2 數值在計算機內部的表示法	360
附錄B 程式設計技巧摘要	367
附錄C 不同版本之FORTRAN指述比較	371
附錄D FORTRAN的庫存函數	373
附錄E 流程圖(FLOW CHARTING)	379
E-1 流程圖的符號	379
E-2 繪製流程圖	382

E-3	有關設計良好流程圖的建議.....	389
附錄F	如何在PRIME COMPOTER上執行 FORTRAN 77的程式	391
附錄G	PRIME FORTRAN 77指述.....	395

第一章 緒 論

1-1 簡 介

電腦可說是 20 世紀人類最偉大的發明之一，它不但徹底改變人類處理問題的方式，同時也使人類的生活受到極大的影響。現在就讓我們來看看電腦的發展史。

十七世紀中葉，法國有一位數學家 **Blaise Pascal**，因為看到其在稅務局工作的父親，每天有無止盡且令人厭煩的計算工作，因而觸動靈感，發明了一部計算器，見圖 1-1，這便是最早的計算機。

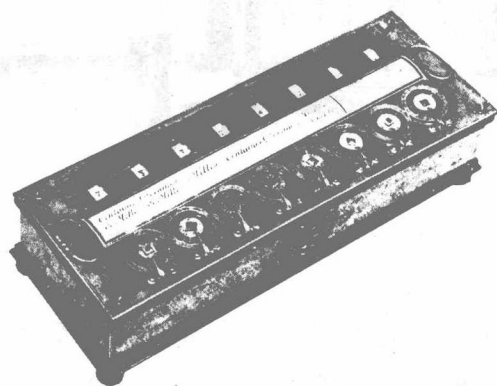


圖 1-1 PASCAL 的機械式計算機。

時至十九世紀，英國有一位數學家 **Charles Babbage**，為了解決數學上一些繁雜的計算工作，而構思設計一部差分機（**Difference Engine**

），在他的構思當中，此部差分幾已具備現代電腦的雛形了，但由於一些技術上的問題無法克服，他始終未能達成。到了十九世紀末期，美國人口調查局的 Herman Hollerith 發明了一種利用在卡片上打孔來儲存資料的方法，同時他也設計了一部機器來作這件工作，見圖 1.2，後來他創設了 CRT 公司，即 IBM 的前身。

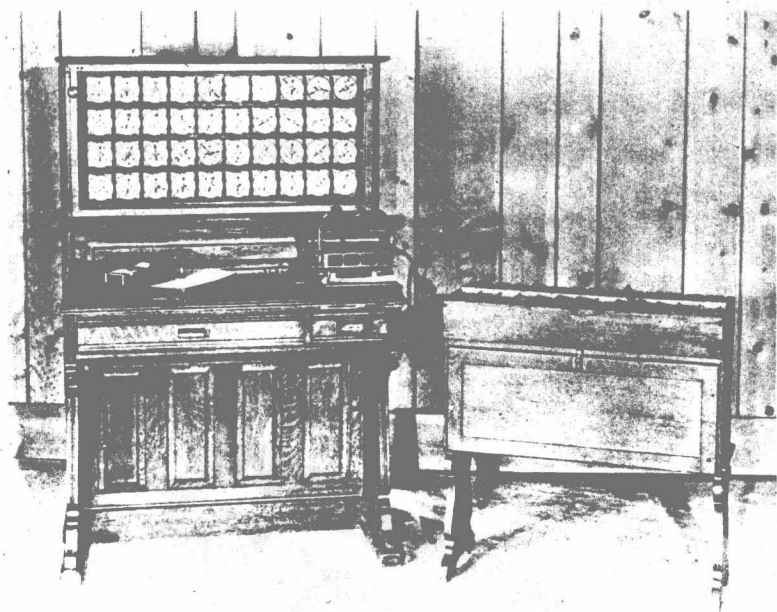


圖 1-2 HELLERITH 的卡片處理機。

到了二十世紀，電腦的發展已可說是一日千里，先是哈佛大學的 Aiken，設計了一部電力機械式的計算機，稱為 MARK I，它高 8 呎，長 51 呎，寬 3 呎，每秒鐘可作 3 個加法運算。差不多在 Aiken 設計 MARK I 的同時，賓州大學的 Mauchly 及 Eckert 以真空管製成了一部電子計算機，並命名為 ENIAC，見圖 1.3，它總共用了 19000 個真空管，體積為 15000 立方呎，足足佔滿了一整個房間，但它的速度却較 MARK I 快了甚多，每秒鐘可作 5000 次加法運算。



圖 1-3 ENIAC

1948年，美國貝爾實驗室製出了第一個電晶體，它的功能與真空管一樣，但却比真空管優良，它體積小，消耗電力小，散熱少，成本較低，但最大的優點是速度較真空管快很多，每秒鐘可作 50000 次加法運算。到了 1957 年，積體電路（IC）被設計出來後，更對電子計算機起了革命性的影響，所謂體積電路是指將很多個電晶體及電路，濃縮在一片 $1/16$ 平方英吋大小的晶片（chip）上，它與電晶體比較，可靠性更高，體積更小，耗電量更少，且速度大為增加，達到每秒鐘可作 1 千萬個加法運算。圖 1·4 是真空管，電晶體與積體電路的大小比較。

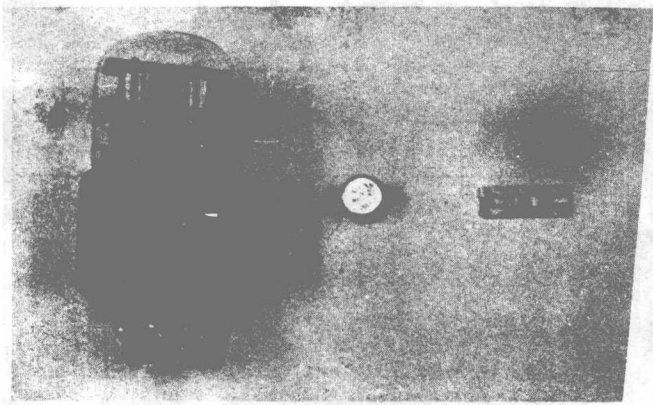


圖 1-4 真空管、電晶體、積體電路

我們通常稱以真空管製成的電腦為第一代，以電晶體製成者為第二代，以積體電路製成者為第三代。

1-2 電腦結構

現在讓我們來介紹組成一部電腦的硬體設備。

電腦部門：一部電腦它必須具備下列五個部門。

1. 輸入部門 (Input Unit)
2. 輸出部門 (Output Unit)
3. 記憶部門 (Memory Unit)
4. 算術與邏輯部門 (Arithmetic /Logic Unit ,ALU)
5. 控制部門 (Control Unit)

圖 1・5 的方塊圖將可幫助各位了解其相互間的關係。

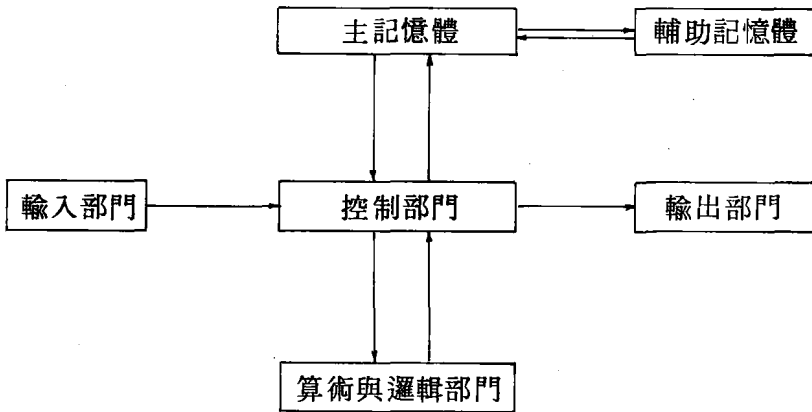


圖 1-5 電腦結構方塊圖

輸入部門是將使用者所寫的程式，資料轉換成電腦所能使用的形式（即電脈衝或磁場），如讀卡機、終端機等。輸出部門則與輸入部門相反，是將電腦所能使用的形式轉換成人類所能了解的形式，如印表機、終端機等。

記憶部門，一般是指主記憶體，當資料從輸入部門輸入後，即存在此處，以供進一步的處理。

算術與邏輯部門主要的功用是做算術與邏輯的運算，以達成使用者的目的

控制部門是一諧調部門，它根據程式向各部門下命令，即如圖 1·5 所示，處於一中心的位置。

我們通常將算術與邏輯部門及控制部門合稱中央處理機（Central Processing Unit，CPU）。圖 1·6 所示是一完整的電腦系統。

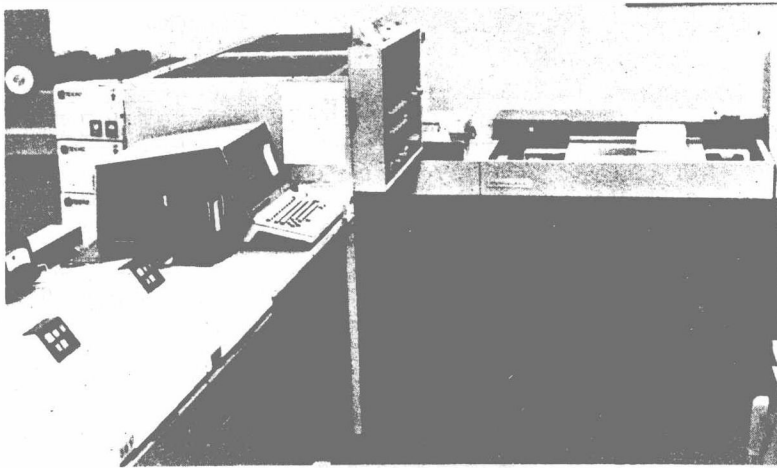


圖 1-6 一個完整的電腦系統

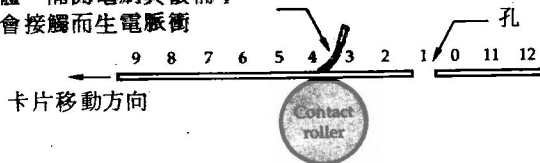
輸出輸入設備：

1. 讀卡機：顧名思義，讀卡機是用以讀取卡片上的資料，而卡片上的資料是以打卡機打孔的方式存入。

讀卡機一般有兩種形式，(1)機械感應式，(2)光電感應式。

機械感應式乃利用電刷與滾筒來讀取資料，電刷可測知卡片上每一行上每

無孔存在，卡片即如一絕緣體、隔開電刷與滾桶，不會接觸而生電脈衝



當電刷與滾桶接觸則生一電脈衝。

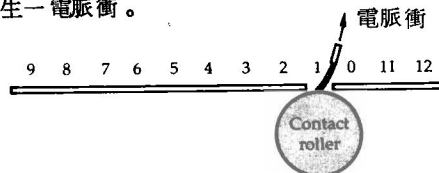


圖 1-7 機械式讀卡機讀卡之示意圖

一孔的存在與否，如存在則電刷將與滾筒接觸而形成通路，如否，則為一斷路。光電感應式乃利用一光源與光電池來讀取資料，若卡片上有孔，則光將照在光電池上而形成通路，如否則為一斷路。圖 1·7，1·8 為此二種形式的圖解。

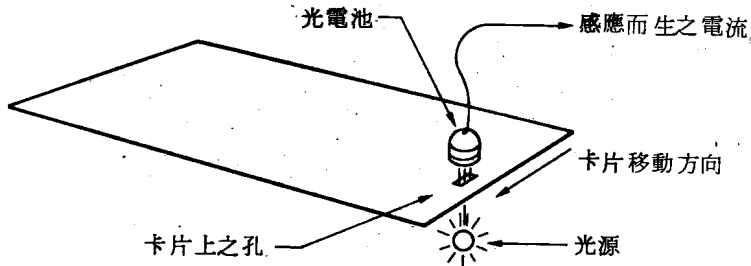


圖 1-8 光電式讀卡機讀卡之示意圖

2. 磁帶機：見圖 1·9

磁帶是一很有用的儲存裝置，因其便宜且可儲存大量的資料。磁帶的讀寫方式是利用一附有綫圈的讀寫頭來做，當寫入資料到磁帶上時，因綫圈通以電流將產生感應磁場而磁化磁帶，而達到儲存資料的目的。當從磁帶上讀取資料時，因磁帶本身已被磁化，因此將使讀寫頭上的綫圈產生感應電流而達到讀取資料的目的。圖 1-10 是一讀寫頭的裝置。