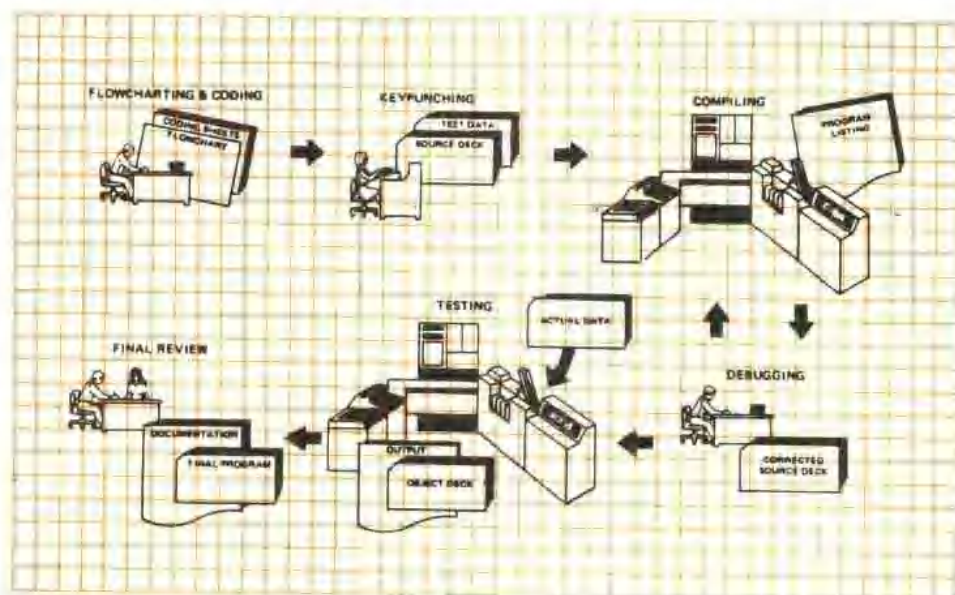


# ANS FORTRAN PROGRAMMING

# 福傳程式設計

——附 BASIC PASCAL 簡介——

黃信隆 編著



萬人出版社出版

# ANS FORTRAN PROGRAMMING

# 福傳程式設計

——附 BASIC PASCAL 簡介——

黃信隆 編著



——萬人出版社出版

## 福 傳 程 式

版權所有 ● 請勿翻印

萬館卡電字第 78-1006 號

編著者：黃 信 隆

出版者：萬人出版社有限公司

發行人：呂 芳 烈

電 話：3144895 3121526

地 址：台北市重慶南路一段 41 號

郵 撥：119410 萬人出版社

出版證：局版台業第 1882 號

印刷者：永祥文具印刷廠

北市萬大路 568 號

---

中華民國七十一年三月初版

中華民國 七十一年八月 二版

特價 NT \$ 250.00 )

# 序

本書編輯之方針是使初學 FORTRAN 程式語言的人能在最短時間內能自行設計程式，並使在學學生不分院系社會大眾不分職業，均能一窺 ANS FORTRAN 之真面目。

坊間有關 FORTRAN 程式語言之書籍雖汗牛充棟，但是大都僅介紹 FORTRAN 程式語言之敘令，在程式舉例時或僅舉片段或僅列印輸出對於輸入往往省略，同時對於程式說明文件均略而不談，致使讀者對於程式說明往往不重視。筆者有鑑於此，乃將歷年教學心得編纂成此書，以供教學自修之用。本書的編寫要旨如下：

1. 對於 FORTRAN 各種敘令格式及用法均作詳細介紹，並利用實例研討說明各種敘令之印證，每一例題均附有測試結果說明輸出輸入之關係。
2. 利用語法結構圖說明 FORTRAN 語法之結構使讀者對於各種敘令有通盤之瞭解。
3. 爲了使讀者經由學習 FORTRAN 程式亦瞭解 BASIC、PASCAL 等程式語言，本書在附錄中對 BASIC、PASCAL 作一簡介，亦將其三者作一比較，使讀者在學習 FORTRAN 亦學會 BASIC，PASCAL。
4. 在個案研究中將資料處理中最常用之編纂，更新，列印三種程式結構作一完整之介紹，並對程式說明文件作一範例說明，使讀者瞭解程式說明文件之寫法。

5. 將科學、工程上常用之矩陣運算、行列式之應用及積分及解聯立方程作簡單之範例供讀者解題上應用。

本書之編著係利用公餘之暇，漏誤之處在所難免，尚祈各先進不吝指示。

黃 信 隆 謹識

中華民國 71 年元月

# 目 錄

## 第一章 電子計算機概論

|     |                  |      |
|-----|------------------|------|
| 1-1 | 電子計算機系統 .....    | 1-1  |
| 1-2 | 電子計算機作業概述 .....  | 1-8  |
| 1-3 | 數字系統 .....       | 1-9  |
| 1-4 | 結構化程式設計之目標 ..... | 1-14 |
| 1-5 | 模組化程式設計 .....    | 1-17 |
| 1-6 | 結構化程式設計 .....    | 1-20 |
| 1-7 | 程式設計的步驟 .....    | 1-24 |
| 1-8 | 本書使用符號說明 .....   | 1-30 |
| 1-9 | 本書使用方法 .....     | 1-37 |
|     | 復 習 題 .....      | 1-38 |

## 第二章 FORTRAN 程式語言簡介

|     |                        |      |
|-----|------------------------|------|
| 2-1 | FORTRAN 沿革 .....       | 2-1  |
| 2-2 | FORTRAN 字彙 .....       | 2-1  |
| 2-3 | FORTRAN 敘令格式 .....     | 2-5  |
| 2-4 | FORTRAN 程式語言基本要素 ..... | 2-7  |
| 2-5 | FORTRAN 程式範例 .....     | 2-27 |

|     |                   |      |
|-----|-------------------|------|
| 2-6 | FORTTRAN 程式的編譯與執行 | 2-30 |
| 2-7 | 本章摘要              | 2-30 |
|     | 復 習 題             | 2-33 |

### 第三章 輸出輸入敘令

|      |              |      |
|------|--------------|------|
| 3-1  | 輸入輸出敘令       | 3-1  |
| 3-2  | FORMAT 敘令之寫法 | 3-8  |
| 3-3  | 列表機控制跳行跳頁字符  | 3-10 |
| 3-4  | X 格式碼        | 3-11 |
| 3-5  | H 格式碼及引號格式   | 3-13 |
| 3-6  | I 格式碼        | 3-15 |
| 3-7  | F 格式碼        | 3-21 |
| 3-8  | A 格式碼        | 3-26 |
| 3-9  | 斜線 / 格式      | 3-31 |
| 3-10 | E 格式碼        | 3-34 |
| 3-11 | G 格式碼        | 3-37 |
| 3-12 | T 格式碼        | 3-39 |
| 3-13 | FORMAT 敘令之用法 | 3-41 |
| 3-14 | 實例研討         | 3-45 |
| 3-15 | 本章摘要         | 3-50 |
|      | 復 習 題        | 3-53 |

## 第四章 算術運算與庫存函數

|     |                            |      |
|-----|----------------------------|------|
| 4-1 | 整數運算式                      | 4-2  |
| 4-2 | 實數運算式                      | 4-6  |
| 4-3 | 混合運算式                      | 4-7  |
| 4-4 | 庫存函數                       | 4-8  |
| 4-5 | 算術運算元優先次序                  | 4-10 |
| 4-6 | IMPLICIT、REAL 與 INTEGER 敘令 | 4-11 |
| 4-7 | 實例研討                       | 4-13 |
| 4-8 | 本章摘要                       | 4-23 |
|     | 復習題                        | 4-24 |

## 第五章 控制轉移敘令

|     |                   |      |
|-----|-------------------|------|
| 5-1 | 無條件 GO TO 敘令      | 5-2  |
| 5-2 | 關係運算式             | 5-4  |
| 5-3 | 邏輯運算式與 LOGICAL 敘令 | 5-8  |
| 5-4 | 邏輯指定敘令            | 5-12 |
| 5-5 | IF 敘令             | 5-13 |
| 5-6 | 計值 GO TO 敘令       | 5-28 |
| 5-7 | 實例研討              | 5-34 |
| 5-8 | 本章摘要              | 5-44 |
|     | 復習題               | 5-45 |

## 第六章 註標變數與循環敘令

|      |                    |      |
|------|--------------------|------|
| 6-1  | 註標變數.....          | 6-1  |
| 6-2  | DIMENSION敘令.....   | 6-3  |
| 6-3  | 註標變數在儲存位置之排列.....  | 6-7  |
| 6-4  | FORTRAN註標使用規則..... | 6-9  |
| 6-5  | 循環敘令結構.....        | 6-14 |
| 6-6  | DO 敘令.....         | 6-18 |
| 6-7  | DO 敘令的使用規則.....    | 6-25 |
| 6-8  | DO 循環巢.....        | 6-31 |
| 6-9  | DO 循環巢使用規則.....    | 6-34 |
| 6-10 | 註標變數之輸出輸入.....     | 6-39 |
| 6-11 | 實例研討.....          | 6-50 |
| 6-12 | 本章摘要.....          | 6-66 |
|      | 復 習 題.....         | 6-69 |

## 第七章 次常規及函數副程式

|     |                |      |
|-----|----------------|------|
| 7-1 | 副程式的特性.....    | 7-1  |
| 7-2 | 次常規副程式.....    | 7-3  |
| 7-3 | COMMON 敘令..... | 7-17 |
| 7-4 | 函數副程式.....     | 7-25 |
| 7-5 | 定義函數.....      | 7-28 |

|     |                   |      |
|-----|-------------------|------|
| 7-6 | 次常規與函數副程式之比較..... | 7-29 |
| 7-7 | 實例研討.....         | 7-34 |
| 7-8 | 本章摘要.....         | 7-50 |
|     | 復 習 題.....        | 7-51 |

## 第八章 外部檔案處理及其他敘令

|     |                     |      |
|-----|---------------------|------|
| 8-1 | 項目、錄與檔.....         | 8-1  |
| 8-2 | 不帶格式輸出輸入.....       | 8-3  |
| 8-3 | 循序檔存取處理方法.....      | 8-6  |
| 8-4 | 直接存取處理方法.....       | 8-9  |
| 8-5 | FORTRAN 其他敘令.....   | 8-14 |
|     | DATA 敘令             |      |
|     | NAMelist 敘令         |      |
|     | EXTERNAL 敘令         |      |
|     | EQUIVALENCE 敘令      |      |
|     | DECODE / ENCODE 敘令  |      |
| 8-6 | BLOCK DATA 副程式..... | 8-35 |
| 8-7 | 本章摘要.....           | 8-36 |
|     | 復 習 題.....          | 8-37 |

## 第九章 FORTRAN V 新特性

|     |                  |      |
|-----|------------------|------|
| 9-1 | 自由格式輸入輸出.....    | 9-2  |
| 9-2 | 輸出項目使用算術運算式..... | 9-4  |
| 9-3 | 區段條件敘令.....      | 9-5  |
| 9-4 | 註標變數.....        | 9-10 |
| 9-5 | PARAMETER敘令..... | 9-11 |
| 9-6 | 循環敘令.....        | 9-12 |
| 9-7 | 本章摘要.....        | 9-13 |
| 8   | 復習題.....         | 9-14 |

## 第十章 個案研究

|      |                     |       |
|------|---------------------|-------|
| 10-1 | FORTRAN 程式撰寫建議..... | 10-1  |
| 10-2 | 薪工作業個案研究舉例.....     | 10-2  |
| 10-3 | 編纂程式.....           | 10-5  |
| 10-4 | 更正程式.....           | 10-11 |
| 10-5 | 列印程式.....           | 10-29 |
| 10-6 | 程式說明文件.....         | 10-41 |
| 10-7 | 本章摘要.....           | 10-58 |

## 第十一章 矩陣、行列式常用副程式

|      |              |      |
|------|--------------|------|
| 11-1 | 矩陣輸入副程式..... | 11-1 |
|------|--------------|------|

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 11-2 矩陣列印副程式.....  | 11-2  |
| 11-3 矩陣相加副程式.....  | 11-4  |
| 11-4 矩陣相減副程式.....  | 11-5  |
| 11-5 矩陣相乘副程式.....  | 11-6  |
| 11-6 轉置矩陣副程式.....  | 11-7  |
| 11-7 求反矩陣副程式.....  | 11-8  |
| 11-8 求行列式值副程式..... | 11-9  |
| 11-9 解聯立方程式實例..... | 11-11 |
| 11-10 辛普森積分法.....  | 11-16 |
| 11-11 本章摘要.....    | 11-19 |

## 第十二章 BASIC FORTRAN PASCAL 程式語言比較

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| 12-1 FORTRAN 與 BASIC 之異同.....  | 12-1  |
| 12-2 FORTRAN 與 PASCAL 之異同..... | 12-18 |
| 12-3 本章摘要.....                 | 12-38 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 附錄 A BASIC 程式語言簡介.....       | A-1 |
| 附錄 B PASCAL 程式語言簡介.....      | B-1 |
| 附錄 C DOS FORTRAN 系統錯誤資訊..... | C-1 |
| 附錄 D IBM 29型打卡機之使用方法.....    | D-1 |
| 附錄 E DATAPOINT 端末機操作說明.....  | E-1 |

# 第一章 電子計算機概論

## 1-1 電子計算機系統

一部電子計算機系統係由硬體或軟體所組成。硬體係指看得見摸得著的設備，亦即電子計算機系統本身的機器設備。軟體則包括指揮命令電子計算機設備運轉執行作業的各種敍令、程式。

### 1-1-1 硬體與軟體

組成一部電子計算機的實體裝置，稱為電子計算機的硬體。它可分成五個部門，即輸入部門、儲存（記憶）部門、算術及邏輯部門、控制部門以及輸出部門。

#### 1. 輸入部門

輸入部門（Input Unit）為將資料（Data）及敍令（Instruction）輸入電子計算機處理之單位，通常這些資料或敍令可經由卡片（Card）、磁帶（Magnetic Tape）、磁碟（Disk）、紙帶、控制台等媒體送入電子計算機。

#### 2. 儲存（記憶）部門

儲存（記憶）部門（Storage or Memory Unit），主要的功用是儲存資料、敍令與程式及運算結果之單位。

### 3. 算術及邏輯部門

算術及邏輯部門 ( Arithmetic / Logical Unit )，為執行各種算術運算 ( 包括加、減、乘、除等運算 ) 以及邏輯運算 ( 包括比較、合併、選擇以及邏輯決定 ) 之單位。

### 4. 控制部門

控制部門 ( Control Unit ) 為電子計算機的中樞，凡程式敘令之排列次序，以及上述各部門與輸出部門之任何工作作業之督導與推動，均由本部門控制。

### 5. 輸出部門

輸出部門 ( Output Unit )，為電子計算機供給運算或處理後的結果輸出之單位。

此五部門相互關係之結構方塊圖如圖 1-1 所示。

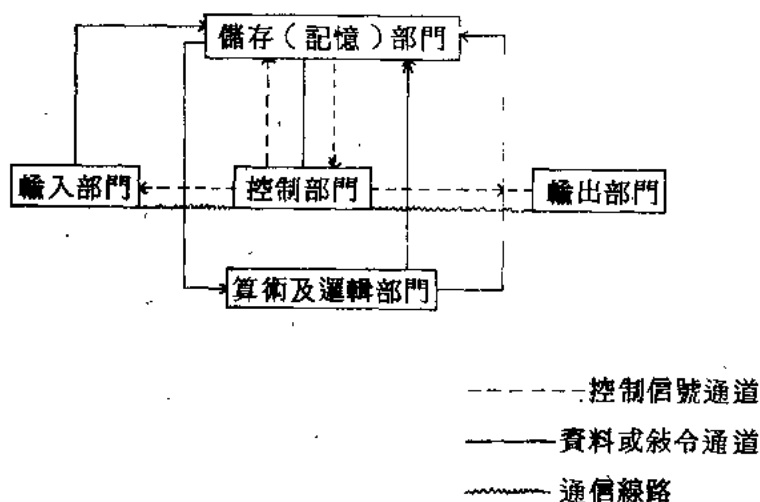


圖 1-1 電子計算機之結構示意圖

其中控制部門、算術邏輯部門、儲存記憶部門合稱為中央處理部門（Central Processing Unit，簡寫為CPU）或稱中央處理機。

電子計算機系統之硬體示如圖1-2，1-3。

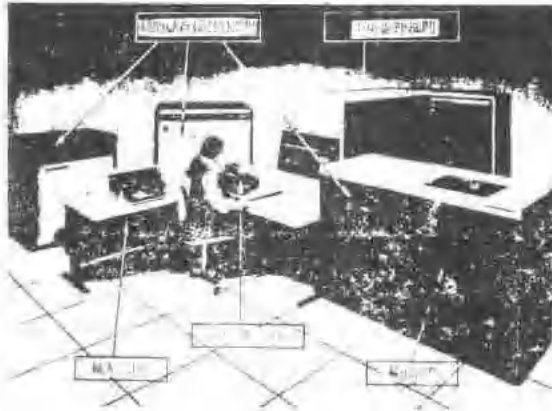


圖 1-2

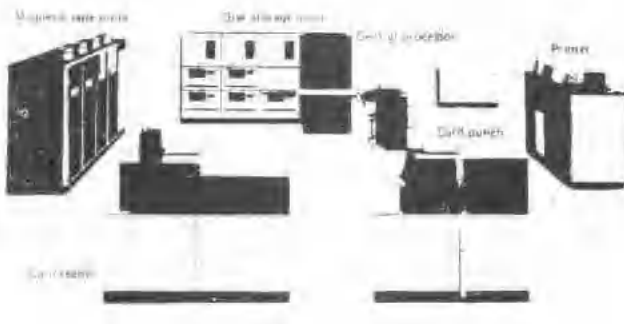


圖 1-3

在圖 1-3 裏的電子計算機系統有輸入部門（如讀卡機），中央處理機（CPU）以及輸出部門（如列表機）。還包括外部（輔助）儲存部門如磁帶機或磁碟機。在一個典型的資料處理工作，資料係經由輸入部門（或自外部儲存部門）輸入中央處理機以執行計算或其他處理。在處理完畢之後的結果則經由輸出部門（印表機）輸送出來，或者存入外部儲存部門供爾後的處理或輸出。

電子計算機硬體能執行讀、寫、計算等功能，但是這些功能執行的順序以及輸出入設備的使用等是由儲存在電子計算機記憶體裏的組敘令來指揮著。這些電子計算機處理敘令一般就叫做軟體。這些敘令組成許多組叫做常規（Routines）及程式（Programs）。一個常規係指一組敘令執行某一特定的任務，例如計算一個數值的平方根，或是當輸入資料錯誤時產生一項錯誤訊息。一個程式則包含一個或數個常規用以解決一個完整的問題。

軟體有數種類型，與程式設計特別有關的軟體有三種：應用程式、編譯程式，和作業系統。

## 1. 應用程式

電子計算機使用人爲了利用電子計算機解決某一個問題所撰寫的程式叫做應用程式。例如某公司爲處理員工薪資財務會計、庫存盤點等，以及各種科學上之模擬，都是應用程式。應用程式可以由電子計算機中心的人員自己撰寫，或向軟體公司購買。軟體公司常能提供一一些常用的應用程式組（PACKAGE）。

## 2. 編譯程式

利用高階程式語言所撰寫的程式，例如FORTRAN程式，必先利用編譯程式把它翻譯成機器語言之後，電子計算機才能夠據以執行。這種編譯程式大都由電子計算機製造廠商所提供。

## 3. 作業系統

指示和管理一個電子計算機系統作業的程式組叫做作業系統。應用程式就是在作業系統的指揮和支援之下作業的。例如有一個應用程式要自讀卡機讀入一張卡片，而讀卡機無法作業時，作業系統會送一個適當的訊息給電腦操作員。作業系統通常是由電子計算機製造廠商所提供的。

正在執行的程式是存放在內部儲存體（ Internal storage ）或稱為記憶體（ Memory ）內，不是正在執行的程式則存放在外部（輔助）儲存體裏。作業系統亦是存放在外部儲存體裏，而其中最常用的控制程式則常駐在內部儲存體內，這些控制程式根據工作控制陳述的要求把所需要的常規和程式自外部儲存體讀進來並安排他們的執行。這些執行的程式可能是編譯程式，應用程式，或其他軟體。

### 1-1-2 機器語言

在記憶體裏待執行的程式必須是機器語言。一個機器語言敘令是由一串二進位數字所組成，包括要執行的作業以及它所利用的資料或資料的位址。例如：

一個典型的IBM 370的電腦加法敘令如下：

01011010001100001011101001000000

用這種機器內部的表示方法來撰寫程式就相當困難而且容易導致錯誤。當我們把機器敘令印出來或顯示在螢光幕上讓操作員或程式人員閱