

# 結構化 FORTRAN 77 解題法

原著者

D. M. Etter

莊能發譯



東華書局印行

結 構 化  
FORTRAN 77  
解 題 法

原著者

D.M. Etter

譯 者

莊 能 發

東華書局印行



---

**版權所有・翻印必究**

中華民國七十五年六月初版

**結構化FORTRAN 77 解題法**

**定價 新臺幣壹佰捌拾元整**

(外埠酌加運費滙費)

|     |                                             |
|-----|---------------------------------------------|
| 譯者  | 莊能發                                         |
| 發行人 | 卓鑫森                                         |
| 出版者 | 臺灣東華書局股份有限公司<br>臺北市博愛路一〇五號<br>郵撥：00064813 號 |
| 印刷者 | 合興印刷廠                                       |

---

行政院新聞局登記證 局版臺業字第〇七二五號

(75051)

# 序言—致教師

## 問題求解

本書以完全著重於問題求解之第一章開始，我們對各類的問題均提出一些完整的解答。這些解答是以五個階段的設計程序而發展出來：

- (1) 清楚地描述問題。
- (2) 描述輸入與輸出。
- (3) 對某組特定數據，以手工算出問題的解。
- (4) 發展出一般性的演算法。
- (5) 以不同資料組測試演算法。

每一問題求解節次內所提出的問題解答均以此五階段發展，本書共有 18 個節次為問題求解，或稱小型實例研究。

## 上而下的設計

當我們將問題解分成一序列一般性步驟，再以虛擬碼將它細分成更詳盡形式時，就是用上而下的設計來完成這種演算法之發展。虛擬碼內使用 SEQUENCE，WHILE 迴路，及 IF THEN ELSE 結構，由於虛擬碼無標準形式，因此我們採用與大多數虛擬碼記法相配合的一般形式。IF THEN ELSE 結構之虛擬碼可擴充為含 CASE 結構，使更容易轉換成 FORTRAN。

## 逐步細分

上而下設計步驟對瞭解演算法及發展新的演算法非常重要，所以

本書內所有完整程式及所有問題求解節次內均強調這些步驟。最初分解以方塊圖表示，接著為細分之虛擬碼。雖然全書內皆用虛擬碼，附錄A含流程圖以供參考。

## 開始程式設計

第二章為學生們介紹計算機、語言、及運轉程式之編譯 - 鏈結 - 執行過程，其中強調分時及交談處理，但亦包含整批處理。本章還介紹讀入資料、計算新資料，再印出這新資料的 FORTRAN 敘述，因此，也開始試寫完整的程式。上而下的設計雖然簡單，卻可用得上。

## 無格式 I/O

我們先提出串列指示 I/O，一直用至第七章（檔案處理）才介紹格式化 I/O 以供循序與直接存取檔案之需。通常很難決定如何介紹 I/O，主要原因為各教師對此主題皆有強烈偏好。我們認為在一書中充分地介紹串列指示和格式化 I/O 是累贅的，若先從串列指示 I/O 開始，爾後才是格式化 I/O，那應置於何處呢？不同的教師有不同的見解，無論或前或後引入均無法滿足每一位所需。

## 格式化 I/O

我們將格式化 I/O 置於附錄 B 內，但將它寫成如同一章的方式：包括範例、完整程式及許多習題。由於它是附錄而非一章，教師可選擇何時講授它，因其內容相當詳細，學生亦可以於課外自行閱讀。

## 控制結構與迴路

第三章的主題為控制結構，計算機因它得以解決更廣泛的新問題。選擇敘述（IF 敘述）及重覆之敘述（WHILE 迴路與 DO 迴路）均在本章內論及。此兩主題之合併讓我們能儘速提出有關簡單迴路的問題。大多數用到選擇程序的問題也用到迴路，所以此種合併很適當。本章

甚長，又因介紹許多新的敘述，所以講授速度不宜太快，習題的難易配合教材的次序，因此開始講解即可指定習題。字元資料亦在本章引入，使學生在進入第六章對字串處理的特殊技巧及運算之前，先熟悉其輸入與輸出使用法。

## 陣 列

第四章為陣列，特別強調一維及二維陣列。從範例與討論，我們幫助學生學習如何決定是否需要使用陣列及取用一維或二維陣列何者為佳。多維陣列也簡短地述及。本章亦介紹簡單資料檔，因資料檔便於使用陣列處理，且本書其他章節將經常用到輸入與輸出資料檔。結尾信號、檔末測試也一併介紹。最後，排序、插入、及刪除演算法，亦出現在此章問題求解節次內。

## 副程式

第五章介紹副程式。對上而下的設計而言，此論題甚為重要，因為初步分解內許多步驟可以函數或次常式來完成它。每個範例均含部分主程式以示出呼叫副程式的方法。問題求解節中所發展的演算法含列表內插入與刪除項之方法。以驅動程式測試副程式的觀念亦在本章提出，並於各問題求解之解答中示範之。

## 字 串

第六章以多數強調子字串運用、序連運算子、及如 INDEX 內備函數之範例來介紹字串處理。本章中發展一可移去前端空白之字母排序次常式。另發展一以引數設定條件圖形最大長度之次常式，可從一數值資料陣列印出條件圖。許多本文處理範例也一併說明，最後之問題求解範例計算一段本文之平均字長。

## 檔案處理

循序檔案處理及直接檔案處理均於第七章提出，同時介紹簡單格式規格，使格式化 I/O 得與外部檔案併用。多數有關檔案使用的新敘述介紹後，並以範例說明。一問題求解為發展一合併三個循序資料檔之演算法，另一為發展一程式以更新儲存於直接存取檔案之倉庫盤存。內部檔案的觀念亦以範例討論之。

第八章摘錄前未述及之特性。此論題分為兩類：第一類為較少用但為特定應用所需，如倍精度與複數；另一類為因 FORTRAN 77 之新特性（前幾章所述）已提供解決問題更佳方法而很少用到之特性。後者之介紹為達到 FORTRAN 77 之完整性，而它仍包含於此語言之原因為讓舊版的程式不必修正亦能執行。

## 講授計畫

我們建議依序講解本書中的教材。前面七章非常重要，涵蓋了 FORTRAN 77 之強而有效敘述及技巧。本教材為讓沒有計算機背景的學生也能適用，範例中所含的廣泛的各類應用，顯示出能以 FORTRAN 解決之問題的多樣性及廣闊度。

## 風格 / 技巧

各章末含兩個特殊的節次，風格 / 技巧引導提示良好的程式設計習慣，強調可閱讀性及單純性。雖然，有些書籍是專門探討程式設計的風格與技巧，但本書每章含此論題表示養成此種習慣為學習語言的一部分。

## 除錯援助

除錯援助節內概括配合各章內描述之程式設計技巧，以找出並改正程式錯誤的有效方法。由此節之引導，學生可以學到指出並避免每一新 FORTRAN 敘述之一般錯誤的一貫方法。

# 序言—致學生

## 如何使用本書

計算機對我們生活的影響，隨著每次新科技的進展而增強，是否能利用這種影響的益處，大都取決於我們對計算機能力與極限的瞭解程度。本書的設計為藉著介紹以計算機語言 FORTRAN 77 解決問題的過程來啓開你的計算機教學，使用本教科書不需具備任何計算機經驗。

第一章介紹使用於全書內之問題求解程序，此章非常重要，必須在繼續第二章前詳細研讀。第二章介紹計算機，並提出一些 FORTRAN 敘述，使你能立即開始撰寫程式。若已有計算機經驗，你可以很快地讀過此章。

從第三章開始，我們介紹 FORTRAN 的特性，以示其為多用途、強有效的語言。其中包括許多範例，並繼續強調第一章述及之程序。第三章至第七章應循序研讀，第八章含一些特殊應用方面但平常極少使用的主題。

## 除錯與風格

各章含兩個特殊的節次：除錯節指出使用該章之各 FORTRAN 敘述所易犯的普遍性錯誤，並提示避免方法；風格 / 技巧節內含發展程式設計風格之引導，強調可閱讀性及單純性。當你進行研習本書時，經常複習這些節次不失為一好主意。

## 問題求解

程式設計類似大多數技術，經常練習才會進步。每章末均含不少習題，一部分習題的解答列於本書末尾。

# 問題求解之應用

## 第一章

- 支票帳戶結存（範例；習題 1-7）
- 月結存平均（範例；習題 8-14）
- 成績點數平均（1-7 節；習題 15-19）
- 州立稅額表（1-8 節；習題 20-24）
- 複利（習題 28）
- 買車付款預定表（習題 29-30）

## 第二章

- 外幣兌換（2-6 節；習題 31-35）
- 細菌的成長（2-7 節；習題 36-41）
- 重量轉換（習題 42）
- 薪資計算（習題 43）
- 矩形周長（習題 44）
- 直線斜率（習題 45）
- 圓之特性（習題 46）
- 公英制轉換（習題 47）
- 營養試驗（習題 48）
- 並聯電阻（習題 49）
- 兩點間距離（習題 50）
- 勞動力量百分比（習題 51）

### 第三章

- 並聯電阻與輸入檔 ( 範例 3-6 )
- 並聯電阻與輸出檔 ( 範例 3-7 )
- 帶結尾信號之測驗分數 ( 範例 3-8 )
- 未帶結尾信號之測驗分數 ( 範例 3-9 )
- 火箭軌跡 ( 3-5 節 )
- 整數時間之多項式模式 ( 範例 3-11 )
- 實數時間之多項式模式 ( 範例 3-12 )
- 可變動時間之多項式模式 ( 範例 3-13 )
- 實驗和 ( 範例 3-14 )
- 階乘之計算 ( 範例 3-15 )
- 經濟的森林管理 ( 3-7 節 )
- 人口研究 ( 3-8 節 )
- 工資計算 ( 習題 32 )
- 整數平方 ( 習題 33 )
- 實數平方 ( 習題 34 )
- 最高測驗分數 ( 習題 35 )
- 學生分類 ( 習題 36 )
- 註冊摘要報表 ( 習題 37 )
- 溫度測量 ( 習題 38 )
- 最低溫度 ( 習題 39 )

### 第四章

- 國家公園降雪量 ( 4-3 節 )
- 地震測量 ( 4-4 節 )
- 考試統計 ( 4-6 節 )
- 數值之相反次序 ( 習題 19 )

數據之平滑曲線（習題 20）

人壽保險（習題 21）

年降雨量資料（習題 22）

航空班次訂位（習題 23）

運費（習題 24）

格里高里曆（習題 25）

茱利亞曆（習題 26）

電話監聽（習題 27）

## 第五章

銷售佣金（範例 5-2）

陣列平均——固定大小（範例 5-3）

陣列平均——可變動大小（範例 5-4）

陣列平均——二維陣列（範例 5-5）

碳同位素定年代（5-3 節）

陣列統計（範例 5-6）

排序次常式（範例 5-7）

銷售稅額（範例 5-8）

會員名單（5-6 節）

數位顛倒（習題 18）

測驗分數平均（習題 19）

階乘常式（習題 20）

固定個數值之方差（習題 21）

可變個數數值之方差（習題 22）

偏移調整（習題 23）

## 第六章

字母排序（6-3 節）

條狀圖形 ( 6-4 節 )  
空白字元出現次數 ( 範例 6-3 )  
姓名編輯 ( 範例 6-4 )  
對併順序 ( 範例 6-5 )  
ASCII 排序 ( 範例 6-6 )  
平均字長 ( 6-7 節 )  
標籤輸出 ( 習題 31 )  
本文縮聚 ( 習題 32 )  
字元刪除 ( 習題 33 )  
字元插入 ( 習題 34 )  
汽油配給 ( 習題 35 )  
廻文 ( 習題 36 )  
字母列表 ( 習題 37 )  
標點符號移去 ( 習題 38 )  
散文編輯 ( 習題 39 )  
子音計數 ( 習題 40 )  
X-Y 繪圖 ( 習題 41 )  
修正字長 ( 習題 42 )  
隱藏字 ( 習題 43 )  
調整散文 ( 習題 44 )

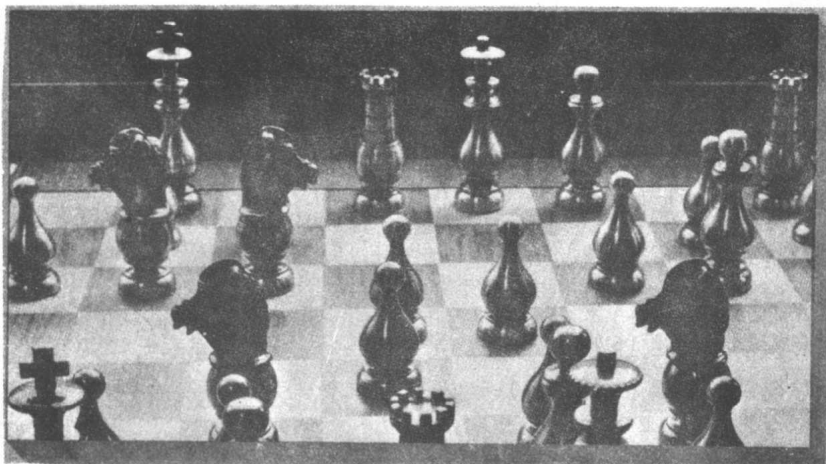
## 第七章

銀行交易項之 2 - 檔案合併 ( 7-4 節 ; 習題 1 , 5 )  
銀行交易項之 3 - 檔案合併 ( 7-4 節 ; 習題 2 )  
倉庫盤存 ( 7-6 節 ; 習題 13 )  
創建直接存取檔案 ( 7-6 節 )  
5 - 檔案合併 ( 習題 3 )  
交易檔分割 ( 習題 4 )

創建盤存檔案 ( 習題 6 )  
貨品報表 ( 習題 7 )  
貨品總值 ( 習題 8 )  
盤存記錄添加 ( 習題 9 )  
盤存記錄刪除 ( 習題 10 )  
貨品項目描述之更新 ( 習題 11 )  
單價更新 ( 習題 12 )  
再訂貨報表 ( 習題 14 )  
訊息解碼 ( 習題 15 )  
訊息編碼 ( 習題 16 )  
訊息編碼 / 解碼 ( 習題 17 )

## **第八章**

至太陽之距離 ( 8-2 節 ; 習題 15 )  
距離報表 ( 習題 13 )  
資料輸入常式 ( 習題 14 )  
依距離做相應之排序 ( 習題 16 )  
依名稱做相應之排序 ( 習題 17 )  
圓周率近似值 ( 習題 18 )  
二次方程式公式 ( 習題 19 )



© Jeff Albertson/Stock Boston

### 待解問題 —— 西洋棋遊戲

學習玩西洋棋和學習使用計算機的程序有許多類似之處：在西洋棋裡，你首先必須學習每個棋子能如何移動；在計算機程式規劃中，你得學習一種計算機語言之較小的指令組。在學棋中，下一步是學習贏棋之技巧和佈局；而程式規劃，你須學習解決一般發生的問題之技巧和方法。爲了增進下棋或程式規劃的功力，你必須不斷練習，從錯誤中得到進步。所幸類似之處止於此，因爲用計算機求解問題並非使程式規劃者與計算機相敵對，而祇產生一位贏家。在程式規劃裡，計算機祇不過是一種工具，利用你在程式中所描述的方法和技巧來解決問題。

# 目 錄

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| 序.....                    | vii — xii       |
| <b>第一章 結構化之問題求解 .....</b> | <b>1 — 35</b>   |
| 1-1 設計程序.....             | 2               |
| 1-2 演算法結構與虛擬碼.....        | 6               |
| 1-3 發展演算法之技巧.....         | 14              |
| 1-4 另一種解法.....            | 17              |
| 1-5 錯誤狀況.....             | 18              |
| 1-6 測試數據之產生.....          | 21              |
| 1-7 問題求解——成績點數平均.....     | 22              |
| 1-8 問題求解——州立稅額表.....      | 26              |
| <b>第二章 計算機程式.....</b>     | <b>36 — 81</b>  |
| 2-1 計算機組織.....            | 37              |
| 2-2 計算機語言.....            | 40              |
| 2-3 計算機程式之運轉.....         | 42              |
| 2-4 輸入和輸出.....            | 47              |
| 2-5 算術計算.....             | 58              |
| 2-6 問題求解——外幣對換.....       | 68              |
| 2-7 問題求解——細菌的成長.....      | 70              |
| <b>第三章 控制結構 .....</b>     | <b>82 — 145</b> |
| 3-1 新資料型態.....            | 83              |
| 3-2 IF THEN ELSE 結構 ..... | 88              |

|                      |                     |                  |
|----------------------|---------------------|------------------|
| 3-3                  | WHILE 迴路 .....      | 96               |
| 3-4                  | 資料檔與資料結束信號 .....    | 98               |
| 3-5                  | 問題求解——火箭軌跡 .....    | 109              |
| 3-6                  | DO 迴路 .....         | 114              |
| 3-7                  | 問題求解——經濟之森林管理 ..... | 128              |
| 3-8                  | 問題求解——人口研究 .....    | 132              |
| <b>第四章 陣 列 .....</b> |                     | <b>146 — 193</b> |
| 4-1                  | 一維陣列 .....          | 147              |
| 4-2                  | DATA 敘述 .....       | 155              |
| 4-3                  | 問題求解——國家公園降雪量 ..... | 157              |
| 4-4                  | 問題求解——地震測量 .....    | 161              |
| 4-5                  | 二維陣列 .....          | 168              |
| 4-6                  | 問題求解——考試統計 .....    | 173              |
| 4-7                  | 多維陣列 .....          | 181              |
| <b>第五章 副程式 .....</b> |                     | <b>194 — 229</b> |
| 5-1                  | 程式模組化 .....         | 195              |
| 5-2                  | 函 數 .....           | 196              |
| 5-3                  | 問題求解——碳同位素定年代 ..... | 205              |
| 5-4                  | 次常式 .....           | 208              |
| 5-5                  | 副程式之額外論題 .....      | 212              |
| 5-6                  | 問題求解——會員名單 .....    | 215              |
| <b>第六章 字 串 .....</b> |                     | <b>230 — 271</b> |
| 6-1                  | 字元資料 .....          | 231              |
| 6-2                  | 字串之運算 .....         | 233              |
| 6-3                  | 問題求解——字母排列 .....    | 238              |