

FORTRAN 77

程式製作



由上而下的方式

蔣明松
陳煥輝

譯

FORTRAN 77

程式製作

蔣明松
陳燦輝

譯

儒林圖書公司 印行

版權所有
翻印必究

FORTRAN 77程式製作

原著發行日期：1983（第一版）

原著書名：FORTRAN 77

原著者：Nonna Kliss Lehmkuhl

譯者：蔣明松 陳燦輝

發行人：楊 鏡 秋

出版者：儒林圖書有限公司

地址：台北市重慶南路一段111號

電話：3812302 3110883 3140111

郵政劃撥：0106792-1號

吉豐印刷廠有限公司承印

板橋市三民路二段正隆巷46弄7號

行政院新聞局局版台業字第1492號

香港地區出版權／發行權

有成書業有限公司

香港灣仔聖佛蘭士街秀華坊23號地下

* 在台港各地銷售任何盜印本，即屬違法

1984年10月25日

定價新台幣 570 元正

學習建議

譯序

本書是作為 FORTRAN 的介紹課程，以“美國國際標準程式語言——ANSI × 3.9 - 1978”的 ANSI 標準為依據。上機的方式以終端機為上。

本書不同於一般的 FORTRAN 教科書的一點就是：本書是以學生階層而不是技術手冊來編寫的。務期使大家於最短時間內開始程式的設計。

首先我們在第一 chapter 簡單地介紹什麼是計算機。第二章以極少的資訊，寫出第一個程式。第三章為解題的程序，強調上而下的結構化程式設計技巧。

第四、五章分別為指定敘述與控制敘述；而第六章的 DO 敘述，使我們能以最少的敘述，做最多的工作。

第七章為輸入輸出，第八章介紹 DATA，PARAMETER，字元，倍準，複數與邏輯等主題，有助於解決廣泛的問題。第九、十章兩章介紹一維與二維陣列。第十一章的副程式除了節省時間空間之外，更可以達成結構化程式的目標。第十二章再進一步介紹輸入輸出的問題。

一至十一章均附有許多問題，分別選自機率、統計、經濟、會計等不同的領域，讓大家能熟悉 FORTRAN 的實際應用。

第一、三、四、七、九章由陳燦輝主筆，而第二、五、六、十、

十一、十二由蔣明松所負責。本書雖經二人全力以赴，但失漏之處在所難免，仍望各位師長、前輩不吝指教。

數學哲學

譯者 陳 燦 輝
蔣 明 松 謹誌

序

本書是作為 FORTRAN 的介紹課程，在一學期或兩學期授完，依主題的深淺而定。除基本代數之外，毋須其他基礎。本課題著重於良好的程式設計技巧，有助於我們養成良好的程式習慣。

或許本書最具意義的一點就是它不同於大部分市面上 FORTRAN 教科書的編寫方式。首先是它介紹各主題的技巧，本書是以學生階層而不是技術手冊來編寫。其次，一至七章與 FORMAT 無關，是用來幫助學生學習輸入輸出格式方面的規則。第三點，各主題的次序可使學生迅速地接近計算機，而且大部分章節以模組形式介紹，即使省略某些章節也不影響連貫性。這種模組介紹使講師可以只介紹基本，也可以作深入探討。一到三章並非模組格式，應該全部涵蓋，並依序介紹。本書的另一項重點是幾乎可以與現行的編譯程式相連接，包括 FORTRAN 77 在內。

本書的主題是在於良好的程式設計技巧，並強調結構化程式原則。第三章完全是為上而下結構的程式設計方法到演算法發展而準備的。演算法發展是以流程圖來介紹。第三章同時說明如何以题目的正確解答來證明演算法的正確性。

本書採用流程圖的原因是，我相信它可以引導學生對於問題解法有一個較佳的邏輯佈局。多年的教學經驗，我發現對學生而言，會造成較多問題的是解題上的因素而不是 FORTRAN 語言的特徵。因此，要說明

FORTRAN 的特徵，至少要包括問題的敘述，對等的流程圖及其程式或程式片段。至少有 50 個完整的程式來支持這項方法。

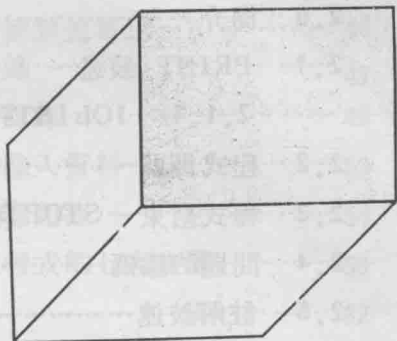
本書各章均以介紹性的概論開始。介紹的一般格式是先以新的概念舉一個例題，然後作一番應用上的說明和討論。各主題均附有完整的程式或自設的程式段來說明。在各章介紹。第一到十一章結尾均附一個摘要，一組習題以及從各種不同領域選出的問題。

書中介紹的 FORTRAN 語言均符合“美國國際標準程式語言——ANSI x3.9 - 1978”的 ANSI 標準。WHILE DO 的特徵並不在本書主體使用，因為它並非標準 ANSI，但仍在附錄 D 作介紹。

我的女兒，Kathryn Kliss，是一位工科的學生。感謝她為我擔任校對的工作。她的建議與批評對於本書的出版貢獻至鉅。

N.K.L.

目 錄



譯序	I
序	III
1 計算機概論	1
1.0 簡介	1
1.1 計算機—資訊處理機	2
1.2 計算機硬體系統	3
1.2.1 計算機的輸入裝置及輸入媒體	3
1.2.2 計算機的輸出裝置及輸出媒體	8
1.2.3 計算機的記憶體	9
1.2.4 算術—邏輯單元	12
1.2.5 計算機控制單元	13
1.3 計算機軟體系統	14
1.3.1 計算機程式與程式語言	14
1.3.2 作業系統概念	15
1.4 摘要	16
1.5 練習	16
2 寫出第一個程式	19

2.0	簡介	19
2.1	PRINT 敘述	19
2.1.1	IOLIST—字元常數	20
2.2	程式開頭	21
2.3	程式結束—STOP 和 END 敘述	22
2.4	問題的編碼	22
2.5	註解敘述	24
2.6	將程式放入記憶體	26
2.7	執行程式	27
2.8	範例	29
2.9	摘要	30
2.10	習題	31
2.11	問題	31

3 解答問題的程序

3.0	簡介	33
3.1	解答問題的步驟	34
3.1.1	第一步：問題敘述分析	34
3.1.2	第二步：發展演算法	34
3.1.3	第三步：畫流程圖	36
3.1.3.1	流程圖的發展	41
3.1.3.2	迴圈概念—讀到檔案終了才停止 迴圈	42
3.1.3.3	起始化動作	45
3.1.4	第四步：編碼	45
3.1.5	第五步：上機執行	45
3.1.6	第六步：結果正確嗎？	46

3.1.7	第七步：偵錯—尋找錯誤並更正	46
3.2	實例研究 1：累計；結尾記錄	47
3.3	實例研究 2：計數器；EOF記錄	49
3.4	實例研究 3：程式中發展的輸入資料	53
3.5	實例研究 4：求最大值，前導記錄	54
3.6	實例研究 5：說明編寫一個程式的七大步驟	59
3.7	摘要	62
3.8	習題	63
3.9	問題	68

4 指定敘述 71

4.0	簡介	71
4.1	數值常數	71
4.1.1	整常數	72
4.1.2	實常數	73
4.2	變數名稱	75
4.2.1	隱示宣告	77
4.2.2	外顯宣告	78
4.3	指定敘述	79
4.3.1	算術運算式	79
4.3.1.1	庫存函數副程式的使用	81
4.3.2	表示算術運算式的規則	82
4.3.3	求算術運算式之值	83
4.3.4	混合指定敘述	87
4.3.4.1	混合算術運算式	89
4.3.4.2	求混合算術運算式之值	89
4.3.5	循序的指定敘述	91

4.4	擴展 PRINT 敘述	92
4.4.1	IOLIST—變數名稱	95
4.4.2	IOLIST—字元常數	97
4.4.3	IOLIST—算術運算式	99
4.5	實例研究	99
4.5.1	實例研究 1	99
4.5.2	實例研究 2	101
4.6	READ 敘述	103
4.6.1	串列指示輸入格式	105
4.7	實例研究 3	107
4.8	擴展 READ 敘述	108
4.8.1	CILIST—(UNIT=u, FMT=*, END=Sn)	110
4.8.2	敘述標記	110
4.9	GO TO 敘述	112
4.10	摘要	113
4.11	習題	114
4.12	問題	117

5 控制敘述

5.0	簡介	123
5.1	無條件控制敘述	124
5.1.1	GO TO 敘述	125
5.2	迴圈的類型	127
5.2.1	檔案結束，結尾記錄迴圈	127
5.2.2	計數器迴圈	129
5.2.3	反覆迴圈	131
5.2.4	建立迴圈的規則	132

5.3	條件控制敘述	134
5.3.1	關係運算式	134
5.4	區段 IF 敘述	136
5.4.1	IF THEN 子句	140
5.4.2	IF THEN ELSE IF 子句—巢狀	143
5.4.3	使用區段 IF 的規則	153
5.5	邏輯 IF 敘述	154
5.5.1	格式與特性	154
5.6	反覆迴圈的翻譯	160
5.7	邏輯運算式	160
5.8	計值 GO TO 敘述	166
5.9	算術 IF 敘述	169
5.10	摘要	175
5.11	習題	175
5.12	問題	182

6 DO敘述

6.0	簡介	191
6.1	DO 敘述	191
6.1.1	DO 迴圈本體	196
6.1.2	終端敘述	196
6.1.3	CONTINUE 敘述	196
6.1.4	在 DO 迴圈本體中分支	197
6.1.5	分支到 DO 迴圈本體之外	198
6.1.6	分支到 DO 敘述	200
6.1.7	迴圈本體中， e_1 ， e_2 ， e_3 與迴圈控制變數的使用	201

6.1.8	在 DO 迴圈本體之中使用區段 IF	202
6.1.9	在區段 IF 中的 DO 迴圈	202
6.1.10	建立 DO 迴圈的規則	203
6.2	形成 DO 迴圈之範例	204
6.3	使用 DO 敘述的巢狀迴圈	207
6.3.1	巢狀 DO 迴圈的範例	209
6.3.2	使用巢狀 DO 迴圈的規則	211
6.4	摘要	213
6.5	習題	213
6.6	問題	216

7 格式型輸入 / 輸出

7.0	簡介	225
7.1	輸入 / 輸出檔案的定義	225
7.2	輸入敘述	226
7.2.1	格式型 READ 敘述	227
7.2.2	FORMAT 敘述	227
7.2.3	Iw — 整數格式描述	228
7.2.4	wX — 格式描述	231
7.2.5	簡化 READ 的敘述	232
7.3	輸出敘述	233
7.3.1	格式型 WRITE 敘述	234
7.3.2	格式型 PRINT 敘述	237
7.4	Fw.d — 實數格式描述	238
7.4.1	用於 READ 敘述的 Fw.d 格式描述	238
7.4.2	用於 WRITE 與 PRINT 敘述的 Fw.d 格式描述	242

7.5	Ew.d — 實數格式描述	246
7.6	重覆因子	250
7.7	wH-HOLLERITH 格式描述	252
7.8	機架控制字元	256
7.9	Aw — 字元格式描述	259
7.10	Tw — 表格格式描述	262
7.11	斜線格式描述	265
7.12	摘要	270
7.13	習題	270
7.14	問題	274

8 一些重要的課題

8.0	簡介	285
8.1	DATA 敘述	285
8.2	字元值	287
8.2.1	字元常數	287
8.2.2	字元變數名稱	288
8.2.3	字元運算式	289
8.2.4	字元指定敘述	290
8.2.5	字元子字串	292
8.2.6	Aw 格式描述與字元變數名稱的合用	294
8.3	倍準值	296
8.3.1	倍準常數	296
8.3.2	倍準變數名稱	297
8.3.3	倍準運算式與指定敘述	298
8.3.4	Dw.d 格式描述	299
8.4	複數數值	300

8.4.1	複常數	300
8.4.2	複變數名稱	301
8.4.3	複數運算式與指定敘述	301
8.4.4	複數值的輸入 / 輸出	303
8.5	邏輯數值	304
8.5.1	邏輯常數	304
8.5.2	邏輯變數名稱	304
8.5.3	邏輯運算式的建立與計算	305
8.5.4	邏輯指定敘述	309
8.5.5	Lw 一邏輯格式描述	311
8.6	PARAMETER敘述	313
8.7	摘要	315
8.8	作業	315
8.9	問題	321

9 一維陣列 327

9.0	簡介	327
9.1	使用陣列的必要性	327
9.2	陣列宣告—DIMENSION或外顯敘述	332
9.3	陣列註標	335
9.3.1	整常數	337
9.3.2	整變數名稱	338
9.3.3	整數算術運算式	338
9.4	陣列的處理	339
9.4.1	處理陣列的元素	339
9.4.2	陣列的起始化	341
9.4.3	以外顯DO 迴圈來讀入陣列	342

9.4.4	用隱示 DO 迴圈讀入陣列	346
9.4.5	讀入多重陣列	348
9.4.6	一維陣列的輸出	351
9.4.6.1	單獨使用一個 PRINT 敘述及 FORMAT 敘述印出多列輸出	353
9.4.6.2	多重陣列的列印	355
9.4.7	陣列的複製	356
9.4.8	陣列的累計	356
9.4.9	部分陣列	357
9.4.10	搜尋陣列	360
9.4.11	陣列元素的互換	360
9.4.12	陣列的反置	363
9.4.13	陣列的排序	365
9.4.13.1	浮昇排序	366
9.4.13.2	互換排序	369
9.4.13.3	字元資料的浮昇排序	371
9.4.14	陣列的合併	373
9.5	摘要	374
9.6	習題	375
9.7	問題	379

10 二維陣列 389

10.0	簡介	389
10.1	二維陣列	389
10.1.1	陣列宣告 — DIMENSION 或外顯敘述	391
10.1.2	陣列註標	393
10.2	處理二維陣列	394

10.2.1	處理個別的二維陣列元素	394
10.2.2	二維陣列的起始	395
10.2.3	讀入一個二維陣列	398
10.2.3.1	用外顯 DO 迴圈來讀入	398
10.2.3.2	用隱示 DO 迴圈作讀入	402
10.2.3.3	不用註標來讀入二維陣列	404
10.2.3.4	讀入多重陣列	404
10.2.4	列印二維陣列	405
10.2.5	產生複製陣列及互換陣列元素	408
10.2.6	陣列元素的搜尋和累計	409
10.2.7	二維陣列的加法	410
10.2.8	二維陣列的乘法	411
10.2.9	二維陣列的轉置	412
10.3	二維陣列	413
10.3.1	處理三維陣列	414
10.4	摘要	418
10.5	習題	418
10.6	問題	421

11 Subroutine與函數

11.0	簡介	431
11.1	Subroutines	432
11.1.1	CALL 敘述	434
11.1.1.1	實際引數串列	436
11.1.2	Subroutine 標頭敘述	438
11.1.2.1	虛擬引數串列	438
11.2	RETURN 敘述	441