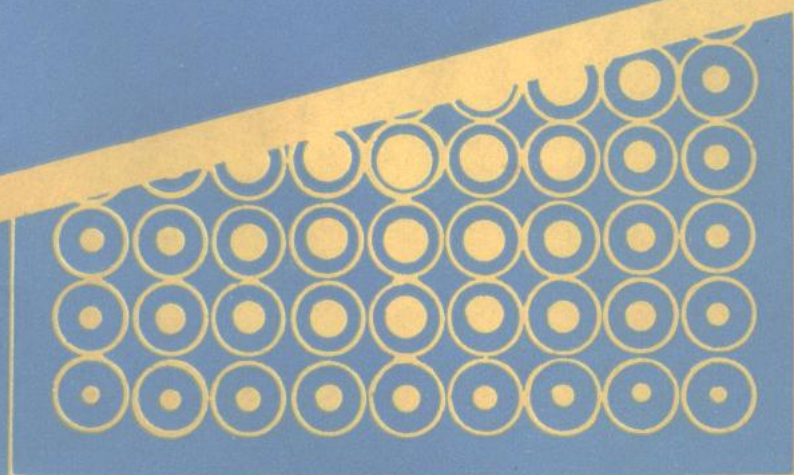


高等教育电教教材

FORTRAN77 复习提要 及应用软件人员水平考试 题例分析

● 邓自立



312

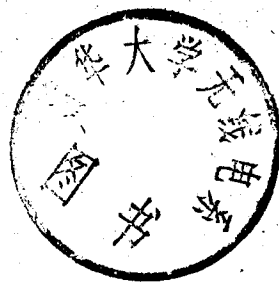
26/1

2.2

55

● 高等教育出版社

TP312
DZL/1



高等教育电教教材

FORTRAN77 复习提要及 应用软件人员水平考试题例分析

邓 自 立

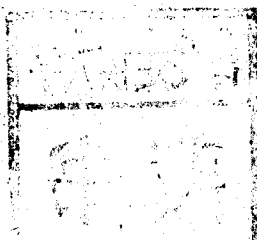


0026596

~~026755~~

高等教育出版社

JS371/13



FORTRAN77 复习提要
及应用软件人员水平考试题例分析

0050200

高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京第二新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8 字数 200 000
1988 年 9 月第 1 版 1988 年 9 月第 1 次印刷

印数 0 001—15 600

ISBN 7-04-001248-0/TB·107

定价 2.20 元

前 言

本书是为参加计算机应用软件人员水平考试的读者复习 FORTRAN77 语言而编写的。编写时参考了我国现行的《应用软件人员(程序员级)水平考试大纲》和国内外近年来水平考试的部分 FORTRAN 试题。

全书内容包括两部分:FORTRAN(国家标准)基本内容的复习提要;应用软件人员水平考试题例分析。

我国国家标准 GB 3057—82“程序设计语言 FORTRAN”与国际标准 ISO 1539—1980,即 FORTRAN77 除个别符号外是一致的。因此,本书是配合文字教材《程序设计语言 FORTRAN77》(邓自立编著,高等教育出版社 1985 年出版)编写的复习提要。

全书分成十二章,前十章是基本内容复习提要。各章的内容与教材基本对应,概述了该部分内容的要点,明确复习重点。全书的复习方法侧重于对程序的阅读和理解。后两章是题例分析。概述了适应水平考试方式的解题步骤。通过分析解答一批较典型的试题,进一步介绍解题方法和分析技巧,各章配了例题和练习题。练习题都附上参考答案,方便读者自我检查。

本书概述了 FORTRAN77 基本内容的要点,对已有 FORTRAN 语言基础的读者,本书可作为独立的复习材料使用,也可供高等学校师生及有关技术人员和自学人员阅读参考。

参加本书审稿的有:杨德元、谭浩强、严蔚敏、金千方、田金兰、王博文、米宁等同志。他们对书稿提出了许多宝贵的意见,对本书的修改工作给予很大帮助。特此表示衷心感谢。

编写过程还参考了一些书刊和资料,采用了部分试题,在此致以谢意。

由于水平所限,经验不足,书中存在的缺点和错误敬请读者批评指正。

华南理工大学 邓自立 1988.3 于广州

目 录

I、FORTRAN77 基本内容复习提要

第一章	FORTRAN77 程序的基本结构	(1)
第二章	数据类型、常数、变量	(3)
第三章	算术表达式、算术赋值语句	(6)
第四章	输入/输出	(11)
第五章	判定结构与控制转移语句	(18)
第六章	循环结构与循环控制语句	(28)
第七章	数组与数组元素	(36)
第八章	过程	(46)
第九章	公用块	(58)
第十章	字符数据处理	(66)
附 录	关于使用 FORTRAN66 的说明	(73)

II、应用软件人员水平考试题例分析

第十一章	解题方法概述	(76)
§ 1	分析与解答试题的基本步骤	(76)
§ 2	题例	(77)
§ 3	解题中注意事项	(79)
第十二章	试题分析与解答	(81)
§ 1	只有主程序的试题	(81)
§ 2	只有一个子程序的试题	(88)
§ 3	有多个程序单位的试题	(97)
总练习		(110)
练习题参考答案		(121)

I. FORTRAN77 基本内容复习提要

第一章 FORTRAN77 程序的基本结构

本章是围绕教材第一章内容编写的。

FORTRAN77 程序具有块状的基本结构。它是按程序单位编写的,通常由一个主程序和若干个辅程序(也可以没有辅程序)组成。辅程序用来实现各种不同功能,但辅程序不能独立执行。主程序则可以独立工作,在程序中起主控作用。它按照需要引用不同的辅程序,最终完成程序既定的任务。FORTRAN77 程序的这种结构特点,使编出来的程序结构紧凑、灵活,容易修改,方便移植。通过教材第一章中两个引例的学习,要对 FORTRAN77 程序的基本结构有一个初步了解,要求掌握程序的正确书写方法和程序结构中有关术语和语句。

一、FORTRAN77 程序的书写格式

FORTRAN77 程序是严格按照一定格式书写的。要正确的书写程序,必须掌握以下内容:FORTRAN77 字符集、关键字、符号名、程序行(注解行、始行、续行)、语句及语句标号。以上内容教材已有详细讲述,这里只把容易出错的地方给予说明。

1. 字符集

FORTRAN77 全集语言的字符集共有 49 个字符。其中英文大写字母 26 个,0~9 数字 10 个,还有特殊字符 13 个。小写英文字母不是标准字符集中的字符。所以书写标准 FORTRAN77 程序应该用大写英文字母。

2. 符号名

符号名由 1~6 个字母和数字字符串组成,第一个字符必须是字母。由于 FORTRAN77 的变量、数组、函数和程序等都要用符号名命名,所以要正确掌握符号名的命名规则。

例 1-1 指出下列字符串用作 FORTRAN77 符号名的错误:

(a) 5AN

解: 错。因为第一个字符是数字而不是字母。

(b) IBM-PC

解: 错。因为特殊字符“-”不允许作为符号名中的字符。

(c) max

解: 错。因为英文小写字母不是标准字符集中的字符。所写的字符串不能作为标准 FORTRAN77 的符号名。

(d) β

解: 错。这是希腊字母,不是标准字符集的字符。

(e) AVERAGE

解： 错。字符串已超过六个字符，不能用作符号名。

二、程序结构的基本术语和语句

与程序结构有关的基本术语包括 FORTRAN77 程序(即可执行程序)，程序单位，主程序和辅程序；有关的语句包括主程序语句(PROGRAM)、函数辅程序语句(FUNCTION)、子程序辅程序语句(SUBROUTINE)及数据块辅程序语句(BLOCK DATA)和结束语句 END。这些内容在学习这一章时只需要大致了解，教材已有说明，不再重复。

这里着重指出 END 语句的作用。它是一个可执行语句。END 应该出现在程序单位的最后一行，用来指明程序单位的语句和注解行序列的结束。此外，在程序单位中 END 语句可以被执行。若在主程序内执行 END 语句，整个程序的执行便结束；若在辅程序内执行 END 语句，就控制返回引用程序。END 语句必须写在程序单位最后一行的第 7 至 72 列上，而且在一个程序单位中只能出现一次。

因为 END 语句有上述功能，所以 FORTRAN77 的程序单位中，END 语句之前出现 STOP 语句或者 RETURN 语句是不必要的。教材的全部例子都省去了。当然，在主程序单位中 END 语句之前出现 STOP 语句和辅程序单位中 END 语句之前出现 RETURN 语句，并不影响程序的正确性。

练 习 一

1. 指出下列字符串哪些可作为 FORTRAN77 符号名？哪些不可以？并把相应编号填入 中。

- | | | | |
|--------|-----------|-------------|---------|
| ① RQ | ② COMP-14 | ③ AAAA | ④ G321 |
| ⑤ IN | ⑥ VALUE | ⑦ YES | ⑧ NO. |
| ⑨ YEAR | ⑩ Z-8 | ⑪ XUANZHUAN | ⑫ GAMMA |
| ⑬ Q001 | ⑭ T/N1 | ⑮ ITEN | ⑯ B(K) |

符号名：

不是符号名：

2. 从下列四个答案中选取一个正确答案的编号填入 。

(1) FORTRAN77 的 END 是 。

- (A) 结束行 (B) 行
(C) 又是结束行又是语句 (D) 可执行语句

(2) END 在程序单位中 。

- (A) 只能出现一次
(B) 必须出现一次，且只能在最后一行。
(C) 可以出现在需要的地方。
(D) 必须且只能出现一次。

第二章 数据类型、常数、变量

本章是围绕教材第二章的主要内容编写的。

FORTRAN77 使用的数据形式有：常数、变量、数组、函数和字符子串。数据类型有六种：整型、实型、双精度型、复型、字符型和逻辑型。本章学习的重点是整型、实型、逻辑型的常数和变量。

一、常数

整常数是由一个正号或负号后跟一串数字(0~9)组成。其值是这串数字连同符号表示的正的，负的或为零的十进制整数值。正号可以省去。省去正号的整常数表示正整数。整常数在计算机存储中占有一个数值存储单元。存储方式能够精确表示，不产生任何误差且运算速度快。因此，在表达算术常数时尽可能采用整常数形式。值得注意的是，不同型号的计算机，整常数都有一定表示范围。当超出这个范围，将发生溢出而导致出错。

实常数对应普通的十进制数。有两种表示形式：一种是带小数点的十进制数，其值就是十进制数的数值。例如，实常数 91700.0 其值是 91700；另一种是带实指数形式的十进制数。实指数形式是字母 E 后跟一整常数。实指数代表 10 的方幂。带实指数的实常数的值是 E 前的常数乘以 E 后整数表示的 10 的方幂。例如，实常数 91.7E3 及 0.917E5 分别表示实数值 91700 的科学记数法 91.7×10^3 及 0.917×10^5 。

计算机输出 E 形实型数据时，通常采用“规格化”形式，即 E 前面是一个小于 1 的小数，小数点后面第一位数字不为零。如上例的 0.917E5 就是“规格化”形式。

实常数是计算机对实常数值近似表示，它占有一个数值存储单元。由于计算机内部用浮点数形式表示，计算机字长不同，其尾数就不同，表示的精确度也不相同。所以实型数运算会产生误差，计算速度也不如整常数快。同样，对不同型号的计算机，实常数表示范围也会不一样。

例 2-1 从下列四个答案中选取一个正确答案的编号填入 中。

FORTRAN77 算术常数 0.00057 允许表示为 。

- (A) 57×10^{-5} (B) 57E-5
(C) 0.57E-3.0 (D) 57E-3

解：(A) 是普通十进制数表示形式，不是 FORTRAN 实常数形式；(C) 中 E 的右端不能跟带小数点的实数；(D) 中 E 右端阶码不正确。(B) 符合带实指数的实常数形式。所以正确答案为

(B)

逻辑常数只有 .TRUE. 和 .FALSE. 两种，其值为真与假。要注意表示形式和值的区分。

对于字符常数也要区别它的表示形式及所表示的值。字符常数的形式是一个撇号后跟非空字符串，再后跟一个撇号组成。字符常数的值指的是起分界作用的前、后撇号之间的字符串，字符常数的长度是指这个字符串的字符个数。如 'ABCD' 是一个字符常数，其值是指字符串 ABCD，其长度为 4。在字符串内的撇号字符，用两个相邻的其间不插入空白字符的撇号表示。

例 2-2 从下列四个答案中选取一个正确答案的编号填入 中。

FORTRAN77 字符常数 'IT' 'S' 的值是 。

- (A) 'IT' 'S' (B) IT' 'S'
(C) IT'S (D) 'ITS'

解： 因为字符常数的值是前后分界撇号内的字符串。而字符串中的撇号字符在字符常数中用两个相邻的撇号表示。所以正确答案应是 (C) 。

二、变量

变量是具有名字和类型的实体，它与常数一样都是最常用的数据形式。变量名是用符号名命名的，所以符合符号名命名规则。

学习变量时要理解好变量同存储单元之间的对应关系，程序中出现一个变量名，编译时计算机就给这个变量分配相应的存储单元。所以，程序是通过定义变量（以后还有数组）来使用计算机存储单元的。

如同常数一样，变量也有六种类型。这里重点学习整型、实型和逻辑型变量。

整型变量是表示整数值的变量。它的类型可以通过变量名的第一个字符是 I, J, K, L, M, N 中任一字母隐含说明（称为 I—N 规则）。例如，MAX, KOUNT, NUMBER 都是整型变量。也可以用 INTEGER 类型语句显式说明。例如：

```
INTEGER YER, SUB
```

中的 YER 和 SUB 都是整型变量。

实型变量是表示实数值的变量。它的类型也可以通过 I—N 规则隐含说明。变量名第一个字母不是 I—N，而是 A—H 或 O—Z，就隐含说明该变量是实型变量。例如，S, X, Y2 和 ALPHA 都是实型变量。实型变量也可以用 REAL 类型语句显式说明。例如：

```
REAL MIN, LARGE
```

中的 MIN, LARGE 就是实型变量。

例 2-3 从下列四个答案中选取一个正确答案的编号填入 中。

符号名 SUM 被说明是整型变量可以表示为 。

- (A) SUM (B) REAL SUM
(C) ISUM (D) INTEGER SUM

解： (A) 以隐含说明 SUM 是实型变量；(B) 中 SUM 以显式说明是实型变量；(C) 中符号名已改变成 ISUM；(D) 是用显式说明 SUM 为整型变量。显然，正确答案应为 (D) 。

逻辑变量是表示逻辑值的变量。它只取两种值：真与假。逻辑变量不能用 I—N 规则隐含说明，只能用 LOGICAL 类型语句显式说明。例如：

```
LOGICAL LOM, BOUND
```

说明变量 LOM, BOUND 是逻辑变量。

例 2-4 程序中应如何说明下列变量的类型：A, C, MIN 是整型变量；KOUNT, SUB 是实型变量；INOE, CAL 是逻辑型变量。

解：可以用如下类型语句说明：

```
INTEGER A, C, MIN
```

```
REAL KOUNT, SUB
```

```
LOGICAL CAL, INOE
```

本来整型变量 MIN 和实型变量 SUB 可以用 I—N 规则隐含说明,但良好的程序设计风格,要求都用类型语句说明,这样可以避免因遗漏而产生错误。

练习二

1. 从下列四个答案中选取一个正确答案的编号填入 中。

(1) 把实数值 10^{-8} 表示成 FORTRAN77 实常数。应该表示成 。

- (A) 0.000000001 (B) 1E-8
(C) 0.1E-9 (D) 100E-11

(2) FORTRAN77 中表示字符串 HAVEN'T 的字符常数是 。

- (A) 'HAVEN'T' (B) HAVEN'T
(C) 'HAVEN' 'T' (D) "HAVEN'T"

2. 按 I—N 规则指出下列各变量哪些是整型? 哪些是实型? 哪些不能作为变量名? 并把相应编号填入 中。

- ① LOP ② A/C ③ 8E1 ④ II
⑤ -P ⑥ A2 ⑦ D1Q ⑧ Z-1
⑨ XYZ ⑩ B(1) ⑪ C+S ⑫ KLQ3
⑬ DPS ⑭ MMM

整型:

实型:

不是变量名:

3. 在如下 FORTRAN77 语句的 中填入适当的内容,只需按对应编号写出答案。

在一个程序的说明语句中,要把变量 Y3, NUMBER, WEICHT 表示为整型; SUM, KOUNT, LIMIT 表示为实型; XZ, XQ 表示为逻辑型。

REAL ①

INTEGER ②

LOGICAL ③

第三章 算术表达式、算术赋值语句

本章是围绕教材第三章内容编写的。

这一章的学习重点是整、实型算术表达式、赋值语句以及主要的内部函数。

一、算术表达式

正确掌握好算术表达式的书写方法是用好赋值语句的关键。

1. 算术表达式是由算术常数、变量、数组元素及函数用算术运算符和括号联接而成的。

2. FORTRAN 算术表达式与数学表达式有两点不同：

(1) FORTRAN 算术表达式必须把操作数，运算符和括号按顺序排列成一行书写。

(2) 使用的运算符必须是+（加或正）、-（减或负）、*（乘）、/（除）、**（乘方）；括号用圆括号“（”及“）”，多重括号也只能用多重圆括号，而不能用方括号“[”、“]”或花括号“{”、“}”。

例 3-1 把数学表达式

$$\frac{rt}{s-1} \cdot \frac{m}{\mu} [1 - (\frac{v_1}{v_2})^{s-1}]$$

写成算术表达式。式中所有的量都取实数值。

解：变量用隐含说明是实型的。所以用变量 AM 表示 m，BMU 表示 μ ，其他名字不变。写成下面的一列式：

$$R * T / (S - 1.) * AM / BMU * (1. - (V1 / V2) * * (S - 1.))$$

要正确地写出一个算术表达式还要注意以下各点：

(1) 两个运算符不能相邻出现。例如，把 $\frac{(x+y)^2}{-c}$ 写成 $(X+Y) * * 2 / -C$ 是错误的。

正确的写法应该是 $(X+Y) * * 2 / (-C)$ 或 $-(X+Y) * * 2 / C$ 。

(2) 乘法运算符 * 不能省去，也不能用“·”或“×”代替。例如，把 $u(a+b)$ 写成 $U(A+B)$ 或 $U \times (A+B)$ 或 $U \cdot (A+B)$ 都是错误的。正确的算术表达式应写成 $U * (A+B)$ 。

(3) 不要改变数学表达式的运算。例如，把数学表达式 $\frac{r}{a(s+r)}$ 写成 $R/A * (S+R)$ 是错误的。因为已把数学表达式改变成 $\frac{r}{a} \times (s+r)$ 。正确的算术表达式应写成 $R/A / (S+R)$ 或 $R / (A * (S+R))$ 。

(4) 在容易混淆的地方，运用括号，使其含义明确，但括号必须配对。

如何防止算术表达式书写错误应引起足够重视，教材第 38 页表 3.11 列出了一些常见的错误，可以参考。

3. 算术表达式求值的运算顺序是计算机执行时遵循的运算规则，应该熟记它们。写成的表达式要符合这个规则，使表达式在程序中运算的结果符合解题的要求。

4. 整型表达式中特别要注意整除表达式。两个整型操作数相除的运算称为**整除**。按照运算规则，整除结果必定是整型数，称为**整商**。当数学商的绝对值小于 1，则整商为 0；否则，整商的绝对值取数学商绝对值的整数部分，舍去其小数。它的符号与数学商的符号相同。

遇到整除运算特别要谨慎，避免产生错误。然而，整除在某些场合还能提供一些巧妙的计

算技巧。

例 3-2 写出判断自然数 J 奇偶性的算术表达式。

解： 整型表达式 $J-J/2*2$ 为所求的算术表达式。因为当 J 为偶数时，整除表达式 $J/2$ 的值等于 $\frac{J}{2}$ 的算术值，所以表达式 $J-J/2*2$ 的值为 0；而当 J 为奇数时，整除表达式 $J/2$ 的值取 $\frac{J}{2}$ 算术值的整数部分，整表达式 $J/2*2$ 的值比 $\frac{J}{2} \times 2$ 的算术值小 1，所以 $J-J/2*2$ 的值为 1。因此，利用算术表达式 $J-J/2*2$ 的值为 0 可判明 J 为偶数；其值为 1 可判明为奇数。

例 3-3 有一个数列共 N 项 ($N>0$)，若 N 为偶数时，指出它的前半部分的最后一项是第几项；若 N 为奇数时，指出它的中间项是第几项。从下列四个答案中选出一个正确的计算表达式，把答案的编号填入 中。

- (A) $N/2$ (B) $N/2+1$
(C) $(N+1)/2$ (D) $N+1/2$

解：按题意，若 N 为偶数时，要指出前半部分的最后一项，(A) $N/2$ 应是答案。例如， N 为 8， $8/2=4$ ，前四项的最后一项是第 4 项。但当 N 为奇数时，就不符合题目要求。例如， N 为 9， $9/2=4$ 而中间项应是第 5 项。这时，(B) $N/2+1$ 显然是正确的，因为 $9/2+1=5$ 。但后者在 N 为偶数时又不符合题目要求。要选择适合 N 为任何自然数的唯一答案，只能从 (C) 或 (D) 中寻找。答案 (D) 明显是不正确的，因为 $N+1/2=N+0=N$ 。最后分析答案 (C)：根据整除的性质，当 N 为奇数时， $(N+1)/2$ 的值与 $N/2+1$ 的值相同；而当 N 为偶数时， $(N+1)/2$ 的值与 $N/2$ 的值相同。因此，正确的答案应该是 (C)。

5. 关于混合型算术表达式

FORTRAN77 允许整常数、整变量或实常数、实变量组成混合型算术表达式。有关规则可参考教材第 37 页。这里只强调一点，计算机执行混合型表达式计算时，要进行类型转换，耗费更多机时。例如，数学式 b^2-4ac 编写成算术表达式 $B*B-4*A*C$ 。这就是混合型表达式。机器执行时，首先把整常数 4 转换成实常数 4.，再进行下一步运算。应该直接写成 $B*B-4.*A*C$ 就可以提高计算速度。

对于具有实际意义的量如质量 m ，它本来取实数值，编程时就可以取实变量名 AM ，避免表达式中出现混合运算。当然也可以取实变量名 M ，但必须在类型语句中说明为实型。

二、算术赋值语句

算术赋值语句是实现数值计算的主要手段。应从以下几方面复习这部分内容。

1. 掌握赋值语句的基本结构。算术赋值语句的一般形式是 $v=e$ 。其中， e 是算术表达式； v 是左部量，可以是变量名或数组元素名， v 不允许是常数或带运算符的表达式，算术赋值语句执行时，先计算右端算术表达式 e 的值。所以凡在右端表达式出现的各个量，应在此之前已定值。表达式计算后，得到的值赋给左部量 v 。

例 3-4 指出下列赋值语句的错误：

- (a) $-S=X+Y$

解： 错。左部量不得带有运算符。

- (b) $5=N$

解： 错。左部量不允许是常数。

- (c) $A=B=Z-3.6$

解： 错。FORTRAN77 的赋值语句不能有多多个赋值号。

(d) $K+L=Y-W+5.0$

解： 错。左部量不允许是带运算符的表达式。

(e) $\alpha=37$

解： 错。左部量名是非标准字符。

2. 加深理解赋值过程, 进一步明确赋值号的含义及变量在赋值语句执行时的作用和变化。变量在赋值语句中可以被引用, 也可以被赋值。因为一个变量对应一个存储单元, 变量被赋了值也就是该存储单元存放了数值。若变量出现在赋值语句右端表达式, 就可以从对应存储单元取出数值参与表达式的计算, 称作**变量的引用**。变量可以反复引用, 其值不变。若变量出现在赋值语句的左端, 执行赋值语句后, 对应的存储单元里原有的值就被“冲掉”, 而代之以新存入的值, 称为**给变量赋值**。变量被赋值后又可以被引用。所以, 像 $I=I+1$ 这样一个变量同时在赋值语句右端表达式和左端出现是允许的。而且, 这类赋值语句有很多实际应用。如, 赋值语句 $K=K+1$ 中的变量 K 用作“计数单元”; 赋值语句 $S=S+1$ 中的变量 S 用作“累加单元”; 赋值语句 $P=P*I$ 中的变量 P 用作“累乘单元”等等。

例 3-5 变量类型用隐式说明。N 是自然数, 用指定的值执行下列算术赋值语句后, 给左部变量赋的值是什么? 这个值与原来 N 的值有什么关系?

(a) $N=N/10$ ($N=159$)

解： 按照整除的性质, 表达式 $N/10$ 计算后得 15。所以, 执行赋值语句后, 给左部变量 N 赋值 15。这个值是原来 N 值去掉最末一位数字。

(b) $L=N-N/10*10$ ($N=159$)

解： 计算 $N/10*10=15\times10=150$

$$N-N/10*10=159-150=9$$

所以, 执行赋值语句后, 给左部变量 L 赋值 9。这个值是原来 N 值的最末一位数字。

3. 掌握赋值语句的赋值规则。FORTRAN77 语法允许赋值号左、右两端类型不同。有关赋值规则可参考教材第 41 页表 3.14。

例 3-6 指出在程序中执行下列赋值语句后, A, B, C, I 和 J 的值是什么?

$A=2.0$

$I=3$

$B=3.*A$

$C=I+2$

$J=A+B$

解： 按照赋值规则, 程序执行后, A 的值为 2.0, B 的值为 6.0, I 的值为 3, C 的值为 5.0, J 的值为 8。

三、内部函数

应该掌握一些常用的内部函数。诸如正弦 SIN, 余弦 COS, 平方根 SQRT, 指数 EXP, 选最大值 MAX, 选最小值 MIN, 求绝对值 ABS, 求余 MOD 以及转换为整 INT, 转换为实 REAL (或 FLOAT) 等。必须弄清楚这些最基本的内部函数的定义、作用, 变元个数和类型。以求余函数 MOD 为例。它要求有两个同类型的变元 (实型或整型)。MOD (A, B) 的函数值是 A/B 的余数部分。是按照表达式 $A-INT(A/B)*B$ 计算得到的结果。其中 INT 是转换为整的内部函数。

例如, $\text{MOD}(11, 3)$ 的值为 $11 - \text{INT}(11/3) * 3 = 2$ 。

学会正确使用内部函数, 要注意下列各点:

(1) 变元可以是一个任意算术表达式, 但必须是可求值的。变元的个数和类型要符合该内部函数的要求。变元名单要加括号。

(2) 书写正确的函数名。通常可以用属名, 也可以用专用名, 此时必须与函数类型一致。

(3) 三角函数中角度变元值的单位是弧度, 而不是度、分、秒制的度数。

例 3-7 变量类型用隐式说明, 指出下列赋值语句的错误, 并改正之。

(a) $R = \text{SIN}(A)$ A 取值 $0^\circ - 30^\circ$

解: 错。因为 A 是度、分、秒制的度数。而三角函数的变元要用弧度表示。正确的赋值语句应是: $R = \text{SIN}(A * 3.1416/180.0)$

(b) $Y = \text{EXP}(15)$

解: 错。因为内部函数 EXP 要求实型变元, 而 15 是整常数。应改正为 $Y = \text{EXP}(15.)$

(c) $S = \text{SQRT}(N+M)$

解: 错。因为内部函数 SQRT 要求实型变元, 而 $N+M$ 是整表达式。应把整表达式转换成实型, 办法是使用转换为实型的内部函数 REAL (属名) 或 FLOAT (专用名)。正确的赋值语句应为 $S = \text{SQRT}(\text{REAL}(N+M))$ 或 $S = \text{SQRT}(\text{FLOAT}(N+M))$ 。

例 3-8 设自然数 $N=159$, 按定义计算 $\text{MOD}(N, 10)$ 和 $\text{MOD}(N/10, 10)$ 两个值。并分别指出这两个值与 N 的关系。

解: 根据求余函数 MOD 的定义, 分别计算如下:

$$\text{MOD}(N, 10) = N - \text{INT}(N/10) * 10 = 159 - 150 = 9$$

$$\text{MOD}(N/10, 10) = N/10 - \text{INT}((N/10)/10) * 10 = 15 - 10 = 5$$

因为 $N > 10$, 从结果看到 $\text{MOD}(N, 10)$ 是 N 的最末位数字, $\text{MOD}(N/10, 10)$ 是 N 的次末位数字。

练习三

1. 下列 FORTRAN77 算术表达式是根据左边的数学表达式写成的。把适当内容填入 中, 完成算术表达式, 只需按对应编号写出答案:

(1) $\frac{1}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3}}$ 1. / ①

(2) $\frac{d}{c^4} \left(\frac{s}{r} \right)^b$ $D/C * * 4$ ②

(3) $(\sqrt{y^2+1}+1)^n$ ③ $+1) * * N$

(4) $x^4 + \frac{8.5 \times 10^{-4} - d}{\sin(u^3 - v^2)}$ $X * * 4 +$ ④ $/$ ⑤

2. 把下列数学表达式写成 FORTRAN77 算术表达式, 其中变量类型按隐含说明。从四个答案中选取一个正确答案, 把它的编号写出来。

(1) $\frac{(-1)^N}{N}$

(A) $(-1) * N/N$

(B) $(-1) * * N/N$

(C) $(-1) * * N/\text{REAL}(N)$

(D) $(-1) * * N/AN$

(2) $\frac{\cos(a+1)^2}{n^2+1}$

(A) $\text{COS}(A+1) * * 2/N * N+1$

- (B) $\text{COS}(A+1) * * 2 / (N * N + 1)$
- (C) $\text{COS}((A+1) * * 2) / \text{FLOAT}(N * N + 1)$
- (D) $\text{COS}(A+1) * * 2 / \text{REAL}(N * N + 1)$

3. 在 FORTRAN77 算术赋值语句的解答组中, 试选出一个满足下面条件的语句。把编号写出来。

[条件] I, J 分别取 $1 \leq I \leq 10, 1 \leq J \leq 10$ 范围的整数值时

如果 $I=J$ 时, 则 $KIJ=1$

如果 $I \neq J$ 时, 则 $KIJ=0$

解答组:

- (A) $KIJ = (I - J) / (J - I)$
- (B) $KIJ = I * * J / J * * I$
- (C) $KIJ = 1 / (\text{IABS}(I - J))$
- (D) $KIJ = (I / J) * (J / I)$
- (E) $KIJ = ((I - J) * * 2 + 2) / ((I - J) * * 2 + 1)$

第四章 输入/输出

本章是围绕教材第四章及第十一章部分内容编写的。

FORTRAN77 提供的输入/输出功能很强,也很灵活,它的输入/输出语句主要包括三种形式:

(A)表控输入/输出语句:

READ *,输入表

PRINT *,输出表

(B)不带控制信息表的格式输入/输出语句:

READ f,输入表

PRINT f,输出表

其中:f 是格式标识符,当 f 取 * 就与(A)的形式相同。

(C)带控制信息表的完整的输入/输出语句:

READ(控制信息表)输入表

WRITE(控制信息表)输出表

其简单形式包括:

(i)含最简单控制信息表的格式输入/输出语句:

READ(u,f)输入表

WRITE(u,f)输出表

其中:u 是部件号(又称设备号、通道号);f 是格式标识符。

(ii)含最简单控制信息表的无格式输入/输出语句:

READ(u)输入表

WRITE(u)输出表

其中:u 是部件号。

一般微型计算机使用的是 FORTRAN77 子集语言,不包含(A)、(B)两种形式的输入/输出语句,只允许(C)有控制信息表的输入/输出语句。

表控输入/输出语句是 FORTRAN77 新增强的功能,对于大批量数据的输入和少量数据的输出具有简单灵活的优越性,便于初学者掌握。但是,由于表控输入/输出与计算机系统关系密切,所以使用不多,而用得最多的是含有最简单控制信息表的输入/输出语句(包括带信息表的表控输入/输出语句)。所以要把这种形式的语句作为复习重点。

一、几个基本概念和术语

要掌握好输入/输出的基本内容,必须较好地了解记录、字段、字段宽度、文件等几个基本概念和术语。下面再概述一下记录与文件的概念。

记录是数值的序列或字符的序列。输入语句执行时是读入整个记录到内存,或者连续读入几个记录,而不是只读半个记录或几分之几个记录。输出时也是以记录为单位输出,如显示屏上一行接一行地显示,打印机上一行接一行地打印输出。

记录又分为格式记录和无格式记录。格式记录由字符序列组成,无格式记录由计算机内部表示的值(如二进制码)组成,所以无格式记录中数据的传输不必经过转换,其速度较快。

文件是记录的集合,全由格式记录组成的文件叫**格式文件**。全由无格式记录组成的文件叫做**无格式文件**。存放在磁盘上的文件叫做**磁盘文件**,印在打印纸上的文件叫做**打印文件**。从存储方式来说,还有顺序文件、直接文件等等。

二、含简单控制信息表的格式输入/输出语句

上面(C)中(i)就是这种语句。它们都提供以下三方面信息:

1. 输入/输出项目

输入/输出表指定了输入/输出项目。

输入表可以由变量名、数组名、数组元素名、字符子串名等组成。但不允许是常数或带运算符的表达式。

输出表可以由变量名、数组名、数组元素名、字符子串名等组成。在 FORTRAN77 输出表还允许是常数、函数引用以及带运算符的任意表达式。

此外,输入/输出表都可以有隐 DO 循环表。

2. 输入/输出设备

部件号 u 指定了计算机使用哪种设备。一般计算机的部件号 u 都用一个整数码表示设备类型和台号。通常用 5 表示终端输入键盘、用 6 表示显示屏或行打印机。其他数码的具体含义不同机型不尽相同。

例 4-1 下列输入/输出语句如有错请指出:

(a) READ(5, *) I, J, X, Y

解: 这是正确的,其中 * 号表示使用表控格式。这是带信息表的表控输入语句。输入表由变量名组成。

(b) READ(10, *) M

解: 这是正确的。其中整数 10 表示使用编号为 10 的输入设备(或通道)进行输入。输入表仅有一个变量名。

(c) READ(10, *) R, S, 4.5, U+V, SIN(X)

解: 错。因输入表项目含有常数项 4.5 及带运算符的表达式 $U+V$, 函数引用 $SIN(X)$, 这都是不允许的。

(d) WRITE(6, *) 3.14, A+B, X, COS(X)

解: 这是正确的。其中 * 号表示使用表控输出,是带信息表的表控输出语句。在 FORTRAN77 中输出表允许出现常数,函数引用,带运算符表达式。

3. 输入/输出格式

格式标识符 f 指明所用的格式。格式标识符有以下三种形式:

(a) 格式标识符是一个“*”号,标识了输入/输出使用表控格式。如例 4-1 中所有输入/输出语句都是带控制信息表的表控输入/输出语句。它们的输入/输出方式同不带信息表的表控输入/输出是一样的。

(b) 格式标识符是一个字符常数

这是 FORTRAN77 特有的一种指定格式方式。

例如,