

FORTRAN—77

参 考 手 册

用 于 UCSD P 系 统

IV. 0 版

0520资料出版联合体

FORTRAN—77

参 考 手 册

用 于 UCSD P 系 统

JV 0 版

阮 尔 仁 译

刘 效 璞 校

IBM 程序许可证协议

在打开这个软件或盒式磁带包装前，您应先仔细阅读下列条款和条件。打开这个软盘或盒式磁带的包装，意味着您已接受这些条款和条件。如果不同意这些条款和条件，请别打开包装并立即将它退回。这样，我们将退还您的原款。

IBM 提供本程序，并许可将它在美国和波多黎各使用。您负责对程序进行选择，以达到您预想的结果，并负责它的安装和使用。由这个程序得到的各种结果也由您自己负责。

许可证

您可以：

- a. 在单个机器上使用该程序；
- b. 为了备用或修改目的，而复制成任何机器可读的形式或打印形式，以维持该程序在那个单机上的使用（然而，某些程序可能具有限制或禁止复制的机构，在这种情况下，它们有着“不准复制”的标记）；
- c. 为在这个单机上使用而对该程序进行修改或将它合并到其它程序中（本程序的任何部分合并到其它程序中均继续受本协议的条款和条件的制约）；
- d. 将该程序及许可证转让给第三者使用，但要求第三者同意接受本协议的条款和条件。如果您转让该程序，您必须同时将所有打印形式或机器可读形式的拷贝转让给他，或将任何未转让的拷贝清除；这包括已放到或合并到其它程序中的一切有关部分。

对于所有复制品、修改物和并入其它程序的部分，您必须附

上版权声明。

您不得违背本许可证中的明文规定，而任意地使用、复制、修改或转让本程序（整个程序或部分程序）或者它的复制品、修改物及并入部分。

如果您向他方转让该程序的任何复制品、修改物或并入部分，您的许可证则自动终止。

条 款

本许可证在终止之前一直有效。您可以在任何其它时候，通过销毁本程序及其任何形式的复制品、修改物及并入部分来终止本许可证。如果您违反本协议的任何条款或条件，或在本协议的其它地方加入条件，本许可证也将终止。您应同意终止时销毁该程序及其任何形式的复制品、修改物和并入部分。

有限保证

本程序按原样提供给你，而并不对你作任何保证—无论是明显的保证还是隐含的保证，例如对特定目的的适当性和销售能力方面的隐含保证。对您说来在本程序的质量和功能方面要承担整个风险。当本程序发生问题时，您（而不是 IBM 或认可的个人计算机销售方）将承担一切必要的服务、修理或修改所花的全部费用。

某些国家不允许排除隐含的保证，所以上述排除对您可能不适应。但这个保证具有一定的合法权利，而且您还会具有随国家不同而变化的另一些权利。

IBM 不保证该程序所具备的功能将会满足您的要求，或程序的运行将不产生中断或没有错误。

但是，IBM 保证软磁盘或盒式磁带中的程序是完整的，在到货后 90 天内，在正常使用条件下，不产生材料和工艺方面的缺陷。

IBM 的全部责任和您能够得到的赔偿权利是下述两点之一：

1. 更换不满足 IBM “有限保证”的任何软盘或盒式磁带，要连同您的收货单复印件一起退回 IBM 或某个认可的 IBM 个人计算机销售商。或者

2. 如果 IBM 或其销售商不能更换一个不存在材料或工艺方面缺陷的软磁盘或盒式磁带，您可以退回程序而终止本协议，您的款项将被退还。

IBM 将不对您的任何损失承担责任，包括利润损失、储存损失或其它偶然的或必然的使用方面的损坏，或这一程序无法使用。即使 IBM 或认可的 IBM 个人计算机销售商已经看到了这种损失的可能性也不承担责任，而且也不接受任何第三者提出的赔偿要求。

某些国家不允许对偶然或必然损坏的责任进行限制或排除，因此，上述限制和排除对您可能是不适用的。

您不得随意地再作许可，也不可随意地移交或转让该许可证或本程序，而只能按照本协议中的明文规定去做。也不得用任何别的办法再许可、转让或移交这里所提到的权利、责任和义务。

本协议将受佛罗里达州的法律支配。

当您对本协议发生疑问时，您可写信给 IBM Personal computer, Sales and Service, P. O. Box 1328-W, BoCa Raton, Elorida 33432, 同 IBM 接洽。

您应承认您已阅读了本协议，理解它并同意受其条款和条件的约束。您还要进一步同意它是我们之间在这方面的一个完整的和唯一的协议，它将取代我们之间曾就本协议实质方面所作的任何口头或书面的建议或旧协议，以及任何其它通讯方面的承诺。

第一版 (1982年1月)

本书定期进行修改,所有修改将收入本书的新版本中。

产品不存放在下面的地址处。若需要本产品副本或要咨询该系统技术情报者,请找认可的IBM个人计算机销售商。

在本书的末尾备有产品意见表,如果意见表已经用完,请将意见寄至:IBM Corp., Personal Computer, P.O. Box 1328-C, Boca Raton, Florida 33432。IBM可以以它确信不承担任何责任的适当方法,使用或传布您所提供的任何信息。

(C)版权所有:国际商业机器公司,1982

(C)版权所有:硅谷软件公司,1980

(C)版权所有:软件技术微系统公司,1980、1981

UCSD、UCSD Pascal 和 UCSD P系统均为加州大学评论员商标。

目 录

第一章 概 述.....	1
引 言.....	1
符号规则.....	2
第二章 如何使用 UCSD P系统 FORTRAN—77	3
如何编译和执行 FORTRAN 程序.....	3
运行时的支持.....	8
FORTRAN 程序的编译.....	4
FORTRAN 程序的执行.....	5
输入程序的形式.....	5
\$ INCLUDE 语句.....	5
编译清单.....	6
编码文件.....	8
FORTRAN 程序的基本结构.....	8
字符集.....	9
行.....	9
列.....	9
空 格.....	10
编译命令行.....	10
本机代码命令和 FORTRAN—77	10
语句、初始行、连续行和标号.....	16
标 号.....	16
初始行.....	16
连续行.....	17
语 句.....	17

主程序和子程序单元及程序单元中的语句顺序·····	17
程序单元——主程序和子程序程序单元·····	17
一个程序单元中的语句顺序·····	17
一个源程序的最终语句·····	18
第三章 数据类型 ·····	20
数据类型·····	20
整型·····	20
实型·····	20
逻辑型·····	21
字符型·····	21
第四章 FORTRAN 名字 ·····	23
FORTRAN 名字的作用范围·····	23
未说明的 FORTRAN 名字·····	24
第五章 说明语句 ·····	26
第六章 DRTA 语句 ·····	39
第七章 表达式 ·····	40
算术表达式·····	40
算术表达式·····	40
整数除法·····	41
算术运算符的类型转换和结果类型·····	41
字符表达式·····	42
关系表达式·····	42
关系运算符·····	42
逻辑表达式·····	43
逻辑运算符·····	43
运算符的优先级·····	44
各类运算符的相对优先级·····	44
表达式的求值规则 and 限制·····	44
第八章 赋值语句 ·····	45

计算型赋值语句	45
算术赋值中的类型转换	45
第九章 控制语句	47
第十章 I/O 系统	68
I/O 系统概述	68
记 录	69
文 件	69
文件属性	70
内部文件	71
部 件	72
I/O 系统的概念和限制	73
FORTRAN I/O 系统	73
说明最通用 I/O 操作的程序范例	73
非常用文件操作的使用	74
FORTRAN I/O 系统的限制	76
I/O 语 句	77
I/O 语句的元素	77
语 句	79
对函数的限制	88
第十一章 格式化 I/O 和 FORMAT 语句	89
格式说明和 FORMAT 语句	89
格式说明和 I/O 表之间的相互作用	91
编辑说明符	92
不可重复的编辑说明符	92
可重复的编辑说明符	94
第十二章 程序、子程序和函数	98
主程序	98
子程序	98
函 数	100

参 数.....	105
第十三章 编译单元.....	110
单元、段、部分编译和 FORTRAN	110
Pascal 和 FORTRAN 的连接.....	114
附录 A 信息.....	123
附录 B UCSD P系统 FORTRAN—77 和 ANSI 标准	
FORTRAN—77 子集的区别	134
附录 C 美国信息交换标准编码.....	138
索引.....	141

第一章 概 述

引 言

本手册是一个 UCSD P 系统 FORTRAN 77 的参考手册。这是一个同 ANSI X3.9—1978 定义的 ANSI 标准 FORTRAN 77 子集语言非常接近的 FORTRAN “方言”。熟悉 ANSI 标准的读者将可在附录 B 中找到 P 系统 FORTRAN 77 同那个标准之间的差别。一般说来，本手册并不要求读者必须熟悉上述标准。

读者应在某种程度上熟悉 UCSD P 系统及其文本编辑的使用，然而，如何在 UCSD 环境中编译、连接和执行一个 FORTRAN 程序的细节却可在本手册中找到。读者可以参考 UCSD P 系统的使用指南，在那里可以得到更详细的说明。

本手册首先希望成为一个 FORTRAN 语言的参考手册并包含对它全面使用的必要信息。我们希望读者具备一些关于 FORTRAN 的基本预备知识，但某些熟悉其它高级语言的人也可以通过本手册学到 FORTRAN 语言。本手册不是以循序渐进的方式将必要的概念教给读者，使之能用 FORTRAN 写出复杂的程序，而只是在每一节对 FORTRAN 语言系统的某个部分作完整的说明。从这个意义上说，本手册不是一个“家庭教师”。本手册按如下方式组织：第一和第二章是总的说明，详细描述了本手册以及为了成功地使用 FORTRAN 语言所必须的基础知识。第三、四、五章说明用于该语言的数据类型以及程序如何将各种数据类型赋给标识符或常量。第六章论述了用于内存初始化的 DATA 语句。第七、八、九、十章对程序的可执行部分以及同各个可执行结构相关的内容作出了定义。第十章给出了 I/O 语

句，而与之相关的 FORMAT 语句和格式化 I/O 将在第十一章给予说明。FORTRAN 编译的子程序结构——包括参数传送和（系统提供的）内部函数，是第十二章的题目。最后，第十三章将讨论一些较为复杂的手段，它们可用于 FORTRAN 子程序的分别编译，或用来进行复盖，并可用来连接用其它语言写的子程序。

符 号 规 则

在整个手册中使用下列符号规则：

大写字母和特殊字符——表示程序中实际要写的东西。

小写斜体字母和词——代表一般化形式，必须用文本所描述的实际 FORTRAN 语法来取代它们。读者可以认为，一个小写的实体一旦定义，就会在所讨论的整个上下文范围内保持其含义。

大写和小写字母的例子：整数编辑格式表示为 Iw，其中 w 是一个非 0 无符号整常量。因此，在一个实际语句中，程序可包含 I 3 或 I 44。实型编辑格式表示为 Fw.d，其中 d 是一个无符号整常量。在实际语句中，F7.4 或 F22.0 是正确的。注意，作为特殊字符的句号用作文字。

方括号表示任选项

方括号的例子：A [w] 表明不论 A 还是 A12（作为指定一个字符格式的方法）都是正确的。

…用来表示省略。即，在三个点前面的任选项可以出现一次或一次以上。

…的例子：计算型 GOTO 语句用 GOTO(S [,S] …) [,]i 说明，它表明以 S 表示的语法项可以以逗号隔开，重复任意次。

空格在 FORTRAN 语句说明中一般不起作用，在第二章中说明的关于空格的一般规则，适用于所有上下文中关于空格的解释。

第二章 如何使用 UCSD

P 系统 FORTRAN 77

本章对如何使用 P 系统的 FORTRAN77 加以说明，并假定读者已熟悉 UCSD P 系统的基本操作。这里着重说明 FORTRAN 程序的准备、编译、连接和执行机构，同时给出其编译列表文件的说明。

如何编译和执行 FORTRAN 程序

运行时的支持

在 UCSD P 系统上运行任何程序，都需要某些运行时的支持。用于 FORTRAN 的这种支持软件同用于 Pascal 的不同，通常装在 FORTRAN 软盘上（该软盘应装在右边的驱动器上）的文件 FORTLIBn.CODE 中（ $n=2$ 或 4 ，表示实型量为双字长或四字长）。您必须将 Pascal 例行程序文件 SYSTEM.LIBRARY 改为 PASCAL.LIBRARY（或您记住的某些其它名字），并将 FORTLIBn.CODE 改为 SYSTEM.LIBRARY 在这以后，您可以运行您的 FORTRAN 程序。

为了做这件事，要按 F 键（表明文件管理）及 C 键（表明修改）。指定 SYSTEM.LIBRARY 为被修改文件，并指定 PASCAL.LIBRARY 为新名字。然后将 ~~##5~~:FORTLIBn.CODE 改为 SYSTEM.LIBRARY。

您可将自己的程序放在 SYSTEM.LIBRARY 中。在这种情况下，您应熟悉程序库管理。如果需要，可以将 FORTLIBn.

CODE 加到 SYSTEM.LIBRARY 文件中) 而不要把 FORTLIBn.CODE 改为 SYSTEM.LIBRARY)。在 UCSD P 系统用户指南中说明的库文本文件功能同样可为 FORTRAN 程序员所用。

注: SYSTEM.LIBRARY 必须在引导盘上, 除非库文本文件或执行任选串 (这也是用户指南上说明了的) 另有其它指示。为了将 SYSTEM.LIBRARY 移到引导盘, 按 T 键 (表示传输), 并指定 $\#5$: SYSTEM.LIBRARY 为要传输的文件, 指定 $\#4$: \$ 为目的文件。在您做这件事以前您一定要将原先的 SYSTM.LIBRARY 改为 PASCAL.LIBRARY。

FORTRAN 程序的编译

FORTRAN77 的编译程序也装在 FORTRAN: 软盘上并称为 FORTRANn.CODE (n = 2 或 4 分别表示实型量为双字长或 4 字长)。调用该编译程序同调用 Paseal 编译程序一样, 在命令级按 C 键 (按 R 键运行命令, 则直接执行该编码文件)。为了用这些命令调用 FORTRAN, 必须将 FORTRAN 编译程序改名为 SYSTEM.COMPILER。为了使之成为 SYSTEM.COMPILER, 按 F 键以进入 Filer (文件管理), 按 C 键将 SYSTEM.COMPILER 改为 PASCAL.COMPILER, 再按 C 键将 $\#5$: FORTRANn.CODE 改为 SYSTEM.COMPILER。为了重新使用 Pascal, 应执行名字恢复过程 (如果您将 FORTRAN: 软盘从右驱动器上拿走, 您可以将 FORTRAN 编译程序作为 SYSTEM.COMPILER 保留下来)。

注:

1. 如果您所得到的 P 系统的拷贝只带 FORTRAN, 则没有 Pascal 编译程序可以更换;
2. 在命令级按 C 或 R, 使编译程序使用工作文件 SYSTEM.WRK.TEXT 和 SYSTEM.WRK.CODE。如果

不存在工作文件，则操作系统将申请一个 TEXT 文件的名称供使用；

3. 5. FORTRAN 编译程序提示一个列表文件。如果按一下 <enter>，则不产生列表；

4. 一旦所有提示得到回答，则开始实际编译。编译的进行通过显示相继的点而表示在控制台上。每个点代表一行源程序码。请记住，适用于 Pascal SYSTEM.COMPIILER 的每一点同样适用于 FORTRAN，更详细的说明请参见 UCSD P 系统用户指南。

FORTRAN 程序的执行

经编译、连接的 FORTRAN 程序的执行，同任何其它用户程序一样，要在命令级打入一个 X，接着打入文件名，该文件应含有连接好的程序。

输入程序的形式

所有由 FORTRAN 读入的输入源文件，必须是 .TEXT 文件。这将允许编译程序在操作中由磁盘文件读入大块的文章，从而大大提高编译速度。准备 .TEXT 文件的最简单方法是使用面向屏幕的编辑程序。关于 FORTRAN77 源语句中各个域的确切说明，见第二章关于 FORTRAN 程序基本结构的说明。

\$INCLUDE 语句

为便于对大型程序进行处理，FORTRAN77 设置了 \$INCLUDE 编译命令。该命令的格式如下：

```
$INCLUDE file.name
```

其中 \$ 应出现在第一列（见本章的“编译命令行”中编译命令的一般说明）。其含义是在对当前文件继续编译之前，对文件

file.name 的内容进行编译，并将其编码插入当前编码文件中。该命令中出现的文件可以含有另外的 \$ INCLUDE 命令，最多可达五级文件（四级 \$ INCLUDE 命令）。这种结构对于 COMMON 块说明往往是有用的，COMMON 块说明可以写在单个的文件中，每个引用它的子程序可以用 \$ INCLUDE 命令将其包含，而不必在每个子程序中都维持一份同样的源程序。出现在源文件中的 \$ INCLUDE 命令的个数不限。

编 译 清 单

如果需要，编译清单可包含对 FORTRAN 程序员有用的各种信息。该清单包括带有行号的用户源程序、符号表、错误消息和任选的交叉引用信息。

范例：FORTRAN Compiler IV.0 [0.0]

```
0.    0 C
1.    0 C...   Example program #1234
2.    0 C
3.    0
4.    0 $XREF
5.    0
6.    0      PROGRAM EX1234
7.    0
8.    0      INTEGER A(10,10)
9.    0      CHARACTER*4 C
10.   0
11.   0      CALL INIT(A,C)
12.   6      I = 1
13.   9      200(I) = I
      *****Error number 57 in line: 13
```

```

14. 20      I = I + 1
15. 26      IF (IABS(10-I).NE.0) GOTO 200
16. 37
17. 37      END
A      INTEGER      3      8 11 13
C      CHAR*4      103     9 11
EX1234 PROGRAM      6
I      INTEGER 105     12 13 13 14
                        14 15
IABS   INTRINSIC      15
INIT   SUBROUTINE 2,FWD 11
18.    0      SUBROUTINE INIT(B,D)
19.    0      INTEGER B(10,10)
20.    0      CHARACTER*4 D
21.    0
22.    0      RETURN
23.    2      END
B      INTEGER      2*     18 19
D      CHAR*4      1*     18 20
INIT   SUBROUTINE 2 18
EX1234 PROGRAM
INIT   SUBROUTINE      2, 7
24 lines. 1 errors.

```

第一行表明哪一个版本的编译程序用于本编译。在本例中是用于 IV.0.0 版 UCSD P 系统的 0.0 版。最左列的数字是源程序的行号。下一列表明与过程相关的指令计数，源程序的对应行占据该指令计数作为目标代码。它只对可执行语句和数据语句有意义。指令计数的右边是源语句。

错误以一排星号后面接着错误编号和行号来表明，如本例中