

IBM 4341 机上使用的
FORTRAN IV 语言

张宝琴 译

南京航空学院

1987.6.

IBM 系统/360
及 系统/370
FORTRAN N 语言
张宝琴 译
目 录

绪 论

语言的元素(或组成部分)

语句

FORTRAN 语句的编码

常数

整常数

实常数

复常数

逻辑常数

文字常数

十六进制常数

符号名

变量

变量的名称

变量的类型和其长度

约定的(预先定义的)类型说明

由隐式语句给出的类型说明

由显式语句规定的类型说明

数组

下标

数组大小和类型说明

数组在存储器内的排列

表达式

算术表达式

算术算符

逻辑表达式

关系表达式

逻辑算符

算术和逻辑的赋值语句

控制语句

转向语句

无条件转向语句

计算转向语句

赋标号 (ASSIGN) 语句和赋标号转向语句

附加的控制语句

算术 IF 语句

逻辑 IF 语句

循环语句

在应用循环语句编程序时应满足的规定

继续语句

暂停语句

停语句

~ 目 2 ~

结束语句

输入/输出语句

顺序存取方式的输入输出语句

读语句

格式读语句

无格式读语句

写语句

格式写语句

无格式写语句

用名字表来读写

名字表输入数据

名字表输出数据

格式语句

格式语句的各种形式

格式码 I

格式码 D, E, F

格式码 Z

格式码 G

数字格式码的例子

比例因子—P

格式码 L

格式码 A

格式码 H 以及文字型数据

格式码 X

格式码 T

成组的格式说明

在目标程序执行时间的读格式说明

结束文件语句

重绕语句

退格语句

直接存取方式的输入/输出语句

定义文件语句

直接存取方式的程序编写应注意之处

读语句

写语句

寻找语句

数据初始化的语句

说明语句

维数语句

类型语句

隐式语句

显式说明语句

双精度语句

公用语句

无标号和有标号的公用区

在公用区中变量存储的排列

等价语句

在成组等价语句中变量存储的排列

~目 4~

子程序

子程序的命名

函数

函数定义

函数引用

语句函数

函数子程序

在一个函数子程序中返回及结束语句

子例子程序

调用语句

在一个子例子程序中的返回语句

在一个函数式子例子程序中的哑元

子程序的多重入口

外部语句

目标—时间维数

数据块的子程序

附录 A: 源程序字符

附录 B: FORTRAN . IV 能接受的其他 FORTRAN

语句

读语句

穿孔语句

打印语句

附录 C: FORTRAN 所提供的过程

附录 D: 样板程序

样板程序 1

样板程序 2

附录 E: 调试功能

编程应注意之点

调试功能语句

调试说明语句

在调试包上的识别语句

跟踪启动语句

跟踪终止语句

显示语句

调试包编程例子

附录 F: 未列入 IBM 基本 FORTRAN IV 中的

IBM FORTRAN IV 的特性

附录 G: 未列入 ANSI FORTRAN 中的

IBM FORTRAN IV 的特性

附录 H: FORTRAN IV (H 扩展) 特性

输入/输出 语句

异步读语句

异步写语句

等待语句

扩展精度

REAL*16 常数

COMPLEX*32 常数

Q 格式码

~ 目 6 ~

外部语句的扩展

自动函数选择(分类语句)

附录 I: H 扩展, G1, CODE AND GO, 以及

VSPC FORTRAN 的特性

表直接读语句

表直接写语句

表直接输入数据

表直接输出数据

词汇表

索引

图 表

图

图 1 样板程序 1

图 2 样板程序 2

表

表 1、+、-、*、以及/等运算结果类型和长度的确定

表 2、逻辑运算结果的类型和长度的确定

表 3、算术赋值语句 $a = b$ 的转换规律

表 4、数学函数

表 5、服务子程序

表 6、用 FORTRAN IV (H 扩展) 编译程序来确定+。

一. *. 及 / 运算结果的类型和长度.

表 7. 内部及库函数的分类名

前 言 (原书的)

本书描述 IBM 系统/360 和系统/370 的 FORTRAN IV 语言。可作为编写 FORTRAN IV 语言程序时的参考手册。在使用本书以前一读者必须要有一些 FORTRAN 的知识。本书资料的来源是一套程序指令的文本—FORTRAN IV for IBM System /360 和 System /370。其序列号为 SR29-0081, SR29-0084, SR29-0085, SR29-0086 以及 SR29-0087。

本书资料的安排。是对语言的各元素(或各个组成部分)提供一个快速定义及语法的参考。此外,还有充分的篇幅描述每一个元素,并给出可能遇到的相应的例子。

附录中包含有书写 FORTRAN IV 程序时极为有用的附加资料。该资料包括有:源程序字符表。能为 FORTRAN IV 所接受的其他 FORTRAN 语句的目录。FORTRAN 所提供的数学和服务子程序的目录。在 FORTRAN IV 和基本 FORTRAN IV 之间,以及在 FORTRAN IV 和 ANS FORTRAN 之间的差别表。样板程序。由 FORTRAN IV (H 扩展)所支持的 FORTRAN 语言的扩展。FORTRAN (G1) 以及 Code and GO FORTRAN 以及 VSFC FORTRAN 等的编译程序。还有一个词汇表。

关于 FORTRAN IV 的库,编译程序的限制,以及程序的考虑可在相关的库 或编译程序的系统参考库 (System Reference Library) 文本中找到。这样的文本目录包含在下列相应的文献之中:即 IBM System /370 和 4300 Processors

Bibliography. (序列号为Gc20-0001) IBM System /360 Bibliography (序列号为Gc20-0360) 之中; 或者在程序产品的一般资料手册中。

本书适用于1966年的FORTRAN 语言版本, 但不适用于1978年的 VS FORTRAN 版本。读者如果想编写1978年的版本的FORTRAN 程序, 可使用 VS FORTRAN Application Programming Language Reference, Gc26-3986。

如果本书有所修正, 则在这些修正的摘要将包括在TNL 或完全修正本之中, 并且将它按排到紧接在前言下面, 并用黑体字表明改变的地方。

绪 论

IBM 系统/360 和系统/370 的FORTRAN IV由语言、一个子程序库及一个编译程序所组成。

FORTRAN IV语言在书写有关应用数学计算和其他数据处理的程序时特别有用。FORTRAN 这个名字就是由FOR mula TRAN slator 缩略成的。即由两词前端的FOR 和TRAN 所组成。

以FORTRAN IV书写成的源程序。是程序员根据本书所描述的语言元素书写成的一组语句。

在一个叫做“编译”的过程中。调用FORTRAN 编译程序的程序分析源程序语句。并将它翻译成叫做目标程序的机器语言程序使之在IBM 系统/360 及系统/370 上执行。除此以外。当FORTRAN 编译程序检查到源程序的错误。它便会产生相应的诊断错误信息。在FORTRAN IV程序员及终端用户指导书中。包含有关于编译和执行FORTRAN 程序的信息。

FORTRAN 编译程序在一个操作系统的控制下运行；该操作系统向它提供输入/输出和其他的服务。由FORTRAN 编译程序所生成的目标程序也在操作系统的控制下运行。并且借助于它进行类似的服务。

IBM 系统/360 和系统/370 的FORTRAN IV语言。类似于IBM 在1964年3月份版本中曾了解过且说明过的那样。是根据美国国家标准(ANS) FORTRAN X 3.9 — 1966 的规定设计的。它也包含了基本FORTRAN IV。附录F和G中。则包含有

FORTRAN IV和基本FORTRAN IV以及FORTRAN IV和ANSI FORTRAN IV之间的差别。在这本手册的正文中把IBM对ANSI FORTRAN X3.9—1966的扩展之处。加上阴影以使读者醒目（附注：在本译本中未加阴影。只在文字下面加上波纹线）。

若读者要用1977 VS FORTRAN语言版书写程序。可参阅VS FORTRAN Application Programming, Language Reference, Gc26—3986。

VS FORTRAN编译程序可以兼容老用户的源程序。故同样接受VS FORTRAN语言或FORTRAN IV语言的1966年版本作为编译程序的选项。VS FORTRAN产品中不包括语言转换程序。

语言的元素

语句

源程序由一组语句组成。根据这些语句。编译程序生成机器指令。常数和存贮区域。一个FORTRAN语句执行下列三种功能之一。

- 1、它使得某些操作可以执行（例如。加法、乘法、除法）
- 2、它说明被处理的数据的性质
- 3、它说明源程序的特性

FORTRAN语句通常由与语言的基本元素共同使用的某些FORTR. 关键字：如常数、变量以及表达式所组成。FORTRAN语句的种类如下所述：

- 1、赋值语句。这些语句执行运算。并将结果代替所指定变量

或数组元素的当前值。

2、控制语句 这些语句能使用户支配目标程序的执行次序，以及中止其执行。

3、输入/输出语句 这些语句除了能控制输入输出设备以外，还能使用户在内部存贮和输入/输出中间设备之间传递数据。

4、格式语句 这个语句是和某个输入/输出语句一同使用。用来说明在一个输入/输出设备上所出现的 FORTRAN 记录的数据格式。

5、名字表 (NAME LIST) 语句 此语句和某些输入/输出语句一同使用来说明出现在一个特种记录中的数据

6、数据初始化语句 这个语句用来给变量和数组元素赋初始值。

7、说明语句 这些语句用来说明变量、数组和函数的特性（例如类型和预定的存贮量），以及，还可以用来为变量和数组赋初值。

8、语句函数定义语句：此语句规定，不论何时只要语句函数名出现在一个可执行语句中，即可执行操作。

9、子程序语句：这些语句能使用户对函数和子程序进行命名和规定其变量。

在这一节里讨论语言的基本元素。使用这些元素的真正 FORTRAN 语句，将在下节讨论。名词“程序单元” (Program unit) 是指一个主程序或一个子程序。名词“可执行语句”是指在以上几种语句种类中的 1、2、3 种。一个可执行程序由一个主程序加上任何数目的子程序及/或外部过程。

在一个FORTRAN 程序单元中（不能是数据块子程序）语句的次序如下：

1、子程序语句（若有的话）

2、隐式语句（若有的话）

3、其他说明语句（若有的话）。（使变量或数组初始化的显式说明语句，一定要跟在包含相同变量或数组名的其他说明语句之后）

4、语句函数定义（若有的话）

5、可执行语句。最少必须要有一个存在

6、结束语句

一个程序单元不能嵌入另一个程序单元。也即是说在一个程序单元的~~第~~一个语句和它的结束语句之间，不能出现另一个程序单元。

格式语句和数据语句可在隐式语句（若有的话）之后，及在结束语句之前的任何一个地方出现。虽然如此，数据语句还必须跟在包含相同变量或数组名的任一个说明语句之后。说明名字表名字的名字表语句，必须放在使用该名字的任何输入/输出语句之前。

关于在数据块子程序中语句的次序将在“数据块子程序这一节中讨论。

FORTRAN 语句的编码

FORTRAN 源程序的语句可以书写在一张标准的FORTRAN 编码表即 X 2 8—7327 表格 之上。编码表上的每一行代表一个 80 列的卡片。

若把C字书写在第一列。则用来说明这是程序的注释。注释可写在卡片的第2到第80列。FORTRAN 编译程序并不处理注释。但是把它打印出来作为源程序编目的一部分。注释可出现在程序的任何地方。但是对于包含在一个以上卡片里的一个FORTRAN 语句。在这些卡片之间却不能出现注释。

FORTRAN 语句可写在一张或更多的卡片的7—72列中。语句的第一张卡片。可以在第1列到第5列中有一个语句号。而在第6列中一定要有一个空格或零。语句号不得为零。而是由1到5位的十进制数字组成在语句号中的。零是无作用的。语句号的数值不影响语句执行的次序。

一个FORTRAN 语句并不限制与在一张卡片上、而是可以继续写到多至19个卡片。继续卡的第6列上可以为任何字符。但不得为空格或零。之后。语句才能在第7列到第72列继续书写。第1列到第5列可以是任何字符。但字母C不可出现在第1列。在第1列到第5列中的字符是无效的。

任何FORTRAN 卡片的第73列到第80列对编译程序来说是无关紧要的。所以它们主要是用来标识程序。排序或其他目的。

可以在语句中或注释中随心所欲地写上空格。以增进其可读性。编译程序对这些空格忽略不计。但是。插在文字型数据中的空格仍将保持为空格。

常数

常数是一个固定的不变的量。常数有四种种类。——说明数字的（数字型常数）。说明真值的（逻辑型常数）。说明文字数据的（文字型常数）。以及说明十六进制数据的（十六进制常数）。

数字型常数是指整数。实数或复数；逻辑常数是真值 (True) 或假值 (False)；文字型常数是一串文字和 / (或) 特殊的字符；十六进制常数是十六进制 (基数为 16) 的数字。

无符号常数是一个没有前置符号的常数。带符号常是一个具有前置正号或符号的常数。任选符号常数是一个可带符号或不带符号的常数。只有整数和实数可以是任选符号常数。并且。除非另有说明。都可以这样使用。

整常数

定 义

整常数一是一个不带小数点的完整数字。它占有四个存贮单元 (即四个字节 (Bytes))。

最大的数值：2147483647 (即， $2^{31}-1$)。

一个整常数可以是正数。零。或负数。整常数如果不带符号又非零。便可认为是正数。(零可写成带有前置符号。它对零值没有什么作用)。整常数的大小不得大于其最大值。并且不得有中间嵌入的逗号。

例：

有效的整常数

0

9 1

1 7 3

~ 3 ~