



Z-80 微型计算机
软件系统讲义

下 册

中国科学院计算技术服务社讲习班

一九八〇年十二月

目 录

五、	<i>Cromemco</i> FORTRAN - - - - -	{ 1 }
六、	数据库管理程序 - - - - -	{ 122 }

五、 Cromenco FORTRAN

目 录

引言

1. FORTRAN 语言的历史与现状
2. FORTRAN 程序举例

第一章 FORTRAN 程序形式

- § 1 一些术语
- § 2 语句分类
- § 3 程序形式

第二章 数据的表示和存放

- § 1 数据的类型、各类型数据的表示、范围、存放方式
- § 1 类型的获得、类型语句
- § 3 常数
- § 4 变量
- § 5 数组、数组元素、下标、数组说明符、维数语句
(DIMENSION 语句)

第三章 表达式

- § 1 算术表达式
- § 2 关系表达式

§ 3 逻辑表达式

阶段练习一

第四章 赋值语句和控制语句

§ 1 赋值语句

§ 2 转移语句 (GO TO)

§ 3 标号赋值语句 (ASSIGN)

§ 4 条件语句 (IF)

§ 5 循环语句 (DO)

§ 6 继续语句 (CONTINUE)

§ 7 暂停语句 (PAUSE)

§ 8 停语句 (STOP)

§ 9 END 语句

§ 10 调用语句

§ 11 返回语句

阶段练习二

第五章 函数和辅程序及外部语句

§ 1 语句函数

§ 2 库函数

§ 3 函数辅程序 (FUNCTION)

§ 4 子程序辅程序 (SUBROUTINE)

§ 5 调用语句 (CALL)

§ 6 返回语句 (RETURN)

§ 7 外部语句 (EXTERNAL)

第六章 公用语句和等价语句

§ 1 公用语句 (COMMON)

§ 2 等价语句 (EQUIVALENCE)

第七章 数据初值语句、数据块辅程序

§ 1 数据初值语句 (DATA)

§ 2 数据块辅程序 (BLOCK DATA)

第八章 输入输出

§ 1 磁盘文件

§ 2 文件的打开

§ 3 读语句 (READ)

§ 4 写语句 (WRITE)

§ 5 输入输出表

§ 6 格式语句 (FORMAT) 和各种格式描述符

§ 7 DECODE 语句、 ENCODE 语句

§ 8 辅助的输入输出语句

第九章 程序实例

第十章 上机和调试

引 言

1. FORTRAN 语言的历史与现状

FORTRAN(FORmula TRANslator)是一种高级程序设计语言。

国外:

- FORTRAN 语言的研制, 大概开始于 1952 年。
- 1956 年在 IBM 704 机上实现了第一个 FORTRAN 编译系统。
- 1966 年美国国家标准化协会, 公布了美国标准 FORTRAN (相当于通称的 FORTRAN V) 和美国标准基本 FORTRAN (相当于通称的 FORTRAN II)。
- 1972 年国际标准化组织 (ISO) 公布了三级 FORTRAN 标准文本。(其完全级相当于美国 1966 标准 FORTRAN; 其基本级相当于美国 1966 标准的基本 FORTRAN)。
- 1977 年美国标准化协会, 又公布了 FORTRAN 的新标准草案——通称为 FORTRAN 77。1978 年 3 月该标准草案被正式认可。
- 1978 年国际标准化组织以美国的 FORTRAN 新标准为草案, 讨论和制定 ISO 的 FORTRAN 新标准。
- 美国标准化协会 1978 年同时宣布正在研制 FORTRAN 新标准 (加入结构程序设计的思想)。

总之, FORTRAN 在国外是一种被极广泛使用的高级程序设计语言。由于计算机硬软件的发展和需要使用上的需要, FORTRAN 语言本身也在不

断的发展。美国标准协会规定，一般被认可的标准，每五年可更新一次。

国内：

- 凡进口的计算机上，不管规模大小，一般都配备有 FORTRAN 语言及其编译系统。

- 我国四机部标准化所正在组织制订我国的 FORTRAN 语言标准。

- 国产计算机上，如 441B、DJS-320，DJB-108 乙，013 机、100 系列、200 系列等都配有 FORTRAN 语言。

- 目前，各计算机上配制的 FORTRAN 语言都基本符合 ISO 国际标准，但也大同小异，稍有扩充或限制。

- 为了便于使用者在各计算机间移植 FORTRAN 程序，在本讲义中，凡 Cromemco Z-80 机 FORTRAN 与 ISO 标准 FORTRAN 有扩充或限制之处，均在有关章节特别提起注意。

2. FORTRAN 程序举例

在详细介绍该机的 FORTRAN 语言之前，我们先来给出几个 FORTRAN 程序实例，以求得对 FORTRAN 程序有个大概的了解。

例 1. 已知圆半径 R ，求圆周长和圆面积。

数学公式：

$$\text{圆周长 } S = 2\pi R$$

$$\text{圆面积 } A = \pi R^2$$

FORTRAN 程序:

```
      READ(3, 99) R
99  FORMAT(F 7.4)

      S = 2*3.1416*R
      A = 3.1416*R**2

      WRITE(3, 9) S, A
9   FORMAT(1X, 'S = ', F7.4/1X, 'A = ', F7.4)

      STOP

      END
```

任何一种程序设计语言, 都应至少提供向计算机输入数据、描述计算过程(算法)、从计算机输出中间结果或最终结果这三方面最基本的手段。

由上列我们看出, FORTRAN 语言是用于简单的英语单词(如 READ、WRITE)为开头的一些句子来描述读入或写出等功能; 用很类似于一般数学公式似的那种书写方式(如上面的 $S = 2 * 3.1416 * R$, $A = 3.1416 * R ** 2$)来描述计算过程。可见, FORTRAN 语言是一种并不太难掌握的程序设计工具。

本讲义力图较简单清楚的介绍 *Cromenco* Z-80 机 FORTRAN 语言的内容和使用, 适当的加入一些实例和练习。有些部分尚待讲课时补充。

第一章 FORTRAN 程序形式

§ 1 一些术语

1.1 字母、数字、FORTRAN 字符集

每个语言都规定使用该语言时，可用且仅可用的一些符号。这些符号的全体就构成该语言的字符集。

FORTRAN 语言使用如下一些字符：

字母：A、B、C、D、……、Z

数字：0、1、2、3、……、9

其它字符：+、-、*、/、=、°、,、(、)、\$、空白(常用 *b* 表示)。

Z—80 FORTRAN 中还允许使用' (撇号)。

其它凡打印机或显示终端上可允许的字符，在程序的某些地方(如 *Hollerith* 常数、文字字符常数)中也可使用。

1.2 名字

名字，是算法语言中常用的一个术语。定义：名字是由 1 至 6 个字母或数字构成的一个字符串，且要求其第一个字符必为字母。

例如：AIJ、A、B、C、X、Y、Z、

A12、X1Y、ALPHA、BETA

都是名字

1A、A、A=X、…都不是名字。

用途：语言中到处用名字。如用 X 表示一个待计算的未知数。用

A表示一批数据，等等。变量、数、函数、子程序都要有名字。

名字的有效范围：为了统一说明简单起见我们在这里先指出：

FORTRAN语言中的名字中有两种，一种是只在一段程序（一个程序单元）中有效的名字，一种是在整个程序中都有有效的名字。

变量名、数组名、语句函数名等都是只在一个程序单位中有效的名字。

辅程序名、公用块名、数据块名等都是在整个程序中有效的名字。

1.3 语句、语句标号

2.1 语句

FORTRAN语言中，把能为编译提供一定信息或有一定执行功能的一个语言成分叫做一个语句。

例如，为了把一个数送到一个单元（变量）中去，可以写成

$$A = 3.1416$$

这，在FORTRAN中就叫做一个赋值语句。

$$A = 3.1416 * R * R$$

也叫一个赋值语句。

为了打印出A的值，写成

$$\text{WRITE}(2, 10) A$$

这，在FORTRAN中就叫做一个写语句（或就叫WRITE语句）。

在FORTRAN语言中，除了赋值语句外，每个语句都用一个能大致说明该语句含义的一个单词（像上面的WRITE）开头。这些单词也常称之为关键字或保留字。

2.2 语句标号

每个语句本身，也可以有个标志，这就是语句标号。

定义：FORTRAN语言中的语句标号是由1至5个数字组成的。

例如，1， 22， 303， 99999

都是语句标号

规定：

1. 一个语句只能有一个语句标号。
2. 不同语句不能用同一个语句标号标识。
3. 语句标号只在定义它的那个程序单位中有效。
4. 语句标号在程序中要写在固定位置。

§ 2 语句类型

两大类：可执行语句；

非执行语句。

可执行语句中又包括：

赋值语句；

控制语句；

输入输出语句；

非执行语句包括：

说明语句;
数据初值语句;
程序段段头语句;
格式语句;
语句函数定义语句。

§ 3 FORTRAN的程序形式

FORTRAN起源于使用卡片。每张卡片在程序中相应的叫一“行”。一个语句可以由一行或若干行构成。

· Z—80机虽无卡片读入机。但其FORTRAN语句仍沿用“行”的概念。

3-1 初始行

3-2 继续行

3-3 注解行

§ 4 程序结构

每个FORTRAN程序可由至多一个主程序和若干个辅程序组成。

4-1 主程序

```
主程序:      PROGRAM *.*.*
              程 序 体
              END
```

其中, *.*.* 是由程序设计者写的主程序名字。

PROGRAM 语句可有可无。无也表示此段是主程序。无时，Z-80 FORTRAN 编译程序自动认为主程序名字是 \$ MAIN

4.2 辅程序

有三种辅程序：

SUBROUTINE 辅程序 (子程序辅程序)，

FUNCTION 辅程序 (函数辅程序)；

BLOCK DATA 辅程序 (数据块辅程序)。

4.3 程序体

程序体由语句组成。

应特别提起注意的是：Z-80 FORTRAN 中对程序体中说明语句的出现，要求一定顺序。

程序体的结构：

格 式 语 句	类型语句	LOGICAL DIMENSION
	公用语句	INTEGER EXTERNAL
	等价语句	COMMON
	数据初值语句	EQUIVALENCE
	语句函数定义句	DATA
	各种 控制语句	$f(X_1, X_2, \dots, X_n) = \dots$
	GO TO	
	ASSIGN	
	IF	
	⋮	

4.4 程序单位

每个主程序或辅程序都叫做一个程序单位。所以，也可说FORTRAN程序是由若干个程序单位构成的。

第二章 数据的表示和存放

计算机是一种进行数值计算和处理数据的工具。每种程序设计语言都规定它可描述的数据的形式。我们知道在数学和工程计算中所用到的数，有各种类型，如有整数、实数、复数。而在计算机表示中又有八进制数、十六进制数、字符数据等。在计算机中，由于字长所限，当需要高精度时，又可以要求双倍长运算和数的表示。本章将介绍该机的FORTRAN语言中所能使用的数据形式及其在内存中的存放形式。

数据可以直接表示为常数；也可以用一个名字（如数学上常用的 X 、 Y 、 Z ……等）来代表一个已知的或未知的数据；也可以用一个名字（数学上的矩阵 A 、 B ……等）来代表相继的有某种相同意义的一片数据。在高级程序设计语言中，对这些也有相应的反映。这就是所谓常数、变量、数组。本章也将对变量和数组进行介绍。

§ 1 数据的类型及各类型数据的表示、范围和存储方式

1.1 数据类型

• Cromenco Z-80 机的FORTRAN语言允许如下五种类型：

整型

实型

双精度型

逻辑型

字符型

这就规定了此语言中，常数、变量、数组或函数等，凡表示数据的名字，也都只能有这五种类型。

特别请注意：该机FORTRAN语言中，不允许有复型，因此，不能写复型数据，也不能做复数运算。——这是与标准FORTRAN的完全级不同的。

1.2 整型数据

相当于数学上的整数，但在该FORTRAN语言中规定：

整型数据的表示：至多五位十进制数字。

整型数据值范围：

$$-32768 \leq I \leq +32767$$

$$(\text{即 } -2^{15} \leq I \leq 2^{15} - 1)$$

整型数据的存放：占计算机中的2个字节。

1.3 实型数据

相当于数学上的实数，但在该FORTRAN语言中规定：

实型数据的表示：是浮点数的近似表示。

至多7位有效数字。

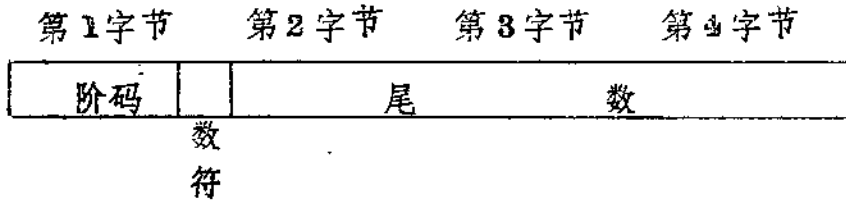
实型数据的数值范围：

$$10^{-38} \leq X \leq 10^{38}$$

$$(\text{即 } 2^{-127} \leq X \leq 2^{127})$$

实型数据的存放：占 4 个字节。

即实型数是按存储单元存放的。一个存储单元放一个数。



阶码 = (16) 80 表示数的指数是 0。

< (16) 80 表示负指数

> (16) 80 表示正指数

1.4 双精度型数据

与实型数据一样，只是精确度高一倍。

双精度型数据的表示：实数的浮点近似表示。至多允许 16 位有效数字。

双精度型数据的范围：与实型数据一样。

双精度型数据的存放：占 8 个字节。

1.5 逻辑型数据

逻辑型数据是二值逻辑中真、假值的数据。

逻辑型数据的表示：

用非 0 值表示真值；

用 0 值表示假值。

逻辑型数据的存放：占一个字节。

可注意的是：该机的逻辑型名字（如变量）中可存放一个仅占一个

字节的整值，自然，其大小只能在 -128 到 127 之间，有效数字至多三位十进数字。

1.6 字符型数据

字符型数据，在该机 FORTRAN 语言中也稍有扩充。允许两字符型数据：

Hollerith 型数据；

文字型数据。

§ 2 类型的获得、类型语句

常数、变量、数组、函数等表示数据的数和名字，都具有类型。

下一节我们将介绍各类型的常数，可以看出，常数的表示本身就表明了它的类型。

表示变量、数组和函数等名字的类型，可以用隐含方式约定，也可以用类型语句以明显的方式说明。

2.1 类型的隐式约定

所谓隐式约定，即以名字的第一个字母来隐含的说明该名字的类型。

FORTRAN 语言规定：凡以

I、J、K、L、M、N

为其第一个字母的名字，若它不在类型语句中出现。则认为它是整型名字。凡以其他字母开头的名字，若它不在类型语句中出现，则认为它是实型名字。