

普通高等教育通信类规划教材

FORTRAN 77

编程操作基础

高元华 王练辉 编

北京邮电学院出版社

FORTAN 77 编程操作基础

高元华 王练辉 编

北京邮电学院出版社

(京)新登字162号

内 容 提 要

本书以通俗易懂的方式简单明了介绍 FORTRAN 77 语言的基本内容、程序设计中的基本算法、源程序在微机上运行的基本操作,理论联系实践,便于初学计算机高级语言的读者掌握“算法”、“语言”、“操作”之间的有机联系。

为避免学习“算法”、“语言”枯燥、抽象,书中各章配有内容适当的例题和习题以及上机练习题,便于读者举一反三,掌握本书内容的要领。

本书可作为大专院校非计算机专业本科生、大专生及各类成人、中等专业学校的教材,也可作为工程技术人员培训班的教材使用。

JS404/03

FORTRAN 77 编程操作基础

编 者:高元华 王练辉

责任编辑:王守平

*

北京邮电学院出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京通县向阳印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 1/32 印张 12 字数 319 千字

1992年8月第一版 1992年8月第一次印刷

印数:1—5000册

ISBN 7-5635-0094-4/PT·10 定价:8.40元

前 言

目前,我们正处在一个科学技术飞跃发展的时代,而计算机的广泛应用,则是这个时代的重要标志。近年来,计算机在我国得到迅速的推广和应用,在科学计算、数据处理、通信网络、过程控制等方面,都取得了明显的效益。计算机语言是实现计算机应用的基础,现已成为高等院校学生和广大科技人员必修课程。由于FORTRAN 77 处理问题能力强、语句功能比较全面、便于实现结构化程序设计,不但适合于科技计算也适合于非数值运算,已在国内、外获得了广泛的应用。

本书是1988年出版的《算法·语言·操作》——FORTRAN 77 简明教程一书的修订本。在修订过程中,根据教学实践的需要对原书大部章节重新进行编写,力求以通俗易懂的方式,简单明了介绍FORTRAN 77 语言的基本内容,程序设计中的基本算法(新增一章“基本算法”),源程序在微机上运行的基本操作。阐述过程中理论联系实践,便于初学计算机高级语言的读者掌握“算法”、“语言”、“操作”之间的有机联系。另外,也通过对原书的修订改名为《FORTRAN 77 编程操作基础》。

为使读者把握各章的重点,书中每章的开始均有本章的内容提要;为使读者掌握常用基本语句的用法和编程的基本技巧,在书中编有内容丰富的例题和习题以及上机练习题,希望读者能边学习、边上机实践。为使读者适应计算机语言发展的需要,在书中最后一章,对FORTRAN 77 全集作了简要说明。

本书经过邮电部高校计算机教学指导委员会评审通过推荐出版。可作为电信工程、无线电工程、信息工程、管理工程等非计算机专业本科生《算法语言》课的教材,也可作计算机专业大专班

和在职人员培训教材。

本书一、二、八、十一至十七章由高元华编写,三至七、九、十章由王练辉编写。由于我们水平和能力有限,书中难免有不妥、错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

1991.11.北邮

目 录

前 言

第一章 绪 论

§ 1-1 电子计算机简介	(1)
§ 1-2 计算机语言	(5)
§ 1-3 算法	(7)
§ 1-4 框图	(9)
§ 1-5 计算机的硬件和软件	(10)
习 题.....	(11)

第二章 FORTRAN 语言概述

§ 2-1 FORTRAN 字符集	(14)
§ 2-2 简单的 FORTRAN 源程序介绍	(15)
§ 2-3 FORTRAN 程序书写格式	(21)
§ 2-4 FORTRAN 程序运行步骤	(24)
习 题.....	(25)

第三章 表达式与赋值语句

§ 3-1 常数	(28)
§ 3-2 变量	(31)
§ 3-3 内部函数	(34)
§ 3-4 算术表达式	(38)
§ 3-5 算术赋值语句	(43)
§ 3-6 逻辑表达式与逻辑赋值语句	(47)

习 题.....	(53)
----------	------

第四章 输入、输出(一)

§ 4-1 表控输入	(57)
§ 4-2 表控输出	(59)
§ 4-3 格式输出	(60)
§ 4-4 格式输入	(70)
§ 4-5 不用 FORMAT 语句的格式输入和输出	(75)
§ 4-6 停语句、暂停语句和结束语句	(75)

习 题.....	(78)
----------	------

第五章 控制语句

§ 5-1 无条件转移语句 (GO TO 语句)	(83)
§ 5-2 逻辑条件语句 (逻辑 IF 语句)	(85)
§ 5-3 算术条件语句 (算术 IF 语句)	(92)
§ 5-4 计算转移语句	(95)
§ 5-5 标号赋值语句与赋值转移语句	(98)
§ 5-6 块 IF 及其相关语句	(100)

习 题	(108)
-----------	-------

第六章 数 组

§ 6-1 数组与数组说明语句.....	(113)
§ 6-2 数组的输入和输出.....	(118)
§ 6-3 数据赋初值语句 (DATA 语句).....	(121)

习 题	(123)
-----------	-------

第七章 循 环

§ 7-1 循环语句 (DO 语句)	(126)
§ 7-2 关于循环的进一步说明.....	(128)

§ 7-3 继续语句.....	(131)
§ 7-4 关于循环的嵌套.....	(132)
§ 7-5 循环的控制转移.....	(134)
§ 7-6 程序举例.....	(136)
习 题	(144)

第八章 基本算法

§ 8-1 累 加.....	(149)
§ 8-2 累 乘.....	(150)
§ 8-3 筛 选.....	(151)
§ 8-4 枚 举.....	(153)
§ 8-5 递 推.....	(154)
§ 8-6 迭 代.....	(155)
§ 8-7 求最大值和最小值.....	(157)
§ 8-8 排 序.....	(158)
§ 8-9 查 找.....	(160)
§ 8-10 分类统计.....	(162)
习 题	(164)

第九章 输入、输出 (二)

§ 9-1 分隔符、走纸控制符.....	(166)
§ 9-2 格式说明的重复使用.....	(169)
§ 9-3 G 型描述符.....	(172)
§ 9-4 逻辑型描述符.....	(173)
§ 9-5 比例因子 mp	(174)
习 题	(177)

第十章 字 符

§ 10-1 字符型常数	(179)
--------------------	-------

§ 10-2	字符型变量和字符型数组	(180)
§ 10-3	字符表达式和字符变量的赋值	(181)
§ 10-4	字符关系表达式	(184)
§ 10-5	字符型数据的输入、输出	(185)
§ 10-6	字符型内部函数	(191)
习 题		(193)

第十一章 语句函数

§ 11-1	语句函数的定义	(196)
§ 11-2	语句函数的使用	(197)
§ 11-3	语句函数的程序举例	(199)
习 题		(201)

第十二章 子程序

§ 12-1	概 述	(204)
§ 12-2	函数子程序	(206)
§ 12-3	子例程子程序(SUBROUTINE 子程序)...	(214)
§ 12-4	外部语句和内部语句	(222)
§ 12-5	可调数组	(226)
§ 12-6	可变返回点	(227)
§ 12-7	结构化程序设计的概念	(229)
习 题		(231)

第十三章 FORTRAN 中的其它语句

§ 13-1	程序语句	(235)
§ 13-2	参数说明语句	(236)
§ 13-3	双精度型运算和复型运算	(237)
§ 13-4	公共(用)语句	(240)
§ 13-5	等价语句	(246)

§ 13-6 数据块子程序	(252)
习 题	(254)

第十四章 磁盘文件

§ 14-1 概 述	(258)
§ 14-2 无格式读、写语句	(260)
§ 14-3 打开(OPEN)语句和关闭(CLOSE)语句	(261)
§ 14-4 BACKSPACE 语句和 REWIND 语句 ...	(267)
§ 14-5 使用磁盘数据文件程序举例	(270)
习 题	(275)

第十五章 应用举例

§ 15-1 多套数据读入方法	(277)
§ 15-2 复数运算	(279)
§ 15-3 实系数和复系数的列主元高斯消去法——适 用于直流电路、交流电路的计算方法	(283)
§ 15-4 网络函数计算	(291)
§ 15-5 一种实用绘图子程序	(296)
习 题	(301)

第十六章 基本操作

§ 16-1 文件的命名	(304)
§ 16-2 磁盘简介	(306)
§ 16-3 PC-9801 FC 机键盘介绍	(307)
§ 16-4 DOS 的启动	(312)
§ 16-5 盘的格式化和文件的拷贝	(313)
§ 16-6 运行 FORTRAN 程序的步骤	(315)
§ 16-7 常用的 DOS 命令简介	(322)

§ 16-8 汉字键入简介	(326)
上机练习题	(327)

第十七章 FORTRAN 77 全集简要说明

§ 17-1 关于总体方面	(332)
§ 17-2 说明语句	(335)
§ 17-3 数据赋初值语句	(336)
§ 17-4 控制语句	(336)
§ 17-5 输入/输出语句	(337)
§ 17-6 格式说明	(343)
§ 17-7 . 函数和子程序	(346)
附录I FORTRAN 77 内部函数	(349)
附录II 可执行语句和非执行语句表	(353)
附录III 程序单位中语句和注释行的顺序	(354)
附录IV FORTRAN 77 语句形式表	(355)
附录V ASCII 字符集	(357)
附录VI MS-FORTRAN 77 错误信息说明	(358)

第一章 绪 论

内容提要 本章主要介绍一些有关算法语言常用的术语，如：什么叫算法、语言，什么叫硬件、软件，什么是字长等。同时为适应读者能尽快使用计算机的需要，简单地介绍了有关电子计算机的特点、应用、结构，这些都是为掌握本书内容的基本知识。其中，有关算法的概念则是贯穿本书的一条主线，希望读者予以足够的重视。

电子计算机是本世纪最重大的工业革命成果之一。自从1946年世界上第一台计算机问世以来，它已被越来越广泛地应用于科学计算、工程设计、数据处理以及人们日常生活等各个领域，并已成为减轻人们的体力与脑力劳动的有效工具。在“教育要面向现代化，面向世界、面向未来”的形势下，掌握使用计算机技能已成为新时期人才培养的一个重要组成部分。

§ 1-1 电子计算机简介

1.1.1 电子计算机的特点

1. 计算速度快

所谓计算机的运算速度，是指一秒钟内能够存取指令的数目。指令即是指示计算机进行基本操作的命令。比如有一台计算机，它具有一秒钟存(或取)20万条指令的能力，则这台计算机的运算速度为20万次/秒。我国研制的“银河”计算机，其运算速度为每秒1亿次，又如ACOS-450机为270万次/秒。国外已有每秒达十几亿次的计算机。

2. 存储量大

电子计算机的存储容量,是以字节(byte 简称为“B”)为单位计算的。

计算机中数的表示方法一般都采用二进制,即只有0和1两个数字,例如10110101就是二进制数。二进制数的每一个数位称为位。在计算机中作为一个整体进行运算、存储和处理的一组二进制数称为计算机字,简称为字。又把计算机的每个字所含的位数称为字长。在计算机中用二进制数表示信息的最小单位,称为字节。通常以8位二进制数为一个字节(简称为B),则4位为半个字节,16位为2个字节。每1024个字节称为1千字节(简称为kB),而 1024×1024 个字节称为1兆字节(简称为MB)。

不同机型的计算机,其内存储器容量是不同的。大型机或巨型机的内存储器容量一般在几MB以上;中、小型机一般在几十kB到几MB;而微型机一般在几kB到1MB左右。

在计算机中一个普通的数据常用4个字节表示。因此一个内存储量仅为64kB的微机,就可存放一万个左右的数据。

3. 运算精度高

在计算机中运算的数据一般有6~7位有效数字,若使用双精度类型的数据可达15~16位有效数字。

4. 自动工作

在计算机运行期间,人们只要事先编好程序将其存入计算机,则计算机即能按指令自动操作,完成计算并打印出计算结果。

由此可见,电子计算机是一种以高速度、高精度、具有存储能力、由程序控制自动进行操作的电子设备。

1.1.2 电子计算机的用途

随着计算机的发展,它的应用日趋广泛与深入。从工业、农业、科研、教育、国防……直到人们的日常生活(实际上电子计算机就是俗称的“电脑”),处处都显示它的“才华”。概括起来,计

计算机主要有以下几个方面的应用：

1. 数值计算

这是计算机应用的一个基本方面。由于计算机具有计算速度快、存储量大、运算精度高、自动工作以及通用性强，因此广泛地用于科研和工程计算中。如：人造卫星轨迹的计算，导弹弹道计算等。

2. 数据 定理

利用计算机对大批数据进行加工、分析、处理。如：利用计算机查找情报、资料；编制数据报表；企业成本核算；组织计算机通信网等。

3. 实时控制

利用计算机实现生产过程的实时控制，不仅大大提高自动化水平，提高控制准确性，提高产品质量，而且可以降低成本，减轻劳动强度。近几年来微处理机的发展，促进了计算机在实时控制方面更为广泛的应用。如：数控机床、程控交换等。

4. 辅助设计

所谓辅助设计，就是利用计算机帮助人们进行最优化设计。目前，计算机辅助设计已应用到飞机、机械、房屋、水坝、电路以及服装等领域。如：大规模集成电路的机辅设计。

5. 人工智能

人工智能就是利用计算机模拟人的智能，使计算机具备“听觉”、“视觉”、“嗅觉”和“触觉”等功能。“机械人”就是人工智能的典型例子，它可在各种不同场合，从事特殊的工作。

总之，计算机应用的广度与深度已成为衡量一个国家科学技术发展的一个重要标志。目前，我国从娃娃开始普及“电脑”知识的热潮正在兴起和深入，计算机的应用前景将是无限美好的。

1.1.3 电子计算机的结构

计算机由存储器、运算器、控制器和输入、输出设备组成，

其相互关系如图 1-1 所示。

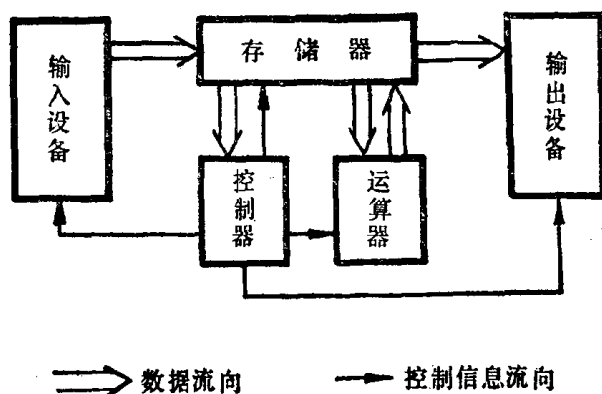


图 1-1 计算机结构框图

为了便于理解计算机的结构，我们用算盘的计算进行“类比”。使用算盘进行计算时，“算盘”本身犹如一个“运算器”；人的“脑和手”控制算盘就是一个“控制器”，而所需的计算内容和结果，一般记录在纸上，这纸就是一个“存储器”。

1. 存储器

用于存放程序和数据，并可按需要向存储器存、取数据。一般为了管理上的方便，可把一个存储器分为若干个单元，每个单元好象一个大旅馆中一个个房间，每个存储单元均有一个编号，该编号常称为地址。但需注意，不要把存储单元的地址和存储单元中的内容两者混淆，前者是指存储单元的标志，即用来查找（或访问）指定的存储单元，后者是指所需存（或取）的内容。另外，存储器还有一个特点：当其内容被“取”出之后，并不改变存储单元中原有的内容，只有向该存储单元存入新的内容时，其原来的内容才会被“冲”掉，这样对存储器单元的“存”与“取”应理解为“写入”与“读出”。

2 运算器

用其完成各种算术运算、逻辑运算以及字符运算。

3. 控制器

控制器是整个机器的指挥控制中心，它按输入到计算机的程序指令，向机器各部分发出控制信号，使整个机器按要求协调地进行工作。

4. 输入设备

用于把程序及原始数据转换成计算机可以识别的代码，并送入存储器中保存。常用的输入设备有：纸带读入机，卡片读入机，电传打字机，键盘等。

5. 输出设备

用于送出计算结果及人们所需的其它信息。例如，可以将计算结果打印在纸上，显示在荧光屏上或存储在磁盘上。常用的输出设备有：宽、窄行打印机，磁带机，磁盘机，绘图机，显示器等。

计算机中运算器、控制器及存储器，是电子计算机的主要组成部分，称为主机。其中把运算器与控制器称为中央处理机 CPU (Central Processing Unit)

§ 1-2 计算机语言

当人们利用电子计算机解决各种实际问题时，在人和机器之间必然有信息的交流，当然可以想象用人与人之间的对话方式来支配计算机。但是，目前尚未发展到实用阶段，尚需用“计算机语言”实现人对机器的对话，支配计算机工作。计算机语言在不断发展，大体上可分为三大类别。

1. 机器语言

作为计算机本身来说，它只能识别以 0 和 1 两个代码(称为二进制代码)所组成的代码串所表示的指令和数据。这种二进制代码串就是机器语言，但随不同机器而异，通用性差。用机器语言编制的程序，可以直接为计算机所执行，中间不需要任何编译

程序“翻译”，目前机器语言仅在机器内部中使用。

2. 汇编语言

由于机器语言难于记忆，为了帮助人们记忆指令，方便编写程序，出现了汇编语言。在汇编语言中，每一条指令都以助记符号形式出现，而且与机器语言的指令一一对应，它用助记符号代替二进制代码串，例如用 ADD 表示“加法”。

虽然汇编语言比机器语言有了进步，但仍存在通用性差，编程效率低，不易阅读的缺点，因此又发展了高级程序设计语言。

3. 高级语言

机器语言、汇编语言都是面向机器的语言，所以又统称为低级语言，但对广大用户来讲，往往只希望使用计算机解决具体应用问题，对计算机内部的构造并不需要关心和熟悉。为了克服广大用户使用计算机的困难，人们又设计了高级语言（又称为“程序设计语言”）。使用高级语言时，用户不必了解计算机的内部构造，即不依赖于具体机器，故通用性好，又由于高级语言与人们习惯上使用的自然语言和数学语言比较接近，因而容易被广大用户所理解和接受，为此计算机的应用才日益广泛地深入到各个领域。

但需指出，高级语言必须经过“翻译”变成机器语言，计算机才能执行。这种“翻译”任务是由“编译程序”来完成的，其工作过程如图 1-2 所示。

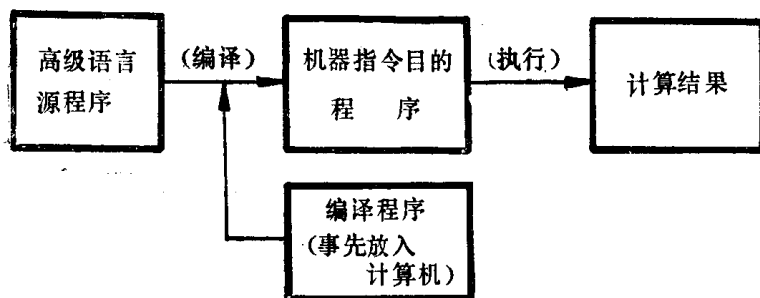


图 1-2