

新世纪

计算机基础教育丛书

丛书主编
谭浩强

FORTRAN77 程序设计上机指导 (第二版)

朱明方 编著



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



呈字设计十上机指导

朱明方

编著

吉

12

AF6

版土

4/312
ZMF/1

新世纪
计算机基础教育丛书

丛书主编

谭浩强

FORTRAN77

程序设计上机指导

(第二版)

朱明方

编 著



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

0053303

(京)新登字 158 号

育

内 容 简 介

本书是《FORTRAN77 程序设计上机指导》一书的修订版。除了保持原书循序渐进、分层次、读者适应面宽的特点外,修订后突出了实用性和针对性,扩充必要的概念,增加了实验的难易层次,使之适应当前形势发展的需要。

本书分为上机指导和上机实验两部分。上机指导部分,提供了读者上机实验所必需的基本知识,重点是对 PC 机及其操作系统的认识,有关文件的一些概念。上机实验部分,按循序渐进的原则分层次安排实验,围绕相同的训练目的安排了不同层次的实验,每个实验又有不同难度的题目,读者可以有充分的选择余地,可以满足各类读者的不同要求。

本书可作为大专院校的实验课教材,也可作为自学 FORTRAN 程序设计者的参考书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

FORTRAN 77 程序设计上机指导/朱明方编著.—2 版.—北京:清华大学出版社, 1999

(计算机基础教育丛书)

ISBN 7-302-03674-8

JS386/13

I. F... II. 朱... III. FORTRAN 语言-程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 34934 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学学研楼,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者:通州大中印刷厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:11.25 字数:261 千字

版 次:2000 年 1 月第 2 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-03674-8/TP·2045

印 数:138001~143000

定 价:12.00 元

21世纪终于来临了,在新的世纪,人们自然对未来有许多美好的愿望和设想。现代科学技术的飞速发展,改变了世界,也改变了人类的生活。作为新世纪的大学生,应当站在时代发展的前列,掌握现代科学技术知识,调整自己的知识结构和能力结构,以适应社会发展的要求。新世纪需要具有丰富现代科学知识、能够独立解决面临任务、充满活力、有创新意识的新型人才。

掌握计算机知识和应用无疑是培养新型人才的一个重要环节。计算机既是现代科学技术的结晶,又是大众化的工具。学习计算机知识不仅是为了掌握一种技能,更重要的是:它能启发人们对先进科技的向往,激发创新意识,推动对新知识的学习,培养自学能力,锻炼动手实践的本领。因而它是高等学校全面素质教育中极为重要的一部分。

自20世纪80年代初以来,高等学校中计算机教育(尤其是非计算机专业中的计算机教育)发展迅速,计算机教育的内容不断扩展,程度不断提高,它所起的作用也愈来愈显著。

在实践中,大家已认识到,计算机应用人才队伍是由两部分人组成的:一部分是计算机专业出身的计算机专业人才,他们是计算机应用人才队伍中的骨干力量;另一部分是各行各业中应用计算机的人员。这后一部分人一般并非从计算机专业毕业,他们人数众多,既熟悉自己所从事的专业,又掌握计算机的应用知识,善于用计算机作为工具去解决本领域中的任务。他们是计算机应用人才队伍中的基本力量。事实上,大部分应用软件都是由非计算机专业出身的计算机应用人员研制的。他们具有的这个优势是其他人难以代替的。从这个事实可以看到在非计算机专业中深入进行计算机教育的必要性。

非计算机专业中的计算机教育,无论目的、内容、教学体系、教材、教学方法等各方面都与计算机专业有很大的不同,决不应该照搬计算机专业的模式和做法。全国高等院校计算机基础教育研究会自1984年成立以来,始终不渝地探索高校计算机基础教育的特点和规律,在80年代中期,最早提出了按层次进行教育的方案。计算机应用是分层次的,不同的人在不同的层次上使用着计算机,同样,计算机教育也是分层次的,以适应不同应用层次的要求。全国有一千多所高等学校,好几百个专业,学校的类

型、条件和基础差别很大,不可能按同一模式、同一要求、同一内容进行教学。按层次组织教学,可以使不同专业、不同学校能够根据自己的情况选择教学内容,做到“各取所需”。

经过十多年的实践,几经调整,许多高校形成了按以下三个层次组织教学的方案:第一层次为计算机公共基础,学习计算机基本知识和基本操作;第二层次为计算机技术基础,内容包括程序设计、数据库、网络和多媒体等;第三层次为计算机应用课程,结合专业应用的需要学习有关计算机应用课程。每一层次中设立若干门课程,包括必修课和选修课。

1988年起,我们根据层次教学方案,组织编写了“计算机基础教育丛书”,邀请有丰富教学经验的专家学者先后编写了20多种教材,由清华大学出版社出版。丛书出版后,迅速受到广大高校师生的欢迎,对高等学校的计算机基础教育起了积极的推动作用。广大读者反映这套教材定位准确、内容丰富、通俗易懂,符合广大非计算机专业学生的特点。许多高校都采用了我们编写的教材。丛书总发行量达到700多万册,这在全国是罕见的。

在新世纪来临之际,我们在该丛书成功的基础上组织了这套“新世纪计算机基础教育丛书”,以适应新形势的要求。本丛书有以下特点:

(1) 内容新颖。根据新世纪的需要,重新确定丛书的内容,以符合计算机科学技术的发展和教学改革的要求。本丛书除保留了原丛书中经过实践考验、且深受群众欢迎的优秀教材外,还新编写了许多新的教材,在这些教材中反映了近年来迅速得到推广应用的一些计算机新技术,以后还将根据发展不断补充新的内容。

(2) 适合按层次组织教学的需要。在新世纪大多数学校是采用层次教学模式的,但不同的学校和专业所达到的层次不同,本丛书采用模块形式,提供了各种课程的教材,内容覆盖高校计算机基础教育的三个层次。既有供理工类专业用的,也有供文科和经济类专业用的;既有必修课的教材,也包括一些选修课的教材供选用。各类学校都可以从中选择到合适的教材。

(3) 符合大学非计算机专业学生的特点。本丛书针对非计算机专业学生的特点,以应用为目的,以应用为出发点,强调实用性。本丛书的作者都是长期在第一线从事高校计算机基础教育的教授和副教授,对学生的基础、特点和认识规律有深入的研究,在教学实践中积累了丰富的经验,可以说,每一本教材都是他们长期教学经验的总结。在教材的写法上,既注意概念的严谨和清晰,又特别注意采用读者容易理解的方法阐明看来深奥难懂的问题,做到例题丰富,通俗易懂,便于自学。这一点是本丛书一个十分重要的特点。书是写给读者看的,读者如果看不懂,只能算失败。

(4) 采用多样化的形式。除了文字教材这一基本形式外,有些教材还配有习题解答和上机指导,我们还准备采用现代教学方式,陆续制作电子出版物,以利于学生自学。

总之,本丛书的指导思想是:内容新颖、概念清晰、实用性强、通俗易懂、层次配套。简单概括为:“新颖、清晰、实用、通俗、配套”。我们经过多年实践形成的这一套行之有效的创作风格相信会受到广大读者欢迎。判别一本书的优劣,读者最有发言权。

本丛书多年来得到各方面人士的指导、支持和帮助,尤其是得到全国高等院校计算机基础教育研究会的各位专家和各高校的老师们的支持和帮助,我们在此表示由衷的感谢。

本丛书肯定有不足之处,竭诚希望得到广大读者的批评指正。

丛 书 主 编
全国高等院校计算机基础教育研究会理事长
谭 浩 强

2000 年 1 月 1 日

《FORTRAN77 程序设计上机指导》自出版以来,作为上机实验的教材,被全国许多高等学校所采用。为了适应计算机及其应用技术的发展,满足新形势下 FORTRAN 程序设计初学者对实验教材的要求,使其更好地发挥作用,我们对原书作了较大的修改。修改以后,本书更具特点、更加实用,具体表现在以下几个方面。

1. 突出了目前广泛使用的 PC 系列微机及其操作系统 MS DOS 的介绍和操作使用练习。使初学者通过实验对 PC 有一定的了解,并掌握一般的操作使用。

2. 突出了 DOS 下的文本编辑工具的介绍,使读者了解常用的编辑工具及其使用,使练习更加有针对性和实用性。

3. 对 PC 机上用的 FORTRAN 集成环境——程序员工作平台作了介绍,使读者对新的编译、调试环境有所了解。

4. 扩充了一部分实验内容。增加了实验的难易层次,同时结合实验向读者介绍了一些常用的查找与排序的方法,使读者通过实验能够为非数值处理问题的程序设计打下基础。

全书分为上机指导和上机实验两部分。

第一部分,为初学者上机实验提供必要的基础知识,特别是有关文件的一些基本概念与操作,这是读者上机练习时首先遇到的问题。有了这些基本概念,初学者上机练习就会顺利得多。

第二部分,按照循序渐进、由浅入深的原则共编排了 19 个实验,配合教学的内容把它们分为 7 节。每一节的实验围绕着相同的目的进行练习,但其难度是不一样的,这给读者或教学安排提供了选择的余地。8.2~8.5 节中每节包括 3 个实验,每个实验都有 3 个题目,在安排教学实验时,教师可根据学生情况选择实验,并且选择实验中的题目,通常可把第 3 题作为选做内容。8.6~8.7 节中每节包括 4 个实验,其中有的实验涉及到排序方法的掌握,教师可视教学内容确定教学实验,其中 8.6 节中的实验 15 和 8.7 节中的实验 18、实验 19 难度较大,适合于基础比较好的学生使用,让他们开阔思路。特别是实验 19 涉及到多种排序方法,程序模块多、模块之间的关系较复杂,总的程序长度达到 300 行左右,难度是所有实验中最

大的,是为激发学习优秀者对程序设计的更大兴趣而设计的,不能作为一般的教学要求。

由于计算机及其应用技术的迅猛发展,作者的水平所限,本书肯定还有需要改进之处,敬请广大读者批评指正。

作 者

1999 年 6 月

目 录

Catalog Catalog Catalog Catalog

第一部分 上机指导

引言	2
----------	---



认识微机系统

1.1 微机系统的基本硬件配置	3
1.2 微机系统的软件配置	4
1.3 系统启动与用户登录	5



计算机系统上的文件

2.1 文件的概念	6
2.2 文件目录与路径	7
2.3 用户文件的建立与使用	9



FORTRAN 上机的全过程

3.1 FORTRAN 源程序的输入	10
3.2 程序编译的概念	11
3.3 程序连接的概念	12
3.4 程序的运行	13
3.5 FORTRAN 上机流程	13



MS DOS 环境的上机操作

4.1 MS DOS 操作系统的基本命令及其使用	15
--------------------------------	----

4.2 源程序文件的建立与编辑	24
4.3 DOS 下 FORTRAN 上机的一般操作步骤	34
4.4 FORTRAN 集成环境——程序员工作平台简介	36



UNIX(LINUX)环境的上机操作

5.1 UNIX 操作系统的基本命令及其使用	42
5.2 文本编辑	46
5.3 UNIX(LINUX)下 FORTRAN 上机操作步骤	53



FORTRAN 程序的调试

6.1 程序调试的一般步骤	55
6.2 FORTRAN 程序的动态调试	61
6.3 FORTRAN 程序常见错误分析	64

第二部分 上机实验

引言	72
----------	----



上机实验的基本要求

7.1 程序设计方法练习与要求	75
7.2 程序调试方法练习与要求	75
7.3 实验报告要求	76



上机实验

8.1 上机操作练习	77
实验 1 最基本的操作系统命令的使用与指法练习	77
实验 2 FORTRAN 程序的输入、修改、编译、连接、运行操作	

.....	80
8.2 最简单的 FORTRAN 程序的设计与调试	82
实验 3 三角形的求解与多边形面积的计算	82
实验 4 简单方程的求解与球台的计算	84
8.3 分支选择结构的程序设计与调试	88
实验 5 分段函数求值与投掷成绩的计算	88
实验 6 一元二次方程的通解与简单排序	90
8.4 循环程序的设计与调试	93
实验 7 数的统计与求 e^x 函数的前 n 项求和	93
实验 8 多项式求值与找亲密数对	95
8.5 包含三种基本结构的结构化程序设计与调试	97
实验 9 分解质因数与打印“对接”三角形	97
实验 10 按分数排队与打印函数曲线	100
实验 11 学生成绩的统计与打印多个函数曲线	103
8.6 多模块程序的设计与调试	108
实验 12 数组元素求和与一维数组的逆转	108
实验 13 有序数列中数据项的插入与矩阵元素的填入	111
实验 14 删除数列中的指定项与排序矩阵的各行	116
实验 15 快速排序与求算式	121
8.7 包括文件使用的程序设计与调试	126
实验 16 数据文件的建立与直方图的打印	126
实验 17 数据文件的合并与学生成绩管理	132
实验 18 对分插入排序与删除	139
实验 19 学生分班	143
附录 I IBM PC FORTRAN 编译与运行出错信息	150
附录 II UNIX 系统(Dual 68000 微机)FORTRAN 编译与 运行出错信息	157
附录 III MS DOS 屏幕编辑程序 ED 常用编辑键及其功能 ..	163
附录 IV UNIX 系统行编辑程序 ED 的常用命令及其功能 ..	164
附录 V PC 系列微机 101 键键盘简介	165
参考文献	168

第一部分 上机指导

引 言

上机是程序设计的重要阶段。上机过程既是把程序设计者的设计思想和设计结果表现出来的过程,同时也是使设计者熟悉和了解计算机系统的过程。从第一次上机开始,程序设计者就面对实实在在的计算机系统,必须解决包括具体操作在内的上机过程中遇到的实际问题。

为了使初学者能够尽快地掌握有关计算机系统的基本概念和基本操作,顺利地进行程序的调试与运行,本部分对有关的计算机系统的概念和基本使用操作做一些介绍。考虑到目前普遍使用的是微机系统,因此这部分介绍的内容主要是针对微机和 MS DOS 操作系统的。但就基本概念和高级语言上机操作而言,只要掌握了所介绍的知识,对于在其他环境下上机也就不会有什么困难了。

第 1 章 认识微机系统

一个微机系统是由硬件和软件两大部分组成的。硬件是指上机时所看得见、摸得着的物理设备,它是构成微机系统的物质基础;软件是指计算机运行所需要的程序、数据及相应的文档,它在微机系统中起着“灵魂”与“思想”的作用。硬件与软件密切配合、协调工作,显示出微机系统的强大功能。

1.1 微机系统的基本硬件配置

微机系统的硬件由主机和外部设备两大部分组成。其中主机部分包括处理机(CPU)和内存(RAM,ROM);外部设备部分包括外部存储设备和输入输出设备两部分。图 1.1 归纳了硬件各部分的组成。

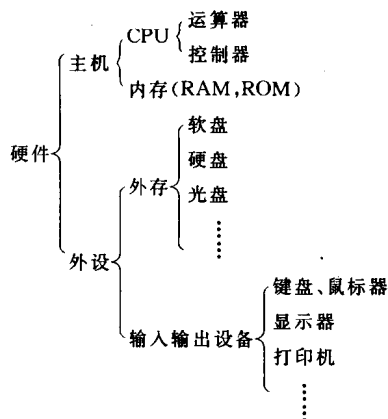


图 1.1 微机的硬件

以下从部件的角度简单介绍微机系统的各部分。

1. 主机

从构成微机的部件来分,微机系统的硬件,一般有主机、键盘、鼠标器、显示器、打印机五大部件。

主机部件是泛指安装在主机箱内的各功能部件。

主板是主机箱内的最重要部件,它安装在主机箱底部。主板上设计安装有 CPU、内存及其他的外围电路的芯片,它们是微机的核心部分。主板上还设计有一些插槽,在这些插槽中可以插装多块接口板,不同的接口板上设计有主机与不同外部设备的接口电路,各种外部设备通过这些接口板与主机连接。

在主机箱中还安装了软盘驱动器、硬盘驱动器(硬盘)、光盘驱动器,这是为了安装固

定的方便,为了使微机的整体性更好,实际上它们都是外存储器,概念上不能混淆。

2. 外部设备

前面提到的五大部件中,除主机部件以外,其余的四大部件:键盘、鼠标器、显示器、打印机都属于外部设备,其中键盘和鼠标器是输入设备,显示器和打印机是输出设备,它们都是独立的部件,通过接口板(或叫接口卡)与主机连接,是用户所不可缺少的。外部设备的外部存储器部分,即软盘驱动器、硬盘驱动器(硬盘)、光盘驱动器等,如前所述,它们被安装在主机箱内,与主机箱构成一个整体。

微机系统中配置的输入输出设备,除以上几种常用的以外,输入设备中还有扫描仪、光笔,输出设备中比较常见的还有绘图仪等,当需要时系统中也经常配置它们。

1.2 微机系统的软件配置

计算机系统上配置的软件可以分为两大类,即系统软件与应用软件。

系统软件是指计算机系统工作所需要的软件,如操作系统、数据库管理系统、语言处理程序及其他一些服务程序、工具程序等。系统软件中最重要的是操作系统,它是计算机系统中最基本的软件,起着控制和管理计算机的作用,同时也起着用户和计算机之间的“接口”作用,用户使用计算机首先接触的软件就是操作系统。

应用软件是指专门为某种应用而开发的软件,例如,各种 CAI(计算机辅助教学)软件、各种 CAD(计算机辅助设计)软件、各种数据库应用软件等。微机系统所配置的应用软件由需要而定。

上述分类可归纳为图 1.2。

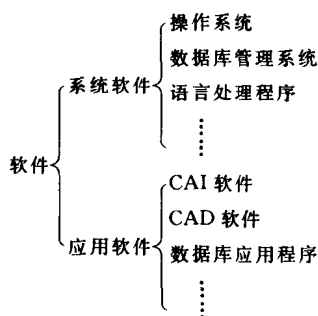


图 1.2 微机的软件

在 PC 系列微机上配置的操作系统最常用的是 MS DOS 或 Windows 系统,在多用户环境中常用的是 UNIX 操作系统。

如前所述,系统软件中除了操作系统之外,还应该 有语言处理程序和其他服务程序,对于 FORTRAN 语言上机而言,系统中应该有 FORTRAN 语言编译程序、连接装配程序、FORTRAN 库程序等系统软件。在另外一些使用情况下,应该有其他相应的系统软件,不同的应用要求,系统软件的配置是不完全一样的。

1.3 系统的启动与用户登录

1. 系统启动

用户上机要做的第一个操作是启动计算机系统。所谓系统启动,是指给计算机通电以后,计算机自动地把操作系统从外存(磁盘、光盘等)引导到内存,并启动其执行的过程。

通常,在系统启动的过程中要由用户向系统“应答”一些问题,系统根据用户的应答记录必要的信息,这是一个人机“对话”的过程。不同的操作系统,系统启动时的人机对话过程和-content是不一样的。

为了简化用户的操作,系统对启动过程中的有些应答的信息设定了“默认值”,也就是说,在系统启动的人机对话过程中,当用户没有回答具体的信息时,系统以设定值代替之。这样,当用户认为可以用默认值做应答时,可以简化应答操作。

另外,有的系统还提供其他的方法简化用户操作。例如,MS DOS 操作系统提供了一个特殊的批处理文件,系统启动后自动读取该文件中的信息(命令),并执行相应的操作。因此,如果用户把启动系统时的应答信息事先写入该批处理文件中,系统启动时则可以省去应答。因为取消了系统启动过程中的人工干预,这样做同时也缩短了系统启动的时间。

2. 用户登录

对于单用户系统来说,系统启动后,用户即可进入系统工作。但是对于系统中有多个用户使用的情况,当用户要进入系统时,系统要检查和记录欲进入系统的用户情况。例如,对于多用户系统和网络系统来说,用户进入系统时,必须输入用户名(或账户名)、口令字等信息,系统对输入的用户名、口令字等进行核查,根据核查的结果验证用户身份、确定是否允许用户进入系统。

上述用户进入系统的过程称为用户登录。目前计算机网络的应用越来越普及,用户上机遇到网络环境的机会越来越多,因此,用户登录进入网络系统的操作会经常碰到,上机时应该了解和熟悉它们。

3. FORTRAN 上机所要了解的系统情况

为了使上机的效率更高、效果更好,用户应对自己上机所用的计算机系统有一个基本的了解。比如,对系统硬件的基本配置,对所用的操作系统,以及所用的语言版本等都应该心中有数。对于 FORTRAN 上机而言,应该了解你所用的计算机系统的内存大小,剩余硬盘空间的大小,所用的 FORTRAN 语言的版本及所提供的库程序的情况等。了解这些情况的目的是为了更好地进行程序的调试与运行。一方面程序设计时可以充分考虑系统的条件,有利于程序的调试和运行;另一方面,在程序调试与运行的过程中,一旦遇到问题可以较快地确定是否与系统条件有关,若与系统条件有关是受系统什么条件的制约或限制,从而可以具体想办法解决它,这样可以提高程序调试的效率、加快程序开发的速度。

第2章 计算机系统中的文件

文件是计算机系统中一个很重要的概念,也是在使用计算机时涉及最多的一个概念。因此,使用者必须了解它。

2.1 文件的概念

1. 文件

计算机系统中所要处理的信息是各种各样的,系统要管理的信息种类繁多、数量巨大,为了对系统中的信息进行有效的管理,首先要对系统中的信息采取有效的组织形式。文件则是计算机系统中组织和管理信息的有效形式,也就是说,计算机系统中的文件是信息的集合,是系统为了有效地管理信息而采用的一种对信息的组织形式。

计算机中的文件管理任务是由操作系统完成的。所有的文件都以操作系统规定的格式存放在计算机系统的外存中,由操作系统统一管理和调用。文件内容可以是一组数据,也可以是一个程序,也可以是一篇文章,一幅图像,等等。不同的操作系统对文件的组织形式和管理方法会有所不同。

2. 文件名

要实现对文件的有效管理,首先要做到对各个不同文件能够快速、准确地识别。为此要对每个文件进行标识,即为每个文件取一个名字,称为文件名。

通常,文件名由文件标识名与文件扩展名两部分组成。文件标识名是用户为文件取的名字,文件扩展名也称为文件名的后缀,它说明了文件的类型。文件标识名与文件扩展名之间用小数点隔开,文件名的一般形式为

文件标识名.扩展名

例如,在 MS DOS 系统中,文件 ABC.FOR 的名字是 ABC,扩展名是.FOR,它说明该文件是一个 FORTRAN 源程序文件。

不同的操作系统对文件标识名和扩展名有不同的规定和定义。例如,在 MS DOS 系统中规定文件标识名可以由 1~8 个 ASCII 码字符组成(不允许使用“<”、“>”、“\”和空格字符)。若文件标识名超过 8 个字符,则超过部分无效。

MS DOS 中还规定,文件扩展名要以小数点开头,后跟 1~3 个字符,如果超过 3 个字符,则超过部分无效。

操作系统中对一些常用的文件类型的扩展名会有具体的定义,用户必须遵照定义使用文件扩展名。MS DOS 操作系统定义的部分文件扩展名及其意义如下:

扩展名	文件类型
.COM	命令文件