

FORTRAN

实验指导与练习

赵玉香 朱淑文 编
匙彦斌 主审

天津大学出版社

7f312
2004.12

• FORTRAN

实验指导与练习

赵玉香 朱淑文 编

赵彦斌 主审

天津大学出版社

内容提要

本书是为配合本科生 FORTRAN 程序设计教学大纲中的上机实验和练习编写的。内容有:预备知识;FORTRAN 5.0 编译器使用;上机实验指导;FORTRAN 程序编译、连接和运行中的常见错误及学习提要与练习。

本书是高等院校本科学生学习 FORTRAN 程序设计时的上机实验指导书,也可供各类计算机应用专业学生及继续教育人员使用。

• FORTRAN 实验指导与练习

赵玉香 朱淑文 编

匙彦斌 主审

*

天津大学出版社出版

(天津大学内)

邮编:300072

河北省昌黎印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本:787×1092 毫米¹/₃₂ 印张:6¹/₈ 字数:138 千

1997 年 9 月第一版 1997 年 9 月第一次印刷

印数:1—5000

ISBN 7-5618-0980-8

TP·102 定价:7.00 元

前 言

为培养跨世纪人才,全国各高等院校正在加强非计算机专业的计算机基础教学改革力度,以提高计算机基础教学水平。本书就是在这种形势下编写的,目的是使学生上机实验目的明确、懂得如何操作、出现错误信息会进行处理,以提高上机效果。

本书根据 FORTRAN 教学大纲的教学内容和上机学时数编写了 6 个实验。学生可以根据教师的安排和自身情况进行相应实验。为了使未使用过微机或对微机操作不太熟悉的同学也能尽快上机操作,本书介绍了微型计算机初步知识, FORTRAN 5.0 编译器, FORTRAN 程序编译、连接和运行中常见错误信息等内容。

为了满足不同层次学生的需要,使学生更好地掌握 FORTRAN 程序设计知识,本书最后一章编写了 FORTRAN 学习提要与练习。

全书由赵玉香、朱淑文编写。在编写过程中,参阅了大量有关书籍和资料,并得到天津大学计算中心的大力支持,特别是匙彦斌教授给予了具体指导和帮助,并审阅了全书,在此一并表示感谢。

由于作者水平所限,错误和不妥之处难免,敬请读者批评指正。

编者

目 录

第一章 预备知识

- § 1.1 计算机系统简介 (1)
- § 1.2 DOS 操作系统功能及系统组成 (3)
- § 1.3 DOS 系统的启动 (6)
- § 1.4 DOS 控制下的键盘使用 (8)
- § 1.5 DOS 文件及常用命令 (16)
- § 1.6 DOS 操作系统常见错误信息及处理方法 ... (24)
- § 1.7 EDIT 全屏幕编辑器的使用 (29)

第二章 FORTRAN 5.0 编译器

- § 2.1 FORTRAN 5.0 编译器简介 (37)
- § 2.2 FORTRAN 5.0 编译器的使用 (38)
- § 2.3 FORTRAN 5.0 编译器与 FORTRAN 77
V 3.X 版编译使用比较 (42)

第三章 上机实验指导

- § 3.1 顺序结构程序调试(实验一)..... (50)
- § 3.2 选择结构程序调试(实验二)..... (56)
- § 3.3 循环结构程序调试(实验三)..... (61)
- § 3.4 数组应用程序调试(实验四)..... (67)
- § 3.5 语句函数及子程序的程序调试(实验五)..... (77)
- § 3.6 数据联系语句和文件应用程序调试(实验六)
..... (87)

第四章 FORTRAN 程序编译、连接和运行中的常见错误

- § 4.1 FORTRAN 5.0 编译、连接和运行中的常见错误..... (95)
- § 4.2 FORTRAN 77 V3. X 版编译、连接和运行中的常见错误信息 (101)

第五章 FORTRAN 学习提要与练习

- § 5.1 FORTRAN 基础知识 (108)
- § 5.2 FORTRAN 最基本语句 (114)
- § 5.3 选择结构程序设计 (125)
- § 5.4 循环结构程序设计 (136)
- § 5.5 数组说明与使用 (147)
- § 5.6 FORTRAN 过程 (158)
- § 5.7 文件 (173)
- § 5.8 双精度型、复型与字符型数据的使用..... (183)

第一章 预备知识

IBM-PC 微型计算机是美国 IBM 公司生产的个人(Personal Computer)计算机。自 1981 年问世以来,它以优良的价格性能比占领了市场,并逐步升级到 586 多媒体微机。在我国还有许多与其兼容的产品。

§ 1.1 计算机系统简介

无论大型机、小型机还是微型计算机,其系统均由硬件系统和软件系统两部分组成。

一、硬件系统

所谓硬件(hardware)是指实际物理设备。硬件系统包括五大部分,即运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备,结构图如图 1-1 所示。

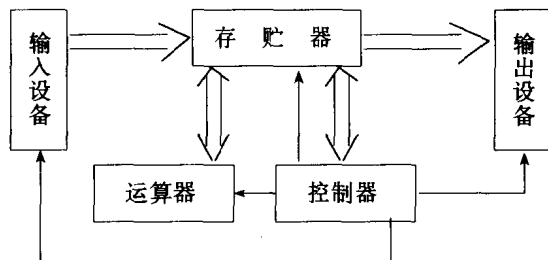


图 1-1 计算机结构图

它们是由电子和电磁元器件及机械装置组成的。各部件功能如下。

1. 运算器

运算器又称算术逻辑单元(Arithmetic Logic Unit),简称ALU,是对数据进行算术运算和逻辑运算的部件。

2. 控制器

控制器是负责从存储器中取出指令,确定指令类型,并对指令进行译码。它还按时间的先后顺序负责向其它各部件发出控制信号,保证各部件协调一致地工作。

3. 存储器

存储器是计算机保存程序和数据的部位。要执行一个程序,首先要通过输入设备,将程序送到存储器中。在程序运行过程中,存储器不断给运算器提供数据,保存从运算器送出的运算结果。

存储器又分为主存储器和辅助存储器。主存储器在主机内部,用来存放当前要运行的程序和数据,常称为内存;辅助存储器用来存放大量暂时不执行的程序和数据,当要执行时,调入内存。辅助存储器又称为外存储器。微机上常用的外存储器有软磁盘、硬磁盘和光盘。

4. 输入设备

将程序或数据送入计算机内的设备是输入设备。常用的有光电输入机、卡片输入机和电传打字机等。微机上常用的是键盘和鼠标器。

5. 输出设备

要想得到计算机计算的结果,或了解一下程序和数据,必须在指定设备上显示或打印,这些设备称为输出设备。微机上常用的输出设备有屏幕显示器、打印机。

通常把运算器和控制器合称中央处理器(Central Processing Unit, 简称 CPU), 运算器、控制器和内存存储器称为主机。主机和辅助设备(输入设备、输出设备)合起来称为计算机。

二、软件系统

软件系统包括系统软件和应用软件。

系统软件有操作系统、语言处理程序、编译系统、服务程序、通用数据库管理系统等。它们由计算机厂家提供。

应用软件是指用户为解决自己的实际问题而开发的。它能满足用户的特殊需要,但在开发过程中需要系统软件提供的开发工具。如使用高级语言编写的程序就是应用软件。

在计算机系统软件中,操作系统是最主要的软件。它指挥和控制计算机所有资源。

什么叫软件? 软件是实现某种算法的程序和文档。程序是指令的集合。为便于阅读和使用某程序,还要对程序作必要的说明或整理出有关资料,这些说明和资料称为文档。

§ 1.2 DOS 操作系统功能及系统组成

一、DOS 操作系统简介

DOS 是 Diskette Operation System(磁盘操作系统)的简称。目前使用的 MS-DOS 是美国 Microsoft 公司为 IBM PC 微机的兼容机开发的,PC-DOS 则是为 IBM PC 机开发的。它们的功能基本上是等同的,均为单用户、单任务操作系统。

DOS 的主要功能是管理磁盘文件和输入、输出设备等。

1. DOS 版本

DOS 1. X 是早期版本,对文件有简单操作功能,只有一

级目录,仅支持双软盘低密驱动器。

DOS 2.X 支持树型目录结构,并提供对 IBM PC/XT 机的硬盘驱动器的支持。

DOS 3.0 支持 1.2MB 高密软盘驱动器,文件管理增加了新的功能。

DOS 3.1 增加了网络功能。

DOS 3.2 支持 1.44MB 高密驱动器。

DOS 3.3 引入了负码的概念和网络管理功能。

继 DOS3.3 以后,又开发了 DOS 4.0、DOS 5.0,直到目前已普遍使用的 DOS6.X 版本。

DOS 各版本均向上兼容,这给广大用户带来方便。

2. DOS 6.X 版本增加的一些新功能

(1)DOSKEY 内存驻留程序,安装后占 4k 内存。主要功能是建立命令队列,记忆、调用和编辑命令行,建立运行宏命令。

(2)UNDELETE 恢复被删除的文件,列出可恢复的文件清单。

(3)UNFORMAT 恢复由 FORMAT 命令格式化了的磁盘信息。

(4)EDIT 全屏幕编辑程序,可对文本进行全屏幕编辑。它可代替字处理软件建立和编辑文本。

除以上功能外,DOS6.X 增加的主要功能还有内存查看命令 MEM、内存优化命令 MEMMAKER、倍增磁盘容量命令 DBLSPACE、整理磁盘文件碎片命令 DEFRAGMENTER、检测病毒程序 MSAV 和防止病毒感染程序 VSAFE 等。

二、DOS 的基本组成

DOS 采用层次模块结构。它由一个引导程序和三个功能

模块组成。结构图如图 1-2 所示。

1. 引导模块(也叫引导记录)

软盘的引导记录在 0 面 0 磁道 1 扇区,称为 BOOT 区。硬盘的引导记录程序包含在独立于所有分区的 MBR 硬盘的第一个扇区中。它的功能是检测当前 DOS 盘上是否有三个功能模块。

启动 DOS 时,引导程序首先进入内存,然后将其它文件引入。如果没有找到系统中两个隐文件 IBMBIO.COM(MS-DOS 中为 IO.SYS)和 IBMDOS.COM(在 MS-DOS 中为 MSDOS.SYS),则屏幕显示为:

Non-System disk or disk error

Replace and press any key when ready

如果没有找到 COMMAND.COM,屏幕显示为:

Bad or missing Command Interpreter

该引导程序是在磁盘格式化时记录到磁盘上的。

2. IBMBIO.COM(IO.SYS)程序模块

IBMBIO.COM 是基本的输入与输出(Base Input Output)模块,处在 PC-DOS 最里层,是 ROM-BIOS 的扩充。

其主要功能是把数据从键盘上输入内存,同时又把处理结果输出到屏幕或打印机上。它是 DOS 与硬件之间的接口。

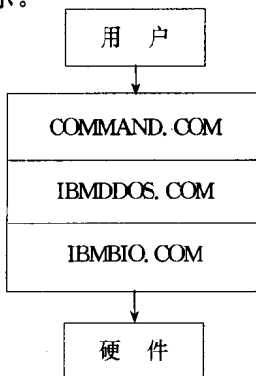


图 1-2 DOS 结构示意图

3. IBMDOS.COM(MSDOS.SYS)程序模块

IBMDOS.COM 是磁盘文件管理模块。它包含一系列 FUNCTION 子程序,并提供一系列服务。

其主要功能是管理磁盘文件、目录、内存及磁盘驱动器系统资源。DOS 盘上全部文件由它来管理。它是用户程序与系统之间的接口。

4. COMMAND.COM 程序模块

COMMAND.COM 是命令处理模块,又称命令解释程序,处在 DOS 最外层。DOS 的内部命令包含在该模块中。

其主要功能是接收、识别、解释、执行从键盘上输入的命令。当用户将命令打错或不是 DOS 命令时,在屏幕上显示以下信息:

Bad Command or file name

在上面的三个程序功能模块中,IBMBIO.COM、IBMDOS.COM 是两个隐文件。用 DIR 命令列文件目录时看不到。COMMAND.COM 是显文件,用 DIR 列文件目录时能够看到。

以上 DOS 系统的引导模块和三个功能模块缺一不可,否则该盘将不能作系统盘使用。

§ 1.3 DOS 系统的启动

在使用计算机之前,需要把 DOS 系统装入并启动 DOS 系统,然后才能使用。启动方法有两种,即冷启动和热启动。

一、冷启动。

所谓冷启动就是计算机在未通电的情况下进行启动。

(1)如果硬盘上没有安装 DOS 系统文件,则用 A 驱动器

启动,过程如下。

①将 DOS 系统盘插入 A 驱动器。插入时应注意磁盘方向。

②打开显示器、打印机、主机开关(先开外设,后开主机)。首先执行自检程序,检查各硬件设备及内存。检查过程中屏幕显示各种设备信息。

③自检完成,DOS 系统引导程序进行引导,并将 DOS 的系统文件调入内存。DOS 装入内存后,计算机就在 DOS 控制下,屏幕显示系统中保留日期:

Current date is ×××× ××-××-××××

Enter new date (mm-dd-yy):__

其中××××表示星期几,××-××-××××表示系统日期,显示格式为:月、日、年,第二行让使用者按规定键入日期,如不改变系统日期,按回车键。接着屏幕上又显示:

Current time is ××:××:××.××

Enter new time:__

其中××:××:××.××为按“时:分:秒”的方式显示系统中保留的时间。第二行让使用者输入新的时间,如不改变系统中时间,按回车键,接着屏幕上显示关于 DOS 版本信息。当提示符“A:\>”出现在屏幕上,表示冷启动成功。

(2)如果计算机硬盘上安装了 DOS 系统,则可以用硬盘启动,过程如下。

①A 驱动器中不插入 DOS 系统盘。

②过程同 A 驱动器启动过程②、③,只是硬盘启动成功提示符为 C:\>。

二、热启动

热启动是在计算机已冷启动成功并已处于工作状态下重

新进行启动。

计算机运行正常时是不进行热启动的,只有当运行中出現不正常或死锁时,才需要进行热启动。

热启动方法是按下<Ctrl>+<Alt>+组合键。

热启动不自检,启动速度快。需要注意,如果用 A 驱动器进行热启动,仍需把 DOS 盘插入 A 驱动器中。

三、计算机复位

使计算机回到启动开始 A:\>或 C:\>提示符状态,称之为复位。

目前多数计算机设有 RESET 键,称为复位键。它可作热启动用,但要进行自检。

如果没有 RESET 键,复位仍用冷启动或热启动方法。

四、关机

关机前应返回到 DOS 系统下。关机过程是关掉主机开关、关掉显示器开关,再关掉打印机开关,即为先关主机,后关外设。

一般关机后,短时间内不再开机。但遇到严重的死机现象,即用热启动方法不能回到初始状态而又没有 RESET 键,此时关机后,用冷启动方法使计算机复位。

一般关机 10~30 秒钟后,方能再开机。

§ 1.4 DOS 控制下的键盘使用

目前微型计算机基本配置 101 键或 105 键的标准式电容键盘,如图 1-3 所示。

一、功能键区

在键盘的最上方一排,[F1]~[F12]为功能键区。其功能

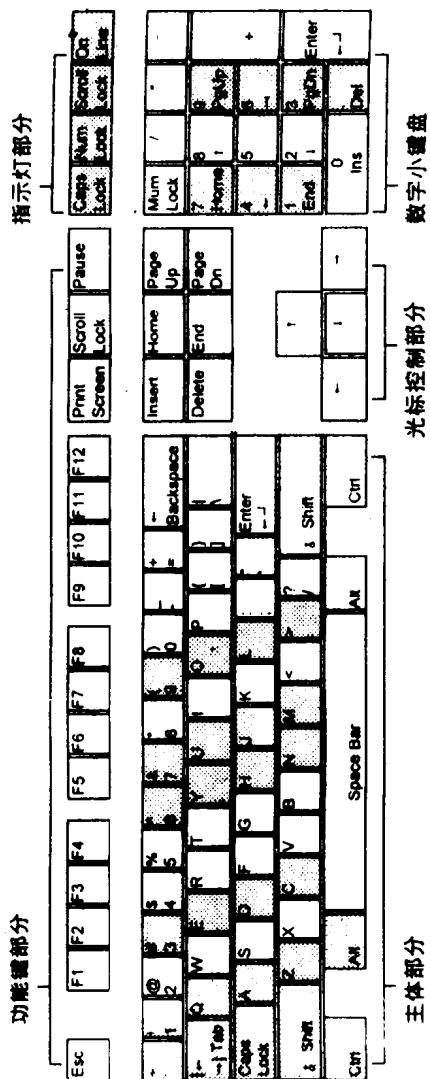


图 1-3 101 键盘结构图

由所使用的软件定义。同一个功能键,在不同软件中的功能可能不同。

DOS 操作系统常用编辑功能键的功能如下。

〈F1〉键用于从“样板”行复制一个字符并显示该字符到当前行,每按一次〈F1〉键复制一个字符。

〈F2〉键用于复制字符。先按〈F2〉键,再按“样板”行某个字符,则复制指定字符之前的所有字符。

〈F3〉键用于复制字符。按下〈F3〉键,复制“样板”行当前字符到行末所有字符。

〈F4〉键也用于复制字符。先按 F4 键,再按某一个字符,则复制指定字符之后的所有字符。

〈F5〉键用于把当前行作“样板”行存入缓冲区中。

二、字符键区

字符键区包括 26 个英文字母、10 个阿拉伯数字及各种运算符号。字符键分为两种:

1. 单字符键

键上只有一个字符的键是单字符键,如〈A〉、〈W〉等。按一下单字符键〈A〉或〈W〉后,屏幕上显示的是字符 A 或 W。

2. 双字符键

键上标有两个字符的键是双字符键,如 $\langle \begin{smallmatrix} * \\ 8 \end{smallmatrix} \rangle$ 、 $\langle \begin{smallmatrix} (\\ 9 \end{smallmatrix} \rangle$ 、 $\langle \begin{smallmatrix}) \\ 0 \end{smallmatrix} \rangle$ 等。当单按该键时,屏幕上显示的是该键下面的字符 8、9、0。如果要键入 *、(、) 时,则要先按下特殊功能键〈↑〉,不松开再按 $\langle \begin{smallmatrix} * \\ 8 \end{smallmatrix} \rangle$ 、 $\langle \begin{smallmatrix} (\\ 9 \end{smallmatrix} \rangle$ 或 $\langle \begin{smallmatrix}) \\ 0 \end{smallmatrix} \rangle$ 键,此时屏幕上显示 *、(、)。

三、特殊功能键

1. 〈↑〉或〈Shift〉键

该键在键盘字符键区的左、右各有一个,单独使用无意

义。它的作用主要用于字符键区的双字符键上的上面字符的键入,所以常称上档键。

2. $\begin{matrix} \text{Caps} \\ \text{Lock} \end{matrix}$ 键

该键称为大、小写切换键或换档键。如果当前是小写状态,按下此键,则变为大写状态;如果当前为大写状态,按下此键,则变为小写状态。

如果临时需打入与当前状态(大写或小写)相反的(小写或大写)字符时,可按下 $\langle \text{Shift} \rangle$ 或 $\langle \uparrow \rangle$ 与字符键,如当前为大写状态,按下 $\langle \uparrow \rangle$ 键不松开,再按 $\langle \text{A} \rangle$ 键,屏幕上出现 a。所以 $\langle \text{Shift} \rangle$ 键也有时称为换档键。

3. $\langle \text{Enter} \rangle$ 或 $\langle \swarrow \rangle$ 键

该键称为回车键或换行键。当用户打入 DOS 命令后,按此键,命令立即被执行,否则光标就停在命令后面等待;如果在编辑软件中输入程序,按此键,光标转到下一行首。

4. $\langle \text{Back Space} \rangle$ 或 $\langle \leftarrow \rangle$ 键

该键称为回退键或消除键。按一下该键,删除光标前一个字符即回退一字符位置。此键用于按回车键前删除当前行中的错误字符。

5. $\langle \square \rangle$ 或 $\langle \text{BLANK} \rangle$ 键

该键称为空格键。每按一下该键,光标向右移动一列即产生一个空格。在命令程序中常用于各参数之间,以区别不同的命令或语句中的参数。

6. $\langle \text{Alt} \rangle$ 键

Alt 是 Alternating 的简写,常与其它键一起组合使用。如汉字操作系统中, $\langle \text{Alt} \rangle$ 和 $\langle \text{F1} \rangle \sim \langle \text{F6} \rangle$ 功能键一起选择输入方式;全屏幕编辑中用于各种功能选取,所以它又称为交换换