

操作系统实验与课程设计

HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS



操作系统实验与 课程设计

CAOZUOXITONG SHIYAN YU KECHENG SHEJI

庞丽萍 编著

华中理工大学出版社

化

TP316

出版社

384006

操作系统实验 与课程设计

庞丽萍 编著

华中理工大学出版社

[鄂]新登字第 10 号

图书在版编目(CIP)数据

操作系统实验与课程设计/庞丽萍 编著

—武汉:华中理工大学出版社,1995 年 4 月

ISBN 7-5609-1072-6

I. 操…

II. 庞…

III. 电子计算机-操作系统-教材

IV. TP316

操作系统实验与课程设计

庞丽萍 编 著

责任编辑 唐元瑜

华中理工大学出版社出版发行

(武汉市 邮编:430074)

新华书店湖北发行所经销

武汉市阳逻印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:8 字数:175 000

1995 年 4 月第 1 版 1995 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—6 000

ISBN 7-5609-1072-6/TP·119

定价:6.00 元

内 容 简 介

《操作系统实验与课程设计》和《操作系统课程设计辅助教学系统 MDOS-IDE》软件系统,是与《操作系统原理》配套使用的实践教材,三者构成了操作系统课程的一个较为完整的教材体系。

本书内容包括三大部分。第一部分为实验,它以 IBM-PC 系列及其兼容微机为实验环境,给出了 DOS 系统调用命令的扩充、进程创建与撤消、进程调度、DOS 存贮管理功能、自制时钟、二级文件目录和文件操作命令的实现等 6 个实验,并详细地介绍了其目的、要求、具体内容和做法。第二部分为课程设计,它详细介绍了一个多任务系统 MDOS 核心的实现过程中四个阶段性系统 TEST1~TEST4 的结构及其具体设计、实现方法与要求,并介绍了辅助教学系统 MDOS-IDE 的使用方法。第三部分为附录,它首先简明地介绍了 MSC4.0、MDOS-IDE 环境、C 与汇编语言的接口方法,然后详细列出并解释了 MASM 出错信息、LINK 出错信息、编译器出错信息和运行时错误信息等。这部分内容对于进行实验和课程设计,正确、顺利地调试及运行程序是必需和非常有用的。

本书可供高等学校开设操作系统原理课程的有关专业作为实践教材,亦可供广大计算机应用人员、软件设计人员学习、参考和使用。

前 言

《操作系统实验与课程设计》一书是与《操作系统原理》配套使用的实践教材,它还包含一个《操作系统课程设计辅助教学系统 MDOS-IDE》的软件系统。《操作系统原理》由华中理工大学出版社于 1994 年 9 月出了第二版,而专门为课程设计开发的软件系统 MDOS-IDE 也于 1994 年由华中理工大学出版社作为软件出版物正式出版了。

“操作系统实践内容、方法、辅助教学系统”这一教学成果于 1993 年 6 月通过了湖北省教委组织的专家鉴定。由国防科技大学、武汉大学等六所重点高校的专家组成的鉴定委员会一致认为“该成果对于深入理解和掌握计算机系统核心软件——操作系统,提供了一个强有力的手段。……它的研制成功将为操作系统课程的教学改革起到很大的推动作用,该成果在计算机辅助教学领域处于国内领先地位,建议尽快成为产品推广使用。”在 1994 年 11 月召开的“全国第三届操作系统课程教学研讨会”上,作者介绍了华中理工大学操作系统实践教学的情况并演示了《操作系统课程设计辅助教学系统 MDOS-IDE》软件系统,得到了与会代表们的一致好评。

华中理工大学操作系统实践环节的研究与开发是在多年教学实践过程中逐步完成的。我从 1980 年开始从事操作系统课程的教学工作,在十多年教学实践中,深感操作系统实践环节的重要性。为了操作系统实验内容的开发、操作系统实践环节的具体实施和实践教材的建设,我和我的同事及学生们一起经过了多年孜孜不倦的努力,从 1981 年首次开设操作系统实验到今天,我们经历了开发、使用、修改、完善、再开发的过程。在这一过程中我考虑的中心问题是:做什么样的实验才有助于学员对操作系统实质的理解和掌握,怎样去做实验才最有效。

在实践中,我们总结出了以下几点看法:

(1) 操作系统实验内容必须与操作系统实现中的底层功能相结合,不能只是在用户层上进行模拟实验。例如,应实际动手编写、调试时钟中断处理程序等。

(2) 操作系统实验必须与其最核心的内容——进程管理相联系,通过实现多进程运行机制加深对进程有关内容的认识和理解。这里要求的是操作系统功能的实现,而不仅仅是会使用操作系统提供的界面。例如,进程创建这一系统调用命令,不仅要求会使用,而且还要能进行模块功能的设计与实现;不仅能编制进程创建例程,而且还要能实现从系统调用命令到操作系统服务例程的整个系统调用机制。

正是因为操作系统实践的内容与实际操作系统的实现紧密结合,所以在调试时也就具有相当的难度。为了能在有限的时间内达到预期的目的,我们又研制了一套行之有效的办法:增量式生成(例如,在实验五自制时钟和操作系统课程设计中所采用的方法)和模块替换方法(例如,课程设计 TEST1 的调试方法)。经过实践的检验,证明了这些方法都是很有有效的。

本实践教材的特点是:

(1) 操作系统实验与课程设计内容的选取与操作系统原理内容密切结合;与实际操作系统的设计与实现密切结合;与进程概念、进程管理、进程运行机制密切结合。

(2) 提出一套科学的实施方案,即增量式生成和抽屉式替换模式,从而可使学员能够从易到难逐步深入地完成每一个实验和课程设计。

(3) 通过本教材的实施,可以培养学员分析问题、解决问题和进行系统程序设计的能力。

(4) 本教材的实验环境是 IBM-PC 系列机或其兼容机。这些机型使用广泛,普及率高,使

本教材的实验具有良好的硬件实施条件。

(5) 本教材的编排具有可选性。例如,在操作系统实验部分,共安排了六个独立的实验,而且对于每一个实验均讲述了必要的预备知识、实验内容、设计方法、调试方法等。学生可以任意选做其中的一个或几个实验。在操作系统课程设计部分,共分为四个步骤,每个步骤形成一个系统,即依次是 TEST1、TEST2、TEST3、TEST4 系统。学员可以依次序选做到某一个系统。对于 TEST1 系统又可以用替换方式选做其中的一个或几个模块。

本教材的内容分为两篇。第一篇是操作系统实验,共有六个实验。即:实验一,DOS 系统调用命令的扩充;实验二,进程创建与撤消;实验三,进程调度;实验四,DOS 存贮管理功能;实验五,自制时钟;实验六,二级文件目录和文件操作命令的实现。第二篇是操作系统课程设计。首先介绍了操作系统课程设计的内容与实施方法。接着是设计内容,即:设计一,基础系统 TEST1 的设计;设计二,时间片轮转系统 TEST2 的设计;设计三,功能调用系统 TEST3 的设计;设计四,多窗口显示系统 TEST4 的设计。最后是附录,它包括:附录 A, MSC 4.0 简介;附录 B, MDOS-IDE 环境;附录 C, C 与汇编语言的接口;附录 D, 错误信息。

操作系统实验与操作系统原理课同时开设,在操作系统原理有关章节讲述后可安排实验。下面列出华中理工大学出版社于 1994 年 9 月出版的《操作系统原理》(第二版)中有关章节与操作系统实验的关系:

第三章 用户界面	实验一 DOS 系统调用命令的扩充
第四章 并发处理	实验二 进程创建与撤消
第六章 处理机调度	实验三 进程调度
第七章 存贮管理	实验四 DOS 存贮管理功能
第八章 输入输出管理	实验五 自制时钟
第九章 文件系统	实验六 二级文件目录和文件操作命令的实现

上述每个实验的上机机时为 4 学时左右。有关实验内容可结合原理课中讲述,各校可根据需要、设备、学时等条件选做其中几个实验。

操作系统课程设计的单独一门课程,建议以两周时间集中进行。在课程设计阶段,每个学生的上机机时为 40 学时左右。教师可在开始和中间阶段分别讲课两次。对于课程设计的内容也是由各校根据具体情况选做的。

在本教材的形成和实施过程中,得到了华中理工大学计算机系 86~92 级各届学生的大力支持和参与,特别是 86 级的刘中柱,87 级的喻占武,88 级的李冬,89 级的梅铁勇,90 级的陆飞舟,91 级的张昕、梁昱、蔡强、王姝旻,92 级的闵锐、侯建伟等分别做了许多具体开发工作。

操作系统实践环节的研究与开发得到了华中理工大学教务处和计算机系领导的关心和支持,还得到了教学研究科和教学实践科许多同志的支持。在此教材出版之际,我要感谢所有支持和帮助过我的同志和同学,也要感谢华中理工大学出版社的领导、本书的编辑、负责软件出版及有关的同志,他们对操作系统教材和软件系统的出版和发行做了大量的工作。

本教材还存在不少缺点和待改进的地方,这需要在实践中经受检验,希望能得到各兄弟院校同行们的帮助,以便使本教材能不断完善和提高。让我们大家为操作系统课程建设作出不懈的努力,使操作系统教学能跟上时代前进的步伐。

庞 丽 萍

1994 年 10 月于华工园

目 录

第一篇 操作系统实验

实验一 DOS 系统调用命令的扩充	(1)
(一) 实验一预备知识	(1)
1. PC-DOS 的键盘命令	(1)
2. 批处理文件	(1)
3. DOS 中断类型	(3)
4. DOS 软中断和功能调用	(4)
5. DOS 内存映像和程序结构	(7)
(二) 实验一目的、要求和内容	(9)
(三) 扩充 DOS 功能的设计与实现	(10)
1. 系统文件 syscall. asm 结构	(10)
2. 用户文件 user. asm	(11)
实验二 进程创建与撤消	(12)
(一) 实验二运行环境	(12)
1. MDOS 多任务系统简介	(12)
2. MDOS 多任务系统集成开发环境——MDOS-IDE	(12)
(二) 实验二预备知识	(14)
1. MDOS 基本系统的功能	(14)
2. MDOS 基本系统的主控程序和用户程序	(14)
3. 进程控制块 pcb 和进程队列结构	(15)
(三) 实验二目的、要求和内容	(17)
(四) 进程控制功能的设计与实现	(17)
1. 数据结构和变量	(17)
2. 外部变量与函数	(18)
3. 进程创建 pchcreat	(18)
4. 进程撤消 kill	(19)
5. 查找同名进程 search	(19)
实验三 进程调度	(21)
(一) 实验三预备知识	(21)
(二) 实验三目的、要求和内容	(22)
(三) 进程调度功能的设计与实现	(22)
1. 外部变量与函数	(22)
2. sch. c 中各功能模块的设计	(23)

实验四 DOS 存贮管理功能	(24)
(一) 实验四预备知识	(24)
1. 内存控制块链(MCB 链)	(24)
2. DOS 内存分配与放置策略	(25)
(二) 实验四目的、要求和内容	(27)
(三) 实验四范例	(27)
1. 内存块的申请与回收	(27)
2. 范例	(28)
实验五 自制时钟	(30)
(一) 实验五预备知识	(30)
1. IBM-PC 的时钟	(30)
2. 编制自用中断	(30)
(二) 实验五目的、要求和内容	(30)
(三) 自制时钟功能设计	(31)
1. 设计思想	(31)
2. 数据结构	(31)
3. 实验步骤及程序框图	(32)
实验六 二级文件目录和文件操作命令的实现	(35)
(一) 实验六预备知识	(35)
(二) 实验六目的、要求和内容	(35)
(三) 二级文件目录和文件操作命令的设计与实现	(36)
1. 数据结构	(36)
2. 虚拟磁盘空间布局	(38)
3. 各数据结构之间的关系	(38)
4. 程序功能描述	(38)
(四) 实验六范例	(43)

第二篇 操作系统课程设计

操作系统课程设计的内容与实施方法	(46)
(一) 操作系统课程设计的内容	(46)
1. MDOS 系统的层次结构	(46)
2. MDOS 核心的模块结构	(46)
3. 进程定义和队列结构	(47)
4. MDOS 系统中进程状态变迁和运行控制流程	(47)
(二) 操作系统课程设计实施方案	(48)
1. 增量式生成方式	(49)
2. 抽屉式替换模式	(49)
(三) 课程设计要求	(50)

设计一 基础系统 TEST1 的设计	(51)
(一) TEST1 系统结构	(51)
1. TEST1 系统模块结构	(51)
2. TEST1 系统控制流程	(51)
(二) TEST1 系统的数据结构和函数	(52)
1. 组成 TEST1 系统的文件	(52)
2. 各文件定义的数据结构	(52)
3. 各文件定义的模块	(56)
(三) 从 TEST1 系统控制流程看模块功能的实现	(57)
1. TEST1 系统初启	(57)
2. 进程调度控制程序	(58)
3. 用户程序	(59)
(四) TEST1 系统其它模块功能的实现	(60)
1. 进程运行现场的初始化	(60)
2. 保存 tim_sch 的执行地址	(60)
3. 现场保护与恢复	(61)
4. TEST1 系统范例	(63)
 设计二 时间片轮转系统 TEST2 的设计	 (64)
(一) TEST2 系统结构	(64)
1. TEST2 系统模块结构	(64)
2. TEST2 系统控制流程	(64)
(二) TEST2 系统中增加的数据结构和模块	(64)
1. TEST2 系统中增加的数据结构	(64)
2. TEST2 系统中增加的模块	(66)
(三) TEST2 系统时间片轮转功能的实现	(66)
1. 时钟中断处理程序的设置与恢复	(66)
2. 时钟中断处理程序	(67)
 设计三 功能调用系统 TEST3 的设计	 (69)
(一) TEST3 系统增加的数据结构和模块	(69)
1. TEST3 系统中增加的数据结构	(69)
2. TEST3 系统中增加的模块	(70)
(二) 系统功能调用的实现	(70)
1. 系统功能调用的形式	(70)
2. 系统功能调用初始化	(70)
3. 系统功能调用执行的流程与有关的模块	(71)
4. 系统功能调用解释程序的设计	(71)
(三) 进程同步机构的设计	(74)
1. p、v 操作例程设计	(74)
2. 并发程序同步	(75)

设计四 多窗口显示系统 TEST4 的设计	(76)
附录	(77)
附录A MSC 4.0 简介	(77)
A.1 MSC 4.0 环境	(77)
A.2 MSC 4.0 环境的设置	(77)
A.3 MSC 4.0 编译命令	(78)
附录 B MDOS-IDE 环境	(78)
B.1 MDOS 多任务集成开发环境的组成	(78)
B.1.1 MDOS-IDE 运行系统	(78)
B.1.2 MSC 4.0 运行环境	(78)
B.1.3 IBM 宏汇编程序	(78)
B.1.4 MDOS 多任务系统必要的文件	(78)
B.1.5 MDOS-IDE 的演示文件 demo	(78)
B.2 MDOS-IDE 环境的安装与设置	(79)
B.2.1 系统安装	(79)
B.2.2 系统设置	(79)
附录 C C 与汇编语言的接口	(80)
C.1 C 与汇编语言相互调用的例	(80)
C.2 C 调用汇编语言过程	(80)
C.2.1 在汇编程序中的说明	(80)
C.2.2 C 程序的调用方法	(81)
C.2.3 在汇编过程中访问 C 调用的参数	(81)
C.3 汇编程序使用 C 程序中的数据与函数	(82)
附录 D 错误信息	(84)
D.1 引言	(84)
D.2 MASM 出错信息	(84)
D.3 LINK 出错信息	(91)
D.4 运行时错误信息	(95)
D.4.1 运行时库错误信息	(95)
D.4.2 运行时限制	(96)
D.5 编译器错误信息	(97)
D.5.1 警告错误信息	(98)
D.5.2 致命错误信息	(102)
D.5.3 编译错误信息	(105)
D.5.4 致命行错误信息	(113)
D.5.5 编译器限制	(115)

第一篇

操作系统实验

实验一 DOS 系统调用命令的扩充

(一) 实验一预备知识

PC-DOS 是配置在 IBM-PC 系列微机及其兼容机上的单用户磁盘操作系统,其主要功能包括文件管理和设备管理。其中,文件管理负责建立、删除、读写、检索各类文件;设备管理负责完成外部设备(如显示器、打印机、键盘、软盘驱动器、硬盘驱动器、异步通信设备等)的 I/O 操作。

PC-DOS 的用户界面包括两个方面:键盘命令和系统调用命令。在键盘命令中又扩充有简单的批处理文件。

1. PC-DOS 的键盘命令

DOS 键盘命令按功能可分为五类,其中每一类又都包含有丰富的命令。表 1.1 列出了每类中的基本命令及其功能。

2. 批处理文件

PC-DOS 提供了一个特殊的文件,称为批处理文件。该文件由一组键盘命令所组成,并带有扩展名“.BAT”,它存于指定驱动器或约定驱动器的某一子目录中。当键入一个批文件名后,DOS 就依次执行该文件中的那些命令。在运行批处理文件时,可在命令中给出参数。这样,可使该文件中的命令在每次执行时,对不同的数据或文件进行类似的操作。所带参数是以哑元的形式给出的,如 %1, %2 等。当该文件执行时,可用命令中的给定值去替换哑元参数。例如,设 FILE1.BAT 文件内容如下:

```
COPY %1 %2
```

```
TYPE %2 PRN
```

执行该文件时,若键入

```
FILE1 A:PROG1.C B:PROG2.C
```

那么,系统会自动将 A:PROG1.C 替换 %1,将 B:PROG2.C 替换 %2,其执行结果与从键盘上键入并执行以下两个命令是一样的:

```
COPY A:PROG1.C B:PROG2.C
```

```
TYPE B:PROG2.C PRN
```

在批处理文件中有一个特殊的文件,它称为自动执行的批处理文件 AUTOEXEC.BAT。每当启动或再启动 DOS 时,命令处理程序会自动寻找 AUTOEXEC.BAT 文件。如果该文件在 DOS 软盘(或硬盘)启动盘的根目录上,则 DOS 就自动运行这个批处理文件。

表 1.1 DOS 基本键盘命令及其功能

命令类别	命令名称	基本功能
文件管理命令	TYPE	显示文件内容
	COPY	拷贝文件
	COMP	比较文件
	ERASE(DEL)	删除文件
	RENAME	文件换名
磁盘管理命令	CHKDSK	检查盘并报告状态
	DISKCOPY	软盘拷贝
	DISKCOMP	软盘比较
	FORMAT	磁盘格式化
目录管理命令	MDDIR(MD)	建立子目录
	CHDIR(CD)	改变当前目录
	RMDIR(RD)	删除子目录
	TREE	显示所有目录路径
	DIR	列出文件名
日期、时间及查询命令	DATA	输入日期
	TIME	输入时间
	VER	显示版本号
	VOL	显示卷标识符
	VERIFY	验证磁盘信息
设置打印机、显示器工作模式命令	CLS	清除显示屏幕
	MODE	设置显示/打印模式
程序运行控制命令	MASM	汇编
	LINK	联接
	SK	窗口编辑软件
	DEBUG	调试程序

DOS 批处理子命令及其功能如表 1.2 所示。

表 1.2 DOS 批处理子命令及其功能

命令	功 能
ECHO	禁止屏幕显示
FOR	反复执行 DOS 命令
GOTO	控制转移到跟随在特定标号后的指令上
IF	有条件地执行指令
SHIFT	移位指令

3. DOS 中断类型

中断技术是现代计算机发展中一个重要的技术,它使计算机系统能处理随机事件,能确保中央处理机在运行过程中随机地对某一事件的请求予以响应,在完成实时性的处理后又立即返回断点,继续执行刚才被打断的工作。

现代计算机大多采用多级向量中断技术。向量中断是由中断源自己引导处理机进入中断服务程序的中断过程。在向量中断机制下,每一中断类型,在内存特定位置上都对应存放有一个中断向量,该向量含有这一类型中断服务程序的入口地址。同时,对不同类型的中断赋予不同的优先级,而且当几个中断同时提出请求时,CPU 优先响应优先级别最高的中断。

一般微机系统中将所有中断类型分为以下三部分:

内中断 (中断源是内部硬件);

外中断 (中断源是外部硬件);

软中断 (中断源是中断指令)。

在以 Inter 8086/8088/80286 为 CPU 的微处理机中,中断类型也分为内中断、外中断、软中断三类,这三类中断总共包含 256 个优先级中断。由于每个中断例程总是段间调用,故每个中断向量占有 4 个字节地址(段址:偏移值)。在内存最低端 0~3FFH 的 1K 字节里,设置了一张中断向量表,它专门存放 0~255 个相应的中断向量。图 1.1 示出了中断向量表的结构,图 1.2 描述了三类中断的布局。

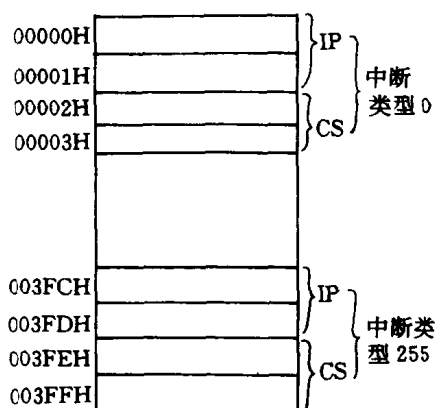


图 1.1 中断向量表

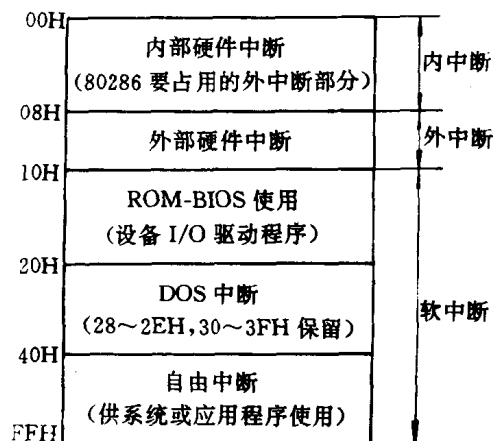


图 1.2 三类中断的布局

内中断是系统运行程序时,由于处理机内部的硬件出错(如内存奇偶校验错,突然掉电)或某些特殊事件发生(如除数为零、运算溢出或单步跟踪)所引起的中断。

外中断是由外部设备控制器提出实时中断请求而引起的中断。这类中断是可屏蔽的,即可由中断控制器设置屏蔽参数禁止指定的某些中断,或者直接使用禁止中断指令 CLI(关中断)禁止 CPU 响应某些外中断。在这些外中断中有一个和操作系统原理实验与课程设计相关的中断类型是 08H 中断,其中断向量地址为 20~23H,名为定时钟中断。该中断是由时钟脉冲引发的一个中断。

软中断是指在程序中执行一条中断指令 INT(或称软件自陷指令)而进入中断例程的中断。中断指令的形式为“INT n”,其中 n 为中断类型码(或称中断号)。当 CPU 在接收 INT 指令时,根据中断号在中断向量表中找到该中断的入口地址,然后自动进入软件中断处理程序。

4. DOS 软中断和功能调用

1) DOS 软中断

DOS 软中断分为三部分:BIOS 中断,DOS 中断和自由中断。自由中断的中断类型号位于 40H~FFH 范围,供系统或应用程序使用。下面对 BIOS 中断和 DOS 中断作一简单介绍。

(1) BIOS 中断(10H~1FH)

这类中断为 ROM-BIOS 使用,提供与设备的接口功能,它可由 DOS 或应用程序直接调用,而不必关注设备硬件的具体细节。

(2) DOS 使用的中断(20H~3FH)

该类中断为 DOS 占用,使用 20H~27H 和 2FH,其余保留,如表 1.3 所示。

表 1.3 DOS 中断

中断标识	功能	入口参数	出口参数
INT 20H	程序终止退出		
INT 21H	系统功能调用	AH=调用号 功能调用入口参数	功能调用出口参数
INT 22H	程序结束处理		
INT 23H	Ctrl-Break 退出		
INT 24H	出错退出		
INT 25H	读盘	AL=盘号 CX=读入扇区数 DX=起始逻辑扇区号 DS:BX=缓冲区地址	CY=1 出错
INT 26H	写盘	AL=盘号 CX=写盘扇区数 DX=起始逻辑扇区号 DS:BX=缓冲区地址	CY=1 出错
INT 27H	驻留退出	CS=程序 PSP 首址 DX=程序驻留部分的字节数加 1	
INT 2FH	假脱机打印		

在表 1.3 所列的 DOS 中断中,22H、23H、24H 号中断为 DOS 专用中断,这类中断供 DOS 操作时用,用户不要直接使用。而 20H、25H、26H、27H、2FH 号中断为 DOS 可调用中断。在 DOS 软中断中有一个十分重要的中断为 21H 号中断,它又称为 DOS 功能调用。

这些软中断在调用时,要满足各自的入口参数的要求。另要说明的是,若 21H 功能调用中有相同的功能,则建议使用 DOS 功能调用。例如,“INT 20H”是程序终止退出,在“INT 21H”中有 4CH(终止进程)的功能调用;又如,“INT 27H”程序结束常驻内存,在“INT 21H”中有 31H(终止进程并保持驻留)的功能调用。

2) DOS 功能调用

“INT 21H”对应一个功能丰富、使用方便的系统服务程序,它提供 0~63H 共 84 个子功

能(其中有若干个子功能号保留)。

DOS 功能调用可以分为以下几大类:程序结束,字符 I/O,磁盘控制,文件操作,目录操作,日期时间,其它功能等。表 1.4 给出了这几类功能中常用的、基本的功能调用。

表 1.4 DOS 功能调用

功能分类	子功能号	功 能	入口参数	出口参数
程序结束	00H	退出用户程序,返回操作系统		
	31H	终止用户程序并驻留内存	AL=退出码 DX=程序长度+PSP 大小(节)	
	4CH	终止当前程序并返回调用程序	AL=退出码	
字符 I/O	01H	键盘输入字符(带回显)		AL=输入字符
	02H	显示器输出字符	DL=输出字符	
	09H	显示字符串	DS:DX=缓冲区首址	
	0AH	输入字符串	DS:DX=缓冲区首址	
	05H	打印机输出字符	DL=输出字符	
磁盘控制	0DH	初始化盘状态		
	0EH	选择当前盘	DL=盘号	
	36H	取盘剩余空间数	DL=盘号	BX=可用簇数 DX=总簇数 CX=每扇区字节数 AX=每簇扇区数
文件操作	3CH	建立文件	DS:DX=字符串地址 CX=文件属性字	AX=文件号
	3DH	打开文件	DS:DX=字符串地址 AL=0 读 AL=1 写 AL=2 读/写	AX=文件号
	3EH	关闭文件	BX=文件号	
	41H	删除文件	DS:DX=字符串地址	
	3FH	读文件	BX=文件号 CX=读入字节数 DS:DX=缓冲区首址	AX=实际读出的字节数
	40H	写文件	BX=文件号 CX=写盘字节数 DS:DX=缓冲区首址	AX=实际写入的字节数
	42H	改变文件读写指针	BX=文件号 CX:DX=位移量 AL=0 绝对移动 AL=1 相对移动 AL=2 绝对倒移	DX:AX=新的指针位置

续表

功能分类	子功能号	功 能	入口参数	出口参数
目录操作	43H	置/取文件属性	DS : DX=字符串地址 AL=0 取文件属性 AL=1 置 CX=属性	CX=文件属性
	39H	建立一个子目录	DS : DX=字符串地址	CY=00 成功
	3AH	删除一个子目录	DS : DX=字符串地址	CY=00 成功
	3BH	改变当前目录	DS : DX=字符串地址	CY=00 成功
	47H	取当前目录路径名	DL=盘号 DS : SI=字符串地址	DS : DI=字符串地址
日期时间	2AH	取系统时间		CX=年 DH=月 DL=日
	2BH	置日期	CX=年 DH=月 DL=日	AL=00 成功 AL=FF 失败
	2CH	取时间		CH=小时(0~23) CL=分钟(0~59) DH=秒 (0~59) DL=1/100 秒(0~99)
	2DH	置时间	CH=小时(0~23) CL=分钟(0~59) DH=秒 (0~59) DL=1/100 秒(0~99)	
内存分配	48H	分配内存空间	BX=申请内存数(节)	AX=0 分配内存首址 BX=最大可用内存空间(失败时)
	49H	释放内存空间	ES=内存始址	
	4AH	修改已分配的内存空间	ES=原内存始址 BX=再申请的数量(节)	BX=最大可用内存空间(失败时)
其它功能	35H	取中断向量	AL=中断类型号	ES : BX=中断处理程序地址
	25H	置中断向量	AL=中断类型号 DS : DX=中断处理程序入口地址	
	30H	取 DOS 版本号		AL=版本号 AH=发行号
	62H	取程序段前缀地址		程序的 PSP 段地址
	4BH	加载执行程序	DS : DX=字符串地址 ES : BX=参数区首址 AL=0 装入执行 AL=3 装入不执行	

5. DOS 内存映像和程序结构

在 DOS 环境下,当用户程序执行时,它的程序代码将放置在内存什么位置上;DOS 为该程序的执行建立什么环境;在 DOS 中可执行的 COM 类和 EXE 类程序有什么不同;为了扩充 DOS 功能,如何设置中断、驻留程序。为了完成本实验的内容,以上是必须具备的预备知识。

1) DOS 内存映像

目前 DOS 虽有许多版本,但当它们装入内存后的映像结构是一致的,只是占据的 RAM 空间不同而已。图 1.3 给出了 DOS 的内存映像图。

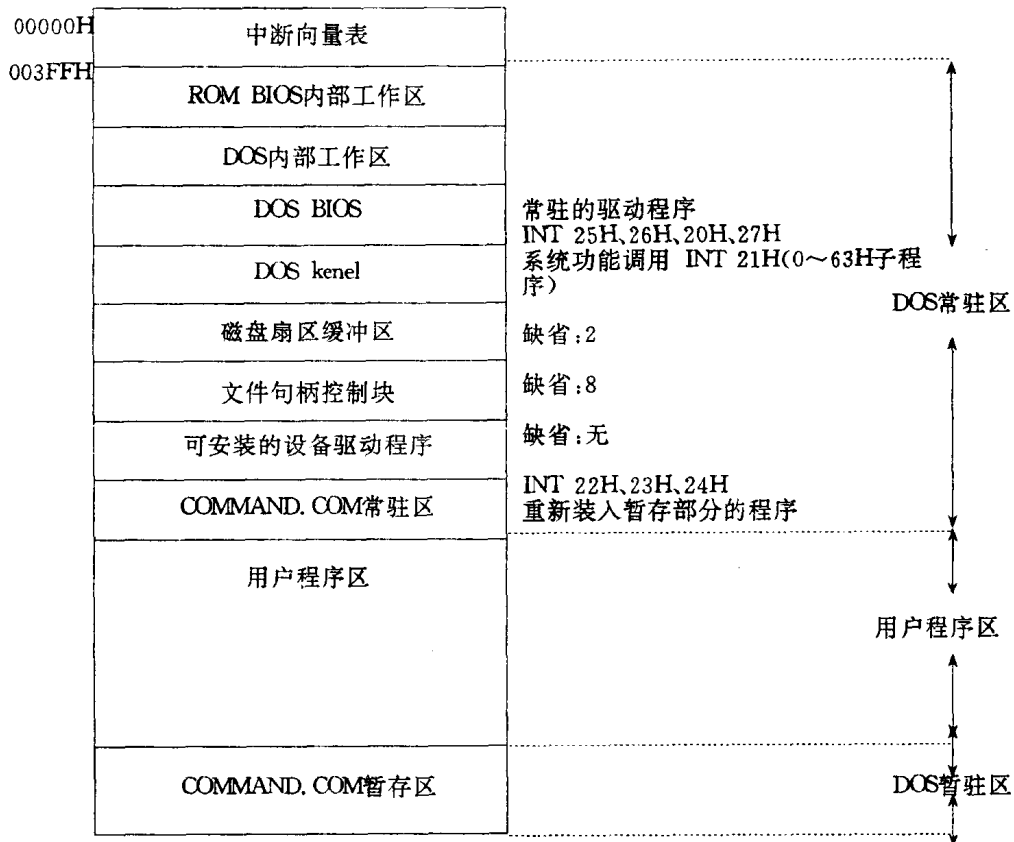


图 1.3 DOS 内存映像

当 DOS 装入内存,并且 COMMAND.COM 得到控制权后,系统处于命令接收状态。当 COMMAND.COM 搜索到一个 COM 文件或 EXE 文件时,COMMAND.COM 便调用 EXEC 子功能加载该文件并予以执行之。执行时,首先在 DOS 常驻部分之上的内存可用空间的最低端建立一个名为程序段前缀的控制块 PSP,然后根据是否为 EXE 文件对程序的各段进行重定位。最后,使被加载的程序位于 PSP 的高端。在 EXEC 子功能初始化各个段寄存器和其它寄存器后,该程序由 CS:IP 入口取得控制权。

2) 程序段前缀控制块 PSP

当 DOS 运行一个程序时,用户程序区作为暂驻程序的空间,该空间用于存放从磁盘装入的程序。在 DOS 装载程序时,首先确定当时内存可用空间的最低端作为程序段起点,在该起点的 256 字节(100H)处建立一个控制块——程序段前缀 PSP。

PSP 包含执行程序的各种信息,其中,一部分是装入程序的有关信息(如命令行参数和内存大小等),另一部分是程序调入前 DOS 有关的环境信息。