

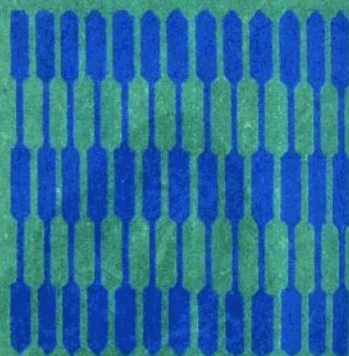


中央广播电视大学教材

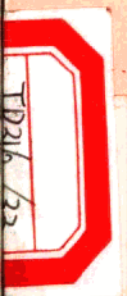
操作系统习题实验及 学习指导

CAOZUO XITONG

魏春珍 等编



中央广播电视大学出版社



操作系统习题、实验及学习指导

魏春珍 等编

中央广播电视大学出版社

(京)新登字 163 号

图书在版编目(CIP)数据

操作系统习题、实验及学习指导/魏春珍等编. -北京:中央
广播电视大学出版社, 1995. 5

ISBN 7-304-00981-0

I. 操… II. 魏… III. 电子计算机-操作系统-电视大
学-指导读物 N. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 07615 号

操作系统习题、实验及学习指导

魏春珍 等编

中央广播电视大学出版社出版

社址: 北京市复兴门内大街 160 号 邮编: 100031

北京龙华印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本 787×1092 1/16 印张 5 千字 123

1995 年 2 月第 1 版 1995 年 5 月第 1 次印刷

印数 1-20000

定价 4.00 元

ISBN 7-304-00981-0/TP·48

前 言

《操作系统》(1994年元月版)是中央广播电视大学为计算机专业编写的全国统设课程使用的教材。

为了帮助学生掌握教材的基本内容,理解教材中的重点与难点,归纳学习方法与思考方法,特编写此学习及实验指导书。鉴于操作系统发展比较快,实践性比较强,本书提供了八个上机实习指导项目。它将在消化基本原理,体查系统发展的脉络方面提供帮助。

本书第一、二、三、七、八章由魏春珍教授编写。第四、五、六、九、十章由李普恩教授编写。上机实习指导二至八由李普恩教授编写,上机实习指导一由原理编写。

由于编者水平所限,加之时间紧迫,错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

1994年12月

绪

一、本书的两项主要内容

本书中第一项内容是学习指导。章次的顺序编排与主教材相同。每章均设置三个部分(除第一章外),第一部分是基本内容的归纳分析,第二部分是教学要求,第三部分是例题。

第二项内容是上机实习指导,提供八个上机实习指导项目。

二、教学要求的三个层次

1. 要求掌握:这是基本内容,要求知道是什么,还要求理解为什么。对其中重要内容能够回答带有思考性的问题。

2. 要求熟习:要求能回答是什么。有些则要求能回答为什么,但思考性不强,往往略加归纳即可答出。

3. 要求了解:教材中可以直接找出答案,这类问题多半是以填空填表的形式出现。

三、关于内容叙述的两点说明

1. 除特殊指明外,本书中图表编号均指主教材中的图表编号。

2. 本书各问题标号层次的编排采用:

[第一部分]、一、1、(1)、①

四、上机实习指导

本书设八个实习指导项目。边远地区可选作其中六个。但应说明,学习指导中涉及了实习指导中不少的内容。它对于消化基本原理、应用实践是比较重要的。

1. 上机实习五工作量偏大,安排时间可略长一些。而上机实习一、上机实习四的工作量偏小,安排时间可短些。

2. 有些实习项目对边远地区实习条件受到限制的班级,可考虑选作。详见各实习指导。

3. 实习所需条件,见〈上机实习一〉前的说明。

目 录

学 习 指 导

第一章 操作系统概述	(1)
〔第一部分〕本章主要内容	(1)
〔第二部分〕学习操作系统的基本思考方法	(1)
第二章 DOS 操作系统基本知识	(3)
〔第一部分〕本章主要内容	(3)
〔第二部分〕本章教学要求	(5)
〔第三部分〕例题	(5)
第三章 DOS 操作系统的文件管理与存贮管理	(7)
〔第一部分〕本章主要内容	(7)
〔第二部分〕本章教学要求	(12)
〔第三部分〕例题	(12)
第四章 DOS 系统输入输出操作与设备驱动程序	(15)
〔第一部分〕本章主要内容	(15)
〔第二部分〕本章教学要求	(17)
〔第三部分〕例题	(17)
第五章 DOS 系统的发展和实用程序	(19)
〔第一部分〕本章主要内容	(19)
〔第二部分〕本章教学要求	(22)
〔第三部分〕例题	(23)
第六章 汉字 DOS 操作系统	(24)
〔第一部分〕本章主要内容	(24)
〔第二部分〕本章教学要求	(25)
〔第三部分〕例题	(25)
第七章 多用户操作系统概述	(26)
〔第一部分〕本章主要内容	(26)
〔第二部分〕本章教学要求	(28)
〔第三部分〕例题	(28)
第八章 进程与进程调度	(29)
〔第一部分〕本章的主要内容	(29)
〔第二部分〕本章教学要求	(32)

〔第三部分〕 例题.....	(32)
第九章 存贮管理	(34)
〔第一部分〕 本章主要内容.....	(34)
〔第二部分〕 本章教学要求.....	(35)
〔第三部分〕 例题.....	(35)
第十章 多用户系统的文件管理与设备管理	(37)
〔第一部分〕 本章主要内容.....	(37)
〔第二部分〕 本章教学要求.....	(39)
〔第三部分〕 例题.....	(39)

上机实习指导

上机实习一 DOS 命令操作	(40)
上机实习二 批处理程序与行编辑实用程序	(43)
上机实习三 DOS 磁盘 BPB、FAT 和 FDT 结构	(45)
上机实习四 显示与键盘输入系统调用	(50)
上机实习五 利用系统调用开发复制文件程序	(54)
上机实习六 中断向量的修改及程序段前缀 PSP 结构	(60)
上机实习七 BIOS 中断调用.....	(65)
上机实习八 驱动程序的应用	(71)

学 习 指 导

第一章 操作系统概述

〔第一部分〕 本章主要内容

一、软件系统的三个层次，操作系统所处的基础地位（要求掌握）

见图 1.1，软件系统的上层是应用层，它是用户开发或购置的应用软件。中层是实用层，它是语言和工具软件，最下层是操作系统。三者的关系是由上到下的调用，并取得下层支持服务的关系。可见，操作系统处于基础的地位。若没有它的支持服务，其它软件是无法工作的。中下两层由系统提供，支持系统的工作，故称系统软件。

二、什么是操作系统（要求掌握）

操作系统是管理控制计算机系统资源，为用户提供方便，提供有效工作环境的系统软件。方便用户方面，它为用户提供两个方便使用的操作工具，一是操作命令，另一是系统调用，提供调用系统功能模块的方法。

有效工作环境方面，它管理调度系统的资源，使系统资源合理地分配，高效率地运转。可以说，它是为用户服务的“聪明能干的大管家”。只要用户一声召唤，操作某一命令，它便自动地统辖系统的资源，为之有效地工作。这种工作环境是优质、高效率的。

资源管理项目包括四种：处理器管理，存贮器管理，文件信息管理和设备管理。这四种管理就是操作系统的功能。

三、从资源享用角度，确立单用户及多用户系统的概念（要求掌握）

单用户系统的根本特征是，一个用户独占系统资源。而多用户系统的资源为多个用户所共享。共享的方法是多个用户的程序轮流交替地执行，即并发执行的方法。所谓并发执行，是多个程序同时性地活动，运行中都享用系统的资源。

〔第二部分〕 学习操作系统的基本思考方法

一、立足于单用户 DOS 系统，以对比的思考方法，掌握多用户系统新的特性与功能

从操作系统的发展历程看，是先有多用户系统。随着微电子技术的发展，个人微机推广应用，在形成 DOS 系统时，把多用户系统的若干精华，DOS 可用者，移植到单用户系统中。因此两者许多处理方法是相似的。如文件系统和操作命令中的若干部分。

这种情况为我们学习掌握它的内容，提供借鉴。首先，应牢固地掌握 DOS 系统的原理方法和功能。然后，以对比的方法，考虑多用户系统的动态性，空间分配的不连续性，掌握多用户系统新的功能和它的基本原理。

二、理解系统软件的兼容性和扩展性

操作系统是一项发展较快的技术，DOS 的版本以每两年更新一版的速度，如今已发展到了 6.0 版。面对这种情况，怎样掌握它的精髓呢？

其实，操作系统的核心是基本不变的，第二章介绍 DOS 系统的核心层和 BIOS 层，从 DOS2.0 版确立之后，尽管发展到 6.0 版，它的基本部分仍然存在。因此，DOS 高版本有兼容低版本的能力。这种兼容性，延长了旧版本上开发的应用软件使用寿命。另一方面，它启示我们，应认真地掌握 DOS 基本部分。了解这种特性，使我们便于理解那些容易费解的内容。例如，FCB 方式的文件，现时的软件早已不采用了，但在 DOS 高版本的数据结构中仍有它的数据项。这是基于兼容性的考虑。

既然 DOS 的内核基本不变，如何发展它的新功能呢？

这是扩展性和扩展方法的问题。DOS 系统的核心层的功能，已经标准化，它的功能和调用方法是通用的。在保持基本功能不变的同时，留有扩展的余地。扩展方法有二：

- (1) 预留可扩展的中断调用号，用新调用号开发新的功能。
- (2) 加设可安装驱动程序。

以上二者，是 2~5 章进一步讨论的内容。

三、掌握操作系统的原理、特性与功能调用方法，以及与系统分析、维护相关的知识

操作系统是加设在硬件之上的第一层软件，我们学习它是掌握它的原理、特性和功能调用方法，并非分析它的核心程序代码。学习它有如下特点：

1. 掌握功能调用方法，超脱硬件的物理特性

操作系统把硬件物理特性抽象为数表参数，软件操作基本属于“表”操作。先取得表指针，然后取得表中参数，再进行下步操作。调用系统功能的方法，首先设置入口参数，然后获得调用后的返回参数。

2. 通过操作流程掌握数据结构中重要数据项的意义

为了获得系统分析维护知识，学习中将遇到为数不少的数表结构，不免感到繁杂枯燥。为此，应把它置于操作流程中来分析理解。从操作功能中理解其重要数据项的意义和用途。对于那些与主要操作功能关系不大者则作为资料，具有查阅的能力便可以了。

3. 注意实践性环节的学习

操作系统是实践性较强的课程，有些原理和数表结构，通过上机实习才能真正理解它的意义和功能。进而理解系统分析和系统维护方面的知识。本书后半部分备有八个上机实习项目，要求认真完成。学习中切忌以为已能较熟练地操作 DOS 命令，而忽视上机实习这一环节。

第二章 DOS 操作系统基本知识

〔第一部分〕 本章主要内容

本章是以 DOS 三个基本软件层次和两个用户接口为主线进行讨论的。

一、DOS 系统的层次结构（要求掌握）

见图 2.1，DOS 操作系统软件分为上、中、下三个层次。

1. 上层命令处理层

它的功能由 COMMAND、COM 文件提供。它为用户提供操作命令——用户级接口。

这是面向用户的外层，主要特点是可开发性。广义上看，凡是用户开发的或获得的扩展名为 EXE、COM、BAT 和 SYS 的文件，均属本层的软件。从开发与应用角度看，图 1.1 软件系统的三个层次中，它处在应用层和实用层的地位。从这个角度看，本层以下才是真正的操作系统。

2. 中层核心层（DOS 层）

本层主要特性有下述四点：

(1) 核心层的功能：本层提供文件操作和磁盘操作的功能，体现了 DOS 的主要功能。
(2) 确保核心的稳定性，为此，本层软件 IBMDOS.COM 或 MSDOS.COM 文件均为隐含属性的。对于普通用户是不可见的，即不允许用户主动访问，更不准修改。以确保核心的稳定可靠性。

(3) 与硬件无关性：本层与硬件相隔离，因而它的功能有着良好的兼容性通用性。见下面例 2.1。

(4) 提供程序级接口系统调用（INT21H）。这是一种功能丰富的调用。可利用它开发通用兼容性好的应用软件。

3. 下层 BIOS 层

这是驱动硬件的层次，分为两个子层。

(1) BIO 子层：由 IBMBIO.COM 或 IO.COM 隐含性文件构成本子层软件。它在中层核心层和下个子层 ROM-BIOS 间起着匹配连接作用。前者与硬件无关，后者直接驱动硬件。当系统硬件变化时，如使用非 IBM 型兼容机器时，适当调整本子层软件，确保核心的稳定性和通用性。在启动时由本子层生成设备驱动程序。

(2) ROM-BIOS 子层：这个子层由若干 I/O 驱动模块构成。BIOS 层提供程序级接口 BIOS 中断调用，供用户直接调用，见下面例 2.5。本层还载有启动引导程序。

4. 三个层次的关系是自上而下的单向调用关系

上层的命令，需调用中、下层的功能才能实现。例如教材 64 页的复制文件程序。执行这个程序要键入文件名，表面上看似是命令处理层在操作。仔细观察程序内容，发现它的各环节都是调用核心层的功能，通过系统调用实现的。系统调用的执行，往往还调用 BIOS 层的功能驱动设备。可见，上、中层只有在它的下层支持下才能工作。

总之，命令层面向用户，核心层稳定、兼容，下层驱动设备，三者联合实现操作。

二、操作命令（要求掌握）

按提供命令的来源，分为内部和外部命令两种；按命令用途分文件及目录操作，整盘操作和批命令三种。

1. 内部命令是由 COMMAND.COM 文件提供。外部命令存在盘区，凡以 EXE、COM 为扩展名的文件均视为外部命令。

2. 树型目录结构与路径

磁盘中建立多节点的“树”结构，每个节点是一个目录。每个目录下设若干文件，文件可以有组织地分类存放。查找文件需先指定所属的目录，指明它的目录路径，才能找到。路径是从根目录开始到文件所在目录，历经目录的描述。进入某子目录需用 CD 命令，该子目录是当前目录。指定当前目录内的文件可省略路径，只给文件名便可。

3. 批命令与 BAT 文件

BAT 文件内设有若干条批命令或其它内、外部命令。可顺序执行，可循环执行，也可形成分支程序，还可设置 10 个以内的位置变量。

(1) 顺序执行者，见教材 27 页的自启动文件。它是启动后期自动执行的文件。

(2) 循环执行，使用 FOR 命令。除参考教材 24 页外，参考上机实习二中的第三项。

(3) 分支程序使用 IF 命令。参考教材 24 页和上机实习二的三项。

(4) 带参数批处理文件：文件内某位置设有位置变量 %1~%9。执行 BAT 文件命令，设位置参数。执行时各参数代替文件中的变量。代替的规律如下述：

执行命令行中有若干字段，为首的字段是 BAT 文件名，接着是参数 1，它代替 %1 变量，然后参数递增，被代替变量号也同步递增。请参考教材 26 页，参考上机实习二中的第四项。

三、软件中断与中断向量（要求掌握）

1. 软件中断是执行中断指令 INT_{nH} 产生的中断。中断处理程序的入口地址是中断向量。各中断向量存于内存 0 地址开始的中断向量表内。进入中断程序入口，操作过程如教材图 2.6 所示。它将中断类别号 nH 乘 4 形成中断表指针，借此从表中取得中断向量，如例 2.2。

应指出，中断向量是关系系统能否正常工作的重要数据，应认真地维护。

2. 中断为用户提供两种程序级接口

DOS 调用： $nH=20H\sim 27H, 2FH$ ，其中 21H 中断调用称为系统调用。它是囊括了系统主要功能的调用。如上所述，DOS 调用是调用 DOS 层的功能，它与硬件无关。借助它开发的软件具有良好的兼容性与通用性。

BIOS 调用： $nH=10H\sim 1FH$ ，有时称这种调用为中断调用。它调用 BIOS 层的功能，通用性兼容性略欠，但在设备状态的设置与检测，屏幕图形彩色的操作方面有着独到的功能。

四、DOS 启动流程（要求熟悉）

见图 2.7，这个流程几乎概括了系统的功能。它加载 DOS 的三层软件，生成 DOS 的数据结构。

加载的顺序是：首先加载 BIOS 层，接着是 DOS 层，然后是命令处理层软件。最后打开系统配置文件 config.sys 和自启动文件，并执行其中各条命令。

这个过程如同修建高楼一样，必须打好基础，再逐层上升，否则，上层调用无根基，无法操作。这里体现了三层软件的性质。

最后加载并执行的是系统配置文件和自启动文件,如前述,这是在系统基本功能基础上,加入新的功能或扩展系统的过程。总之,透过启动流程,可以进一步理解系统核心基本功能和可扩展性。

〔第二部分〕本章教学要求

一、要求掌握

1. 第一部分标明“要求掌握”的项目。
2. 第 2.3 节中,命令格式与通配符。
3. 第 2.3.1 节路径表述方法。CD、MD、RD、path 命令,特别是教材 18 页中的例,从中应理解当前目录对于简化路径的意义。
4. 第 2.3.2 节 copy 命令,会使用合成拷贝,局部拷贝命令。
5. 第 2.3.3 节会制备系统软盘。format 命令及参数使用,参考上机实习一中的第三、四项内容。
6. 第 2.3.4 节,echo,pause,rem goto 命令。还有其它常用命令如 dir,type,attrib,diskcopy 等命令。

二、要求熟悉

第一部分标明“要求熟悉”的项目

三、要求了解

1. 第 2.1 节。
2. 第 2.3.4 节中三、2 中的右移 SHIFT 命令。
3. 第 2.5 节中一、二的内容。

四、学习方法

学习中应注意各章的内在关系。本章是第三~六章的引导章次,与后继章次关系较为密切,表现在 DOS 的三层结构和用户接口方面。从核心层引出第三章的文件管理和系统调用程序级接口,从 BIOS 层引出第四章设备驱动和基本 I/O 调用。从系统的扩展性方面引出第五、六两章 DOS 系统功能的发展。因此,对于 DOS 三层结构的特性,DOS 调用和 BIOS 调用的性质,应牢牢地掌握,然后,经过后面各章的学习,返回来再进一步理解本章的内容,会取得循序渐进深入理解之效果。

〔第三部分〕例题

例 2.1 某人借助 DOS 低版本 DOS 调用开发的应用软件。如今 DOS 版本已升级,而且机器硬件规模也扩展了。试问这种软件如今可否运行?用 DOS 原理说明之。

分析 本题属于有思考性的问题。不仅有 DOS 兼容问题,而且涉及不同机器通用问题。主要是第二章的内容,也涉及第三、五章的少量概念。

回答要点

是可以运行的。理论根据是:

1. DOS 版本升级,但三层基本结构不变,升级是原有结构的扩展,老版本的结构依然存在。这一点本书第一章〔第二部分〕二,和本章〔第一部分〕一、2 中已有说明。
2. DOS 调用开发的软件,它是核心层的功能,它与硬件无关,有良好的通用性。参考本

书〔第一部分〕一、2。

例 2.2 （第二章练习题 19）。属查阅理解中断向量表的问题。

回答要点

中断向量表指针 $58H=16H\times 4$ ，从表 2.7 查出中断向量值为 F000:E82E，模块名为键盘输入模块。

例 2.3 （第二章练习题 20）。本题略有思考性，是上题的逆过程。

回答要点

从表 2.7 查得该向量对应的模块是启动引导模块。此时，每当键盘输入时，误导致启动引导过程，系统重新启动。使键盘输入无法进行，破坏系统的工作。

例 2.4 （第二章练习题 21）。这是归纳上两题的结论，当中断向量无误时，系统运行正常。反之，将导致系统混乱，无法工作。

例 2.5 比较 DOS 调用和 BIOS 调用的异同点，填表说明之。（本题是第二章练习题 23 中的部分内容）

	共 同 点	不 同 点
DOS 调用	全是软中断 INT nH 形成的调用。是程序级接口	DOS 调用功能与硬件无关、兼容通用性好
BIOS 调用		调用 BIOS 层功能与硬件相关，兼容性通用性差。与设备状态相关，屏幕图形彩色驱动功能独到

本题实际是本书〔第一部分〕一 2、3 项的归纳比较：

例 2.6 DOS 系统的外部命令文件存在 DOS1 子目录内。系统启动后输入了下列命令：

path C: \; C: \DOS1; C: \WS

试写出满足下列要求的操作命令：

1. 置当前目录为 WS 子目录。
2. 完成上述 1 操作后，拟执行系统的某外部命令，写出三种可能的操作命令。

答

1. CD\WS。

2. 有三种可能的操作途径

〈1〉直接键入外部命令。因为设有 path 命令，系统会自动到 DOS1 子目录去搜寻外部命令的文件。

〈2〉C: \DOS1\外部命令名。

〈3〉CD\DOS1。

外部命令名

可见，第（1）种方法最为简便。

第三章 DOS 操作系统的文件管理与存贮管理

DOS 核心层的主要功能表现在文件系统中，因而它是 DOS 系统的主要部分。

文件是具有文件名的相关信息组合。文件是信息组织管理的基本单位。文件及文件管理软件的整体，称为文件系统。

文件操作分为两个重要阶段，首先是文件在磁盘的操作，解决文件信息在盘上读写问题。第二是文件在内存的操作。把文件加载到内存，有读写问题，但是更重要的是执行的操作。

〔第一部分〕本章主要内容

一、文件在磁盘上的操作

1. 磁盘操作基本工作流程（要求掌握）

系统读写磁盘的操作，基本操作流程如图 3.5 所示。这个流程引出三个数据结构，BPB、FDT 和 FAT。它的意义、用途和主要数据项将在下面分别说明。

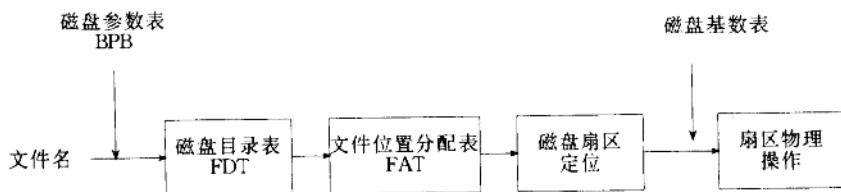


图 3.5 磁盘文件操作工作流程图

2. 磁盘参数表 BPB（要求掌握）

读写磁盘首先判断磁盘的规格（标志）和磁盘各区的空间分布。这些数据存在 BPB 表中。

BPB 表的各项内容，对 360K 盘见教材表 3.2，对 1.2M 盘见上机实习三中的表 3.1。从 BPB 表中数据不难推得 FDT、FAT 及文件区的扇区分布（见下面例 3.2），借以可访问上述流程的各种结构。

3. 磁盘目录表 FDT（要求掌握）

FDT 表用来检索匹配的文件名，以获得该文件的各项参数。在 FDT 区每 20H 字节存一个文件的 FDT 表，如表 3.4。它的主要数据项是文件名，文件属性和首簇号。文件名除用于检索文件外，它的第 0 字节具有特殊意义。若它被改成 E5H，表示该文件已被删除。因此它在维护文件（被误删除），方面有特定的用途。文件属性码，决定文件可否读写。首簇号，由它引导 FAT 表。据式（3-1）算得本文件 FAT 表在 FAT 区中的相对地址，见后面例 3.2。

4. 文件位置分配表 FAT（要求掌握）

它记录各文件所存空间位置信息，以簇号表示，对于 360K 盘每簇 2 个扇区，对于 1.2M

盘每簇一个扇区。对此在 BPB 中有专项记载。记录簇号采用每簇号占用 1.5 字节的格式。见图 3.8, 图 3.9。应该会阅读指定文件的 FDT 表。

以上 BPB、FDT、FAT 表, 要求能用 DEBUG·COM 软件从盘区调出观察分析, 参看上机实习三。

5. 文件扇区定位 (要求熟悉)

从 FAT 表获得文件各簇号后, 可算得文件内容所存的扇区。计算依据, 对于 360K 盘用式(3-2), 对于 1.2M 盘见上机实习三中第五项的说明。其实, 二者的方法是一致的, 可归结为:

文件的物理扇区 = (簇号 - 2) × (扇区数/簇) + (文件开始扇区号)

两种磁盘的差异有两点, 一是每簇扇区数不同, 二是文件开始扇区号不同, 只要将这两项数据代入便可获得文件所存的物理扇区。

至于磁盘基数表, 用于磁盘驱动机构的物理操作, 如磁头加载时间等。

上述解决了文件信息从盘区读出的问题。对于向盘区写入文件信息, 方法与上述相同。所不同者, 是相继地把数据信息填入上述的结构中。

二、文件在内存的组织管理

文件信息从盘区读出, 有待加载内存。文件加载内存, 有两大项操作: 一是读写问题, 读是将文件信息读入内存, 写是将已在内存的文件信息写回磁盘。对于所有的文件都要进行读写操作。二是文件的执行操作。这是对可执行文件而言。

1. 文件在内存的读写操作

这是教材 3.3.1~3.3.2 节的内容。文件在内存中读写, 操作流程如图 3.11 及图 3.13 所示。首先建立或打开文件, 此时将建立相应的数据结构, 然后进行读写、删除、改文件名或关闭等操作。关于建立文件管理用的数据结构, 有两种方式, 一是传统的 FCB 表方式, 二是文件句柄方式。不管哪种方式, 系统均提供了丰富的系统调用功能。用户利用它开发自己的应用软件。

(1) FCB 方式 (要求了解)

文件打开后, 在内存建立 FCB 文件控制块结构, 借助它进行文件读写操作。FCB 结构见表 3.6。这种方式有两个缺陷:

一是用户使用不方便。用户的调用程序总要设置 FCB 结构, 见教材 51 页和 53 页例题。

二是功能低。不支持树型目录结构和 I/O 改向操作。

故 DOS2.0 版以后, 已不使用这种方式。但是为了兼容 DOS1.0 版上已开发的应用软件, 在 DOS 高版中仍保留了这种方式的功能。而且在若干数据结构中仍留有 FCB 的空间。

对于 FCB 方式的学习, 只要求了解 FCB 结构的作用和意义, 不要求利用它编写程序, 调用它的功能。

(2) 文件句柄方式的操作 (要求掌握)

文件创建和打开, 建立文件的数据结构是隐式的, 由 DOS 内部建立, 用户可全然不管。但 DOS 返回用户一个文件句柄。句柄是打开文件的序号, 是用户进行下步读写操作的依据, 即入口参数。文件句柄方式克服了上述 FCB 方式的缺点, 在 DOS 高版本, 乃至 UNIX 系统中均使用这种方式。

2. 文件句柄方式调用操作

文件的操作, 落实在利用系统调用编写的程序上面。编写程序有如下三个方面的具体

要求。

(1) 会阅读调用参数表, 利用它的入口参数编写调用程序段。(要求掌握)

调用参数表见表 3.9, 表 3.10, 表 3.12。应会编写下列子功能的程序段:

3CH (建立); 3DH (打开); 43H (置属性); 复制句柄 45H; 3EH (关闭); 42H (移动指针); 3FH (读); 40H (写); 3BH (置目录)。

(2) 会编写两个程序段的连接程序 (要求掌握)

掌握如下三点:

①连接方法是, 上个程序段的出口参数, 供作下段的入口参数。如打开文件获得的句柄, 供读写使用; 读出操作返回的读出字节数 (AX), 用作后面写操作的写字字节数 (CX)。

②设置出错检测环节。设 JError 指令, 转到出错处理标号。出错处理程序段的内容不作要求。

③会设置数据区。例如设保存句柄变量 Handle, 设置文件信息传输区 Buffer。

要求编写程序段的规模在 2~3 段以内。

(3) 关于阅读程序的要求 (要求掌握)

给出 2~3 个程序段, 要求归结调用的入口、出口参数, 或说明程序所完成的操作功能。

(4) 文件读写应用程序的开发 (要求了解)

利用文件读写系统调用, 可以开发有应用价值的程序。如教材 64 页及上机实习五的程序。表面上看, 它只是完成 copy 命令的功能。它的意义有二: 一是它具有拷贝各种属性文件的潜力; 二是通过它了解开发软件的基本方法。学习上只要求读懂这种程序。

三、程序加载内存的执行操作

这是 3.3.3~3.3.7 节的内容。具有执行能力的文件有 COM、EXE 和 BAT 文件。执行的操作需解决的问题有两个: 一个是建立数据结构 (PSP 结构) 问题, 另一个是加载方式问题。关于加载方式, COM 文件直接加载内存, 而 EXE 文件则需在加载时进行重定位。

1. 程序执行过程的动态因素

程序执行遇到的动态因素有三个。它们是: 程序的退出; 被修改向量的恢复; 本程序以外的环境信息来源。下面先说明程序退出和环境信息问题。

(1) 程序退出的四个渠道 (要求掌握)

①正常退出: 执行 1NT20H 中断指令。它有两项功能, 一是使程序返回 DOS, 二是恢复被修改的中断向量。恢复方法下面说明。

②返回父进程 (主程序): 执行 1NT22H 中断, 这是程序运行中又加载新的子模块, 这种子模块返回, 称返回父进程。它与一般子程序返回有所不同。

③外部原因退出: 执行 1NT23H 中断, 这是用户操作 “ctrl-c” 键引起的中断。它即刻中止程序返回 DOS。

④严重错误退出: 执行 1NT24H 中断。运行中当发生严重错误时, 产生这个中断。如磁盘无法读写便属于这种情况。例如驱动器仓门未关或盘片贴写保护标签造成写操作失败等情况。

当然, 程序退出尚有 4CH 和 OH 号系统调用, 它们也属于正常退出。但他们的功能不如 1NT20H 退出功能强。(见下述)

(2) 环境信息块 (要求熟悉)

程序退出, 返回 DOS, 它的含义是程序返回命令处理程序的地址, 使系统处于等待命令状态。若命令处理程序的暂住部分被覆盖, 需将它从盘区调出来。因此它的路径和文件名, 是程序本身所不具备的环境信息。

此外, 程序返回后所用的系统提示符, path 命令所设置的搜索文件的诸路径, 都是下步所需的环境信息。故环境信息块的内容为:

COMPSPEC=C; \command. com', 0。

PROMPT= \$p\$g'o

PACH=C; \; C; \DOS; A: ', 0

其中, \$p 表示当前路径, 若提示符前不显示当前路径可不要此项。\$g 是系统提示符 ">" 号。

上述命令行中的引号, 和尾部的 0, 是存入内存的格式。若直接使用命令时, 可以不要它。环境信息块和文件一道加载内存。设在某段地址内。

2. 程序段前缀 PSP 结构 (要求掌握)

PSP 结构是文件管理中有代表性的数据结构。见表 3. 13。它占用 100H 字节。它包括程序服务信息和文件服务信息两个方面。

(1) 程序操作服务信息

PSP 结构中设有 4 个中断信息。程序可经过上述的四种渠道退出。设有环境块段地址, 当程序退出后, 借此获得所需的环境信息。下面说明恢复被修改中断向量的功能。

①系统特许用户可修改的中断向量有三个。它们是 22H, 23H, 24H 号中断向量。修改后引向自己的中断程序。修改方法见上机实习六。但程序结束时应恢复上述三个向量。为此在 PSP 结构偏移 AH~15H 处设置这三个中断向量。这是程序加载时, 从系统向量表区拷贝来的系统原始值。

②在 PSP 结构偏移 0 处设有 INT20H 中断指令代码, 代码为 CD20。当程序正常退出时, 程序指向此处, 执行此指令, 进入 20H 中断。这个中断操作如前所述, 除返回 DOS 外, 恢复被修改的中断向量。具体操作是将 22H、23H、24H 号三个中断向量送回系统向量表区。这是系统的原值, 尽管在向量表区的这三个向量被修改, 仍恢复了系统的原值。

可见, 经过 INT20H 中断返回 DOS, 是稳妥之举。至于程序正常退出, 指向 PSP 结构 0 偏移处的 CD20 指令, 作如下说明。这需要在用户程序的前部, 设置进栈指令, 将 DS 和 AX 压入堆栈, AX 进栈前置 0。程序运行遇到 RET 返回指令, 将 DS, AX 弹回到 CS: PI。于是程序必将指向 PSP 结构 0 偏移处, 经 INT20H 中断返回 DOS。

对于 PSP 结构, 要求能用 DEBUG、COM 软件调出观察分析。参见上机实习六。

(2) 文件服务信息

它用于文件读写。程序本身文件信息也需读写, 它借助 PSP 结构中所存的文件名和系统默认的文件信息传输区进行读写操作。至于其中的 FCB 结构, 是为兼容而保存下来的结构。

可见, PSP 是概括了程序执行和文件读写的代表性的结构, 见图 3. 25。事实上, 尽管是一般文件, 并没有执行能力, 文件加载时仍建立这个结构。

3. 程序加载内存的方式与重定位 (要求掌握)

这是教材 3. 3. 5~3. 3. 6 节的内容。对于 COM 文件, 由于文件长度小于 64K, 全部文件信息在一个段地址的寻址空间内。故 CS=DS=ES=SS, 文件信息可直接加载, 无需重定位,