



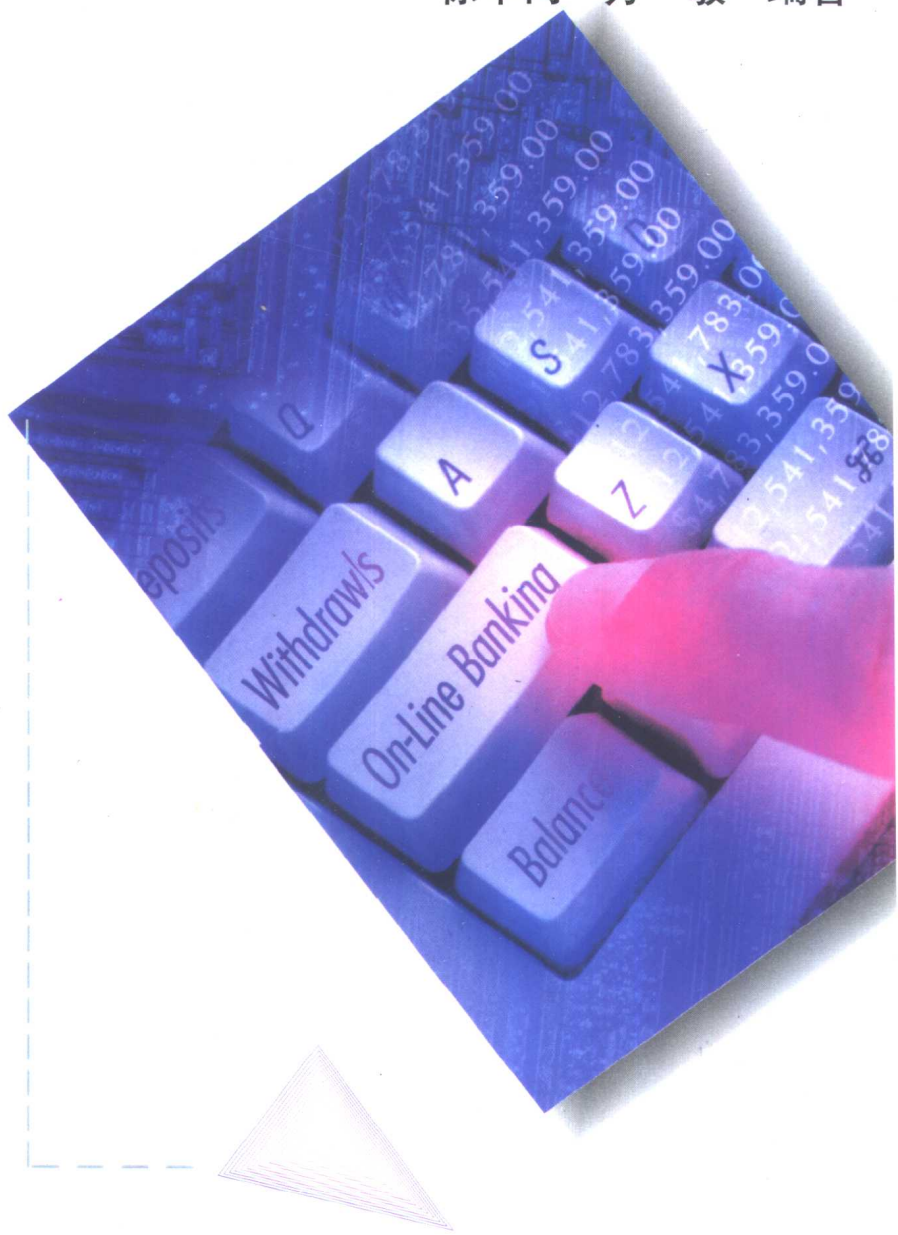
高等学校
电子信息类

规划教材

(第二版)

操作系统教程

徐甲同 方 敏 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高等学校 规划教材
电子信息类

操作系统教程

(第二版)

徐甲同 方 敏 编著

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书是在 1992 年第一版的基础上重新修订而成的。

全书共 10 章,分三部分:入门、原理和实例。第一章是入门,通过对 MS-DOS 的详尽分析,使读者对操作系统建立一个初步概念。第二章至第八章,分别讲述操作系统的基本概念、用户接口、作业管理、进程管理、存储管理、文件管理和设备管理。第九章和第十章是实例,对当前最流行的 UNIX、Windows 进行介绍,以使读者对操作系统建立起动态、整体概念。

本书内容叙述由表及里,由浅入深,难点分散,体系合理,便于教学。

本书可作为高等学校计算机有关专业大专、本科教材,也可供科技、工程技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

操作系统教程/徐甲同,方敏编著. —2 版.

—西安:西安电子科技大学出版社,1999.7

ISBN 7-5606-0195-2

I. 操… II. ①徐… ②方… III. 操作系统(软件)—高等学校—教材 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 12263 号

责任编辑 杨宗周

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)8227828 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 西安兰翔印刷厂

版 次 1992 年 7 月第 1 版

1999 年 7 月第 2 版 2001 年 2 月第 12 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 16

字 数 377 千字

印 数 78 001~86 000 册

定 价 16.00 元

ISBN 7-5606-0195-2/TP·0068

* * * 如有印装问题可调换 * * *

出 版 说 明

为做好全国电子信息类专业“九五”教材的规划和出版工作，根据国家教委《关于“九五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》和《普通高等教育“九五”国家级重点教材立项、管理办法》，我们组织各有关高等学校、中等专业学校、出版社，各专业教学指导委员会，在总结前四轮规划教材编审、出版工作的基础上，根据当代电子信息科学技术的发展和面向 21 世纪教学内容和课程体系改革的要求，编制了《1996—2000 年全国电子信息类专业教材编审出版规划》。

本轮规划教材是由个人申报，经各学校、出版社推荐，由各专业教学指导委员会评选，并由我们与各专指委、出版社协商后审核确定的。本轮规划教材的编制，注意了将教学改革力度较大、有创新精神、有特色风格的教材和质量较高、教学适用性较好、需要修订的教材以及教学急需、尚无正式教材的选题优先列于规划。在重点规划本科、专科和中专教材的同时，选择了一批对学科发展具有重要意义，反映学科前沿的选修课、研究生课教材列入规划，以适应高层次专门人才培养的需要。

限于我们的水平和经验，这批教材的编审、出版工作还可能存在不少缺点和不足，希望使用教材的学校、教师、学生和其他广大读者积极提出批评和建议，以不断提高教材的编写、出版质量，共同为电子信息类专业教材建设服务。

电子工业部教材办公室

前 言

本教材系按原电子工业部的《1996—2000年全国电子信息类专业教材编审出版规划》，由大专计算机教学指导委员会编审、推荐出版。此教材由西安电子科技大学徐甲同教授主编，西安交通大学陆丽娜教授主审，责任编委为南京机械高等专科学校李逊林副教授。

本教材的参考教学时数为 60 学时。

本教材是在 1992 年第一版的基础上重新修订的。在修订过程中，注意吸取了国内外较新的操作系统理论和技术，在内容上作了精选，舍去了一些陈旧的概念和方法，反映了当代操作系统发展的新动向、新水平。

全书共 10 章，由三大部分组成：入门、原理和实例。第一章是入门，通过对 MS-DOS 的详尽分析，使读者对操作系统建立一个初步、完整的概念，对操作系统的内部实现有一个清晰的认识。第二章至第八章是原理。第二章介绍操作系统的基本概念；第三章是用户和操作系统的接口；第四章至第八章分别讲述作业管理、进程管理、存储管理、文件管理和设备管理。第九、十两章是实例，分别介绍 UNIX 和 Windows 系统。本书采用“从实践到理论，再回到实践中去”的做法，使读者能建立起操作系统的整体、动态的概念。

在讲述操作系统功能时，我们采用由表及里的方法，即从用户界面开始，先作业管理，后进程管理，这样做能由浅入深，便于自学。

在操作系统的教学过程中，除讲述本书外，还应安排操作系统课程设计。通过课程设计，使学生有机会得到实际锻炼和提高。

本书的第九、十两章可让学生在计算机上自学，这样效果更佳。

本教材的第一章至第八章由徐甲同编写；第九、十章由方敏编写。全书由徐甲同统稿。

由于编著者水平有限，书中难免存在一些缺点和错误，殷切希望广大读者批评指正。

编 著 者

1999 年 6 月

目 录

第一章 MS-DOS 分析	1	2.2.5 操作系统理论化阶段	28
1.1 MS-DOS 概述	1	2.2.6 操作系统的标准化阶段	29
1.1.1 MS-DOS 的硬件环境	1	2.3 多道程序设计和虚拟处理机	30
1.1.2 MS-DOS 的发展	3	2.3.1 多道程序设计基本原理	30
1.1.3 MS-DOS 的功能与特点	4	2.3.2 虚处理机和虚计算机	33
1.2 MS-DOS 的总体结构	4	2.4 操作系统的分类	33
1.2.1 MS-DOS 的层次结构	4	2.4.1 单用户操作系统	33
1.2.2 输入输出系统	5	2.4.2 批量处理系统	34
1.2.3 文件管理	6	2.4.3 分时系统	34
1.2.4 命令处理程序	7	2.4.4 实时系统	36
1.2.5 引导程序及系统的引导过程	8	2.4.5 网络操作系统	38
1.3 文件管理系统	10	2.4.6 分布式操作系统	39
1.3.1 文件的树型目录结构	10	2.4.7 并行操作系统	40
1.3.2 文件目录表和目录项	11	2.5 研究操作系统的几种观点	40
1.3.3 磁盘空间的分配	13	2.5.1 进程观点	40
1.3.4 磁盘空间的管理	16	2.5.2 资源管理观点	41
1.4 MS-DOS 6.0 简介	17	2.5.3 结构观点	41
1.4.1 MS-DOS 6.0 的增强功能 及新特点	17	2.5.4 用户观点	43
1.4.2 MS-DOS 6.0 的磁盘管理	17	习题	44
1.4.3 MS-DOS 6.0 的内存管理	18	第三章 用户与操作系统的接口	45
1.4.4 MS-DOS 6.0 的系统管理	20	3.1 作业控制方式	45
习题	22	3.1.1 作业、作业步和作业流	45
第二章 操作系统的基本概念	23	3.1.2 脱机作业控制方式	46
2.1 什么是操作系统	23	3.1.3 联机作业控制方式	49
2.1.1 操作系统的定义	23	3.2 系统功能调用	51
2.1.2 操作系统在计算机系统 中的地位	24	3.2.1 计算机系统程序状态	51
2.1.3 现代操作系统的新特征	24	3.2.2 系统调用举例	54
2.2 操作系统的形成和发展	25	习题	56
2.2.1 手工操作阶段	25	第四章 作业管理	57
2.2.2 批量处理阶段	26	4.1 作业管理的功能	57
2.2.3 执行系统阶段	27	4.1.1 作业管理的基本功能	57
2.2.4 操作系统的形成阶段	27	4.1.2 作业的状态及其转换	58
		4.2 作业的输入和输出	59

4.2.1 批量化作业的组织	59	6.1 存储管理的基本概念	112
4.2.2 作业的输入输出	59	6.1.1 存储管理研究的课题	112
4.3 作业调度	61	6.1.2 地址再定位	113
4.3.1 作业调度程序的功能	61	6.1.3 虚拟存储器概念的引入	114
4.3.2 作业控制块和作业后备队列	62	6.2 早期的存储管理	115
4.3.3 作业调度算法	62	6.2.1 单一连续分配	115
习题	65	6.2.2 分区分配	116
第五章 进程管理	66	6.3 分页存储管理	124
5.1 为什么要引入“进程”的概念	66	6.3.1 分页原理	124
5.1.1 从顺序程序设计谈起	66	6.3.2 地址变换机构	125
5.1.2 程序的并发执行和资源共享	67	6.3.3 分页存储管理算法	128
5.1.3 程序并发执行的特性	68	6.3.4 分页存储管理方案的评价	129
5.1.4 进程概念的引入	70	6.4 请求分页存储管理	130
5.2 进程的表示和调度状态	71	6.4.1 请求分页原理	130
5.2.1 进程的表示	71	6.4.2 页面置换算法	133
5.2.2 进程的调度状态	72	6.4.3 性能分析	135
5.3 进程的控制	74	6.4.4 请求分页存储管理方案的评价	138
5.3.1 进程的控制机构	74	6.5 分段存储管理	139
5.3.2 进程控制原语	74	6.5.1 分段原理	139
5.4 进程调度	76	6.5.2 段变换表	140
5.4.1 交通控制程序和进程调度程序	76	6.5.3 分段存储管理方案的评价	142
5.4.2 进程调度算法的设计	77	6.6 段页式存储管理	144
5.4.3 常用的进程调度算法	79	6.6.1 段页式存储管理的实现	144
5.4.4 作业、进程和程序之间的 区别和联系	81	6.6.2 段页式存储管理的评价	146
5.5 进程通讯	82	习题	146
5.5.1 进程间的同步和互斥	82	第七章 文件管理系统	149
5.5.2 信号量和 P、V 操作	85	7.1 文件管理系统概述	149
5.5.3 高级通讯原语	92	7.1.1 文件和文件系统	149
5.6 死锁	95	7.1.2 文件的类型	150
5.6.1 死锁的起因和产生死锁的 必要条件	95	7.1.3 文件系统的基本功能	151
5.6.2 死锁举例	97	7.2 文件的结构和存取法	152
5.6.3 对死锁采取的对策	100	7.2.1 文件的逻辑结构	152
5.6.4 死锁的预防	101	7.2.2 文件的物理结构	153
5.6.5 死锁的避免	102	7.2.3 文件的存取方法	156
5.6.6 系统模型	104	7.2.4 文件结构、文件存储设备和 存取法的关系	157
5.6.7 死锁的检测	106	7.3 文件目录结构	158
5.6.8 死锁的解除	108	7.3.1 简单的文件目录	158
习题	108	7.3.2 二级目录	160
第六章 存储管理	112	7.3.3 多级目录	161
		7.4 文件存储空间的管理	162
		7.4.1 空白文件目录	162

7.4.2 空白块链	163	9.1.1 什么是 UNIX 操作系统	196
7.4.3 位示图(bit map)	163	9.1.2 UNIX 系统的特点	196
7.5 文件的存取控制	164	9.1.3 UNIX 操作系统的结构	197
7.5.1 存取控制矩阵	164	9.2 UNIX 操作系统的外壳 Shell	198
7.5.2 存取控制表	165	9.2.1 概述	198
7.5.3 用户权限表	165	9.2.2 Shell 命令	198
7.5.4 口令核对法	166	9.2.3 输入/输出重定向	201
7.5.5 密码	167	9.2.4 管道线	202
7.5.6 文件系统的安全性	168	9.3 Shell 程序设计	202
7.6 文件系统和用户间的接口	169	9.3.1 Shell 命令文件的执行	202
7.6.1 文件的创建和删除	169	9.3.2 Shell 程序的变量和参数	204
7.6.2 文件的打开和关闭	170	9.3.3 Shell 的程序结构	206
7.6.3 文件的读写	170	9.4 进程控制与管理	209
7.6.4 文件系统调用应用举例	171	9.4.1 创建进程	209
习题	173	9.4.2 父子进程的同步	210
		9.4.3 进程间的通讯	212
第八章 设备管理	174	9.5 文件系统	217
8.1 设备管理概述	174	9.5.1 UNIX 文件系统概述	217
8.1.1 I/O 设备类型	174	9.5.2 目录文件	217
8.1.2 设备管理的设计目标	174	9.5.3 普通文件	219
8.1.3 设备管理的基本功能	175	9.5.4 特别文件	219
8.2 输入输出系统结构	176	9.5.5 文件操作	220
8.2.1 I/O 控制方式的演变	176	习题	223
8.2.2 通道类型	177		
8.2.3 多通路 I/O 系统	178	第十章 Windows 操作系统	224
8.2.4 通道命令和通道程序	178	10.1 Windows 95 简介	224
8.2.5 CPU 和通道的通讯	180	10.1.1 Windows 95 概述	224
8.3 设备驱动和驱动调度	182	10.1.2 Windows 95 的新特性	226
8.3.1 顺序存取存储设备	182	10.1.3 新的系统工具和实用软件	227
8.3.2 直接存取存储设备	183	10.2 Windows 95 的体系结构	227
8.3.3 磁盘的驱动调度	184	10.2.1 一个完整的操作系统	227
8.4 设备分配程序	186	10.2.2 32 位文件系统	227
8.4.1 I/O 交通控制程序	186	10.2.3 设备驱动程序	228
8.4.2 I/O 调度程序	188	10.2.4 多任务和多线程	228
8.4.3 设备分配的实施	190	10.2.5 系统稳固性	228
8.5 I/O 设备处理程序	192	10.2.6 资源支持能力扩大	228
8.5.1 I/O 进程的引入	192	10.3 Windows 95 的桌面	229
8.5.2 I/O 进程的进入	192	10.3.1 使用 Start 菜单	229
8.5.3 I/O 进程的处理	193	10.3.2 使用网上邻居	232
习题	194	10.4 使用文件夹	233
		10.4.1 文件夹	233
第九章 UNIX 操作系统	196	10.4.2 控制文件夹的外观	233
9.1 UNIX 操作系统概述	196	10.4.3 选择文件夹中的对象	234

10.4.4 创建文件夹	235	10.8 查看并设置文件或文件夹的属性	243
10.4.5 拷贝和移动对象	236	10.9 格式化磁盘	243
10.5 资源管理器	236	10.10 内存管理	244
10.5.1 资源管理器 Explorer 简介	236	10.10.1 物理内存	244
10.5.2 查看资源管理器窗口	238	10.10.2 虚拟内存	244
10.5.3 打开资源管理器中的对象	239	10.11 Windows 98 新增特性	244
10.5.4 资源管理器中的快捷键	239	10.11.1 什么是 Internet	245
10.6 创建文件夹和文档	240	10.11.2 Windows 98 提供的 web 功能	245
10.6.1 创建文件夹	240	习题	247
10.6.2 创建新文档	240	参考文献	248
10.7 查找文件和文件夹	241		
10.7.1 文件通配符	241		
10.7.2 查找文件和文件夹	241		

第一章

MS - DOS 分析

MS - DOS 是 IBM PC 类微机的主要操作系统, 自它推出以来, 在全世界得到了广泛的应用。IBM PC 机的操作系统是磁盘操作系统(Disk Operating System, 简称 DOS), 适用于单用户单任务环境。MS - DOS 的前身是 Tim Paterson 于 1980 年为 Seattle Computer Products 公司编写的 86 - DOS, 该系统适用于 8086 类微机。1980 年 10 月, IBM 公司向一些大软件公司征集与它正在设计的 PC 机配套的操作系统。1981 年 7 月 Microsoft 公司买下了 86 - DOS 专利, 经修改扩充后改名为 MS - DOS。1981 年秋, IBM PC 推出后, IBM 公司选择了 MS - DOS 作为操作系统, 这就是 MS - DOS 1.0 版。

自 MS - DOS 推出后, 几乎每年都有新的版本问世, 新版本不仅兼容老版本, 而且还加入了许多新的功能与特点。

本章作为学习操作系统的入门, 分析人们所熟悉的 MS - DOS, 使读者对操作系统的概念与原理有一个感性的认识。

1.1 MS - DOS 概述

操作系统是计算机系统上的系统软件, 它统一管理计算机系统上的所有硬件与软件资源。MS - DOS 也不例外, 它必须在计算机硬件的支持下才能正常运行。

1.1.1 MS - DOS 的硬件环境

MS - DOS 是针对个人使用的微机开发的, 因此其硬件环境为 IBM PC 类的微机。尽管目前市面上有众多厂商制造、销售的各种品牌的微机, 其性能各不相同, 但从硬件结构上来说大同小异, 都属于 IBM PC 类的微型计算机。

1971 年, 著名的集成电路芯片厂商 Intel 公司推出了世界上第一片微处理器 Intel 4004, 标志着计算机发展进入了一个辉煌的时代——微型机时代。

1981 年, IBM 公司采用 Intel 的 8088 CPU 推出了自己的微型计算机 IBM PC 机, 并迅速在全世界得到了广泛的应用。在短短的十几年中, IBM 公司采用相应的 CPU 相继推出了 IBM PC 机(8088)、IBM PC/XT(8088)、IBM PC/AT 或 286 机(80286)、386 机(80386)、486 机(80486)以至 586 机(80586)等系列机产品。其它计算机厂商, 如 AST 公

司、COMPAQ 公司、ACER 公司和联想公司等也推出了与 IBM PC 系列微机功能相同的兼容机。

不管采用什么型号的 CPU，不管具有何种外观形式，IBM PC 类微机的结构没有本质上的区别。它们总是由主机和键盘两个基本部件组成，配上显示器、磁盘驱动器、打印机和通讯口等外设就组成了一台完整的 IBM PC 类微型机。

1. 主机

主机一般是一个长方体机箱，其中装有 PC 机的重要设备：主机板、电源和扬声器等。

主机的核心部件是主机板(主板)，CPU 和存储器等大多数电路都做在主板上。CPU 是 IBM PC 机最核心部件，它决定了计算机的能力和计算速度，它的两个重要指标是位长与频率，位长是计算机能同时处理的数据的长度，而频率则表明计算机的工作速度。主机板上另一个最基本的部件是读写存储器(RAM 或内存)，主要用于存储程序和数据，内存越大，计算机能同时装入的数据就越多，运行速度也就越快。

2. 键盘

键盘是最重要的输入设备。键盘可划分为四个区：打字机键、功能键、数字光标小键盘和光标控制键。打字机键位于键盘中部，与正规的打字机键十分相似，主要用于输入英文字母；MS-DOS 也扩充了一些特殊键和组合键。功能键(F1~F12)位于键盘的上方，在程序中可以设置和改变其功能，而且一旦定义为某一功能，则能代替某个命令实现快速输入。数字光标小键盘一般位于键盘最右边，主要用于输入数字或控制显示器上光标移动，这两组功能靠 NUMLOCK 键切能。光标控制键位于打字机键和数字光标小键盘之间，主要用于控制显示器上的光标移动。

操作键盘的要领是：保持正确姿势，双手并用，指法正确，轻敲轻打。

3. 显示器

显示器也被称为监视器或屏幕，它是计算机最主要的外部输出设备。

显示器采用阴极射线管即 CRT 作为输出手段，通过一个接口适配卡插入 IBM PC 机中，显示器和适配卡一起才构成计算机的显示系统。常见的显示适配卡为 CGA、EGA、MDA、VGA、TVGA、UVGA 等，其主要性能数据如表 1-1 所示。

表 1-1 常见的显示适配卡及其功能

显示卡	分辨率	颜色数目
CGA	320×200	4
EGA	640×350	16
VGA	640×480	16
TVGA	1024×768	256
UVGA	1280×1024	16

4. 磁盘

磁盘是计算机的大容量外部存储器，IBM PC 机常用的磁盘有硬盘和软盘两种。硬盘(Hard Disk)是将存储介质和读写装置做在一起，并安装在主机内，一般不能随意移动。其

主要性能指标为容量(单位为 MB)、外形尺寸(单位为 cm)和读写速度(单位为 ns)。软盘(Floppy Disk)是存储介质(或盘片)和读写装置(或磁盘驱动器)分开的磁记录系统。软盘一般有 5.25(13.3 cm)和 3.5(8.9 cm)两种规格,其中 5.25 英寸磁盘又有容量为 360 KB 的双面双密度盘和容量为 1.2 MB 的双面高密度盘,3.5 英寸磁盘也有容量为 720 KB 的双面双密度盘和容量为 1.44 MB 的双面高密度盘。

5. 打印机

打印机也是计算机的一个重要输出设备。主要用于打印程序清单、数据结果、文章书稿和图形等。常见的打印机有点阵打印机、喷墨打印机和激光打印机等。国内常见的打印机有:LQ-1600K、M-1724 等 24 针点阵打印机,HP DJ500Q 等喷墨打印机,HP-Ⅲ和 HP LJ-Ⅳ 等激光打印机。

6. 通讯适配器

IBM PC 机通讯适配器主要用于串行通讯,即用 RS-232C 串行总线标准将两台计算机连结起来,可以直接传送文件,而不必经由软盘拷来拷去。

以上是 IBM PC 微机的基本组成,值得注意的是:IBM PC 机的外设发展很快,新器件、新设备和新技术层出不穷,如相继出现的扫描仪、鼠标和数字化仪等输入设备;活动硬盘、光盘和磁带机、绘图仪等输出设备以及网卡等通讯设备。

1.1.2 MS-DOS 的发展

MS-DOS 的发展速度是惊人的,几乎每年就有一个新的版本问世,表 1-2 列出了 MS-DOS 的几个主要版本及其之间的差别。从表中可以看出,应用的发展和技术的进步推动了 MS-DOS 的迅速发展与升级。反过来,MS-DOS 的升级又极大地发挥和增加了 IBM PC 机的功能。

表 1-2 MS-DOS 的发展概况

版本号	推出时间	主要改进
1.0	1981 年 7 月	MS-DOS 问世
1.25	1982 年秋	增加双面软盘
2.0	1983 年 3 月	硬盘、树形目录
3.0	1984 年 8 月	1.2 MB 软盘, RAM 盘, 卷名和 ATTRIB 命令
3.1	1984 年 11 月	支持 Microsoft 网络
3.2	1986 年	支持 8.9 cm 盘
3.3	1987 年	为 PS/2 而作, 增加了命令, 支持 1.44 MB 软盘
4.0	1986 年 12 月	增加了 MS-DOS 外壳和 MEM 命令, 大的文件和磁盘
5.0	1991 年 6 月	内存管理, MS-DOS 外壳, 任务切换, EDIT, 更大磁盘
6.0	1993 年 4 月	多种配置, 磁盘压缩与优化, 防治病毒, 支持 Windows 和膝上型机, 通讯与网络, 文件备份, 删除保护, 在线帮助, 内存管理

1.1.3 MS - DOS 的功能与特点

MS - DOS 可以完成很多任务,我们可以将它们划分成以下几个基本类型。

- (1) 文件管理:显示文件目录,拷贝和删除文件,文件打印等。
- (2) 磁盘管理:磁盘格式化,磁盘拷贝,磁盘压缩,碎片整理等。
- (3) 内存管理:显示内存使用情况,优化内存分配等。
- (4) 输入输出重定向:将输入输出设备改为键盘和显示器以外的设备等。
- (5) 执行现成的软件:如字处理、电子表格、图形处理、数据库等。
- (6) 宏定义和批处理:用一个宏命令和一个文件执行多条命令等。
- (7) 其它功能:如日历时钟、正文编辑、数据安全等。

由 MS - DOS 的发展过程可知,它脱胎于 86 - DOS。86 - DOS 的设计是为了能将当时流行的 8 位微机上的应用软件方便地移植到 16 位微机上,86 - DOS 的设计风格 and 提供的系统功能都竭力模仿 8 位机上的著名操作系统 CP/M - 80,使得 MS - DOS 1.0 在文件管理方法、文件控制块结构、程序段前缀以及可执行文件的结构等方面基本上与 CP/M - 80 相同。另一方面,随着 DOS 版本的更新,在高档多用户微机 and 小型机系统上运行的著名操作系统 UNIX 的功能也被移植到 MS - DOS 上。可以这样说,单用户 MS - DOS 2.0 到 6.0 各版本,其核心功能是 CP/M - 80 与 UNIX 两个系统的混合体。

1.2 MS - DOS 的总体结构

MS - DOS 系统盘上有 MS - DOS 的所有文件,MS - DOS 装入内存后,PC 机就可以工作了。MS - DOS 采用模块化、层次化结构,其主要功能是进行文件管理和设备管理,其中基本输入输出系统负责同 PC 机基本硬件(如键盘、显示器、磁盘、打印机、通讯口和日历时钟计数器等)打交道;文件系统负责建立、删除、读写和检索文件,同时提供了一大批服务子程序供应用程序调用;命令处理程序是 MS - DOS 的用户界面,负责接收用户输入的命令,经过分析处理后传给 DOS 底层执行,并在显示器上输出执行结果。

1.2.1 MS - DOS 的层次结构

从操作系统结构设计观点来看,MS - DOS 采用层次设计法。它由三个层次模块和一个引导程序组成。这三个模块是输入输出系统、文件管理系统(IBM DOS.COM)和命令处理程序(COMMAND.COM)。其中输入输出系统又由驻留在 ROM 中的基本输入输出系统(ROM - BIOS)和输入输出接口模块(IBMIO.COM)组成。各模块间的层次关系如图 1.1 所示。

由图 1.1 可以看出,命令处理程序是 MS - DOS 和用户的接口,它接收、识别和执行用户从键盘打入的命令以及批处理文件。当命令处理程序执行用户打入的键盘命令时,它就启动相应的程序执行。程序的执行实际上是调用 IBMDOS.COM 提供的系统功能调用,主要有文件的建立、删除、读写及其它各种文件操作,同时它还管理内存、外设以及其它系统资源。当文件系统在处理系统功能调用时,要调用输入输出接口模块 IBMIO.COM

中的设备驱动程序提供的设备读写、控制功能，最后由设备驱动程序调用 ROM - BIOS 驱动设备工作。

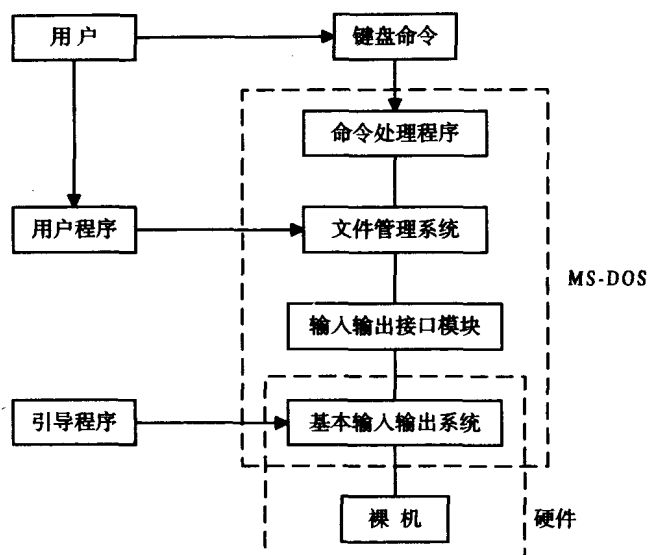


图 1.1 MS - DOS 的层次结构

1.2.2 输入输出系统

输入输出系统分为两个部分：输入输出接口模块和基本输入输出系统。

基本输入输出系统 ROM - BIOS 是覆盖基本硬件的第一层软件，它固化在系统板的 ROM 中，共占 8 KB 的存储空间，能提供一些最基本的操作系统服务，即对 IBM PC 的输入输出设备(如显示器、软盘驱动器等)提供内部支持。ROM - BIOS 既是 MS - DOS 的一部分，也是硬件的一部分。它是不可修改的，只有更换系统硬件时才能改变它。它不仅是 MS - DOS 的一部分，也是所有在 IBM PC 机上运行的其它操作系统的一部分。

ROM - BIOS 的作用大体可以归结为：

(1) 测试系统。ROM - BIOS 提供了加电自检程序，开机后，该程序要对系统的基本硬件完整地测试一遍。主要测试 CPU、定时器、DMA 控制电路、中断控制电路、主存、ROM、键盘、磁盘驱动器、异步通讯接口、打印机接口等。如果发现错误，系统停机或报警。

(2) 引导操作系统。ROM - BIOS 中有一个装入程序，也叫初始引导程序，用来当 BIOS 对系统测试和初始化工作完成之后，引导操作系统。

(3) 提供外部中断管理程序及外部设备的管理程序。外设的驱动程序包括键盘、磁盘、显示器和打印机等驱动程序，与这些设备的驱动程序相对应的中断服务程序包括正常的键盘中断服务程序、磁盘中断服务程序、定时中断服务程序等。此外还有一些特殊功能的中断服务程序，它们的入口地址都存放在中断向量表中。

(4) 提供当前系统配置、主存容量等环境参数。

(5) 提供某些专用程序。ROM - BIOS 还具有屏幕硬拷贝、设置当前时间等专用功能。

IBMBIO.COM 作为 ROM - BIOS 与 IBMDOS.COM 的接口模块, 与 ROM - BIOS 共同完成输入输出工作, 以实现操作系统的设备管理。这一接口模块的主要任务是:

(1) 测定系统中的设备状态, 并进行初始化。IBMBIO.COM 通过初始化来设置 IBM PC 机系统正常运行所要求的初始环境。初始化工作主要包括初始化主存及 DMA 控制器、中断控制器、定时器等外围芯片; 设置键盘、软盘、显示器、打印机接口、通讯接口等外部设备及接口的初始状态。

(2) 设置低序号的中断向量(0~1FH), 填写中断向量表。

(3) IBMBIO 完成初始化工作后, 将 IBMDOS.COM 重新定位并控制转向 IBMDOS。

(4) 管理新的 I/O 设备, 如大容量磁盘、绘图仪或可接在 IBM PC 机上的其它任何设备。这些新增加的设备驱动程序就可以加在 IBMBIO.COM 中。

1.2.3 文件管理

MS - DOS 的文件管理系统 IBMDOS.COM 是 MS - DOS 的核心, 位于 MS - DOS 的中间层。它提供了 MS - DOS 与用户的高级接口, 用户在编程时, 可直接调用 IBMDOS.COM 所提供的各项功能。另一方面, 对用户从键盘打入的操作命令, 经 COMMAND.COM 的解释执行后, 也将转化为一系列的系统功能调用。这些功能调用均由 IBMDOS.COM 完成。

IBMDOS.COM 由以下部分组成:

(1) 初始化程序。IBMDOS 模块的初始化工作要完成初始化内部工作表、文件分配表, 为中断 20H~27H, 在中断向量表中填入中断向量; 为 COMMAND.COM 模块, 建立一个程序前缀等。总之, 它的初始化工作主要是为完成磁盘空间分配和提供系统服务, 预先设置一些必要信息, 建立一些必要的数据结构。

(2) 磁盘空间分配子程序。IBMDOS 提供了磁盘空间分配的功能, 磁盘以“盘簇”为单位进行分配, 单面盘每簇为 512 B, 双面盘每簇为 1024 B, 盘空间分配所需的数据结构为文件分配表(FAT)。

(3) MS - DOS 服务性子程序。这些程序分为两类: 一类是 MS - DOS 的专用中断调用子程序, 另一类是共用一个中断号的子程序集(例如 INT 21H)。按照 MS - DOS 术语, 第一类称为 DOS 中断, 第二类称为 DOS 系统功能调用。DOS 中断服务包括读写磁盘上的扇区, 程序正常、非正常终止及出错处理等, 而 DOS 系统功能调用提供了大量输入输出服务和文件操作的功能。这两类服务性程序统称为 MS - DOS 软中断。

软中断是指在程序中执行一条中断指令而进入中断处理程序。中断指令的形式是: INT n。其中 INT 是操作码, n 为中断类型码(中断号)。目前使用的软中断大致可划分为三部分:

第一部分: 10~1FH。该类中断为 ROM - BIOS 使用。主要用于 I/O 设备驱动程序中。

第二部分: 20~3FH。该类中断为 DOS 占用。目前使用的有 20~27H 以及 2FH, 其余保留。

第三部分: 40~FFH。该类中断称为自由中断, 供系统或应用程序设置中断处理程序。

1.2.4 命令处理程序

MS-DOS 的命令处理程序 COMMAND.COM 是系统盘上的一个可见文件,它是 MS-DOS 的用户界面,它通过给出提示符,从键盘接收用户打入的命令,经过分析、处理后传给 MS-DOS 低层执行,并在显示器上输出命令执行结果。从 MS-DOS 4.0 版开始,MS-DOS 在用户和 COMMAND.COM 之间又增加了一层接口:MS-DOS 外壳 DOSSHELL。MS-DOS 外壳将磁盘、文件和目录等 MS-DOS 基本资源以及对它们进行操作的程序与命令集中于一个窗口菜单中,使用户无需记忆大量 MS-DOS 命令和在 MS-DOS 提示符下打入命令行,而只需在菜单中选择操作对象(磁盘、文件和目录)和操作方法(命令与程序),从而使用户更容易使用 DOS 了。

1. 命令类型

在 MS-DOS 中,操作命令分为三类:内部命令、外部命令和批命令。内部命令和外部命令是交互控制方式,而批命令则类似于自动控制方式或批处理方式。

内部命令是 COMMAND.COM 的一部分,使用时不占用分配给用户程序的主存空间。外部命令平时存放在磁盘上,使用时由操作系统调入主存,用完后退出并释放主存。MS-DOS 把具有类型名为 .COM 和 .EXE 的文件都视为外部命令。批命令则是由一组内部命令或外部命令组成的复合命令。批命令的类型为 .BAT。

2. 命令处理程序的组成

MS-DOS 的命令处理程序包括以下三个部分。

(1) 非常驻部分。系统启动时,这部分获得控制权,它寻找并执行 AUTOEXEC.BAT 批处理文件。该文件是一个特殊的批命令文件,由若干命令组成。系统启动后,它的执行可使系统自动进行某种处理或自动进入某种状态。

(2) 常驻部分。常驻部分包括三个中断处理子程序:结束处理(INT 22H)、CTRL-BREAK 处理(INT 23H)、标准错误处理(INT 24H)。

此外,常驻部分还有一个恢复暂驻部分的程序。有的用户程序可能占据命令处理程序所占据的区域,即覆盖命令处理程序的暂驻部分。当程序终止执行时,通过计算检查和的方法确定此用户程序是否覆盖了暂驻部分,如被覆盖,则需将暂驻部分重新装入。

(3) 暂驻部分(也称覆盖部分)。这部分包括命令解释程序,其中有执行内部命令的程序。具体来说,它包括所有的内部命令处理程序,批命令处理程序以及一个用以装入并执行外部命令的程序。另外,这部分还输出系统提示符。

3. 命令的处理过程

用户从键盘打入命令,通过命令缓冲区将该命令接收下来,然后进入命令的识别。为了识别各种操作命令,COMMAND.COM 提供了一个内部命令名字表。在对命令进行分析过程中,如果输入的命令与命令名字表中某一命令匹配,则转入相应的内部命令处理子程序。这些内部命令处理子程序均有它们的入口地址。为此,COMMAND.COM 必须提供一个内部命令处理子程序入口地址表,当系统识别出操作命令后,按照一定方法便可找到相应的入口地址。如果键入的操作命令不是内部命令,则它一定是外部命令或批命令,可按 .COM, .EXE, .BAT 类型命令进行处理。其处理流程如图 1.2 所示。

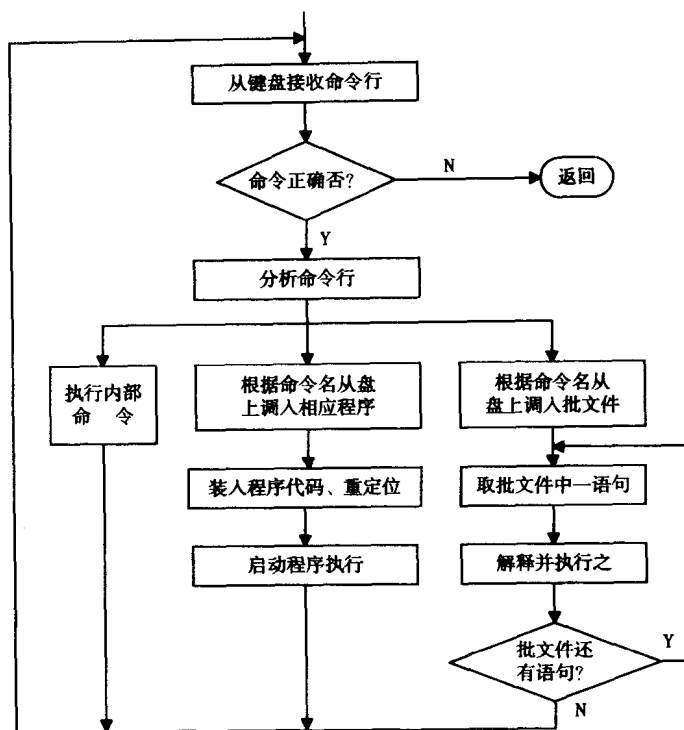


图 1.2 命令处理的总流程

1.2.5 引导程序及系统的引导过程

MS-DOS 的启动有两种方式。一种方式称为冷启动，就是接通电源的启动方式；另一种方式为热启动，这种方式下，原来机器已在运行，如果需要重新启动，则按 CTRL-ALT-DEL 键。热启动与冷启动的区别在于冷启动时系统要进行硬件诊断及测试，而热启动则跳过此步骤。

1. BIOS 引导程序

BIOS 引导程序是 INT 19H 软中断程序，它的主要功能是把 A 盘或 C 盘 1 号逻辑扇区的 512 字节的引导块调入到开始地址为 0:7C00H 的内存区中，并转入到引导块去执行，如果 A 驱动器中没有插盘或软盘有错，则从硬盘上调入引导块；如果硬盘调入失败，则进入 ROM-BASIC。BIOS 中的引导程序仅完成从软盘调入引导块的作用，并不真正引导操作系统。

2. 引导块

引导块(BOOT RECORD)是用来引导一个操作系统的，它是一个为读出和启动操作系统所必需的最小数量的程序，存放在软盘或硬盘的 1 号逻辑扇区中，占 512 字节。在运行 ROM-BIOS 时，由装入程序将其调入内存 0:7C00H 处，然后把控制转移到引导块去执行。对不同的操作系统，引导块的功能不同，但引导块的大小及在磁盘上的存放位置是相同的。