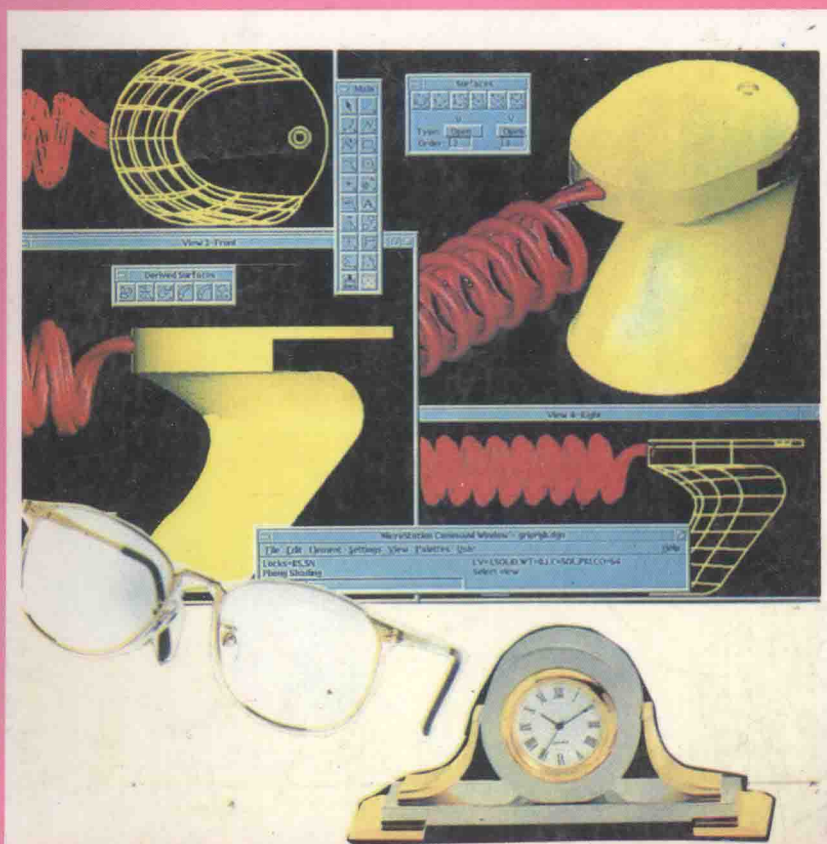


微机接口与应用系列丛书

微机应用技术 100 例



学苑出版社

计第

微机应用技术

100 例

李春葆 编著
夏 薇 校

学苑出版社

(京)新登字 151 号

内 容 摘 要

本书以目前广为流行的 IBM-PC 微机为例,结合编者多年的实际经验,介绍微机应用技术,并提供微机应用 100 个例子,范围包括微机的维护、维修、屏幕图形的存储和恢复,加密与解密、以及打印等,是微机开发和应用人员的一本实用性很强的参考书。

欲要本书的用户可直接与北京 8721 信箱联系,电话:2562329,邮码:100080。

计算机实用技术系列丛书

微机应用技术 100 例

编 著:李春葆
审 校:夏 薇
责任编辑:徐建军
出版发行:学苑出版社 邮政编码:100032
社 址:北京市西城区成方街 33 号
印 刷:施园印刷厂
开 本:787×1092 1/6
印 张:26.9 字 数:627 千字
印 数:1—5000 册
版 次:1993 年 11 月北京第 1 版第 1 次
ISBN7-5077-0806-3/TP·17
本册定价:21.00 元

学苑版图书印、装错误可随时退换

目 录

前言

DOS概述

应用1 一如何隐藏子目录.....	(1)
应用2 一如何列隐含文件.....	(44)
应用3 一如何在若干目录下共用一个文件.....	(48)
应用4 一如何实现窗口操作.....	(50)
应用5 一如何实现DOS文件操作	(52)
应用6 一如何删除整个磁盘的BAK文件	(57)
应用7 一如何在屏幕上显示各种字体.....	(60)
应用8 一如何让DOS具有命令的记忆功能	(62)
应用9 一如何实现一读多写的全盘复制技术.....	(67)
应用10一如何把360k软盘格式化为720k	(80)
应用11一如何实现软盘的快速拷贝.....	(87)
应用12一如何在DOS下重新定义屏幕和键盘	(93)
应用13一如何巧用debug.....	(99)
应用14一如何把debug的输出结果写入文件中.....	(100)
应用15一如何实现debug程序输出部分的修改.....	(102)
应用16一如何汉化debug程序.....	(108)
应用17一如何获取DOS命令的入口地址	(115)
应用18一如何用debug置非DOS区为DOS可管理区.....	(118)
应用19一如何列磁盘I/O参数	(120)
应用20一如何实现磁盘监视.....	(121)
应用21一如何永久性预防“引导型”病毒.....	(128)
应用22一如何读写和应用硬盘主引导记录.....	(139)
应用23一如何在程序备份时节省磁盘空间.....	(142)
应用24一如何格式化和读写特殊扇区.....	(146)
应用25一如何使用批处理文件防止格式化硬盘的误操作.....	(149)
应用26一如何管理DOS的逻辑盘	(150)
应用27一如何读取磁盘文件分配表.....	(153)
应用28一如何测定硬盘磁头、柱面和扇区数.....	(157)
应用29一如何计算文件在磁盘上的占用空间.....	(160)
应用30一如何管理DOS的内存分配	(162)
应用31一如何利用debug恢复内存文件.....	(171)
应用32一如何在程序中访问扩展内存.....	(172)
应用33一如何使用扩充内存.....	(176)

应用34—如何在内存中驻留程序.....	(181)
应用35—如何利用CCLIB在西文DOS下显示汉字.....	(185)
应用36—如何实现汉字与机内码的相互转换.....	(189)
应用37—如何在西文操作系统中显示汉字.....	(191)
应用38—如何在屏幕上同时显示三种字体.....	(199)
应用39—如何实现数据的压缩和复原.....	(200)
应用40—如何在掉电后进行系统恢复.....	(206)
应用41—如何备份和恢复硬盘第一引导记录.....	(207)
应用42—如何修复硬盘主引导扇区.....	(211)
应用43—如何恢复硬盘的主引导记录.....	(213)
应用44—如何保护与恢复硬盘主引导记录.....	(215)
应用45—如何修理硬盘的软故障.....	(218)
应用46—如何维修逻辑损坏的硬盘.....	(223)
应用47—如何恢复损伤盘片上的数据.....	(228)
应用48—如何用NU恢复软磁盘上的文件.....	(230)
应用49—如何恢复被误删的磁盘文件.....	(232)
应用50—如何恢复物理损坏的软磁盘上的文件.....	(237)
应用51—如何维护和恢复硬盘数据.....	(238)
应用52—如何用软件方法维护磁头.....	(240)
应用53—如何随机转储屏幕动态图形.....	(244)
应用54—如何通过直接访问视频缓冲区实现窗口的显示.....	(248)
应用55—如何获取屏幕图形.....	(254)
应用56—如何压缩存放与恢复VGA/EGA图像.....	(259)
应用57—如何实现TVGA高分辨率图形的存储和恢复.....	(266)
应用58—如何截取和显示VGA 13H模式的图像.....	(272)
应用59—如何截获VGA高品质图像.....	(276)
应用60—如何截获TVGA图形.....	(282)
应用61—如何实现文件的双重保护.....	(289)
应用62—如何实现文件的保护.....	(293)
应用63—如何通过硬盘加锁保护数据.....	(298)
应用64—如何实现文件的反拷贝.....	(299)
应用65—如何实现软磁盘的反拷贝.....	(300)
应用66—如何给硬盘DOS分区加锁.....	(307)
应用67—如何实现硬盘主引导记录的加密.....	(308)
应用68—如何限制用户对硬盘的直接操作.....	(313)
应用69—如何实现独享硬盘.....	(316)
应用70—如何加密硬盘子目录.....	(320)
应用71—如何加密DOS目录.....	(325)
应用72—如何加密子目录.....	(325)

应用73—如何为磁盘设置口令.....	(328)
应用74—如何为软盘设置口令.....	(329)
应用75—如何为主硬盘自举记录设置口令.....	(334)
应用76—如何给硬盘加锁.....	(337)
应用77—如何利用空格为目录和文件加密.....	(340)
应用78—如何给硬盘加口令字.....	(347)
应用79—如何实现文件的加密和解密.....	(349)
应用80—如何修改主引导记录实现硬盘加密.....	(355)
应用81—如何实现磁盘和文件的字节变换加密.....	(358)
应用82—如何实现硬盘加锁.....	(364)
应用83—如何实现DOS磁盘文件分配表的加密.....	(368)
应用84—如何设立存取硬盘的用户权限.....	(371)
应用85—如何利用CMOS RAM芯片对程序加密.....	(377)
应用86—如何利用主引导记录进行硬盘加锁.....	(388)
应用87—如何实现硬盘分区的封锁与解锁.....	(385)
应用88—如何向打印机发送控制码.....	(388)
应用89—如何控制打印机的打印字体.....	(389)
应用90—如何打印实线表格.....	(392)
应用91—如何实现压缩打印.....	(394)
应用92—如何实现九针打印机输出图形.....	(394)
应用93—如何实现高分辨率屏幕图形的拷贝.....	(397)
应用94—如何实现VGA屏幕的图形拷贝.....	(399)
应用95—如何实现全屏幕图形的硬拷贝.....	(405)
应用96—如何实现EGA图形屏幕的硬拷贝.....	(406)
应用97—如何在高级语言程序中嵌入屏幕拷贝.....	(411)
应用98—如何在汉字状态下进行屏幕硬拷贝.....	(412)
应用99—如何改进DOS假脱机打印系统.....	(413)
应用100—如何连续打印大批量程序清单.....	(417)

DOS 概 述

• DOS的发展

操作系统是一台计算机正常运行的指挥中枢。它统一管理计算机的所有资源，如CPU、存储器和I/O设备等硬件，以及各类系统软件和应用软件。用户只需正确使用操作系统提供的各种命令和系统功能调用，其编制的应用程序都能在操作系统的调度控制下得以自动而协调地运行。

当前，在大、中、小及微型计算机系统中实际运行的操作系统有数百种之多，然而，被美国IBM公司选定为IBM PC系列机运行的主操作系统PC-DOS（或MS-DOS，简称DOS）却拥有最多的用户，它为计算机在全世界的普及应用作出了杰出的贡献。

本节简要回顾DOS的发展过程，具体描述各种DOS版本的差异，为用户在不同的版本下正确运行DOS，并开发出高质量的应用软件打下良好的基础。

一、DOS的发展过程

80年代伊始，IBM公司为其正在设计的16位PC机向一些大的软件公司寻求配套的操作系统。当时，Microsoft公司向Seattle Computer Products公司购买了DOS的前身86-DOS的专利权，并对其作了较大的改进，命名为MS-DOS。IBM公司在1981年秋推出PC系列机的基本型——IBM PC机时，选定了MS-DOS为该机的基本操作系统，并改名为PC-DOS1.00，这是PC-DOS操作系统的第一个版本。

由于8位微型机在当时居统治地位，因此，为方便地将流行于8位机上的应用软件能移植到新的16位PC机上，脱胎于86-DOS的MS-DOS操作系统的设计风格 and 提供的系统功能都尽力模仿运行于8位机的著名操作系统CP/M。这样，后来成为PC机主操作系统的第一个版本DOS1.00，在文件管理方法、文件控制块结构、程序段前缀控制块、字符I/O设备控制以及可执行文件等许多方面基本上和CP/M相同。

但是，随着PC系列机各个品种的出现，如基本型PC机、扩展型XT机、增强型AT机以及PCjr、手提式PC、轻便型PC等，随之而来的是软盘机由原始的单面单密、双面双密发展到双面高密；硬盘机从无到有，容量愈来愈大，一直到1987年推出的70MB~110MB硬盘，CPU采用全32位的80386的PS/2机。因而，在短短的六七年间，DOS发表了8个正式版本，以支持系统增设的硬件配置，详见表1。

从表1可知，8个正式发表的版本中，除DOS3.10仅为了支持网络软件运行外，其余各个版本的更新其主因是为适应磁盘的升级；同时，也为了满足不同层次用户的需求。在DOS版本的变迁中，增设了许多向上兼容的DOS新的命令，并对低版本的DOS旧命令做了增强性的改进，而这些性能的变化是从DOS2.00版本开始的。随着DOS2.00以上各个版本的推出，DOS的设计者将高档多用户微型机和小型机系统上运行的著名操作系统UNIX的许多功能移植到PC-DOS上，如树型目录结构、句柄文件管理功能、输入/输出改向及管道功

表 1 DOS版本的发展

版 本	日 期	支 持 硬 件 配 置
1.00	1981.8	单面软驱的PC机
1.10	1982.5	双面软驱的PC机
2.00	1983.3	硬驱的PC/XT机
2.10	1983.10	半高软驱的PCjr、手提式PC
3.00	1984.8	高密软驱的PC/AT机
3.10	1985.3	网络硬驱的PC服务器
3.20	1985.12	3.5英寸软驱的轻便型PC
3.30	1987.4	大容量硬驱的PS/2

能等。可以这样说，在DOS的发展过程中，版本2.00是它的历史变迁的转折点，以后的5个版本都是在它的基础上作了些增强性能的工作，其核心部分未做什么更动。因此，在当今的软件市场和PC机用户中间，DOS1.00和DOS1.10已被废弃不用，绝大多数系统软件和应用软件都需要DOS2.00或以上的各个版本所支持。

二、DOS版本的差异

DOS正式发表的8个版本中，尽管自DOS2.00到以后的5个版本之间，其核心功能未做什么更动，但相互的差异还是存在的。只有清楚了解它们间的区别，才能更好地适应不同版本DOS运行的环境，充分利用高版本下提供的增设的新命令和增强的旧命令，以及提供的相应系统功能调用，从而满足不同层次的应用要求。

当系统启动DOS获得自举控制且常驻内存时，屏幕上出现DOS的提示符“>”，此时DOS等待用户键入DOS命令或应用程序命令行。前者是指DOS提供给用户操作使用的各种DOS命令，后者是指用户需执行的程序文件，这些文件是用各种语言编制的程序，而DOS提供的近百个系统功能都可编程调用，如使用汇编、C、PASCAL等程序语言。

鉴于上述，DOS的用户在使用不同版本的DOS时，首先要弄明白DOS的8个版本在提供的DOS命令和系统功能调用两大方面，各有哪些差异。至于DOS内部管理机制上不同版本存在的区别，将在论述具体细节时再涉及。

在叙述不同版本DOS的差异前，应明确两个概念：DOS命令的分类和系统功能调用。

提供给用户使用的DOS命令由3部分组成：

(1) DOS内部命令 内部命令驻留在内存的高端。在出现DOS提示符“>”的任何时刻，均可发出并立即执行。如DIR, COPY, TYPE等。

(2) DOS外部命令 外部命令存储在盘上具有扩展名为.COM或.EXE的独立文件中。仅当这些文件存在于约定的驱动器的磁盘上，用户方可发出该命令并执行之。如FORMAT, CHKDSK, FDISK等。

(3) DOS专用键 DOS提供某些键或键的组合来完成某种指定的控制功能。如功能键F1~F6、屏幕拷贝键Shift-PrtSc、复位键Ctrl-Alt-Del等。

提供给用户调用的DOS系统功能集中在DOS的内核——IBMDOS.COM程序模块

中。由用户在应用程序中发出软中断指令INT 21H及请求功能号0~63H来完成相应的服务，故在有些资料上，采用“请求DOS服务功能”这一术语，其含义是一致的。

下面，介绍DOS三个主版本号DOS1.X、DOS2.X和DOS3.X之间的功能差异。

• 版本DOS1.X

在硬件上支持原始的单面每道8扇区的软盘到双面每道8扇区的软盘，即每张软盘容量为160KB或320KB。

提供的系统功能调用号从00H~2EH，完成字符I/O设备的控制，根目录下磁盘文件的控制、取或置系统日期和时间等。

提供的DOS命令有：

目录显示功能，如DIR；

磁盘文件操作，如TYPE，DEL，REN，COPY，COMP；

整个磁盘操作，如FORMAT，SYS，DISKCOPY，DISKCOMP，CHKDSK；

日期时间设置，如DATE，TIME；

设备操作方式，如MODE；

批命令及处理，如(Batch)，REM，PAUSE。

以上十几条DOS命令及47个系统功能是版本DOS1.X所提供的。自然，版本DOS2.X和DOS3.X也是支持的。这些命令和系统功能是构成DOS最基本的组成部分。

• 版本DOS2.X

在硬件上支持带硬盘的XT机，对软盘可格式化单双面每道9扇区，即每张软盘的容量为180KB或360KB。

提供的系统功能调用号从2FH扩充到57H，用UNIX操作系统中的许多特色代替DOS1.X支持的传统功能，如用句柄(Handle)文件废弃了繁琐的文件控制块结构、用树型文件结构描述当前文件的路径、用句柄的复制和强迫复制实现I/O设备的改向及管道结构、用前后台作业区完成假脱机打印，还提供内存控制块链表结构有效管理内存空间，并允许一个父进程用EXEC子功能加载一个子进程到内存并执行等。

版本2.00增加了十几条DOS命令，极大地方便了用户。这些新命令包括：

支持子目录操作，如CHDIR，MKDIR，RMDIR，TREE。

建立环境串信息，如PATH，PROMPT，SET；

对磁盘文件操作，如RECOVER，EXE2BIN；

对整盘文件操作，如BACKUP，RESTORE；

支持硬盘的分区，如FDISK；

支持驱动器指派，如ASSIGN；

增强字符型设备，如GRAFTAB，GRAPHICS，PRINT，KEYBXX；

支持管道型筛选，如SORT，FIND，MORE；

加载COMMAND副本，如COMMAND；

支持系统配置操作，如CONFIG.SYS，允许使用DEVICE命令加载可安装的设备驱动程序；用ANSI.SYS程序扩展屏幕和键盘控制功能。

需要指出的是，版本DOS2.10是唯一未添加任何DOS新命令和系统功能号的版本。它仅对系统内部做了些修改，以适应PCjr和手提式PC对磁盘操作时间的调整。

• 本 版 DOS3.X

DOS3.X共有4个版本3.00、3.10、3.20和3.30。它们共同的特点是在硬件上支持高密度的软盘和大容量的硬盘。如前2个版本对高密度软盘格式化双面80个磁道、每道15个扇区，使每张软盘容量为1.2MB，后2个版本支持3.5英寸的软驱，对双面80个磁道的软盘，每道有9扇区和18个扇区之分，故使每张软盘容量为720KB或1.44MB。

对大容量硬盘而言，前3个版本只能建立一个最多33MB的DOS分区，其余的容量留给别的操作系统使用或者空闲着，但DOS3.30可为余下的空间建立扩展的DOS分区，其大小不受限制，可将其划分为若干个逻辑驱动器，以字母D，E…直至Z标志之，而每个逻辑驱动器的容量均可达到32MB，就象一个独立的硬盘一样。

自版本3.00开始，DOS提供的系统功能调用号从58H扩充至63H。这些新增的功能主要是支持网络环境下文件的创建、共享和锁定，并提供扩展的错误信息，用以错误的精确定位。

DOS这4个版本共增加了近20个命令，其分别说明如下：

DOS3.00增加4条命令：

ATTRIB命令允许设置或清除文件的只读属性，DOS3.20附加了文件的档案属性；

EABEL命令允许在盘上创建、改变或删除一卷标；

SELECT命令允许选择键盘格式和日期时间的格式。

在CONFIG.SYS系统配置文件中加载VDISK.SYS设备驱动程序为用户内存区建立虚拟盘。

DOS3.10增加3条命令：

JOIN命令允许从逻辑上将一个驱动器的目录连接到另一个驱动器的目录下；

SHARE命令装入文件共享支持软件，供网络环境下文件使用；

SUBST命令允许用一个不同的驱动器字母去替代另一个驱动器或路径。

DOS3.20增加3条命令：

REPLACE命令允许用户有选择地在目标盘上替换与源盘上同名的文件或者有选择地将源盘上的文件加载到目标盘上；

XCOPY命令允许有选择地复制源目录及其子目录下的全部文件；

在CONFIG.SYS系统配置文件中加载DRIVER.SYS设备驱动程序，允许用户将一个实际驱动器标识为若干个逻辑驱动器，并提供通常的访问。

DOS3.30增加8条命令：

APPEND命令允许在当前目录之外寻找除扩展名为.COM、EXE和.BAT的其它文本文件或数据文件；

CHCP命令选择DOS将要使用的码页信息CPI (Code Page Information)，供非英语国家的用户改变在字符设备上显示或打印的字符；

FASTOPEN命令用于快速定位硬盘文件；

NLSFUNC命令用于指定国家信息文件(COUNTRY.SYS)在盘上的位置，以支持CHCP命令选择码页信息；

在CONFIG.SYS系统配置文件中允许加载2个设备驱动程序，DISPLAY.SYS供用户指定显示适配器的类型以支持码页信息；PRINTER.SYS供用户指定打印机型号以支

持码页信息；

STACKS命令供用户指定中断发生时，DOS内部堆栈区的大小和允许中断嵌套的层数；

CALL命令允许用户在一个批文件内调用另一个批命令文件。

到此，DOS的8个版本之间的功能差异大致清楚了。这里就产生了一个问题：究竟用哪一个DOS版本进行应用软件的开发呢？显然，8位操作系统CP/M烙印很深的DOS1.X版本，随着PC机的普及应用，用户使用得愈来愈少，因此，应用软件的开发可基于版本DOS2.00之上。对于10MB容量硬盘的XT机用户，选用DOS2.X版本，而使用20MB以上容量的硬盘的PC机用户，最好选用DOS3.X版本。

• DOS的结构

作为一个完整的操作系统，DOS由以下3大块组成。

• DOS引导块 它被记录在DOS系统盘上的第一个逻辑扇区上。在系统启动时，由固化的自举程序（INT 19H）将其读入内存，并由它引导DOS自身模块驻留在内存。

• DOS自身模块 它的3个独立而又联系的程序文件依次存储在DOS系统盘上。在系统启动过程中，这3个文件按先后次序逐一被装入内存，取得对系统的控制权。

• DOS外部命令块 它以一系列的可执行程序（扩展名.COM或.EXE）和设备驱动程序（扩展名.SYS）的形式存储在DOS系统盘上，或在启动过程中加载驻留内存（.SYS），或由用户命令行加载执行（.COM或.EXE）。

本节从分析DOS内部结构和功能出发，以人们习惯的作法，将DOS自身模块中的3个程序文件的作用及特点加以描述，并提出系统层次结构这一新概念，最后，给出DOS启动成功后的内存映象图，这将加深对DOS系统的理解。

一、DOS模块结构

DOS操作系统是由3个独立而又联系的程序模块所组成，它们分别是：

（1）DOS-Shell模块，其文件名是COMMAND.COM；

（2）DOS-Kernel模块，其文件名是IBMDOS.COM（在MS-DOS中，命名为MSDOS.SYS）；

（3）DOS-BIOS模块，其文件名是IBMBIO.COM（在MS-DOS中，命名为IO.SYS）。

1. DOS-Shell模块

DOS-Shell模块称为命令处理程序，是DOS的外壳，其任务是对用户输入的DOS命令进行解释执行之。

在系统启动时，由系统初始化子程序将其加载至内存，并分为常驻和暂驻两部分。常驻部分CCPR驻留在内存的低端，而暂驻部分CCPT驻留在内存的高端，两者之间的自由内存空间供用户程序使用。

驻留在内存高端的CCPT包含命令解释程序、内部命令程序及批文件处理程序（在版本DOS1.X和DOS2.X下，还驻有外部命令装入程序）。该部分之所以命名为暂驻，是因为

它占据的内存高端空间(13KB~18KB, 随版本而变)可被应用程序所覆盖。通常, 应用程序加载到内存执行时, CCPT这部分的内容不再被使用。DOS装入内存的这种处理方式有助于较大的应用程序加载执行。

驻留在内存低端的CCPR包括DOS自身专用的3个中断程序, 即中断22H(程序结束地址)、中断23H(程序中止地址)中断24H(严重错误处理地址)以及重新装入暂驻部分的程序。该部分要常驻的道理很简单: DOS在接受控制时, 要利用这3个专用中断程序, 对用户使用DOS命令或执行应用程序时所遇到的正常结束、强迫中止或严重错误的情况, 必须作出相应的处理; 其次, 当某个应用程序结束退出时, 若DOS检查到暂驻部分CCPT被覆盖掉, 那么应立即调用该部分中的重新装入暂驻部分的程序, 完成暂驻部分的再次装入, 使屏幕上重新出现DOS提示符“>”, 告知用户DOS已从应用程序中重新获得系统控制权, 等待用户输入下一命令。当然, 若用户在当前驱动器上插入的不是DOS系统盘, 则这种重新装入暂驻部分的过程无法完成, 在屏幕上则会提示用户将系统盘换上, 按下任一键便可重入系统。

2. DOS-Kernel模块

DOS-Kernel模块称其为DOS内核程序, 是DOS的核心, 其任务是提供一整套独立于硬件的系统功能调用子程序, 为所有的系统软件和应用软件调用。

这一套子程序集中在INT21H软中断服务程序中。DOS推荐的调用格式极其简单, 只需置AH寄存器为调用的子程序号, 置其它寄存器为指定的入口参数, 随后执行INT 21H。

DOS提供的系统功能随DOS版本升级而扩充。在DOS3.00及以上版本, 共有0~63H(100个)子程序号, 可完成如下的系统功能:

- (1) 程序终止退出或程序常驻退出;
- (2) 字符设备的输入或输出;
- (3) 磁盘文件的创建、打开、改名、查找、删除、读写和关闭;
- (4) 子目录的创建、删除和当前目录的取置;
- (5) 系统日期时间或文件日期时间的取置;
- (6) 内存分配块的申请、释放或修改;
- (7) 网络文件的创建、共享或锁定;
- (8) 程序段前缀控制块的建立或获取;
- (9) 加载执行或加载覆盖可执行文件;
- (10) 中断向量的建立或获取;
- (11) 设备驱动程序的控制或设备类型的检测。

该模块除提供以上各项系统功能, 还有一段内核初始化程序。它仅在上电启动过程中执行, 其工作是设置DOS中断向量入口, 检查常驻的设备驱动链, 建立磁盘I/O参数表等。

3. DOS-BIOS模块

DOS-BIOS模块称其为DOS的基本输入输出程序, 是DOS的设备驱动。其任务是提供6大类共计11个设备驱动程序, 为DOS内核服务。它们分别是:

- (1) 标准输入输出设备驱动程序, 支持显示器和键盘, 其设备名为CON;
- (2) 标准制表设备驱动程序, 支持打印机, 其设备名为PRN, LPT1, LPT2, LPT3; 前2个设备名是等价的, 均指向第一台打印机, 故DOS系统允许挂接3台并行口打印

机;

(3) 辅助输入输出设备驱动程序, 支持异步串行通信接口, 其设备名为AUX, COM1, COM2; 前2个设备名是等价的, 均指向第一个串行口, 故DOS系统允许挂接二个串行口;

(4) 时钟设备驱动程序, 支持时间和日期的服务, 其设备名为CLOCK \$;

(5) 块设备驱动程序, 支持磁盘的操作, 无设备名;

(6) 空设备驱动程序, 支持系统程序的模拟操作, 其设备为NUL。

上述6类11个设备驱动程序集合在IBMBIO.COM同一个文件中。在上电启动过程中, 由DOS引导块将其装入内存常驻的, 故称之为常驻的设备驱动程序。

此外, DOS还允许系统在启动过程中加载其它的设备驱动程序驻留内存。这项工作由系统配置文件CONFIG.SYS中的设备安装命令“DEVICE=设备驱动程序名”来完成。如扩展屏幕和键盘控制的设备驱动程序ANSI.SYS和虚拟盘设备驱动程序VDISK.SYS都可由用户选择是否加载驻留。将这一类设备驱动程序称之为可安装的设备驱动程序。

该模块还有一段系统初始化子程序。它也仅在上电启动过程中被执行, 其完成的工作是建立DOS需修改的若干中断向量、确定内存总容量、定位DOS内核在内存位置并装入驻留, 解释CONFIG.SYS文件并建立相应的DOS运行环境, 加载可安装的设备驱动程序以及装入COMMAND.COM驻留内存。上述工作一旦结束, 初始化子程序即自行消失。

二、系统层次结构

DOS自身的三个模块间的联系是怎样的呢?

DOS-Shell模块作为DOS的外壳是面向用户的。它对用户输入的DOS命令行或应用程序作出响应。若是内部命令, 则转入常驻部分的内部命令程序立即执行; 若是外部命令, 则首先要将外部命令所对应的程序加载至内存再去执行。然而, 在两者具体执行的过程中, 都必须调用DOS-Kernel模块所提供的系统功能来完成相应的功能。

DOS-Kernel模块是DOS的内核。尽管它提供众多的系统功能, 但在执行每一个系统功能过程中, 完全要依赖各种设备实现指定的功能, 因此, 它通过一个特定的数据结构——“I/O请求头”来调用DOS-BIOS模块中所需的设备驱动程序。该请求头内含请求操作的命令码、传送的内存首地址、读写扇区数或字节数及返回的状态信息。

DOS-BIOS模块是DOS的设备驱动。它对DOS内核传送的“I/O请求头”内容进行解释, 最终转换为对固化在ROM-BIOS中的设备控制程序的请求。

ROM-BIOS是8KB长度的固化程序。它是低层的输入输出系统管理模块。除提供上电自测试、自举程序和中断服务程序外, 主要管理对硬件设备一级的控制。显然, 这类程序尽管本身是独立的(不仅能被DOS-BIOS模块调用, 而且也可被一切应用程序所调用)然而, 它是依赖于具体硬件设备的。如直接控制显示器、磁盘、串行口、键盘和打印机的固化程序分别标识为INT 10H, INT 13H, INT 14H, INT 16H和INT 17H。

这些依赖于具体硬件的设备控制程序是直接和设备控制器发生关联的。如INT 10H控制CRT6845、INT 13H控制 μ PD655、INT 14H控制INS8250等。

鉴于上述, 可得到如图1所示的系统层次图。

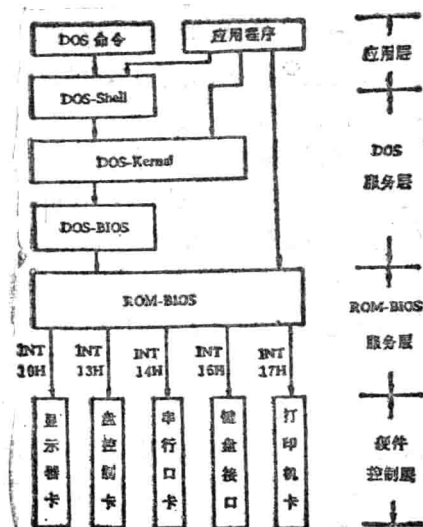


图1 系统层次结构

由图1可知，按层次来划分1台PC机系统，可得到以下4层：

(1) **应用层** 它指使用DOS命令或可执行的应用程序而取得系统控制权。应用程序可通过高级语言编程仅与DOS的外壳发生关联，而不关心DOS内部操作；但对于某些高级语言程序所不能解决的问题，应用程序可通过汇编语言直接调用DOS内核提供的系统功能或更深一层地与ROM-BIOS提供的设备控制功能打交道。

(2) **DOS服务层** 它指提供给系统软件或应用软件调用的系统功能服务。由于DOS的系统功能与硬件环境在逻辑上是完全隔离的，因此，凡调用系统功能所编制的应用程序不依赖于具体的硬件设备，从而，使该类程序能在运行DOS的各类微机上（包括那些与IBM PC不兼容的PC机）正确执行。

(3) **ROM-BIOS服务层** 它指提供给系统软件或应用程序调用的设备控制功能的服务。显然，凡调用该服务层提供的功能编制的程序是依赖于具体硬件的，因而，这类程序仅能在IBM PC机及兼容机上运行，而无法在虽运行DOS但非IBM PC兼容机上正确执行。

(4) **硬件控制层** 它是直接控制具体硬件设备运转的。显然，凡欲与硬件设备发生关联的程序员，必须熟知该设备的基本工作原理（并非硬件电路，仅指逻辑上）和各个设备端口的调用方法，而编制的程序只能运行在与IBM PC机完全兼容的PC机上。如DOS或应用软件的汉化、防拷贝软件的编程以及扩展或增设系统设备功能等，都导致对硬件控制层的直接编程。

对PC机的用户而言，建立一个系统层次结构的概念是十分必要的。这将有助于用户在针对某一课题编程时作出采用哪一层次功能的最佳选择。当然，采用高级语言编程的应用层，编程最方便，但CPU的执行效率最低，而用汇编语言调用以下三个层次的功能，随着离硬件愈近，编程愈复杂，然而得到的CPU执行效率愈高。为此，提供系统层次的选择原则：

- (1) 凡能由高一层次提供的服务而实现的功能，决不调用低一层次的功能；
- (2) 凡在高一层次不能提供的服务，才去调用低一层次提供的功能；

(3) 凡欲调用DOS服务层或ROM-BIOS服务层所提供的功能时,有三种具体方法可选择:

- 1) 全部用汇编语言编程可直接调用所有功能;
- 2) 全部用高级语言编程(仅指Microsoft C和Turbo Pascal)可调用大多数功能;
- 3) 用两者混合编程(高级语言程序调用汇编程序)可间接调用所有功能。

三、DOS启动过程

系统加电启动过程就是将DOS存储在盘上的三个模块文件依次装入内存并驻留的过程。一旦屏幕上出现DOS提示符“A>”(软盘启动)或“C>”(硬盘启动),表明DOS已处于开工状态,等待用户输入命令。

由于硬盘使用DOS命令FIDK进行分区操作,由此确定DOS分区在硬盘的位置和容量,因此,DOS从软盘启动或从硬盘启动的过程略有差别。后者只是多了一步:找到DOS分区的首扇区的位置,以后双方都进入同一流程。下面,简要描述DOS启动的步骤。

- (1) 上电冷启动或复位热启动均使系统进入ROM-BIOS内的自测试程序;
- (2) 对硬件设备依次进行测试,若检测到故障,或停机或显示相应错误信息;
- (3) 测试成功进入自举程序INT 19H。若磁盘复位或读操作失败,则进入ROM-BASIC;

(4) 自举成功,磁盘0道0头1扇区的内容被读到内存指定单元0:7C00H首址开始的区域;

(5) 若是硬盘启动,读入的内容称硬盘主引导记录,由它检查FDISK命令生成的分区表,确定DOS分区在硬盘的首扇区位置,再次将该首扇区的内容读到内存0:7C00H首址开始的区域,进入第(6)步,同软盘启动;

(6) 控制转到0:7C00H处,执行的是DOS引导记录,即先检查DOS的设备驱动和内核两个模块是否在盘上;若在,则将DOS的设备驱动模块装入内存0070:0开始的区域,否则,提示用户“非系统盘,更换盘后再次启动”;

(7) 控制转到该模块的系统初始化子程序,完成必要的系统初始化后、确定DOS的内核模块的装入地址并完成装入;

(8) 控制转到DOS内核初始化子程序,完成必要的内核初始化后,再次将控制转到系统初始化子程序;

(9) 打开系统配置文件CONFIG.SYS,按配置命令“BUFFERS=”,“FILES=”及“DEVICE=”等确定的参数建立系统运行的环境:DOS缓冲器个数、同时能打开文件句柄数及加载可安装的设备驱动程序;

(10) 确定DOS外壳模块加载的起点并完成COMMAND.COM常驻部分和暂驻部分的装入;

(11) 控制转到COMMAND的初始化子程序,在完成必要的DOS初始化后,执行AUTOEXEC.BAT批文件,该文件执行结束显示DOS提示符。若此文件不存在,则等待用户输入日期和时间后显示DOS提示符,表明DOS启动成功。

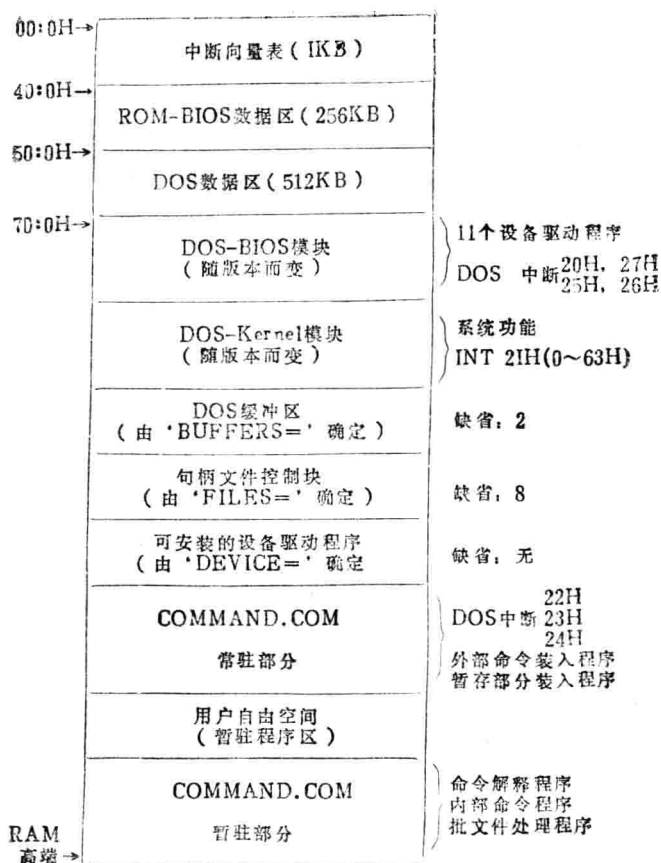


图 2 DOS内存映象

根据上述的启动步骤，一旦DOS启动成功，DOS在内存的映象如图2所示。其各部分说明如下：

(1) DOS缓冲区 该缓冲区是DOS与盘扇区数据交换的内存区域。每个缓冲区容量为528字节。前面16个字节作为存取标志供DOS检测，余下的512字节刚好对应一个扇区的标准长度。

DOS缓冲区实质上是应用程序数据区与盘扇区发生读写请求的接口。若应用程序对数据的读写访问不是一个扇区的整数倍数，DOS首先检查具有读写请求的数据是否在缓冲区，若在，则简单地将缓冲区的数据传到应用程序数据区或者将所写入的数据传到缓冲区中，并不对盘进行物理读写；只有当所需数据不在缓冲区或缓冲区写入数据已满，才真正对盘进行扇区读写。因此，缓冲区的设置，不仅节省了存取时间，而且延长了磁头和盘片的使用寿命。

DOS缓冲区数量愈多，直接在缓冲区中找到所需数据的机会也愈多，提高了数据存取速度。然而，在某些应用场合，设置太多的缓冲区并非好事。相反，DOS在全部缓冲区检索所需数据的时间可能会比直接从盘中读出所需数据的时间更长，而且，缓冲区数量的增加无疑减少了用户的自由空间。因此，对于不同的应用场合，应根据实际情况确定缓冲区数量的最佳值。

若不使用“BUFFERS=n”命令选择缓冲区的数量n，则在DOS3.20版本之下的各版本采用缺省选择n=2(XT机)或n=3(AT机)；但DOS3.30版本缺省选择n=15(RAM大于512KB)。

(2) 句柄文件控制块 DOS2.00以上版本均采用句柄这一概念替代传统的FCB(文件控制块)实现对磁盘文件的操作。DOS允许句柄最大值为20个，即一次允许打开的文件数至多15个，因系统在启动时要事先占据前5个句柄号供设备驱动程序使用。每占用一个句柄，DOS在内存区要保留53个字节作为句柄文件控制块，供一个打开的磁盘文件进行存取操作。显然，该值愈大，一次能打开的文件数就愈多，但用户自由空间也相应减少。

若不使用“FILES=n”命令选择句柄的数量n，则DOS采用缺省选择n=8，即用户程序一次同时打开的文件数(句柄号)只有3个。

(3) DOS常驻区 由图2的内存映象可知，从内存0地址开始至COMMAND.COM的常驻部分结束，通常称为DOS常驻区。该区的驻留空间大小一是因版本而异，二是取决于CONFIG.SYS文件中配置命令的参数设置。若均取缺省值，则DOS常驻区、暂驻区及所占内存总量随DOS版本变化的数据如表2所示。

表2 DOS内存映象空间

名 称	2.00	2.10	3.00	3.10	3.20	3.30
DOS常驻区	24KB	24KB	36KB	36KB	46KB	56KB
DOS暂驻区	13KB	13KB	17KB	18KB	18KB	20KB
所占内存总量	37KB	37KB	53KB	54KB	64KB	76KB

•DOS 磁盘组织机构

利用DOS提供的数十条命令和近百个系统功能的用户，只需掌握这些命令的使用方式以及系统功能的调用格式，便能完成所有的操作，而无须关心这些文件究竟存储在磁盘的什么位置上。然而，DOS在内部操作过程中，必须有一套对磁盘文件的管理方法，将每个文件按其长度有条不紊地安排在磁盘上，为文件的建立、打开、关闭、删除、改名和读写等操作服务。

为此，DOS应对磁盘建立标准的磁道记录格式，然后设置“文件目录表”和“文件分配表”，以确定每个文件在磁盘上的存储位置。在实际操作中，通过“磁盘I/O参数表”定位到某个物理扇区，进行存取。本节通过上述各表的剖析，具体描述DOS磁盘的组织机构。

一、磁盘格式化

众所周知，一张空白盘片在存储文件前，事先必须经FORMAT命令格式化。它主要完成两件事：(1)建立磁盘的标准磁道记录格式(仅指软盘，硬盘由厂家完成)；(2)建立DOS使用的文件目录表、分配表和盘参数表。前者称为“物理格式化”(或“低级格式化”)，后者称为“逻辑格式化”(或“高级格式化”)。