

DOS 磁盘操作系统 高级程序员 指南

[美] Ray Duncan 著 贺志强 李 昌 译



上海科学普及出版社

71-516
P34
IBM-PC 软件

357407

DOS磁盘操作系统 高级程序员指南

[美] Ray Duncan 著

贺志强 李昌 译



上海科学普及出版社

组 稿：北京联想计算机集团公司
责任编辑：胡名正
封面设计：毛增南

DOS 磁盘操作系统高级程序员指南

〔美〕 Ray Duncan 著

贺志强 李 昌 译

上海科学普及出版社出版

（上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063）

新华书店上海发行所发行 上海印刷七厂一分厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 28 字数 680000

1991 年 5 月第 1 版 1991 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 7-5427-0470-2/TP·94 定价:19.00 元

内 容 提 要

本书全面讲解了 DOS 的功能和特点,同时对不同的 DOS 版本作了对照比较,详细叙述了如何在 DOS 环境下编写出高效、可靠的应用程序。本书共分四个部分,第一部分讲述了 DOS 系统编程环境,第二部介绍了 DOS 的中断功能调用,第三部分提供了常用的 PC-BIOS 中断使用方法,第四部分为 Lotus/Intel/Microsoft EMS(扩展内存规则)使用说明。本书的每一部分都附上了详细的程序举例,有的是完整的实用程序,也有的是说明某一特定功能的一段程序,有助于读者更有效地掌握在 DOS 环境下编写程序的技巧。

读者对象: IBM-PC 用户, 计算机程序员, 大专院校有关专业师生。

JS/85/17



译 者 的 话

目前,IBM-PC及其兼容机在国内已拥有了广泛的用户。随着人们在计算机上软件开发工作的深入,大家迫切需要得到一本DOS操作系统原理的详细说明。Ray Duncan所著的这本书正好满足了这一需求。

本书的第一部分由贺志强翻译,第二部分、第三部分及第四部分由李昌翻译。本书翻译过程中得到了中国科学院计算所倪光南研究员、中国科学院新技术发展公司陈志刚老师等的大力支持,在此译者表示衷心的感谢。

由于时间仓促,错误在所难免,敬请读者原谅。

译 者

1990.8.10

前 言

本书的对象为熟悉 Intel 8086/8088/80286 类微机的结构,并具有一定编程经验的程序员。书中详细叙述了怎样才能在DOS环境下编写出高效、可靠的应用程序。

本书全面讲解了DOS的功能和特点,同时对不同的DOS版本作了对照比较。笔者认为,详细的程序举例在教学中比单纯的讲解和表格说明有效的多。所以,笔者在全书每一部分都附上了详细的程序举例,这些例子中有的完整的实用程序,也有的是说明某一特定功能的一段程序。书中所有程序都是在IBM PC机上用Microsoft Macro Assembler Version 4.00或Microsoft C Compiler version 3.00编写的。

DOS为在其控制下进行的程序提供了许多系统服务。这些系统服务将应用程序和硬件环境隔离起来,从而对用户来说,硬件是透明的。第一章详细叙述这些系统服务,顺序如下:

- 字符I/O, 键盘输入和串行输入口, 显示器, 串行输出和宽行打印输出。
- 大容量存储系统: 软盘、硬盘上的文件、目录的管理
- 内存分配和管理
- 程序的加载和执行

第一部分还讨论了筛选程序、设备驱动程序和中断处理程序的结构,熟悉这些特点之后,便可方便地编写系统工具并扩展DOS功能。但这是和IBM PC的硬件结构相关的,有些场合为得到特定的功能需编写这种程序(特别是显示器驱动程序)。

第二部分讲述DOS的中断功能调用,详细介绍了每一种功能调用的寄存器设置以及调用成功或失败的返回值。同时,对每一功能调用特点以及各个功能调用在不同DOS版本下的异同作了介绍。每一调用都附有一简明的汇编语言编写的例子,用户可参考这些例子调用各种功能。

第三部分提供了常用的PC-BIOS中断使用说明。第四部分讲解lotus/Intel/Microsoft EMS(扩展内存规则)。这两部分的组织形式和第二部分相同。

目 录

前言

第一部分	DOS 操作系统编程环境.....	(1)
第一章	DOS概述.....	(1)
第二章	DOS工作过程.....	(5)
第三章	在DOS环境下编程.....	(13)
第四章	如何使用DOS编程工具.....	(27)
第五章	如何编写字符输入/输出设备驱动程序.....	(48)
第六章	DOS文件和记录的管理.....	(91)
第七章	目录、子目录和卷标.....	(123)
第八章	DOS磁盘内部结构.....	(141)
第九章	DOS内存分配.....	(153)
第十章	DOS 的 EXEC 功能.....	(163)
第十一章	DOS中断处理程序.....	(185)
第十二章	可安装的设备驱动程序.....	(197)
第十三章	如何编写DOS筛选程序.....	(231)
第二部分	DOS 功能调用指南	(241)
第三部分	PC BIOS参考手册.....	(351)
第四部分	Lotus/Intel/Microsoft EMS (扩展的内存规则)	
	使用说明	(384)
索引		(398)

第一章 DOS概述

DOS 操作系统是正在被广泛使用的一种操作系统。过去三年中,每年至少都要推出一个新的 DOS 版本(见图 1-1)。DOS 操作系统由于被 IBM 选定为 PC 机上的操作系统,以及由于 PC 机被用户广泛采用后在其上开发的软件的不断涌现,DOS 已成为 Intel 8086 类微机上的主流操作系统。DOS 的注册用户已逾几百万,这样,使用 DOS 操作系统的用户的数目比起使用别的各类 PC 操作系统的用户的总和都要多得多(如 CP/M-86, Concurrent DOS, P-System, iRMX-86, XENIX, UNIX)。

从程序员的角度来看, DOS 当前的版本(DOS 第二版、第三版)为用户提供了一个良好的开发环境。Microsoft 公司和其它软件公司为用户提供了许多高质量的编程工具。对程序而言, DOS 可看作为 CP/M 的母集或 UNIX 的子集,所以现存的应用程序可很方便地移植到 DOS 环境上。

DOS 的前身是由 Tim Paterson 于 1980 年为 Seattle Computer Products 公司编写的,当时叫 86-DOS。那时,微机上广泛使用的操作系统为 Digital Research 公司的 CP/M-80,当时不少的应用软件(如字处理系统、数据库管理系统等)可在其上使用。为了方便地将 8 位微型机操作系统 CP/M-80 上开发的应用软件移植到新的 16 位微机上, 86-DOS 设计时,在提供的功能上和风格上都模仿了 CP/M-80。结果是, 86-DOS 的文件控制块结构,程序段前缀以及可执行文件结构基本上和 CP/M-80 的结构相同,现存的 CP/M 程序经一特定的转换程序转换,便可直接在 86-DOS 上运行(或者只作少许改动)。

由于 86-DOS 是专为 Seattle Computer Products 公司 S-100 总线和基于 8086 的微型机设计的操作系统,故它和当时流行的微机几乎没什么冲突。很明显,别的微机销售商并不愿采纳竞争对手的系统,而仍在急切地等待 Digital Research 公司推出的 CP/M-86 操作系统。

1980 年 10 月,IBM 向一些大的软件公司寻找为其正在设计的个人计算机配套的操作系统。当时 Microsoft 公司并没有自己的操作系统(只有一个单独的 Microsoft BASIC 版本);于是,Microsoft 公司向 Seattle Computer Products 公司购买下了 Paterson 的 86-DOS 使用权。(同时,Seattle Computer Products 也允许销售 Microsoft 的语言和 8086 版本的操作系统)。1981 年 7 月,Microsoft 公司买下了 86-DOS 的专利,并对它作了大量改动,命名为 MS-DOS。1981 年秋 IBM PC 推出后,IBM 选定 MS-DOS 为基本操作系统(即 PC-DOS 1.0)。

IBM 也选定 Digital Research 公司的 CP/M-86 和 Softech 公司的 P-system 为

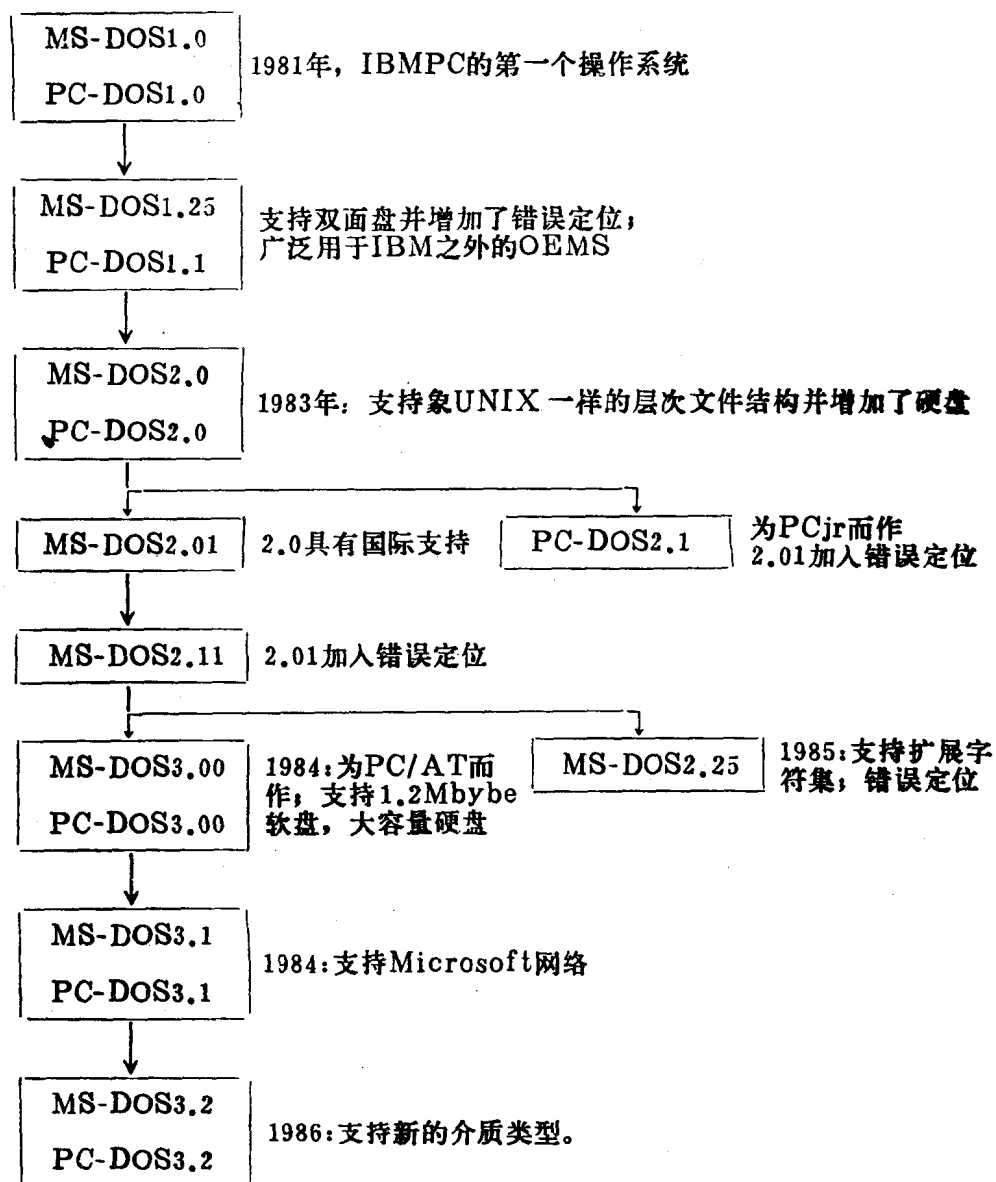


图1-1 DOS的发展进程

PC机的操作系统, 但这两个操作系统推出速度太慢, 而且价格昂贵、缺少相配套的编程语言。IBM将重点转向PC-DOS, 并在其上开发了所有IBM-logoPC的应用程序和程序

开发工具。结果，许多的软件开发者一开始便都将 PC-DOS 作为了自己开发软件的环境，所以 CP/M-86 和 P-system 一直也没变成 IBMPC 的主导操作系统。

MS-DOS 除去表面上与其祖先 CP/M-80 具有相似性外，MS-DOS1.0 还包括了许多优于 CP/M 的改进。

- 改善的磁盘目录结构，它包括如下的信息：文件属性（即是否为系统（隐含）文件），文件字节长度以及文件生成和修改的时间。
- 有效的磁盘空间分配和管理方法，允许快速的顺序记录和随机记录存取以及程序的加载。
- 扩展的操作系统服务，它包括独立于硬件结构的功能调用，如读取和设置时间，文件名分析、设置多块记录 I/O 和可变记录长度等。
- 当系统启动时，DOS 为用户提供了 AUTOEXEC 批文件以执行用户指定的一串命令。

IBM 是唯一将 MS-DOS1.0 版本（即 PC-DOS1.0）用于其产品的制造商。1982 年秋推出了 MS-DOS1.25（相当于 IBM PC-DOS1.1），它可指出许多错误并支持双面盘，它还改进 DOS 核心以更好地独立于硬件结构。该版本被许多 IBM 之外公司使用，它们是：Texas Instruments, Compaq, and Columbia，这些公司都是较早进入个人计算机市场的公司。现在，由于配有硬盘系统的个人计算机的增多，DOS1.0 已不再被广泛使用了。

DOS2.0 是 1983 年 3 月推出的。实际上，它是不同于以往操作系统的全新的操作系统（虽然它完全和 DOS1.0 兼容）。它包括了许多创新和增强功能。如：

- 支持大容量的软盘和硬盘
- 许多 UNIX 操作系统的特色，如层次文件结构、文件指针（handle）、I/O 改向，管道程序和筛选程序。
- 后台打印（假脱机打印）
- 卷标以及增加的文件属性
- 可安装的设备驱动程序
- 便于用户使用的系统构造文件（AUTOEXEC.BAT, CONFIG.SYS），利用这些文件用户可方便地加载增加的设备驱动程序，系统磁盘缓冲区数等等。
- 管理用于程序间通讯的程序环境块
- 可选的显示器驱动程序，在该驱动器支持下，用户可以独立于硬件之外用程序控制光标移动及各种显示特性。
- 支持用户程序动态地分配、修改和释放内存块。
- 支持用户的命令解释程序（shell）
- 帮助用户程序修改货币符、时间、日期的系统表（称为国际支持（International Support））

随后，推出了 DOS2.11 以改进国际支持（表驱动的货币符，日期格式，十进制符号等），增加了双字节表示的全部日文汉字，以及定位一些细微错误。

写作本书时，DOS2.11 版本被 OEMs 定为了 8086/8088 类个人计算机的基本版本，

制造商包括Hewlett-Packard, Wang, DEC, Texas Instruments, compaq, 和Tandy. 因此, 应用程序设计时必须以能在2.11版本上运行为准。

1985年10月推出的DOS2.5版本, 增加了新的国际支持, 可以支持全部的日文和朝鲜文字符集, 并增加了一些错误检查, 许多系统程序可和DOS3.00兼容。

1984年8月, IBM推出了以80286为CPU的PC/AT机, 并同时推出了DOS3.0版本。写作本书时, DOS3.0版本已为别的OEMs所使用。该版本包括如下一些新特点:

- 应用软件可直接控制假脱机打印
- 在DOS2.11版本基础上增加了新的国际支持 (但不及DOS2.25版多)
- 扩展了错误检测功能, 包括指出调用程序恢复策略 (recovery strategy) 的代码
- 支持文件和记录的锁定和分享, 以及网络应用软件的生成
- 支持大容量硬盘
- DOS3.0版本推出后不久, 1984年11月推出了DOS3.1版本, 该版本支持Microsoft网络, 并支持一些错误检测。

1986年中, Microsoft推出了DOS3.2版本, 该版本支持3 $\frac{1}{2}$ 英寸软盘并将格式化功能集成到了外设驱动器中。

考察一下DOS的成长过程是很有趣的。DOS1.0版本的操作系统占了16K RAM, 只需64K内存便可运行应用程序。DOS2.0版本占了24K RAM (如增加设备驱动程序时还会多) 并且需128K内存方可运行各种程序。DOS3.0版本占了36K RAM, 为了支持文件分享和用户增加的设备驱动还需占更多RAM (一般DOS3.0所需内存至少为512K RAM)。

下一版本的DOS操作系统将是专门的多用户操作系统; 另一种新的DOS版本为工业界所期望的运行于80286上具有保护状态的系统, 它同时要与当前DOS系统向下兼容。这种高技术的操作系统将为充分发挥80286的寻址16兆字节内存及1千兆字节虚存的潜力大开方便之门。

第二章 DOS工作过程

当然,对一种新型的计算机系统,并不会让用户为其构造一个DOS环境。但是,对DOS操作系统结构有一个较详细的了解将会有助于用户从整体上理解系统的工作过程。本章将讨论DOS操作系统的构成,以及开机时它是怎样被加载到内存的。

DOS的构造

DOS 操作系统分为几层以便于将其运行的硬件与DOS的核心逻辑隔离开,这样对用户而言硬件是透明的。这些层次为:

- DOS BIOS (基本输入/输出系统)
- DOS核心 (DOS Kernel)
- 命令处理程序 (shell)

我们将分别讨论这些层次的作用。

DOS BIOS模块

不同的计算机系统有其制造商提供的特定的BIOS。它应包含与硬件相关的下列设备驱动程序:

- 显示器和键盘驱动 (CON)
- 宽行打印机驱动 (PRN)
- 辅助设备驱动 (AUX)
- 日期和时间驱动 (CLOCK)
- 磁盘驱动 (块设备)

DOS核心通过I/O请求包 (Request Packets) 与这些设备驱动程序通信。这些请求被驱动程序转换为不同硬件控制器的相应的控制命令。在许多运行DOS的系统中 (包括IBMPC), 这些硬件驱动器最基本的部分驻留于只读存储器 (ROM) 中, 这样它们才能被独立的应用程序、诊断程序及系统引导程序使用。

术语驻留 (resident) 和可安装的 (installable) 是用于区分两种不同的驱动程序, 驻留的驱动程序指的是 BIOS 中的驱动程序, 而可安装的设备驱动程序是指系统启动时由CONFIG.SYS中 DEVICE命令所安装的驱动程序 (可安装的设备驱动程序将在本章稍后及第十二章中作详细讨论)。

系统初始化时, BIOS以文件名IO.SYS (DOS2.0时, 文件名为IBMBIOS.COM) 读入RAM。该文件的文件属性被特别标识为系统、隐含文件。

DOS核心

DOS核心实现了对应用程序的管理。DOS核心部分是Microsoft公司编写的, 同时DOS核心部分还向用户提供了一套独立于硬件的系统功能。这些功能有:

- 文件和记录的管理
- 内存管理
- 字符设备的输入/输出
- “假脱机”(Spawning)
- 提取实时时钟

实用程序调用这些功能,首先要设置寄存器为指定的参数,然后通过操作系统调用这些功能(或者叫调用软中断)。

在系统启动时,DOS核心被从盘上读入内存,含有DOS核心的文件为MSDOS.SYS(PC-DOS系统中,该文件为IBMDOS.COM)。该文件的属性为隐含系统文件。

命令处理程序

命令处理程序(即shell),是用户和操作系统的结口。它的任务是分析和执行用户命令,包括从盘上或其它大容量存储器上加载程序到内存并运行之。

DOS省缺的命令处理程序在文件COMMAND.COM中。虽然从一般用户的角度来看,COMMAND.COM的功能似乎为DOS功能的一部分,但必须充分认识到,COMMAND.COM决非操作系统的一部分,它仅仅是DOS管理下运行的一组特殊的程序。

用户可以在系统盘上的CONFIG.SYS文件中加入一行说明,即可用自己设计的shell替换掉COMMAND.COM。例如,Hewlett-Packard公司运行MSDOS的微机,其命令处理程序具有强大的屏幕管理功能,称为个人应用程序管理者(Personal Application Manager)。大多数Hewlett-Packard微机上没有象IBMPC上A>这样的提示符。

COMMAND.COM详述

省缺的DOS命令处理程序COMMAND.COM可分为如下三个部分:

- 驻留部分
- 初始化部分
- 暂驻模块(transient module)

命令处理程序的驻留部分加载于存储器的低端,位于DOS核心及其缓冲器、各种表之上。该部分主要处理Ctrl-C和Ctrl-Break,以及出错和其它暂驻程序的终止和退出。同时,该部分给出错误信息,以及如下大家所熟悉的提示。

Abort, Retry, Ignore?

该部分还在必要时可将COMMAND.COM的暂驻部分调入内存。

系统启动时,COMMAND.COM的初始化部分被加载于驻留部分之上,它主要用于处理AUTOEXEC批文件(用户定义的一串命令,在系统启动时执行),完成初始化后该部分便退出内存。

COMMAND.COM的暂驻部分位于存储器的高端,该部分所占据的存储空间可被应用程序移作他用。暂驻模块给出用户提示,从键盘或批文件中读入命令并使之运

行。当某一应用程序终止时, COMMAND.COM 的驻留部分检查暂住部分是否仍在内存, 如若不在时便将其从盘上重新读入内存。

COMMAND.COM 所接收的用户命令可分为三类:

- 内部命令
- 外部命令
- 批文件

内部命令, 有时也叫做内蕴 (intrinsic) 命令, 是 COMMAND.COM 本身的代码实现的。这类命令包括 COPY, REN(AME), DIR(ECTORY), 和 DEL(ETE)。相应于内部命令的过程包含于 COMMAND.COM 的暂驻部分。

外部命令, 有时也叫做外延命令 (extrinsic) 或暂驻程序, 指的是那些存储于盘上的文件。在这些程序运行前, 必须将它们从盘上加载到内存的暂驻程序区域 (TPA) (见本章的“加载 DOS”一节)。大家熟悉的外部命令有 CHKDSK, BACKUP, 和 RESTORE 等。外部命令执行完之后便退出内存, 所以每次执行时都必须重新加载。

批文件是含有一串内部命令、外部命令和批命令的文本文件。批文件是由 COMMAND.COM 的暂驻部分的一特殊解释程序处理的。该解释程序每次读入批文件的一行、顺序执行每一指定操作。

为了解释用户命令, COMMAND.COM 首先检查该命令是否为可直接执行的内部命令。若非内部命令, 便搜索具有相同名字的外部命令 (可执行文件) 和批文件。首先搜索当前目录中是否有该命令, 然后搜索由 PATH 命令指定的目录。在每一子目录内查找时, COMMAND.COM 首先查带 .COM 扩展名的文件, 然后是带 .EXE 的文件, 最后是带 .BAT 的文件。如果在这三种类型的文件中没有找到该用户命令, COMMAND.COM 给出下列信息。

Bad Command or file name

假如找到了相匹配的一个 COM 文件或 EXE 文件, COMMAND.COM 便利用 DOS 的 EXEC 功能将该文件调入并执行。EXEC 功能在 COMMAND.COM 驻留部分之上, 即暂驻程序区域 (TPA) 建立一个特殊的数据段, 该数据段叫做程序段前缀 (PSP, Program Segment prefix)。PSP 段内包含用户程序所需的许多链及指针。随后, EXEC 功能便将该程序本身加载到程序段前缀之上, 如必要时再重新分配空间。最后, EXEC 功能将各寄存器设置好, 将控制转给该程序的入口 (PSP 和 EXEC 功能将分别在第三章和第十章中作详细介绍)。当暂驻程序完成其工作之后, 该程序调用 DOS 的程序终止功能, 该功能将暂驻程序所占内存释放, 然后将控制权转交回 COMMAND.COM。

在 DOS 版本 2 和版本 8 的系统中, 当执行一个外部命令时, 该命令便控制了系统的全部资源。除此之外只有中断处理程序 (如键盘输入驱动和实时时钟) 以及该外部命令请求 DOS 完成的工作可以使用 CPU。DOS 的这两个版本并不允许几个任务分时使用中央处理器, 或者将控制权从一个造成死机或运行时间太长的程序中取回。

DOS 的加载过程

当一个系统加电启动后, 程序从地址 0 FFFF 0 H 开始执行, 这是 8086 类微机的特

点,和DOS 操作系统无关。以8086系列为处理器的微机系统在设计时,都使 0 FFFF 0 H 处于ROM 区中,并将该地址处设计为一条跳转指令,以将控制转交给自检程序和 ROM 引导装入程序 (图2-1)

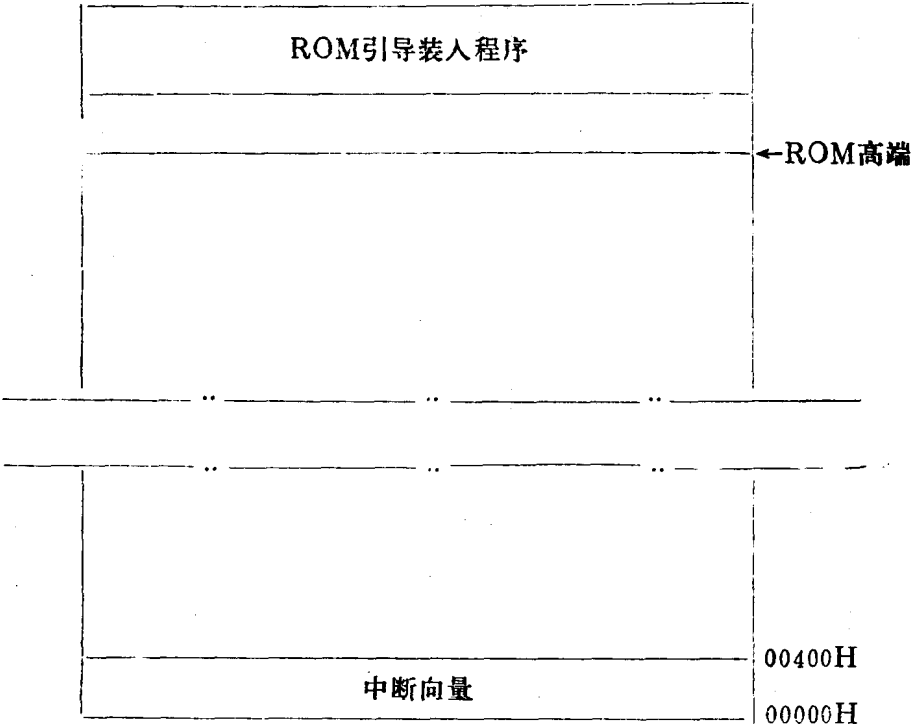


图2-1 一台典型的8086/8088型微机在启动后的状态。系统从0FFFF 0 H处执行一条跳转指令将控制转交给ROM引导装入程序。

ROM 引导装入程序从磁盘的第一扇区(引导扇区)读入磁盘引导装入程序到内存某一地址,然后将控制转交给磁盘引导装入程序 (图2-2)。(引导扇区同时包含一张有关磁盘格式或信息的表)。

磁盘引导装入程序检查该盘上是否有 DOS 系统。它是这样判定的: 首先读入根目录的第一扇区, 然后检查其中前两个文件是否为IO.SYS MSDOS.SYS (对 IBMPC中为IBMBIOS.COM 和IBMDOS.COM)。若盘上没有发现这两个文件, 系统将提示操作员插入另一盘片然后按下任一键继续。若发现这两个文件, 磁盘引导装入程序便将这两个文件读入内存并将控制转向IO.SYS (对 IBMPC为IBMBIOS.COM) 的初始化入口 (另外, 有些情况下, 磁盘引导装入程序只将IO.SYS读入, 然后由IO.SYS读入MSDOS.SYS)。 (图2-3)。

由磁盘读入的 IO.SYS (IBMPC 称为 IBMBIOS.COM) 实际上有两个模块组成。第一个模块为 BIOS, 它由连接在一起的一组设备驱动程序组成, 这些驱动程序包

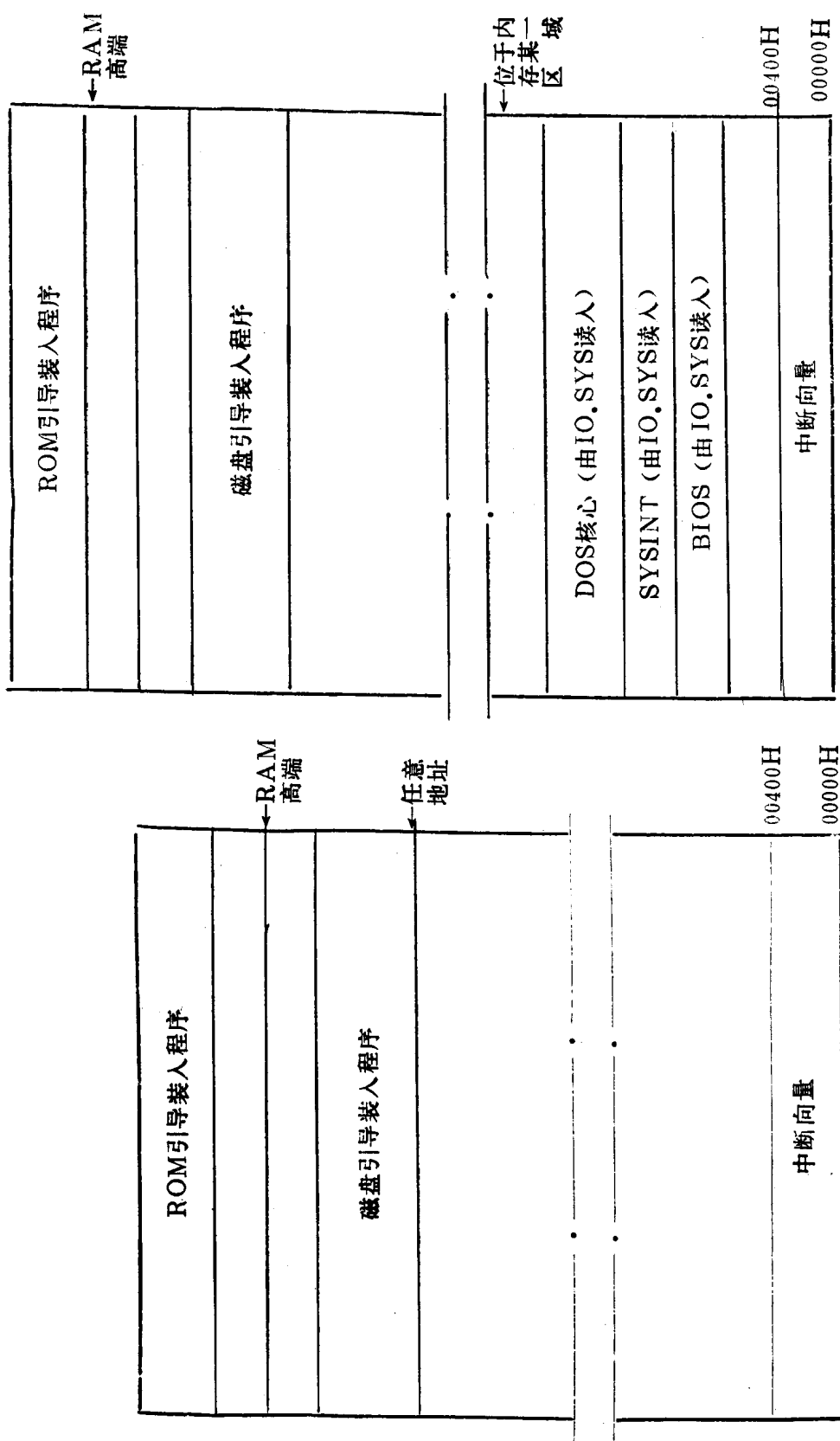


图2-3 磁盘引导装入程序将 IO.SYS (对 IBMPC 为 IBMBIOS.COM) 读入内存, 该文件包 含 BIOS (驻留的设备驱动程序) 和 SYSINIT 模块。磁盘引导装入程序 (或是 BIOS) 将 DOS 核心从文件 MSDOS.SYS (对 IBMPC 为 IBMDOS.COM) 读入内存。

图2-2 ROM引导装入程序从系统盘的第一扇区读入磁盘引导装入程序并将控制转交给磁盘引导装入程序。

插控制台驱动、辅助口、打印机和块设备驱动，以及仅在加电时初始化硬设备的程序组成。第二个模块叫做SYSINIT。它是由Microsoft公司提供，计算机厂商将SYSINIT和BIOS一起加在IO.SYS中的。(IBM公司为IBMBIOS.COM)。

SYSINIT由BIOS的初始化代码调用。该程序确定连续的内存空间的大小，然后将自身重装入内存的高端。然后，SYSINIT将DOS核心(即MSDOS.SYS(对IBMPC为IBMDOS.COM)从初始位置重新加载到其最后位置，并将IO.SYS中可覆盖的初始化程序覆盖掉(见图2-4)。

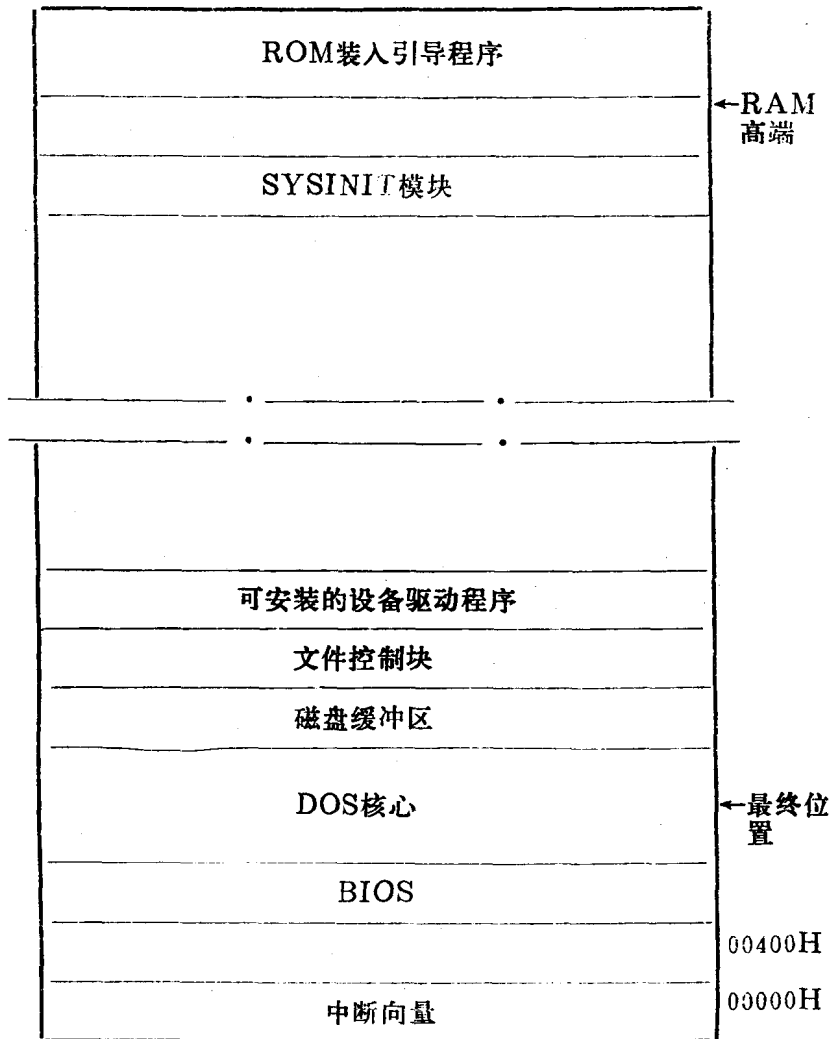


图2-4 SYSINIT将自身安装在内存的高端，然后重新给DOS定位到其最终位置，接着给DOS的磁盘缓冲区和文件控制块分配空间。最后，CONFIG.SYS中说明的可安装的设备驱动程序被加载并联结到系统中。

随后，SYSINIT调用MSDOS.SYS(对IBMPC为IBMDOS.COM)的初始化程序。DOS核心初始化其内部表和工作区域，设备中断向量20H到2FH，然后顺序检