

第一章 计算机基础知识

§ 1.1 计算机的产生与发展

电子计算机的发展已有 50 多年的历史。1946 年世界上第一台电子计算机由美国宾夕法尼亚大学研制成功,取名为埃尼阿克(ENIAC: Electronic Numerical Intergrator And Calculator 电子数字积分计算机)。这台计算机用了 18000 个电子管,1500 个继电器,机器重达 30 吨,功耗 150 千瓦,其内存容量只有 17KB,加法运算速度为每秒 5000 次。从性能上说,它比目前最低档的微型机还要差得多。但是,这在当时是十分了不起的成就,而且解决了大问题。美军用它计算炮弹从发射到进入轨道 40 个点的位置,只用了 3 秒钟,而人工计算则需要 7 个小时,效率提高了 8400 倍,显示了计算机的威力。

从第一台计算机问世以来,计算机已经历了四代的发展过程。

第一代:电子管计算机时代(1946-1957)。第一代计算机是以电子管为逻辑元件,主存储器采用延迟线、磁鼓,辅助存储器采用磁鼓、磁带,软件主要是机器语言,并开始使用汇编语言。这一代计算机的特点是机器的体积大,成本高,可靠性差,运算速度约为每秒几千次至几万次,主要应用于军事和科学计算。

第二代:晶体管计算机时代(1958-1964)。第二代计算机比第一代有很大改进,计算机的逻辑元件采用晶体管,主存储器以磁芯为主,辅助存储器采用磁带、磁鼓,开始使用磁盘。这期间出现了大、中、小型各种计算机,同时相继出现了各种高级语言(如 FORTRAN、BASIC、COBOL 等)及操作系统等软件。特点是:比第一代计算机的体积缩小了,成本降低了,可靠性提高,运算速度达到了每秒几十万次甚至上百万次,除了用于科学计算外,还用于数据处理,事务管理等。

第三代:集成电路计算机时代(1965-1971)。第三代计算机的主要标志是逻辑元件采用集成电路。所谓集成电路就是把数十或数百个分立元件集中做在一块几平方毫米的芯片上(一般称为集成块),使计算机的体积和耗电大大减少,稳定性进一步提高。

第三代电子计算机发展速度很快,主存储器在磁芯存储器的基础上出现了性能更可靠的半导体存储器。机种开始多样化、系列化。外部设备不断增加,品种繁多,尤其是终端设备和远程终端设备迅速发展,并与通信设备结合起来。高级语言发展很快,操作系统进一步发展和完善。这样就使得第三代电子计算机在存储器容量、运算速度、可靠性等方面较第二代又提高了几个数量级。

第四代:大规模集成电路时代(1972 以后)。这一时期计算机的逻辑元件采用了大规模和超大规模集成电路,主存储器采用大规模集成电路半导体存储器,辅助存储器采用磁带、磁盘、光盘。这一代计算机比前几代发展的更快,其趋势是“两极分化”,即出现了运算速度超过亿次的巨型(不是指体积)计算机和以微处理器为核心组装的微型(指体积)计算机。

计算机已经历了 50 年的发展,其制造技术发生了极大的变化,但就其工作原理而论,一般

认为都基于匈牙利籍科学家冯·诺依曼提出的存储程序控制原理,因而称为冯·诺依曼结构或冯·诺依曼机。概括起来,它有如下特点:① 使用单一处理部件来完成计算、存储及通信工作;② 线性组织的定长存储单元;③ 存储空间的单元是直接寻址的;④ 使用低级机器语言,其指令完成基本操作码的简单操作;⑤ 对计算机进行集中的顺序控制。这种传统结构为计算机的发展铺平了道路,但有些方面(如集中的顺序控制)也成为计算机性能进一步提高的瓶颈。

现在的计算机具有相当强的功能,但仍属于第四代计算机,第五代计算机是非冯·诺依曼机,目前还处于设想和研制阶段。当前,计算机主要是向巨型化、网络化和智能化方面发展。

§ 1.2 计算机的特点及应用

计算机是一种计算工具,它与以往的计算工具相比,有如下突出的特点:

(1) 运算速度快。目前巨型计算机的运算速度可达每秒几十亿、上百亿次,是传统计算工具(如算盘、计算尺、手摇和电动计算机)和计算器无法比拟的。对于计算量大、有一定时限的计算工作,如天气预报、人造卫星、导弹轨迹的计算等,往往需要对几十万甚至几百万个数据进行计算,而且运算公式十分复杂,只有用计算机才能快速的完成。

(2) 精确度高。由于计算机内采用二进制数字进行运算,使得计算精度可用增加数字的长度来获得,再加上运用计算技巧,使得数值计算越来越精确。一般计算机(包括微型机)可以达到十几位甚至更多的有效数字,可以最大限度地满足计算要求。

(3) 具有“记忆”功能和逻辑判断功能。电子计算机有存储器,可以存储大量的数据。随着存储器容量的增大,计算机可以存储“记忆”的信息量也越来越大。电子计算机既可进行算术运算又可以进行逻辑运算,它可以对文字、符号、大小、异同等进行判断和比较。由于计算机可以进行逻辑推理和证明,从而极大地扩大了计算机的应用范围。

(4) 自动化程度高。电子计算机内部是根据人们事先编制的程序自动控制进行的,不需要人工干预。正因为如此计算机在现代科学中才越发显得重要。

随着计算机的飞速发展,计算机的应用也越来越广泛,上至航空航天,下至海洋地底,从尖端科学到日常生活,可谓无所不及。从大量的应用情况来看,计算机主要应用于数值计算、信息处理、自动控制、计算机辅助设计和人工智能等领域。

(1) 数值计算。计算机能高速度、高精度地完成各种数值计算。因此,数值计算一直是计算机最重要的应用领域之一。许多科学领域中的复杂计算、科学分析和工程设计都是用计算机完成的。如在军事上,导弹的发射和飞行轨道的计算机控制,人造卫星轨道的计算更是离不开计算机。计算机在科学计算方面的应用,极大地推动了科学技术的前进和发展。

(2) 信息处理。信息处理(Information processing)是一门综合性很强的科学。在当今的信息社会里,信息处理是计算机最广泛的应用领域,它已成为一种十分重要的产业。信息处理是指对大量原始信息进行加工,形成人们所要求的数据形式。与科学计算相比,信息处理的特点是原始数据多,时间性强,计算公式比较简单。信息处理现已广泛应用于经济、科技和日常事务管理。如用计算机进行工资管理、工业生产中的统计报表编制、银行业务管理等。

(3) 自动控制。在工业生产、交通运输、航空、航天和各种科学实验中,普遍应用计算机对过程进行自动控制和监视,实现实时控制,使生产过程或实验能高速、自动、准确、安全地进行。实时控制对计算机的速度和可靠性要求很高,否则将产生不合格产品,甚至造成巨大设备事故

或人身伤亡。

(4) 计算机辅助设计/计算机辅助制造。计算机辅助设计(CAD; Computer Aided Design)和计算机辅助制造(CAM; Computer Aided Manufacture)是指用计算机辅助设计人员进行设计与制造。它是近十年发展起来的一个重要的计算机应用领域,是人们借助计算机进行设计和制造的一项专门技术。目前在飞机、船舶、汽车的设计制造过程中,占据着越来越重要的地位,现在人们已将这项技术应用于服装设计、辅助教学、辅助测试、辅助实验等许多新领域。

(5) 人工智能。人工智能(AI; Artificial Intelligence)是计算机科学的一个分支,它使计算机能应用在需要知识、推理、学习及其它类似的有认识和思维能力的活动中,从而代替人的大脑的某些功能。人工智能的研究领域涉及到数学、心理学、生物学、语言学、逻辑学、哲学、法律、医学、经济、计算机科学等几乎所有的重要学科,是一门综合性极强的边缘学科。

人工智能的研究以知识工程为基础,即如何在计算机中组织知识,建立高质量的知识库;如何使计算机获取收集到有用的知识;以及如何使用知识和推理技术解决问题。知识库系统包罗万象,用以解决某一特定的任务。专家系统只是知识库系统中的一种,这是一种基于知识的计算机程序系统,它能模拟专门领域中的专家示解问题的能力,对所面临的复杂问题,作出专家水平的结论。它已用于化学、医学、地质学、军事学等领域。

总之,计算机的应用是广泛的,打字、排版等进行文字处理工作只不过是计算机应用的一个小小的分支。在我们的工作生活中,计算机将起着越来越重要的作用。

§ 1.3 微型计算机系统

电子计算机依其性能、结构、规模以及使用范围一般可分为巨型机、大型机、小型机、微型机,或者通用计算机和专用计算机等。微型计算机简称微机,是电子计算机的一个分支。它的运行速度比小型机慢,存储容量小,但因其价格便宜、操作方便、灵活性强,因此深入到各个应用领域。

我们日常见到的微型计算机,严格地说都应叫微型计算机系统,与其它类型的电子计算机系统一样,它也是由硬件和软件两大部分构成的。硬件主要由运算器、控制器、存储器(分为内存储器和外存储器)、输入设备和输出设备五部分组成,它们是看得见摸得着的实体,是硬设备,所以称为硬件(Hardware),它是计算机的物质基础。运算器、内存储器、控制器三个部分组成计算机的主机,而运算器和控制器合称为中央处理器,简称CPU(Central Processing Unit)。其它设备如输入设备、输出设备以及外存储器等由于被设置在主机的外部,因而称为外部设备或外围设备,简称外设。输入设备和输出设备简称为I/O(Input/Output)设备。主机和外设构成了计算机的硬件系统,如图1.1所示。

图中实线代表机器代码(数据)传输线路,虚线代表控制信号(指令)传输线路。

计算机的工作过程大体如下(参见图1.1):由控制器发出指令,将解题所需要的原始数据和预先编制好的程序按顺序号①经由输入设备转换成二进制代码,再经②送入存储器中,然后再根据解题程序由控制器发出相应的指令,将已存放在内存储器中的指令或代码取出经③送到运算器中进行运算或处理,处理的中间结果或最后结果经由④送到内存储器中保存起来。如果要了解某些中间结果或最后结果,再由控制器发出指令,按顺序号⑤经输出设备将用二进

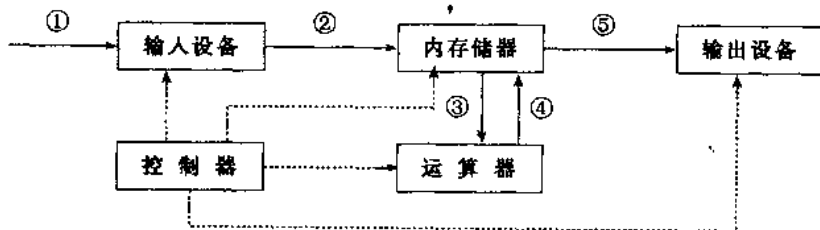


图 1.1 计算机硬件系统组成框图

制代码表示的处理结果转换成人们习惯的十进制数输出。

实际上,一个电子计算机系统除了图 1.1 中所示的五个部分外,还必须有电源等设备。而且,电子计算机种类繁多,有的计算机各部分紧密而有机地结合在一起,很难机械地加以划分。不过,从原理上来说,电子计算机的硬件系统总的可以看作是由上述五个部分组成。

下面介绍微型计算机各部分的工作原理和主要性能。

(1) 中央处理器

中央处理器 CPU 是微型计算机的核心部分,是整个微机系统的信息处理中心,它由运算器和控制器组成。目前所用微机主要的 CPU 型号有:8088、80286、80386、80486、80586 等,其中 80286、80386、80486、80586 分别简称为 286、386、486、586。

运算器又称算术逻辑单元 ALU(Arithmetic Logic Unit),是电子计算机的核心部件,是直接完成各种算术运算和逻辑运算的装置。它的职能是对代码或指令进行算术运算(加、减、乘、除等)和逻辑运算(如大于、小于、不等于、与、或、非等)以及其它操作(如取数、存数等)。运算器一般由一个全加器和多个寄存器组成。全加器用来实现运算,寄存器用于暂时存放参加运算的原始数据或结果数据。其中既存放原始数据又存放结果数据的寄存器叫累加器。

运算器的主要技术指标是字长和运算速度。计算机的字长是指运算器中寄存器的位数(二进制位)。机器的字越长,所能表示的数的范围就越大,有效数字的位数就越多,计算精度就越高。因此,字长决定了计算精度。计算机的运算速度是指计算机进行各种运算的快慢。目前有很多计量标准,如每秒钟完成加法的次数,每秒钟完成乘法(浮点)的次数,每秒执行百万条指令的次数等。如果用每秒完成加法的次数来计量,则运算速度多少次就表示该计算机一秒钟完成多少次加法。例如:国产“银河-Ⅱ”巨型机的运算速度为 10 亿次。

控制器包括指令部件和时序部件,指令部件包括程序计数器 PC、指令寄存器 IR 和指令译码器 ID 等;时序部件包括脉冲信号源、节拍发生器等。

控制器是控制计算机各部件协同动作、自动执行计算机程序的部件,它发出控制各种部件正常运行所需要的全部控制信息,它的功能是控制程序自动连续地执行。计算机在控制器的控制下,从输入设备输入程序和数,并存放在内存中,然后按一定的顺序从存储器中逐条顺序取出指令,分析指令,发出操作命令,使各部件接到命令后,按一定节拍,有条不紊地工作,最后通过输出设备输出结果。因此说,控制器是计算机的神经中枢和指挥中心。

(2) 存储器

在计算机中用以完成记忆功能的设备叫做存储器。存储器分为内存储器和外存储器两种,其中内存储器又称为主存储器,简称内存或主存;外存储器简称外存。内存储器直接与运算器配合工作,这就要求内存有较快的存取速度,同时内存还必须具有一定容量,用来存储必要的数据指令和结果。目前,内存主要用半导体存储器,按其功能又可分为随机存储器 RAM 和只读存储器 ROM。

随机存储器 RAM(Random Access Memory)又称读写存储器,它可以随机地对各个存储单元进行访问,既可以往 RAM 写入信息,也可以从 RAM 读出信息。但只要一断电, RAM 中的全部信息便消失,所以 RAM 又称易失性存储器。RAM 通常用以存放一些不需要长期保存的程序、各种数据、中间结果以及和外存交换的信息等。

只读存储器 ROM(Read Only Memory)上的信息是在制造时一次写入的,使用时只能从 ROM 中读出信息,而不能写入信息,这就是“只读”的含义。信息存入 ROM 后就不能改变,即使断电,ROM 中的信息也不会丢失,所以 ROM 又叫非易失性存储器。在 ROM 中存储的是固定不变的信息,例如:系统自检和启动程序、ASCII 字符代码等。

外存用于存放大量暂时不直接参与运算的数据、指令和结果。当运算器需要时,可以尽快地把数据和指令成批地补充给内存。它可以永久地脱机保存信息,即在计算机未接通电源的情况下,存入的信息仍能长期保存,因此,外存储器是非易失性存储器。

常见的外存储器有磁带、磁盘和光盘。磁盘与磁带相比,磁带是顺序存取方式,寻找一定的记录区需要等待时间;而磁盘是直接存取方式,可以按存储地址直接(随机)读/写信息,存取时间短。磁盘存储器主要用于微型机,磁带主要用于小型机以上的计算机系统。在交互式多媒体计算机系统中,只读光盘 CD-ROM 为必须不可的基本配置之一。光盘是采用激光技术存储信息的装置,它具有存储容量大(每片容量可达 650MB)、存储密度高、存取速度快等优点。

一个完整的磁盘存储器由驱动器、控制器和磁盘三个部分组成。磁盘驱动器由主轴系统、磁头定位系统以及读/写/抹系统构成。主轴由马达驱动,以一定的速度转动。读/写磁头是实现电信号与磁状态转换的重要装置。磁盘是信息的存储介质,软盘只有插入驱动器才能工作。

在驱动器中盘片的每一面都对应一个读/写磁头,存取信息时,磁头沿盘面作径向移动。写入信息时,通过磁头将需要存储的信息记录在磁盘的磁层上;读出信息时,通过磁头将已记录在磁层上的信息读出。

我们常用的磁盘有软磁盘和硬磁盘。

软磁盘简称软盘,它以聚脂薄膜制成的塑料圆盘做底片,表面涂有一层磁性材料,盘片装在方形的塑料套内,套内有一层无纺布,用来防尘,保护盘面不受碰撞,同时有消除静电的作用,以保证盘片在旋转时信息的正常读写。

软盘根据盘片直径的尺寸来划分,有 5 英寸(5.25 英寸)和 3 英寸盘,分别用 5.25" 和 3.5" 表示,或简略表示 5" 和 3"。

盘片按记录信息的表面可分为单面和双面盘。只有一面能记录信息的称单面盘,两个表面都能记录信息的称为双面盘。

盘片按记录密度的不同,又可分为低密度、双密度和高密度三种。目前,低密盘一般是指每个盘面上有 40 个磁道的双面双密盘,高密盘一般是指每个盘面上有 80 个磁道的双面双密盘。

5" 软盘的外形与结构如图 1.2 所示。

① 中心孔:位于软盘正中央的圆孔,用于装卡盘片。软盘插入驱动器中,由马达驱动的主轴通过中心孔带动软盘转动。

② 索引孔:位于中心孔旁边一个圆孔,当盘片旋转时,允许光束通过索引孔产生索引信号,检测磁道的起始位置。

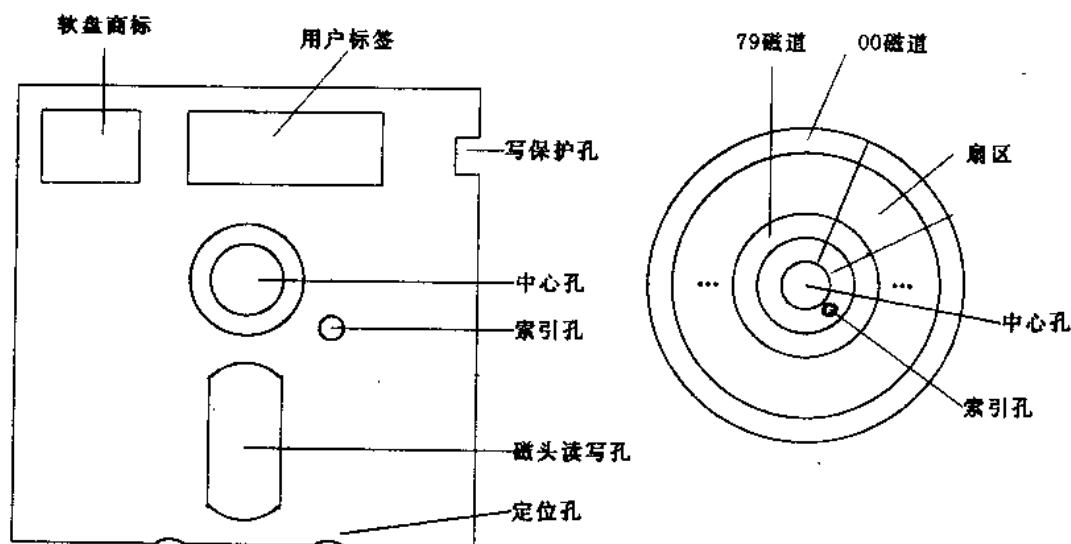


图 1.2 软盘的外形与结构

③ 读/写孔:位于中心孔下方的椭圆形长孔,只有此孔使得磁头与盘片接触,磁头通过此孔读/写盘片上的信息。

④ 写保护孔:位于盘片右上侧的方形孔,主要用来保护已写入磁盘上的重要信息不被破坏,可用不透光的黑胶条贴住。

⑤ 磁道:磁盘表面上的许多同心圆称为磁道,信息就存储在磁道上面。每条磁道有磁道号作为标识,磁道号由外向里,依次为 0 号磁道、1 号磁道……79 号磁道。

⑥ 扇区:盘面被划分成若干个扇形的区域,每个区域称为一个扇区,又称段区,每个扇区有一个扇区号与之对应。扇区是磁盘的基本存储单元,每条磁道的每个扇区记录一个数据块,可存储 512 个字节。

⑦ 存储器的重要指标是存储容量和存取周期。存储容量是指存储器容纳的全部信息量,常用的容量单位有 KB(千字节)和 MB(兆字节),更大的容量单位有 GB(季字节)。

$$1\text{KB}=1024\text{B} \quad 1\text{MB}=1000\text{KB} \quad 1\text{GB}=1000\text{MB}$$

例如:微型机上常用的 5.25 英寸 1.2MB 软盘有两个磁面,每个磁面上有 80 个磁道,每个磁道有 15 个扇区,每个扇区拥有 512 个字节单元,也就是说,整个磁盘容量为 1,228,800 字节。即:

$$\text{一片磁盘总容量} = 2 \text{ 磁面} \times 80 \text{ 磁道} \times 15 \text{ 扇区/道} \times 512 \text{ 字节/扇区} = 1,228,800 \text{ 字节} = 1.2\text{MB}$$

另外,软盘使用时必须放到软盘驱动器中。软盘驱动器又称软驱,它主要有两种,分别为 5.25 英寸和 3.5 英寸。高密盘只能在高密驱动器上使用,面低密盘可以在低密驱动器上使用,也可以在高密驱动器上使用。

软盘在使用时,应注意不要触摸盘片的裸露部分(如磁头读写孔);用完后,立即放入纸袋中,以免沾上灰尘或划伤;携带时不要弯曲、折叠或重压;要远离磁场、热源及避免阳光照射;当在盘片的标签上写字时,一定要轻写,否则可能损坏盘片或信息。

硬磁盘简称硬盘,它的盘片以铝合金为基体,表面涂有一层磁性材料。硬盘是由多个盘片组成的,除最上层的一面和最下层的一面仅作保护面不作记录外,每个盘片和每一面均对应一个磁头,这些磁头总是同时作径向运动进行寻道。习惯上称所有不同面上的同一磁道为一个柱面。

硬盘的存储容量取决于磁盘的磁头数(一面对应一个磁头)、柱面数(即每面的磁道数)、扇区数。例如:6个磁头、819柱面、每面17个扇区的5"硬盘格式化容量为:

$$6 \times 819 \times 17 \times 512 \approx 41\text{MB}$$

光盘是近几年发展起来的一种大容量的信息存储设备,它具有软盘、硬盘所不具有的许多优点。光盘是由聚碳酸酯或坚硬的玻璃衬底和记录层组成的,记录层由高反射物质—染色高聚物或合金构成,用透明塑料覆盖,以保护记录体。

光盘驱动器按其功能分有三种:

- 只读型(也称 CD-ROM)。由厂家写入信息,用户只能使用,不能修改。
- 一次写入型(也称 WROM)。允许用户把数据信息一次写入,写入后不能修改。
- 可擦除型:与硬盘性能相似,可对数据信息多次读、写、删除或修改等操作。

目前,市场上主要有如下几种规格的光盘:

- 3.5 英寸光盘,容量约为 50 至 120MB
- 5.25 英寸光盘,容量约为 200 至 1200MB
- 8 英寸光盘,容量约为 1800 至 3000MB
- 12 英寸光盘,容量约为 2000 至 3000MB
- 14 英寸光盘,容量约为 3000 至 4000MB

现在,光盘主要用于办公自动化系统中,其发展极为迅速,相信不久将成为计算机的主要信息存储设备。

(3) 输入/输出设备

计算机的输入设备是将计算机程序及原始数据,以机器所能识别的形式,输入计算机中,供运算用;输出设备则把计算机处理的中间结果和最后结果以人们所能识别的各种形式,如数字、字母或符号图形等表示出来。输入/输出设备是计算机必不可少的组成部分,它们是操作人员和计算机之间进行联系的工具,它们工作的好坏,也直接影响到计算机操作的准确、速度和稳定。

常用的输入设备有键盘、鼠标、光电输入机等。

常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

① 显示器。

显示器是微型计算机的重要输出设备。一般情况下计算机用户在使用计算机时总是通过计算机的显示器所显示的文字和图象信息来判断自己的操作是否正确,来观察程序执行的情况及运行结果。在 IBM 系列的微型计算机中显示器是通过显示适配器(也称显示器接口卡)和显示器相连接的。一种显示器适配器只能与其相应的显示器相连接。显示器有两种显示方式,一种是文本方式,一种是图形方式。在文本方式下,又能在一个屏幕上显示若干行若干列字符,通常是 25 行、80 列,也称 25×80 字符方式。在图形方式下,可以将屏幕分成若干行、若干列的小方块,也称若干行乘若干列分辨率。例如 720 行,350 列,可称为分辨率为 720 × 350。通过程序可以用不同的颜色点亮这些小方块。所有的彩色显示器都支持图形方式,但不同类型的显示器及其适配器所对应的图形方式都有一定的差异,其区别在于上述方块的大

小以及所能使用的颜色种类。

目前,PC机及兼容机上使用的显示器适配器主要有:

- 单色显示适配器 MDA。每屏可显示 25×80 个字符,每个字符由 9×14 点阵组成。屏幕分辨率为 720×350 。显示存储区(简称显存)4KB。

- 彩色显示适配器 CGA。是最早与 IBM PC 机配套使用的彩色显示器,它既可显示单色,又可显示彩色。单色的分辨率为 640×200 ,彩色的分辨率为 320×200 ,4 种颜色。显示存储区 16KB。

- 增强型显示适配器 EGA。EGA 是 IBM 公司继 CGA 之后推出的分辨率更高的显示器,它与 CGA 和 MDA 都兼容。彩色分辨率为 640×350 ,可同时显示 16 种颜色。显示存储区 256KB。

- 视屏图形阵列适配器 VGA。其性能较好,分辨率为 640×480 ,可同时显示 16 种颜色。现在广泛应用于各种 286、386、486 微机上,它与 CGA 和 EGA 均保持兼容。显示存储区 256 - 512KB。

除上述显示适配器外,还有许多相应的改进型,例如 MCGA、TVGA 等。

② 打印机。

打印机是常用的输出设备,微型机上配备的打印机种类很多。按每行打印宽度分为宽行打印机和窄行打印机;按打印方式分为击打式和非击打式两种。击打式是利用打印针击打色带,打印出由点阵构成的字符、汉字等。打印头由若干针组成的,常用的有 9 针和 24 针。非击打式是采用物理或化学方法输出信息,常用的有激光印字机、热敏印字机、喷墨印字机等。

计算机中的各种程序及用程序编制的各种文件,统称为软件。软件是程序的集合,是管理和运用计算机的程序。它可以减轻人工编制程序所花费的劳动,方便计算机的使用,提高计算机的利用率。

根据功能的不同,软件基本上可以分为两大类,一类叫做系统软件,一类叫做应用软件。系统软件是指为了使用和管理计算机,由设计者提供的各种软件,它是作为计算机系统必要的组成部分而且经常在起作用的软件。如操作系统、各种程序设计语言及其编译程序、数据库管理程序等。应用软件指的是用户利用计算机及其所提供的系统软件,编制出的解决各种实际应用问题的程序。

第二章 磁盘操作系统(DOS)

操作系统是计算机系统的重要组成部分,计算机各部分之所以能互相配合协调一致地工作,是因为有操作系统的管理和控制。操作系统是计算机所有硬件和软件资源的组织者和管理者。

§ 2.1 操作系统简介

目前微型机上使用的操作系统多为 MS-DOS,它是美国微软公司(Microsoft 公司)专门为微型机开发的一种单用户、单任务操作系统。由于它的主要任务是对磁盘上的文件进行管理,故称为磁盘操作系统 DOS(Disk Operating System,简称 DOS)。IBM 公司把它用在 PC 机(Personal Computer 个人计算机的简称)上,又将其称为 PC-DOS。因此,MS-DOS 和 PC-DOS 的功能是完全一样的,只是名字不同而已。

MS-DOS 具有功能强,使用方便等优点,是目前微型机上最流行的一种操作系统。从 1981 年 8 月 12 日 MS-DOS1.0 版本问世以来,经过十多年的不断完善,DOS 版本先后出现了 DOS1.1、DOS2.0、DOS2.1、DOS3.0、DOS3.1、DOS3.2、DOS3.3、DOS4.0、DOS5.0、DOS6.0、DOS6.2、DOS6.22 等。

2.1.1 DOS 的基本结构

DOS 是一组非常重要的程序,它采用层次模块结构,其中有一部分放在系统板的 ROM 只读存储器中,其余大部分存放在系统盘上。DOS 主要是由三个部分构成:输入/输出接口模块(BIOS)、磁盘操作管理模块(Kernel)、命令解释处理模块(Shell),如图 2.1 所示。

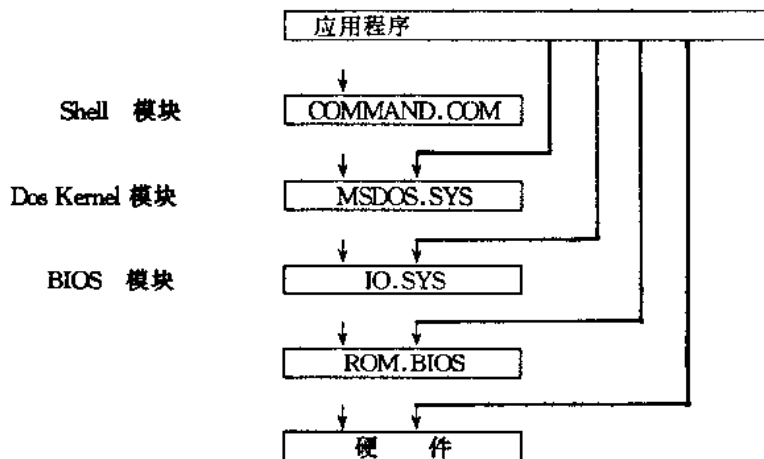


图 2.1 DOS 操作系统模块结构

(1) ROM BIOS 模块

ROM BIOS 模块不是 DOS 的组成部分,它被固化在计算机主板的 ROM 芯片中,其主要作用是开机时对计算机系统的基本硬件进行检测和初始化;建立 DOS 能正常工作的环境;检查系统引导盘,并引导安装操作系统。

(2) BIOS 模块

BIOS 模块是 DOS 的 I/O 系统管理模块,与硬件密切相关,但又相对独立于具体的 I/O 装置。它既向 Kernel 提供 I/O 服务,又能把与硬件有关的 I/O 操作交给 ROM BIOS 处理。

(3) Kernel 模块

Kernel 模块与设备无关,其主要用于管理计算机的应用程序,并向用户提供一套独立于硬件的系统功能调用。

(4) Shell 模块

Shell 模块是 DOS 命令解释处理模块,它负责接收、解释并执行用户由键盘输入的各种命令。

另外,MS-DOS 软件包中还附有一些常用的应用程序,例如全屏幕编辑工具 Edit,抗病毒程序 Anti-Virus、系统级磁盘压缩程序 DoubleSpace/DriveSpace 等。

2.1.2 DOS 的功能

虽然,DOS 的版本不断升级,但其主要功能基本上是一致的:

- ① 文件管理。
- ② 目录管理。
- ③ 磁盘管理。
- ④ 输入/输出重定向。
- ⑤ 执行其它应用软件。
- ⑥ 其它功能,如日历、时钟管理、数据安全等。

目前,MS-DOS6.22 版本应用较为广泛,因此本章将以此版本为基础介绍 DOS。

§ 2.2 DOS 的启动

由于 DOS 存放在磁盘上,所以用户使用计算机时,首先必须将 DOS 系统文件从磁盘上装入内存,显示操作系统的提示符 A: \ > (或 C: \ >) 后,计算机才能接收用户键入的各种命令。将 DOS 装入内存中的过程,通常称为 DOS 的启动。

2.2.1 DOS 启动的一般过程

在微机加电后,CPU 将首先执行一个固化在 ROM BIOS 中的硬件检查程序,对微机的处理器、内存、键盘、显示器、磁盘驱动器和其它扩展的适配卡进行检测和初始化。在检测过程中,如果 CPU 发现了错误,将通过屏幕和扬声器向用户输出错误提示信息。

当自检通过后,计算机将检查 A 驱动器中是否装入软盘,若已装入软盘,则将其第一个扇

区的内容(即引导记录)读入内存,并将 CPU 的控制权交给引导记录,以进行 DOS 自举。如果 A 驱动器中无软盘,就接着检查 C 硬盘,并试图读取硬盘上的引导记录信息。倘若读取硬盘失败,计算机则显示出错信息。

当 ROM BIOS 搜索到启动盘的引导记录信息后,就将其装入内存然后执行这段代码,其运行结果是把 DOS 的内核文件 IO.SYS 读入内存并将计算机的控制权交给 IO.SYS。至此,DOS 才开始在计算机上发挥作用。在 IO.SYS 的控制下,系统将初始化有关设备,建立基本的 I/O 关系及有关中断入口,在完成这一切后,将 MSDOS.SYS 和 COMMAND.COM 装入内存。

随后,计算机将处理一个名为 AUTOEXEC.BAT 的自动批处理文件。如果该文件存在,就执行该文件,否则分别显示请求输入日期和时间,最后显示命令行提示符及光标,表示 DOS 启动成功,可以接收用户输入的各种命令。

概括地说,MS-DOS 的启动过程如图 2.2 所示。

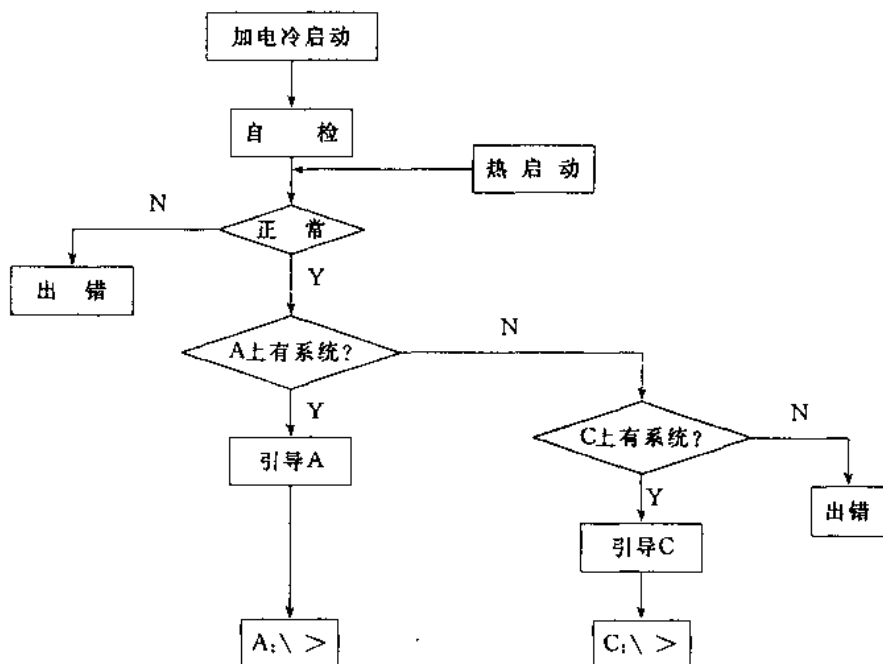


图 2.2 DOS 的启动过程

2.2.2 DOS 的启动方式

DOS 的启动归纳起来有:冷启动、热启动和自动启动三种。

一、冷启动

用接通计算机主机电源和显示器电源来启动 DOS 的方式称冷启动。

冷启动的一般操作步骤:

- (1) 把 DOS 系统盘片插入到 A 驱动器中,并关上驱动器门(如果硬盘上有 DOS 系统,则此步可省略)。
- (2) 打开外部设备电源开关(显示器、打印机等)。
- (3) 接通主机电源。

冷启动 DOS 时,系统首先对键盘、外部设备接口和内存进行检测,并把检测的信息在显示器上显示出来。如果没有错误,系统检测完后,可以看到 A 驱动器(或 C 驱动器)的指示灯亮,并可听到驱动器的转动声。若启动盘上没有自动批处理 AUTOEXEC.BAT,则屏幕上会提示用户输入当前的日期和时间,显示信息如下:

Current date is Fri 1997-01-24

Enter new date (yy-mm-dd):

在冒号的后面出现一个不断闪烁的小方块,提示用户按照年-月-日的顺序和格式输入当天的日期,如不需改变日期,则按回车键。

正确输入日期或按回车后,屏幕上显示:

Current time is 10:12:37.50

Enter new time:

提示用户输入新的时间(格式为时:分:秒.百分秒)

正确输入时间或按回车后,屏幕显示有关 DOS 版本的信息,并出现 DOS 提示符 A:\> 或 C:\>,其后是光标,表明系统启动正常,可以接受用户的命令了。

二、热启动

用户在使用计算机过程中,不切断电源而重新启动 DOS 的方式叫做热启动。热启动的操作方法是:同时按下 Ctrl 和 Alt,不要松开,接着按 Del,记做 Ctrl+Alt+Del。与冷启动的区别是:热启动时,不进行系统检测,其他过程则完全相同。

386 以上微机及部分 286 微机的主机箱前面上有一个复位(RESET)按钮,按下它也可以启动计算机。通常称为系统(或硬件)复位。它既不同于热启动,也不同于冷启动。它在不切断电源的情况下启动系统(这一点像热启动),但要进行系统检测(这一点又像冷启动)。

三、自动启动

所谓自动启动,就是在启动 DOS 后,接着执行用户的程序,即执行自动批处理文件 AUTOEXEC.BAT,而进入工作状态,称自动启动(有关自动批处理的内容参见 2.7.1)。

上述三种启动方式,既可在软盘上实现,也可由硬盘实现。

§ 2.3 DOS 的文件及命名规则

2.3.1 DOS 文件名

当人们用计算机解决工作和生活中的各种问题时,常常要把一组相关的信息放在一起,这样一组相关的信息的集合就称为文件。它可以是一个源程序、一篇文章或一组数据,这些程序或数据都以文件的形式存放在磁盘上称磁盘文件或文件。

在 DOS 中,每个文件都有一个名字,叫做文件名。文件名由文件主体名和文件扩展名(也称后缀)组成,其一般格式为:

<文件主体名> [. 文件扩展名] 或 <主名> [. 扩展名]

在确定文件名时,用户应遵守如下规则:

(1) 文件名长度。

文件主体名的长度最多不能超过 8 个字符,扩展名最多不超过 3 个字符。

(2) 组成文件名的字符。

组成文件名的字符可以是:大小写英文字母、数字及一些特殊符号,如: ! @ # \$ % ^ & _ - () 等。

(3) 下列文件名是由 DOS 保留的专用设备名,由计算机系统本身使用,用户不能用它们做为自己的文件名。常见设备名参见表 2.1

表 2.1 常见设备名表

设备名	设 备
CON;	控制台键盘/显示器。
AUX;或 COM1;	第一异步通信适配器端口
COM2;	第二异步通信适配器端口
LPT1;或 PRN	第一台行式或并行打印机
LPT2;或 LPT3;	第二台或第三台并行打印机
NUL;	不存在的设备(伪设备),用于测试

(4) 文件的扩展名可以省略,但文件主体名不能省略。文件的扩展名主要用于区分文件的类别。一些较通用的扩展名所代表的含义如下:

扩展名	含义	扩展名	含义
.COM	DOS 命令或可执行程序文件	.ASM	汇编语言源程序文件
.EXE	DOS 可执行程序文件	.HLP	帮助文件
.BAT	DOS 批处理文件	.OVL	程序覆盖文件

(5) 组成文件名的字符不区分大小写。

文件的名字应是唯一的,否则 DOS 不知道你指的是哪个文件。但不同磁盘或同一磁盘的不同目录(见后)中的文件名可以相同。因此,在引用文件名时常写成如下形式:

d:filename.ext

它由三部分组成。其中 d:是驱动器名,filename 是主名,.ext 是扩展名。

如:a:addrlist.bas b:mytest.txt

下述文件名是有效的:

USER1.COM	DD-NOTS
K# # #.!!!	文件 1

下面是一些非法的文件名:

KK-PROGAMC	主名超过 8 个字符
.EXE	无主名
F.EXE1	扩展名超过 3 个字符
USER 10.BAT	主名中出现非法的空格符号

2.3.2 DOS 通配符

有时候,需要对若干个文件执行相同的操作,例如一次复制多个文件或列出某类文件的目录等等。为了简化输入,可使用“多义文件名”。只和一个文件对应的文件名叫做单义文件名,

而多义文件名则通过“通配符”“模糊”地对应着多个文件。DOS 中提供了两个通配符,即“*”和“?”,其具体含义为:

星号(*):表示星号所在位置为任意一串字符。

问号(?):表示问号所在位置为任意一个字符。

例如:ab?.com 可以代表主文件名的前两个字母为 ab,第三个字母为任意,扩展名为 .com 的所有文件。

ab*.com 可以代表主文件名的前两个字母为 ab 以后的字母为任意的扩展名为 .com 的所有文件。

§ 2.4 磁盘操作命令

在计算机系统中,通常是以人机会话的方式进行工作的,用户通过键盘输入各种命令,将自己想让计算机干什么的意图告诉计算机,计算机执行命令后将处理的结果显示或打印出来。

在 DOS 系统中,所有的命令分两大类:内部命令和外部命令。DOS 内部命令是直接包含在 DOS 命令处理程序(COMMAND.COM)中的,它随 DOS 的启动一同调入内存中,且常驻内存,可以随时被立即调用执行,使用起来非常方便。外部命令则以 .COM、.EXE 或 .BAT 为扩展名,平时作为文件存放在磁盘上,在执行之前,必须先从磁盘上读入内存。因此,为了执行外部命令,必须指定相应文件所在的目录,即路径,否则显示出错信息。

DOS 命令的通常格式为:[驱动器标识符:][路径]<命令>[参数][开关]

DOS 命令格式中,用方括号[]括起来的内容,表示它是可以选择项。用<> 括号括起来的内容,表示它是必须项,命令前边的[驱动器标识符:][路径]是指明“命令”所在的位置,对于内部命令不使用这个选择项,对外部命令要根据不同情况确定是否指明。

这一节介绍 DOS 中的几个磁盘操作命令。

磁盘操作是针对整张磁盘的操作。下面介绍的命令有磁盘格式化命令(FORMAT)、恢复被 FORMAT 命令格式化的磁盘(UNFORMAT)、全盘拷贝命令(DISKCOPY)、全盘比较命令(DISKCOMP)和磁盘检查命令(CHKDSK)。磁盘操作命令多为外部命令,命令文件是在磁盘上,在发出这些命令时,一定注意要指明该命令文件在那个盘上,否则 DOS 就在当前盘上找该命令文件。

2.4.1 磁盘格式化

磁盘是微型机的主要外存,它能长期保存数据而不丢失。但是磁盘不是买来就能使用的,它必须经过格式化才能使用。所谓格式化,就是用 MS-DOS 的 FORMAT 命令对磁盘进行磁道和扇区的划分,并在磁盘的特定位置写入相应的初始化信息。除新盘外,当磁盘表面被划伤或需要清除磁盘上的所有信息时,也需要进行格式化处理。

注意:格式化磁盘将破坏磁盘上的原有信息,因此用户应慎重使用这一功能。

命令格式:FORMAT [盘符:][[/V[:label]][/Q][/U][/S][/4]

类型:外部命令

功能:在指定的或缺省的驱动器上将磁盘初始化成 DOS 可接收的记录格式,同时,在磁盘格式化时还检测并修复有缺陷而不能使用的磁盘,使之能够重新使用。

说明:

- ／V:Label 指定卷标名。卷标名用于标示磁盘,它最多不能超过 11 个字符。
- ／Q 执行快速格式化。此时,不检查磁盘上的坏区。在确信磁盘上没有坏区时,可以使用此参数。
- ／U 执行无条件的格式化。它将删除盘上所有的数据,且不能用 UNFORMAT 命令恢复原盘上的数据。当磁盘上有读写错误时,使用这一参数。
- ／S 格式化完磁盘后,将 DOS 系统文件也复制到磁盘上,以后可以用此盘启动计算机。
- ／4 表示在 1.2MB 的磁盘驱动器上格式化 5.25 英寸软盘。

例如:在 A 驱动器上格式一张软盘的方法如下:

首先,在 DOS 命令行下键入如下命令:

FORMAT A:

按回车后,屏幕上出现如下提示:

Insert new diskette for drive A:

and press ENTER when ready...

即提示在 A 驱动器中插入待格式化的软盘,准备好后按 ENTER 键,屏幕又提示如下信息:

Checking existing disk format.

Saving UNFORMAT information.

表示系统正在检查待格式化磁盘的格式,并将磁盘的相关信息存储在 A 盘中,以便在需要时使用 UNFORMAT 命令恢复格式化过的磁盘上的文件。

然后,计算机开始进行格式化。格式化时,MS-DOS 将显示一个百分数来表示格式化完成的情况。格式化结束后,出现下列信息:

Volume label(11 characters,ENTER for none)?

即要求用户给磁盘起一个卷标名,名字不得超过 11 个字符,或直接按 ENTER 键不取名。再按回车键,屏幕会出现类似下列的信息:

1,457,664 bytes total disk space

1,457,664 bytes available on disk

512 bytes in each allocation unit

2,847 allocation units available on disk

Volume Serial Number is 2F6F-17DD

Format another(Y/N)?

如果还要格式化其它磁盘,就按 Y;否则按 N 返回 DOS 命令行状态。

硬盘格式化的步骤与上面介绍的基本相同,这里不再重复。

2.4.2 恢复被 FORMAT 格式化的磁盘

当磁盘被格式化后,原先存在磁盘上的文件将被全部清除掉,但只要还没有把新的文件存入该磁盘,还可以使用 UNFORMAT 命令恢复磁盘原先的内容。

命令格式:UNFORAMT [盘符:][／L][／P][／TEST]

类型:外部命令

功能:按指定参数的要求,恢复指定盘格式化之前的系统信息和文件。

说明:

盘符 指定被恢复的磁盘。

/L 列出所有找到的文件和目录名。

/P 将输出信息送到连接在 LPT1 上的打印机。

/TEST 显示 UNFORMAT 要重新创建在磁盘上的信息,但不恢复该磁盘。

使用注意事项:

① 若用 FORMAT 格式化磁盘时,使用了 /U, UNFORMAT 将不能把磁盘恢复到它原先的状态。

② 使用 UNFORMAT 时,它将显示所搜索到子目录的个数;如果使用了 /L 参数,它还会显示每个子目录中的文件。

③ 在恢复过程中,如果 UNFORMAT 发现文件在磁盘上不是连续存储的,则不恢复该文件,但 UNFORMA 命令会提示用户确认是截取这个文件,还是彻底删除这个文件。

④ 使用 UNFORMAT 命令修复磁盘时,硬盘扇区大小必须为 512、1024 或 2048 字节。

⑤ 如果磁盘格式化的格式与原先有所不同,这样在磁盘格式化后将无法使用 UNFORMAT 命令对其进行恢复。

例如:判断 UNFORMAT 是否能恢复驱动器 A 中已经格式化的磁盘,可以使用下列命令:

UNFORMAT a: /test

恢复在驱动器 A 中已经格式化的磁盘,并列出所有原文件和子目录名,可以使用下列命令:

UNFORMAT a: /L

2.4.3 全盘复制命令

数据存放在一张磁盘上,往往是不安全的,备份一个付本是必要的。DOS 提供了一个全盘复制的命令来完成这一工作。

命令格式:DISKCOPY [盘符 1: [盘符 2]] [/1] [/V] [/M]

类型:外部命令

功能:将源驱动器中软盘上的内容原样复制到目标驱动器中的软盘上。

说明:

盘符 1 指定的源盘驱动器。

盘符 2 指定的目标盘驱动器。

/1 指定只复制一面,缺省时复制软盘的两面。

/V 验证拷贝的信息是否正确。

/M 强制拷贝过程中使用内存保存中间结果,这样可以减少转换盘片的次数。

使用注意事项:

① 源盘与目标盘必须是同一类型。

② 若目标盘未格式化,则在复制中机器自动格式化。

③ 盘符 1 和盘符 2 可同时省略或相同,此时在单驱动器上进行复制。

例如:对于有两个相同规格的软盘驱动器,可用如下命令:

DISKCOPY A: B:

对于有两个不同规格的软驱,就只能用如下命令:

DISKCOPY A: A: 或 DISKCOPY B: B:

复制时,机器首先把源盘上的信息读入内存中,然后屏幕提示你插入目标盘片,此时把 A 驱(或 B 驱)中的源盘取出,再插入目标软盘,关门后按回车键,机器开始把已经读入内存中的数据复制到目标软盘上。在进行高密盘的复制时,有可能需要重复上述步骤,才能完成整个盘片的复制。

2.4.4 磁盘比较命令

对于复制好的磁盘,还可以使用比较命令 DISKCOMP 与源盘进行比较,检查复制是否正确。

命令格式:DISKCOMP [盘符 1:] [盘符 2:]

类型:外部命令

功能:把一个指定驱动器中的软盘中的内容与第二个指定驱动器中的软盘内容进行比较。

说明:有关驱动器参数的解释与 DISKCOPY 命令一样。

例如:在 A 驱动器中进行全盘比较,其过程如下:

DISKCOMP A: A:

按回车后,屏幕会显示如下信息:

Insert FIRST diskette in drive A:

Press any key to continue...

Comparing 40 tracks

9 sectors per track,2 side(s)

Insert SECOND diskette in drive A:

Press any key to continue...

提示信息 Compare OK 说明两张盘的内容是相同的。否则会出现如下提示:

Compare error on

side×,track×

说明比较有错误,并列出每个错误。可用“Ctrl+Break”键中止显示。

2.4.5 磁盘检测命令

命令格式:CHKDSK [盘符:] [/F] [/V]

类型:外部命令

功能:检查磁盘状态并显示状态报告,还能修正磁盘错误。

说明:

盘符 指定要查看的磁盘驱动器。

/F 修改磁盘错误。

/V 检查磁盘时,显示每个目录下的文件名。

使用注意事项:

在使用 CHKDSK/F 之前,应退出所有运行的程序,包括 Windows 和 MS-DOS Shell。还应禁止 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 文件中装载内存驻留程序的一些命令,否则在运行 CHKDSK/F 时,会导致数据的丢失。