

计算机维修技术系列丛书

PC 机硬盘管理与数据安全

胡越明 编
韦众成 审

范出版社

计算机维修技术

PC 机硬盘管理 与数据安全

胡越明 编著

韦众成 审

学苑出版社

(京)新登字 151 号

内容简介

本书以 DOS 操作系统为主,介绍磁盘数据的日常维护和管理的方法。首先介绍磁盘的基本工作原理,然后介绍一些操作系统管理磁盘数据的方法,接着介绍提高磁盘系统性能的方法,最后介绍保证硬盘数据安全的手段。

需要本书的读者,请直接与北京 8721 信箱联系,邮编:100080,电话:2562329。

计算机维修技术系列丛书 PC 机硬盘管理与数据安全

编 写:胡越明
审 校:韦众成
责任编辑:甄国亮
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:常熟市教育印刷二厂
开 本:787×1092 1/32
印 张:4 字数:95 千字
印 数:1—5000 册
版 次:1994 年 1 月北京第 1 版第一次
ISBN 7-5077-0823-3/TP·21
本册定价:7.00 元

学苑版图书印、装错误可随时退换

序 言

DOS 是磁盘操作系统的简称,它是 PC 机的基本软件,控制计算机的操作。计算机中有了操作系统,就可以运行一些应用程序,如数据库、文件编辑和排版等等。操作系统为用户使用计算机提供了方便的手段,用户运行一个应用程序只需给计算机发一个命令,而不必关心这个应用程序在磁盘存储器的什么地方,怎样装入内存等等。操作系统还为用户组织安排硬盘上的数据提供了方便,但这并不意味着用户可以不必管理硬盘上的数据存储。作为一个有经验的计算机用户,他应该知道怎样使得磁盘的访问速度加快、怎样更有效地使用磁盘存储设备、怎样使得存储在磁盘中的数据防止意外的丢失、怎样防止数据被他人窃取或破坏。所有这一切都是磁盘的管理工作,是本书的主题。

除了 DOS 操作系统,在 PC 机还有许多工具软件可用于管理磁盘数据。本书以 DOS 操作系统为主,介绍磁盘数据的日常维护和管理的方法。首先介绍磁盘的基本工作原理,然后介绍一些操作系统管理磁盘数据的方法,接着介绍提高磁盘系统性能的方法,最后介绍保证硬盘数据安全的手段。

目 录

第一章 硬盘基本工作原理.....	1
第一节 计算机和磁盘.....	1
第二节 磁盘的初始化	16
第三节 磁盘数据管理概念	27
第二章 硬盘数据的一般管理	34
第一节 磁盘的基本管理	34
第二节 磁盘目录管理	40
第三节 虚拟磁盘的建立	46
第四节 文件管理操作	49
第三章 硬盘数据的优化组织	58
第一节 利用存储器提高磁盘访问速度	58
第二节 磁盘的维护	66
第四章 硬盘数据的安全保障	78
第一节 数据的备份	78
第二节 数据的保护	90
第三节 数据的恢复	94
第四节 数据的保密	98
第五节 防止病毒破坏.....	105
第六节 数据的压缩.....	114

第一章 硬盘基本工作原理

本章介绍硬磁盘的基本工作原理,使读者熟悉计算机工作的一些基本知识和基本概念。这是学习以后各章内容的基础,本章的内容将为理解以后各章中的内容打下基础。

第一节 计算机和磁盘

一台 PC 机从外表看,它由主机箱、显示器和键盘构成。打开主机箱,你又可以看到里面有主机板、电源、软盘驱动器 and 硬盘等部件,这些部件称为硬件。在主机板上有一个微处理器芯片,有几个总线插槽,还有存储器芯片。总线插槽上可插入一些扩充功能卡,如显示卡、硬盘控制卡等,当然有些 PC 机将显示卡和硬盘控制卡的电路集成在主机板上。

每个功能卡都是系统中的一个功能模块,计算机中各模块之间一般用由许多导线组成的一束线连接,这一束线称为“总线”。它是一条电子高速公路,使连接的各模块之间能够快速传递数据。总线上的数据信号定义按照一定的规定,即标准。不同的总线有不同的标准。它在单位时间内能够传递的数据量称为总线的“带宽”。各种不同的总线有各不相同的带宽,设计时根据系统的需要而定。计算机总线中有三种不同类型的信号线:数据线、地址线和控制线。数据线是传递数据的信号线;地址线是指明数据存放位置的信号线;控制线则是负

负责数据传递时信号同步的信号线,它影响到数据传递的工作频率。数据线的线数越多,它传递数据的带宽越宽,同时,数据传递的工作频率越高,总线的带宽也越宽。最早的 PC 机总线有 8 位数据线,即 8 条数据线,现在的 PC 总线有 16 位和 32 位的两种。PC 机 16 位的总线称为 AT 总线,它最早出现在 IBM PC-AT 机上,又称为 ISA(工业标准结构)总线。PC 机上的 32 位总线有 EISA(扩展工业标准结构)总线和 Local Bus 总线(局部总线)等。

微处理器芯片是计算机的大脑,它具有数据处理的功能,数据处理包括数据的算术运算和逻辑运算等。微处理器芯片又称中央处理器芯片,即 CPU 芯片,因为它是系统的处理中心。现在的微处理机芯片是一个超大规模集成电路芯片。它在一个时钟信号下进行工作,时钟信号的频率越高,微处理器的运算速度也越高。PC 机通常按微处理器芯片的型号分类,如 286 和 386 PC 机,进一步还标明钟频率以表示它的工作速度,如 20MHz, 33MHz, 50MHz 等。微处理器芯片内部也是由许多功能模块构成的,连接这些功能模块的方法也是用总线的方法,这些总线称为芯片的内部总线,相应地,芯片外部的总线又称为外部总线。现在 PC 机中的 CPU 芯片大多是 Intel 公司生产的系统芯片,Intel 公司的这个 CPU 芯片系列包括:

1. 8088 和 8086 CPU 芯片,用于早期的 PC 机,它们的内部总线都是 16 位的,能够进行 16 位数据的运算,8086 的外部总线是 16 位的,而 8088 的外部总线则是 8 位的。它们的工作频率为 4.77MHz。

2. 80286 CPU 芯片,用于 PC AT 机中,它也是 16 位的

CPU,比 8086 芯片集成了更多的功能模块,工作频率为 20MHz。

3. 80386 CPU 芯片,它是 80286 的更新产品,内存总线达到了 32 位,外部总线的线数有两种,一种是 32 位的,即全 32 位这种芯片称为 80386DX,另一种是 16 位的,称为 80386SX,它是低档的 386 芯片,时钟频率有 25MHz, 33MHz 等几种。通常所称的 Intel386 CPU 是指 80386DX 微处理器芯片。除了 Intel 公司以外,美国的 AMD 公司也生产 386 芯片,AMD386 的工作频率为 40MHz。

4. 80486 CPU 芯片,这种 CPU 有三种类型:80486SX、80486DX 和 80486DX2。数据总线都是全 32 位的,80486DX 是带有浮点数据处理功能模块的,而 80486SX 则是不带浮点处理功能模块的。80486SX 和以前的 CPU 芯片一样,需要一块称为协处理器的芯片进行带小数的浮点数运算。80486DX2 在 80486DX 的基础上提高了芯片内部的工作频率,使计算速度更高。在 80486 中还有一个快速存储器,用于存储最经常使用的操作指令和数据,这个存储器称为高速缓存(Cache)。80486 的工作频率有 33MHz、50MHz 和 66MHz 等。

5. Pentium(奔腾) CPU 芯片,这是 Intel 公司最新的 CPU 芯片,在这个芯片中采用了称为精减指令系统的技术提高了指令的执行速度。芯片集成了三百多万个晶体管,能够处理 64 位的数据,执行指令的峰值速度可达到每秒一亿多条。

计算机的存储系统是存储程序 and 数据的。根据存储介质和管理方法的不同,存储器分为内存和外存两种。内存现在由集成电路实现,外存媒介主要是磁盘,磁带和光盘等。磁盘又分为硬盘和软盘。这些存储媒介的特点是成本低,但数据存取

速度慢,因此在存取时一般是一次存取一批数据。数据在存储器中以两进制数的形式存放,一个数据位只有 0 或 1 两种状态,它是数据的最小单位。8 个数据位构成的数据称为字节(Byte),它是衡量存储器容量的基本单位。一个字节可以表示 256 种不同的值。1024Byte 等于 1KB,或检称为 1K,1024K 等于 1MB,也简称为 1M 或 1 兆。将数据写入存储器或从存储器中取出称为存储器的访问,它根据地址信号将数据写入存储器中的某个位置或从某个位置中将数据取出(读出)。地址也是一种二进制的数。

除了表示数值的数据外,还有一种表示文字的数据,如表示英文的字母和符号等。它在机器中当然也是一种两进制的数据,一个若干位的二进制数代码表示一个字母或符号,我们可以用不同的数据代码表示同一个字母。为了统一,需要一个标准。目前常用的英文标准是 ASCII 代码标准。它是美国的信息交换标准代码,用一个字节的数据代码表示一个字母或符号,统称字符。在 ASCII 中只定义了 128 个字符,这些字符只需要 7 位二进制的代码就可表示。大多数计算机中实际上都使用扩展的 ASCII 码,扩展 ASCII 码定义了 8 位代码中的每一个值,一共是 256 个码值,前 128 个和 ASCII 码相同,后 128 个码定义为一些特殊的字符。

计算机的内存是存放运行的指令和数据的地方,因为数据读出和写入的速度都较高,它的容量决定了计算机能够运行多大的程序。内存的容量越大,它能装入的程序和数据也越多,但实现内存的集成电路的成本较高,因此内存的容量受到价格因素的制约,通常将系统中的一些数据存放在外存中,以降低成本。实现内存的集成电路芯片可分为 RAM 芯片和

ROM 芯片两类。RAM 存储器是可以任意读写数据的存储器芯片,但当系统断电或者关机时,存放在 RAM 中的数据将全部消失。ROM 存储器又称只读存储器,芯片中的数据不会这样消失,但计算机只能读取其中的数据,不能随意向 ROM 写数据。向 ROM 写入数据需要专门的设备,ROM 一般用于存放计算机中一些固定不变的程序和数据。

程序是指令的集合,又称软件,它规定了计算机的操作及其次序,通过一系列有次序的操作完成一定的工作。从功能上看,软件是硬件的扩充,因为软件的功能可以用硬件实现,但实现的成本很高,而且不易变更。

计算机的软件兼容指软件的通用性。一个系统上的软件能在另一个系统上运行,并且得到相同的结果,则称这两个计算机系统是软件兼容的。通常计算机系统为了软件兼容设计成一个系列,在系列中能够向上兼容,即新的系统能够运行旧系统上的软件。

计算机软件一般可分为系统软件和应用软件两类。系统软件是系统的一部分,进行命令解释、操作管理、系统维护、文件管理、软件开发和输入输出管理,如操作系统(如 PC 机中的 DOS, UNIX)、监控程序、编辑程序(如 DOS 中的 EDLIN)、调试程序(如 DOS 中的 DEBUG)、编译和解释程序(如 BASIC, FORTRAN 编译软件)、汇编程序(如 PC 机中的 MASM)、网络通讯软件和数据库管理程序等。应用软件是面向用户解决应用中实际问题的软件,用户购买一台计算机时,总是希望这台计算机能够完成一些工作,这些工作主要是由各种应用软件完成的。如绘图软件(如 AUTOCAD)、印刷排版软件(如 PC 机中的 WORD)、汉字处理软件(如 PC 机中的

CCDOS, 西山 DOS)、辅助设计软件(如 PC 机中的 OrCAD)、数据处理软件(如 dBASE)、控制软件、模拟软件等。

磁盘是一种成本较低的大容量存储媒介,根据其结构分为软盘和硬盘两种。在 PC 机上使用的磁盘一般是 5.25 英寸的和 3.5 英寸的,即磁盘片的直径为 5.25 英寸和 3.5 英寸。磁盘驱动器的高度有全高、半高、三分之一高等。全高磁盘驱动的高度是 3.25 英寸高,半高驱动器的高度是 1.5 英寸,三分之一高的是 1 英寸高。软盘中的盘片可以取出,便于软件的安装和数据的传递,硬盘中的盘片则不能取出。硬盘被广泛使用的历史约有 30 年,早期的硬盘都是较大的,用于大中型计算机系统。在 IBM PC 机最初出现时还没有 5.25 英寸的硬盘。在 80 年代初,这种磁盘刚出现时,硬盘的容量只有 10MB,软盘的容量只有 180KB。最早推出 5.25 英寸硬盘的是美国的 Shugart 公司,这个公司现在合并为 Seagate 技术公司,Seagate 技术公司是现在的主要硬盘厂商。目前市场上硬盘的容量已达几千 MB,软盘的容量也达到 4MB 左右。当初 PC XT 中硬磁盘的数据读写一次的时间是 80 毫秒,现在已降低到 18 毫秒左右。磁盘的体积也在不断地缩小。硬盘是一种封闭式的磁盘,盘片不能取出,由于它的密封性好,所以数据存储比较可靠,磁头定位的精度高,因而容量较大,速度也比软盘快。存储在磁盘上的数据不会因关机而消失,但是机械的故障和损伤也会使存储的数据丢失。特别是软盘很容易因为折叠、灰尘或其他污染的原因破坏存储的数据。软盘的优越性在于它携带方便。

软盘和硬盘都将数据存储在经过磁化处理的基片表面上。基片通常用铝制造,现在铝质基片正逐渐被玻璃基片所取

代。一个硬盘中可包括多个盘片。盘片的生产技术经过多年的改进已经越来越精湛。过去磁性物质是涂在盘片表面的,而现在的盘片是镀上磁性物质的,涂的方法就是将一种纯化的金属用真空蒸发或喷射技术在盘片上形式一个薄膜。镀的方法可以是化学镀,也可以是电镀,它比涂的方法效果好,因为在涂的过程中需要一种结合物质,或称胶粘物质。这种结合物质使得磁性粒子之间的距离增加,而且磁性物质粒子的颗粒也比镀方法的要大得多,因此它生产出的磁盘数据存储密度较低。另外,用涂方法形成的磁性物质的厚度也比镀的厚十倍,这将使得数据读写速度较慢。

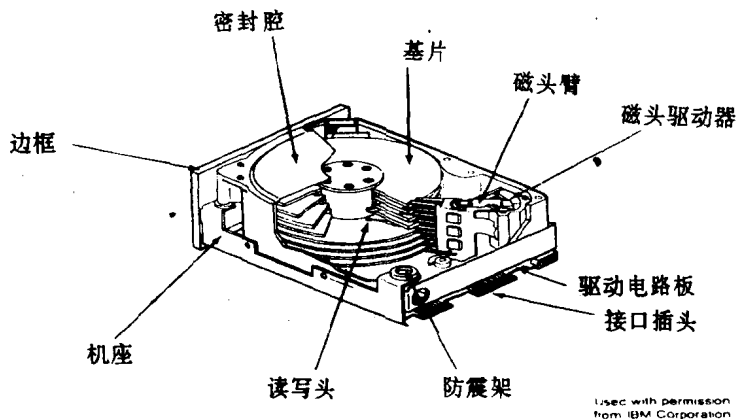


图1 硬盘驱动器内部结构

驱动磁头臂的是磁头驱动器。磁头驱动器有两种,一种是步进电机式的,另一种是音圈式的,前者又称为开环系统,后者又称为闭环系统。步进电机式的磁头驱动器正在逐渐淘汰,现主要用于软盘驱动器中。音圈式磁头驱动器使用磁力驱动磁臂的移动,速度比步进电机式的快一倍,受温度变化的影响较小,温度变化会使磁头偏移磁道,使写入的数据偏移,这时需要软盘工具进行校正。寻找磁道区域的寻道信息直接存储在盘片上,它就像一张地图。音圈式磁头驱动器的另一个优点是它在不进行读写操作时能够自动回到安全位置。而步进式磁头驱动器则需要用软件控制复位。

磁盘控制器的作用是告诉磁头到哪个区域去读写数据,它还负责在磁盘和系统之间传递数据,进行数据分离,即将磁性表面产生的电信号转换成逻辑电平。这个过程称为数据分离。磁盘控制器的另一个作用是检查数据的正确性,以及纠正出现的错误,在从盘片上读取数据时,控制器进行循环冗余检查。在写数据时,DOS 将数据的检查验证信息也发送给磁盘驱动器。因此,驱动器在读数据时,将计算得到的数据结果与DOS 送来的检验信息进行比较,如果不相等就发一个出错信息。

磁盘象一张唱片,由一圈圈的磁道构成。最外层的磁道称为0号磁道,次外层称为1号磁道,依此类推。磁道数越多,它能存储的数据也越多。硬盘一般由许多盘片构成,它们在同轴上高速旋转。多个盘片上的同一磁道具有相同的直径,它们构成一个圆柱面。各盘片的0号磁道构成了0号柱面,1号磁道构成1号柱面,等等。磁道又分成若干段,称为扇区。在PC机中,每个扇区存放512字节的数据。显然,磁道中扇区数

越多,它存储的数据量也越多。磁盘上的磁道和扇区由磁盘的格式化操作形成。因此,磁盘在使用前必须经过格式化。配置在计算机上的硬盘的格式化一般在计算机出厂前已经完成。

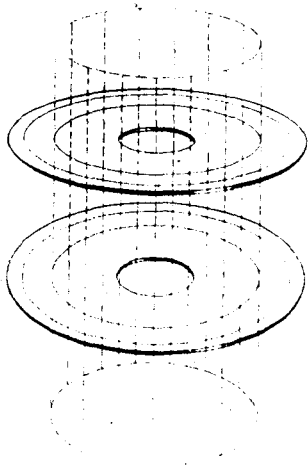


图2 柱面的概念

软盘的旋转速度是每分钟 300 或 360 转,硬盘的旋转速度一般是每分钟 3600 转。磁盘的控制器控制磁头的运动,在硬盘中,有多个磁头分别在各自的磁盘表面上读写数据,所有的磁头都以同步的方式运动。即所有的磁头始终都处在同一柱面上。在磁盘上还存储了帮助磁头寻找磁道的信息。硬盘磁头和软盘磁头的一个重要区别是它不接触磁盘的表面,它利用磁盘高速运动时空气流产生的气垫保持和磁盘表面相距比头发丝还小的距离,这种技术称为温切斯特技术,它大大提高了磁盘的使用寿命。磁盘驱动器完成数据分离的功能,它将

磁性物质产生的电信号转换成逻辑电平信号。此外,磁盘驱动器还具有数据校验,和纠正错误的功能。在读取数据时,控制器还进行循环冗余校验。在写数据时,DOS 将数据校验信息传递给磁盘控制器,在读取数据时控制器进行相同的校验,如果结果不一致,则产生一个出错信息。

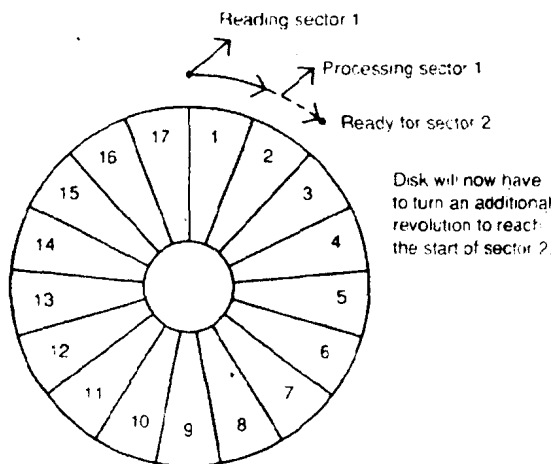


图 3 磁盘的扇区

磁盘上的数据以文件的形式进行组织。当用户需要存储数据时,只需指定一个文件名。DOS 根据文件名分配存储空间,即磁道和扇区。磁盘控制器根据磁道号和扇区号读写数据。

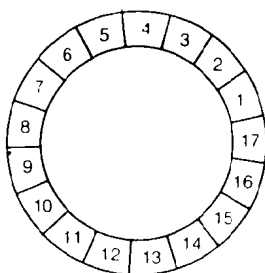
衡量磁盘性能的指标有传输速率、平均访问时间、寻道时间、平均故障间隔时间等。传输速率是磁盘读写大量数据时的速度,它是数据传输速度的峰值指标。实际上在读写磁盘时,

大量时间用于移动磁头和旋转磁盘扇区到磁头位置。衡量这个时间的指标是平均访问时间。在磁道之间移动磁头的时间是寻道时间；旋转磁盘到指定数据位置的平均时间称为驱动延迟，它与磁盘的转速有关，一般磁盘的转速都一样，它们的驱动延迟也都是 8.33 毫秒。平均故障间隔时间反映了磁盘的可靠性，现在一般在 1.5 万到 5 万小时左右。

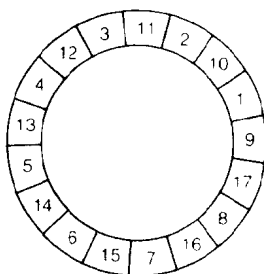
为了提高磁盘的传输速率，磁盘中还采用交错的方法。即逻辑上相邻的磁道在物理上不是相邻的，而是相隔一定扇区数。因为磁盘在读写两个扇区之间需要一个间歇时间进行校验等工作。这个间隔的扇区数加 1 称为交错系数。如果逻辑上相邻的扇区在物理上也是相邻的，则交错系数为 1，或称为 1:1。交错系数对整个计算机系统的性能影响很大，应根据磁盘和处理机的速度比来确定，因此需要根据具体情况进行优化。

有的硬盘为了提高性能，增加了一个数据临时存储器，称为缓存(Buffer)或高速缓存(Cache)。缓存中存放经常使用的数据，使得在对这些数据进行访问时，不必到磁盘中进行，这样可提高数据访问的速度，也有利于提高磁盘的使用寿命。缓存的容量通常在 32K 到 64K 左右。实际上，磁盘数据缓存有两种：硬件缓存和软件缓存。两种缓存都使用 RAM 芯片，上述这种存储器芯片位于磁盘控制器内的缓存是硬件缓存，在这种缓存中，存储器芯片是专用的，不能存储其他数据。软件缓存则使用系统的内存，用系统的软件建立这样的缓存。在 DOS 中就可以建立这样的软件缓存。

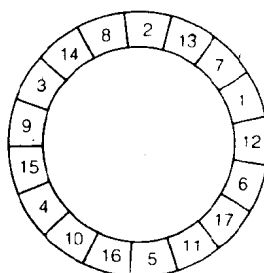
缓存在读取磁盘数据时，可以把 CPU 以后可能要读取的数据预先读到缓存中以提高大批量数据读取的操作速度，



1:1 交错



2:1 交错



3:1 交错

图 4 磁盘扇区的各种交错系数比较