

FAT32 文件系统浅析

钱玉恒

王宏放

马德骥

Windows95 OSR2 和 Windows 98 开始支持 FAT32 文件系统,它是对早期 DOS 的 FAT16 文件系统的增强,由于文件系统的核心——文件分配表 FAT 由 16 位扩充为 32 位,所以称为 FAT32 文件系统。在一逻辑盘(硬盘的一分区)超过 512 兆字节时使用这种格式,会更高效地存储数据,减少硬盘空间的浪费,一般还会使程序运行加快,使用的计算机系统资源更少,因此是使用大容量硬盘存储文件的极有效的系统。本人对 Windows 98 下的 FAT32 文件系统做了分析实验,总体上与 FAT16 文件系统变化不大,现将有关变化部分简介如下:

(1) FAT32 文件系统将逻辑盘的空间划分为三部分,依次是引导区(BOOT 区)、文件分配表区(FAT 区)、数据区(DATA 区)。引导区和文件分配表区又合称为系统区。

(2) 引导区从第一扇区开始,使用了三个扇区,保存了该逻辑盘每扇区字节数,每簇对应的扇区数等重要参数和引导记录。之后还留有若干保留扇区。而 FAT16 文件系统的引导区只占用一个扇区,没有保留扇区。

(3) 文件分配表区共保存了两个相同的文件分配表,因为文件所占用的存储空间(簇链)及空闲空间的管理都是通过 FAT 实现的,FAT 如此重要,保存两个以便第一个损坏时,还有第二个可用。

文件系统对数据区的存储空间是按簇进行划分和管理的,簇是空间分配和回收的基本单位,即,一个文件总是占用若干个整簇,文件所使用的最后一簇剩余的空间就不再使用,而是浪费掉了。从统计学上讲,平均每个文件浪费 0.5 簇的空间,簇越大,存储文件时空间浪费越多,利用率越低。因此,簇的大小决定了该盘数据区的利用率。

FAT16 系统簇号用 16 位二进制数表示,从 0002H 到 FFEFH 个可用簇号(FFF0H 到 FFFFH 另有定义,用来表示坏簇,文件结束簇等),允许每一逻辑盘的数据区最多不超过 FFEDH(65518)个簇。FAT32

系统簇号改用 32 位二进制数表示,可用簇号从 00000002H 开始,能管理的簇数比 FAT16 大大超出。

FAT 表按顺序依次记录了该盘各簇的使用情况,是一种位示图法。每簇的使用情况用 32 位二进制填写,未被分配的簇相应位置写零;坏簇相应位置填入特定值;已分配的簇相应位置填入非零值,具体为:如果该簇是文件的最后一簇,填入的值为 FFFFFFFFH,如果该簇不是文件的最后一簇,填入的值为该文件占用的下一个簇的簇号,这样,正好将文件占用的各簇构成一个簇链,保存在 FAT 表中。0000000H、00000001H 两簇号不使用,其对应的两个 DWORD 位置(FAT 表开头的 8 个字节)用来存放该盘介质类型编号。FAT 表的大小就由该逻辑盘数据区共有多少簇所决定,取整数个扇区。

(4) FAT32 系统在分区(逻辑盘)小于 8GB 时,一簇对应 8 个逻辑相邻的扇区,即一簇为 4KB。分区大小在 8GB - - 16GB 之间时,一簇对应 16 个逻辑相邻的扇区;分区大小在 16GB - - 32GB 之间时,一簇对应 32 个逻辑相邻的扇区;分区大于 32GB 时,一簇对应 64 个逻辑相邻的扇区。

FAT16 系统在逻辑盘容量介于 128MB 到 256MB 时,一簇对应 8 个扇区,容量介于 256MB 到 512MB 时,一簇对应 16 个扇区,容量介于 512MB 到 1GB 时,一簇对应 32 个扇区,容量介于 1GB 到 2GB 时,一簇对应 64 个扇区。FAT16 不支持大于 2GB 的分区。

显然,对于容量大于 512MB 的逻辑盘,采用 FAT32 的簇比采用 FAT16 的簇小很多,大大减少了空间的浪费。但是,对于容量小于 512MB 的盘,采用 FAT32 虽然一簇 8 个扇区,比使用 FAT16 一簇 16 个扇区,簇有所减小,但 FAT32 的 FAT 表较大,占用空间较多,总数据区被减少,两者相抵,实际并不能增加有效存储空间,所以微软建议对小于 512M 的逻辑盘不使用 FAT32。

另外,对于使用 FAT16 文件系统的用户提一建

议,硬盘分区时,不要将分区(逻辑盘)容量正好设为某一区间的下限,例:将一逻辑盘容量设为 1100M(稍大于 1024M),则使用时其有效存储容量比分区为 950M 的一般还少,因其簇大一倍,浪费的空间较多。还有,使用 FDISK 等对分区指定容量时,由于对 1MB 的定义不一样(标准的二进制的 1MB 为 1048576B,有的系统将 1MB 理解为 1000000B,1000KB 等),及每个分区需从新磁道开始等因素,实际分配的容量可能稍大于指定的容量,亦需注意掌握。

(5) 根目录区(ROOT 区)不再是固定区域、固定大小,可看作是数据区的一部分。因为根目录已改成根目录文件来管理,采用与子目录文件相同的管理方式。一般情况下根目录从第二簇开始使用,大小视需要增加,因此根目录下的文件数目不再受最多 512 的限制。

FAT16 文件系统的根目录区(ROOT 区)是固定区域、固定大小的,是从 FAT 区之后紧接着的 32 个

扇区。因此,根目录区最多保存 512 个目录项,作为系统区的一部分来管理,而不是作为目录文件来管理的。

(6) 目录区中的目录项变化较多,一个目录项仍占 32 字节,可以是文件目录项、子目录项、卷标项(仅跟目录有)、已删除目录项、长文件名目录项等。目录项中原来在 DOS 下保留未用的 10 个字节都有了新的定义。

(7) 以前版本的 Windows 和 DOS 与 FAT32 不兼容,不能识别 FAT32 分区,有些程序也依赖于 FAT16 文件系统,不能和 FAT32 驱动器一道工作。将硬盘转换为 FAT32,就不能再用双引导运行以前版本的 Windows(Windows 95 [Version 4.00.950]、Windows NT 3.x、Windows NT 4.0 和 Windows 3.x)。

作者简介

钱玉恒:北方华旭金卡电子股份有限公司。邮编:150036

王宏放:北方华旭金卡电子股份有限公司。邮编:150036

马德骥:北方华旭金卡电子股份有限公司。邮编:150036

(收稿日期:2000-04-18)

信息天地

信息产业部“十五”规划和 二〇〇〇年远景目标

当今国际经济全球化,产业国际化,跨国生产规模化,产业梯次转移的发展趋势特别突出。“十五”期间我国信息产业发展规划总的思路是“三个振兴一个推进”,振兴通讯业、振兴制造业、振兴软件业,推进经济和社会服务信息化。进入九十年代数字化技术已经成为通信和消费类产品的共同发展方向,随着信息技术的迅速发展和广泛应用,网络化也已成为电子技术发展的必然趋势,计算机技术的发展飞速促进了人工智能技术的发展,21 世纪将是智能技术高速发展的时期,各种技术相互渗透,产品界限日趋模糊,各种技术相互渗透,产品界限日趋模糊,数字化多媒体等信息技术促进了电视。计算机通信的逐步融合。技术进步、技术创新时市场的影响将越来越大,产品更新换代速度越来越快,电子技术的这种日新月异升级换代,为电子市场保持快速增长不断注入了新的活力,并不断产生新的产品门类,电

子信息产业在世界上已成为仅次于汽车产业的第二大产业,这给电子信息产业企业带来千载难逢的机遇。我国的信息产业制造业发展非常快,九八年电子工业增加值 740 亿元,九九年 900 亿元预计 2000 年为 1100 亿元。

据预测世界电子产品市场规模到 2000 年为 13000 亿美元、到 2005 年市场规模达到 18000 亿美元,其中计算机类产品为 5200 亿美元,通信类产品为 1800 亿美元、消费类电子产品为 1600 亿美元、元器件类产品 5000 亿美元。

国内电子信息产品市场总规模到 2000 年将达到 10000 亿元,到 2005 年市场总规模将达到 20000 亿元。

“十五”期间我国彩电将继续向大屏幕,数字化方面发展,到 2005 年国内市场容量将达 3000 万台,数字视盘机随大屏幕中分辨率彩电的逐步普及,DVD 将发展成为主流产品,到 2005 年数字视盘机国内市场需求量将达到 1500 万台:集电视,计算机,通信为一体的多媒体一体机,机顶盒,数字家庭影院,数码相机等家用数字化,网络化产品也将大量进入家庭。

到 2005 年国内通信市场对主要通信产品的年需求约为局用程控交换机 2000 万线,移动交换机