



学习任务

今日学习任务整理单：

1. 了解FAT和NTFS技术。
2. 能够计算FAT表所占的空间大小。
3. 学习文件目录部分。

今日学习资料：

1. 雨课堂中的MOOC资源
 - (1) 第七章 文件管理 (6) - 文件目录;
 - (2) 第七章 文件管理 (7) - 目录结构.
2. 教材8.1和7.3?



8.1.3 FAT技术

- 在DOS的FAT文件系统中，引入了卷的概念。
- 一个物理磁盘可划分成若干逻辑磁盘，每个逻辑磁盘就是一个卷（也称之为分区），即每个卷就是一个能够被单独格式化和使用的逻辑单元，供文件系统分配空间使用。一个卷中包含了文件系统信息、一组文件以及空闲空间。每个卷都有专门区域存放自己的目录和FAT，以及自己的逻辑驱动器字母。
- 在现代OS中，一个物理磁盘可划分成多个卷，一个卷也可以由多个物理磁盘组成。



1. FAT12

1)以盘块为基本分配单位

FAT12是指每个表项占12个二进制位。

以盘块 (512字节) 为基本分配单位

1.2M软盘有盘块:

$$1.2\text{M}/512=2.4\text{k}$$

FAT所用空间

$$2.4\text{k} \times 1.5 = 3.6\text{KByte}$$

FAT12能管理的最大空间为:

$$2^{12} \times \text{盘块大小} = 4\text{k} \times 512 = 2\text{MB}$$

每个磁盘分区的容量为2MB

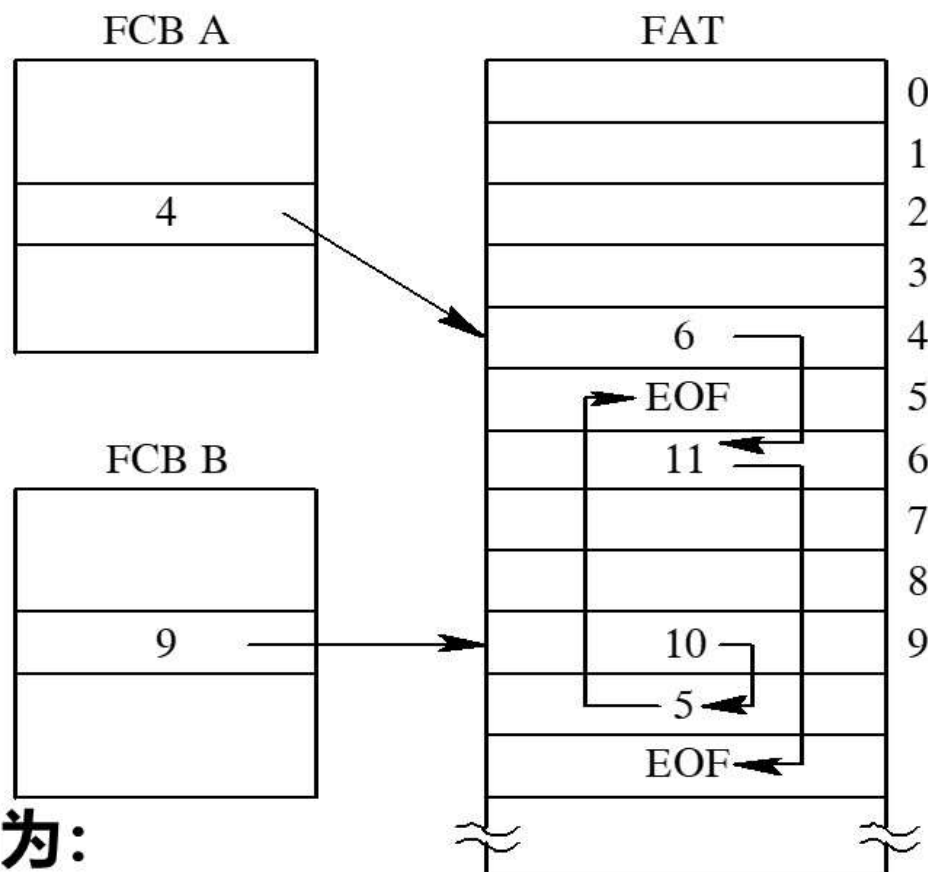


图 8-4 MS-DOS的文件物理结构



8.1.3 FAT技术

1. FAT12

2)以簇为单位的FAT12文件系统

以簇为基本分配单位，簇是一组连续的扇区，通常为 $2n$ 个扇区。

当簇为8个扇区时，一个卷的最大空间为： **$4K * 4K = 16M$**

FAT12的问题：簇过大导致内碎片变大；

仅支持短文件名，即8+3格式的文件名。

2. FAT16

FAT16能管理的卷最大空间为： **$2^{16} * \text{簇大小} = 64k * 4k = 256MB$**

若管理8GB的磁盘空间，簇大小应为128KB，导致内零头也增大。



8.1.3 FAT技术

3. FAT32

FAT32能管理的卷最大空间为: $2^{32} \times \text{簇大小} = 4\text{G} \times 4\text{k} = 16\text{T}$

FAT32比FAT16的存储器利用率提高了15%，主要用于windows98以后的操作系统，支持长文件名，能有效地节省硬盘空间。

FAT32过大导致速度慢；有最小管理空间限制，至少有65537个簇；单个文件长度不能超过4G；FAT32不能向下兼容。

块大小	FAT12	FAT16	FAT32
0.5KB	2MB		
1KB	4MB		
2KB	8MB	128MB	
4KB	16MB	256MB	16TB
8KB		512MB	32TB
16KB		1024MB	64TB
32KB		2048MB	128TB

图8-5 FAT中簇的大小与最大分区的对应关系。



8.1.4 NTFS的文件组织方式

- NTFS(New Technology File System)是为Windows NT 开发的，适应于Windows 2000/XP/2003，以及后续的OS。

1. NTFS新特性

- 采用64位磁盘地址，磁盘分区可达 2^{64} 。
- 支持长文件名，单文件名255字符，全路径名32767字符
- 具有系统容错能力
- 提供了数据一致性
- 提供了文件加密、解密等功能



8.1.4 NTFS的文件组织方式

2. 磁盘组织

- 以簇作为磁盘空间分配和回收的基本单位。卷上簇的大小称为“卷因子”，卷因子在磁盘格式化时确定，通常为 2^n 个盘块。

不同的磁盘空间，默认的卷因子大小也不同，见右表：

磁盘空间	$\leq 512\text{MB}$	1GB	2GB
卷因子	512B	1kB	4kB

NTFS是采用逻辑簇号LCN和虚拟簇号VCN来进行定位的。LCN是以卷为单位，将整个卷中所有的簇按顺序进行的简单的编号，VCN是以文件为单位，将属于某个文件的簇按顺序进行编号。

只要知道文件起始簇号，便可将VCN映射为LCN，LCN与卷因子的乘积就是卷上的物理磁盘地址。



8.1.4 NTFS的文件组织方式

3. 文件的组织

主控文件表MFT (Master File Table), 是NTFS卷结构的中心。

MFT是一个结构类型的数组, 卷中的每一个文件 (包括MFT自己) 均在MFT中占有一个表项 (1kb, 即一个数组元素), 该表项称为文件的元数据, 也叫文件控制字。

元数据中包含对应文件的所有信息 (包括文件的内容) 。

NTFS把磁盘分区划分成元数据文件存储区和普通文件存储区, 其中元数据文件存储区占大约12%的空间, 余下的88%的空间被用来存储普通文件数据。



图 MFT空间分配



8.1.4 NTFS的文件组织方式

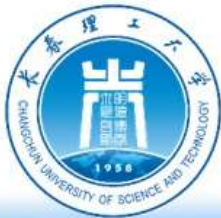
- 当一个文件很小时，其所有属性和属性值可以存放在主控文件表项中。当属性值能直接存放在主控文件表项中时，该属性就称为常驻属性。如，标准信息 and 文件名属性就总是常驻属性。NTFS对常驻MFT的属性的访问时间较短，NTFS只需访问磁盘一次，就可立即获得数据。

标准信息	文件名	文件数据
------	-----	------

图 小文件的主控文件表项

标准信息	文件名	文件索引		
		文件1	文件2	文件3

图 小目录文件的主控文件表项



7.3 文件目录

对目录管理的要求如下：

- (1) 实现“按名存取”。
- (2) 提高对目录的检索速度。
- (3) 文件共享。
- (4) 允许文件重名。



7.3.1 文件控制块和索引结点

2) 磁盘索引结点

- (1) 文件主标识符
- (2) 文件类型
- (3) 文件存取权限
- (4) 文件物理地址
- (5) 文件长度
- (6) 文件连接计数
- (7) 文件存取时间