



我身边的志愿者





知识回顾

上节课学习任务:

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。

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、7.4?



知识回顾

假定磁盘块的大小为1KB，对于540MB的硬盘，其文件分配表（FAT）最少需要占用多少存储空间？

由题目所给条件可知：

硬盘大小为540M，磁盘块的大小为1K，所以该硬盘共有**盘块**：

$$540\text{M}/1\text{K}=540\text{K} \text{ (个)}$$

$$\text{又 } 512\text{K} < 540\text{K} < 1024\text{K}$$

故540K个盘块号要用20位二进制表示，即文件分配表的每个表目为2.5个字节。

FAT要占用的存储空间总数为：

$$2.5 \times 540\text{K} = 1350\text{K}$$

FAT所用空间为：表项数*表项长度

表项数=盘块数



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. 索引节点

1) 索引节点的引入

文件目录存放在磁盘上，当文件很多时，文件目录要占用大量的磁盘块。

设盘块大小为1K，目录项占64字节，则一个盘块可存放
 $1024/64=16$ ，查找时只须比对文件名，因而读进来的目录项内容大部分没有用处。

假设目录文件所占用的盘块数为N，按此方法查找，则为了找到一个目录项，平均需要调入盘块数为 $(N+1)/2$ 个。可见查找效率很低。



7.3.1 文件控制块和索引结点

- 通过分析可发现，在检索目录文件的过程中，只用到了文件名。属性信息在检索目录时无需调入内存。因此可把文件名和文件属性信息分开，即把文件属性信息用一个称为索引节点的数据结构来描述，而在文件目录的每个目录项中，仅存有文件名和该文件的索引节点编号。

目录文件

文件名	索引节点号
	0
	1
	2
	...

索引
节点号
0
1
2
...

索引节点表

文件属性	建立日期	建立时间	文件长度	修改日期	磁盘块号



7.3.1 文件控制块和索引结点

3) 内存索引结点（新增如下内容）

- (1) 索引结点编号。用于标识内存索引结点。
- (2) 状态。指示i结点是否上锁或被修改。
- (3) 访问计数。每当有一进程要访问此i结点时，将该访问计数加1，访问完再减1。
- (4) 文件所属文件系统的逻辑设备号。
- (5) 链接指针。设置有分别指向空闲链表和散列队列的指针。



7.3.2 简单的文件目录

1. 单级文件目录

文件名	扩展名	文件长度	物理地址	文件类型	文件说明	状态位
文件名1							
文件名2							
⋮							

图 7-9 单级文件目录



7.3.2 简单的文件目录

单级目录的优点是简单且能实现目录管理的基本功能——按名存取，但却存在下述一些缺点：

- (1) 查找速度慢
- (2) 不允许重名
- (3) 不便于实现文件共享



7.3.2 简单的文件目录

2. 两级文件目录

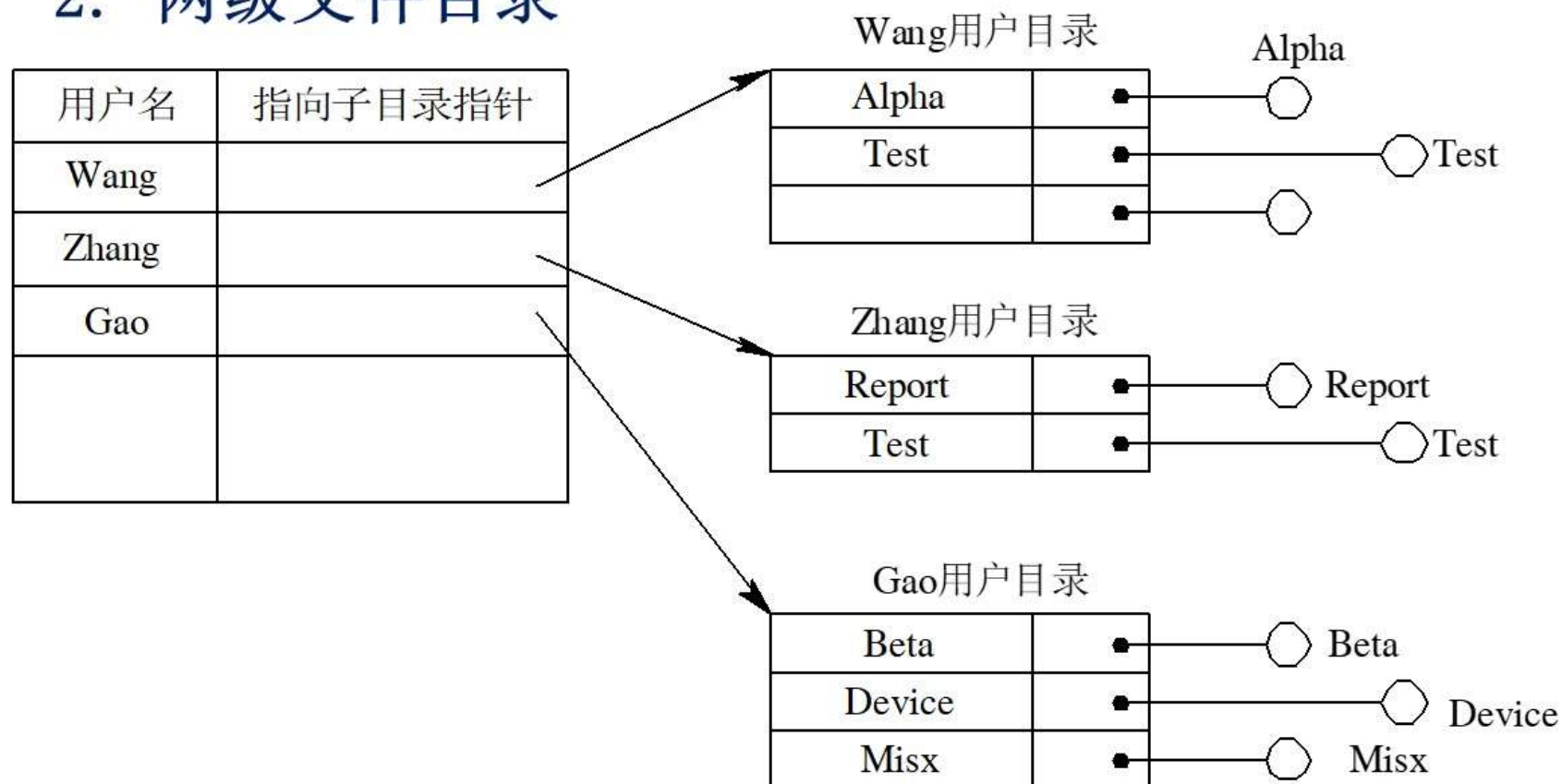


图 7-10 两级文件目录



7.3.2 简单的文件目录

具有以下优点：

- (1) 提高了检索目录的速度
- (2) 在不同的用户目录中， 可以使用相同的文件名。
- (3) 不同用户还可使用不同的文件名来访问系统中的同一个共享文件



7.3.3 树形结构目录

1. 树形目录

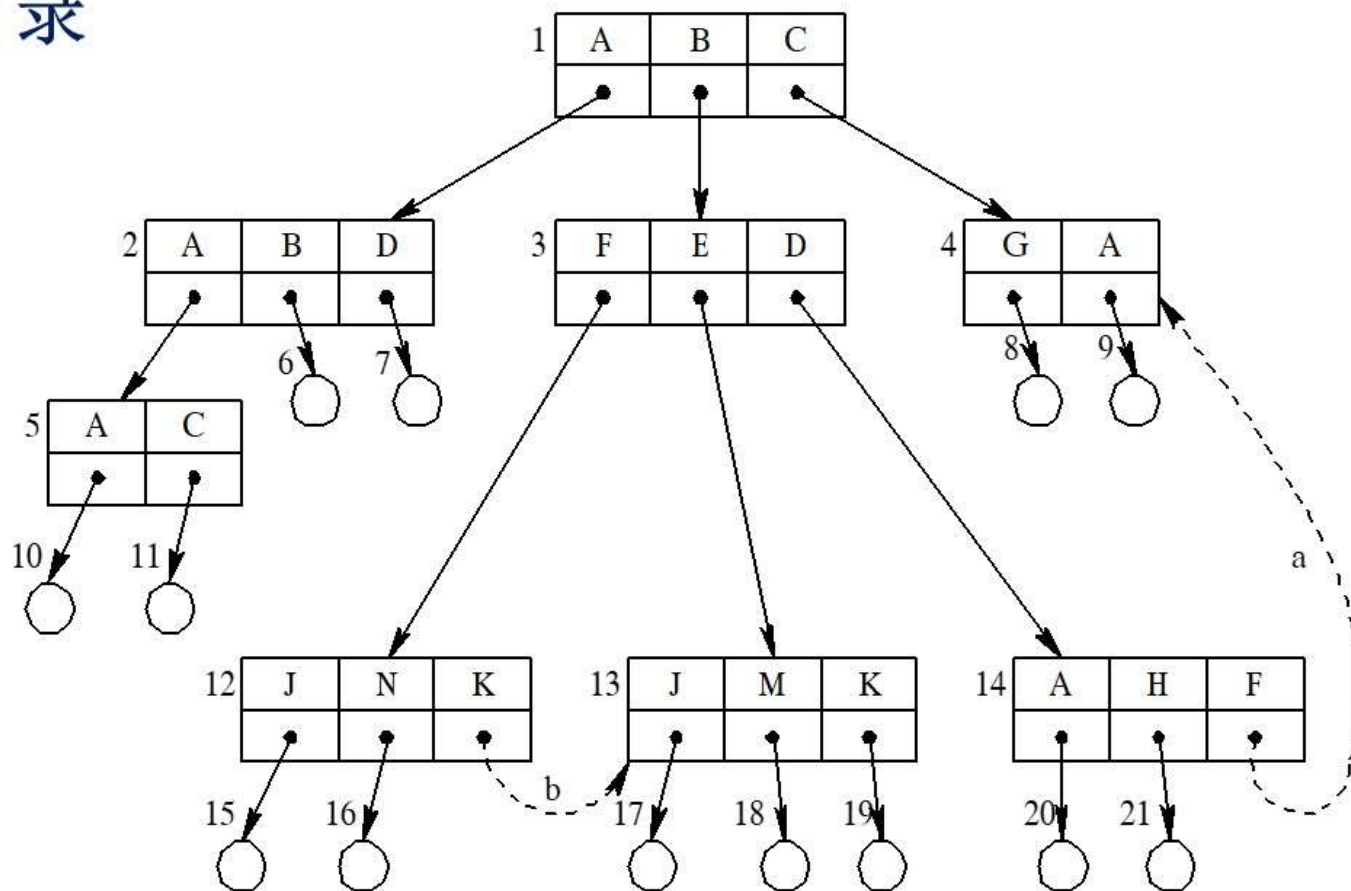


图 7-11 多级目录结构



7.3.4 目录查询技术

目录查询技术 采用文件控制块检索 `/usr/ast/mbox`

(1) 在根目录下，查找 `usr` 子目录文件地址；

(2) 在 `usr` 子目录下，再查找 `ast` 子目录文件地址；

根目录文件

文件名	类型	其他属性
A	D
usr	D
C	D
.....
.....

usr
地址

usr目录文件

文件名	类型	其他属性
ast	D
E	F
F	D
.....
.....

ast
地址



7.3.4 目录查询技术

目录查询技术 索引节点检索

图 查找/usr/ast/mbox的步骤

(1) 在根目录表中查找usr目录

根目录表

文件名	索引节点
.	1
..	1
bin	4
dev	7
lib	14
etc	9
usr	6
tmp	8

(2) 读入6号索引节点到内存

索引节点表

索引节点	文件类型	属性	物理地址
1	d	...	
...	
6	d	...	132
...
26	d		496
...
60	f	...	200
...



7.3.4 目录查询技术

目录查询技术 索引节点检索

图 查找/usr/ast/mbox的步骤

(3) 从132号盘块读入usr目录文件，查找ast

usr目录文件

文件名	索引节点
.	6
..	1
are	19
jkl	30
hui	51
ast	26
lkm	45

(4) 读入26号索引节点到内存

索引节点表

索引节点	文件类型	属性	物理地址
1	d	...	
...	
6	d	...	132
...
26	d	...	496
...
60	f	...	200
...



7.3.4 目录查询技术

目录查询技术

索引节点检索

图 查找/usr/ast/mbox的步骤

(5) 从496号盘块读入ast目录文件，查找mbox

ast目录文件

文件名	索引节点
.	26
..	6
gran	64
book	92
mbox	60
mini	81
scr	17

(6) 读入60号索引节点到内存

索引节点表

索引节点	文件类型	属性	物理地址
1	d
...
6	d	...	132
...
26	d	...	496
...
60	f	...	200
...

(7) 从200号盘块读入mbox文件，查找结束



7.3.4 目录查询技术

2. Hash方法 文件名->变换为文件目录索引值->查找目录
一种处理此“冲突”的有效规则是：

(1) 在利用Hash法索引查找目录时，如果目录表中相应的目录项是空的，则表示系统中并无指定文件。

(2) 如果目录项中的文件名与指定文件名相匹配，则表示该目录项正是所要寻找的文件所对应的目录项，故而可从中找到该文件所在的物理地址。

(3) 如果在目录表的相应目录项中的文件名与指定文件名并不匹配，则表示发生了“冲突”，此时须将其Hash值再加上一个常数(该常数应与目录的长度值互质)，形成新的索引值，再返回到第一步重新开始查找。

哈希查找不能使用通配符





学习任务

本节课学习任务:

1. 如何为新创建的文件分配存储空间?
2. 常用的文件存储空间管理方法有哪些?
3. 空闲盘块的分配与回收。

学习资料:

1. 雨课堂中的MOOC资源
第七章 文件管理 (8) - 文件存储空间管理.
2. 教材8.2.



8.2 文件存储空间的管理

8.2.1 空闲表法和空闲链表法

1. 空闲表法

1) 空闲表

序号	第一空闲盘块号	空闲盘块数
1	2	4
2	9	3
3	15	5
4	—	—

图 8-9 空闲盘块表



8.2 文件存储空间的管理

2. 空闲链表法

1) 空闲盘块链 所有空闲盘块是通过指针链成一个链表。



该方法的优点是实现简单，但工作效率低，因为每当在链上增加或移去空闲块时，都需要对空闲块链做较大的调整，因而会有较大的系统开销，该链表很长。

对空闲块链管理技术的改进方法是采用成组空闲块链表，即利用盘空闲块管理盘上的空闲块，每个磁盘块记录尽可能多的空闲块。

2) 空闲盘区链

空闲盘区构成一个链表。



8.2 文件存储空间的管理

8.2.2 位示图法

1. 位示图

位示图由 $M*N$ 个位构成， $M*N$ 应为磁盘的总块数。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
3	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
4																
⋮																
16																

图 8-10 位示图



8.2 文件存储空间的管理

2. 盘块的分配

(1) 顺序扫描位示图，从中找出一个或一组其值为“0”的二进制位(“0”表示空闲时)。

(2) 将所找到的一个或一组二进制位，转换成与之相应的盘块号。假定找到的其值为“0”的二进制位，位于位示的第*i*行、第*j*列，则其相应的盘块号应按下式计算：

$$b=n(i-1)+j$$

式中，*n*代表每行的位数。

(3) 修改位示图，令 $\text{map}[i,j] = 1$ 。



8.2 文件存储空间的管理

8.2.3 成组链接法

1. 空闲盘块的组织

适用于大型文件系统

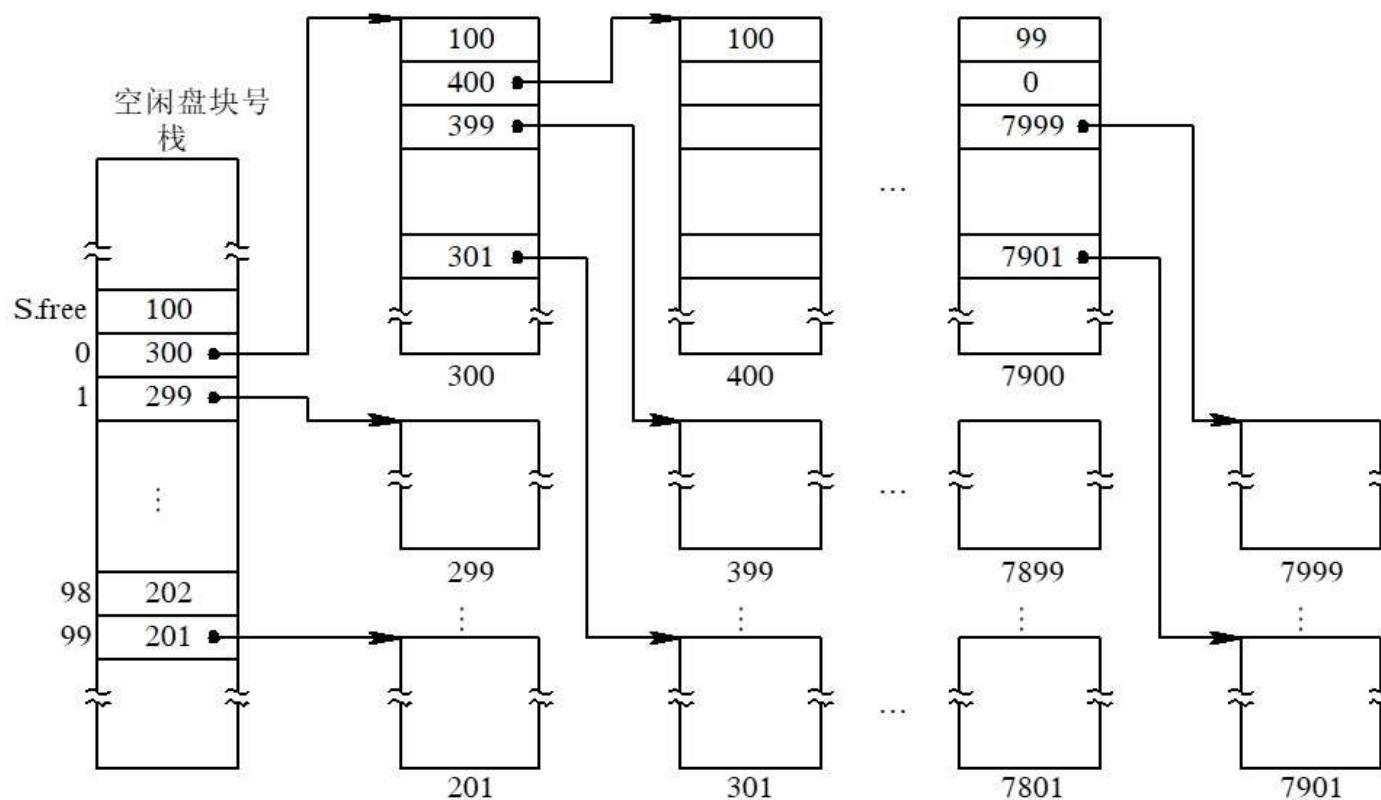


图 8-11 空闲盘块的成组链接法

单选题 1分



若用字长32位组成的位示图管理内存，假定用户归还一个块号为100的内存块，它对应位示图的位置为（ ）。

A 3, 5

B 4, 4

C 3, 4

D 4, 5