



计算机操作系统

Operating Systems

李琳

第七章 文件管理

库

视频

图片

文档

音乐

计算机

Windows7(o

Windows7 (D

应用-1 (E:)

备份-照片 (F:)

备份-备份 (G:)

应用 (H:)

研究工作 (I:)

教学工作-1 (J:)

教学工作-2 (K:)

照片 (L:)

备份 (M:)

备份-研究 (N:)

备份-工作-1 (O:)

可移动磁盘 (C:)

4-存储5

5-设备管理2

103 个

名称

Sun

Symbols

system

System32

修改日期

2012-05-27 03:32

2011-12-11 12:22

2012-05-27 03:36

2012-05-27 12:40

类型

文件夹

文件夹

文件夹

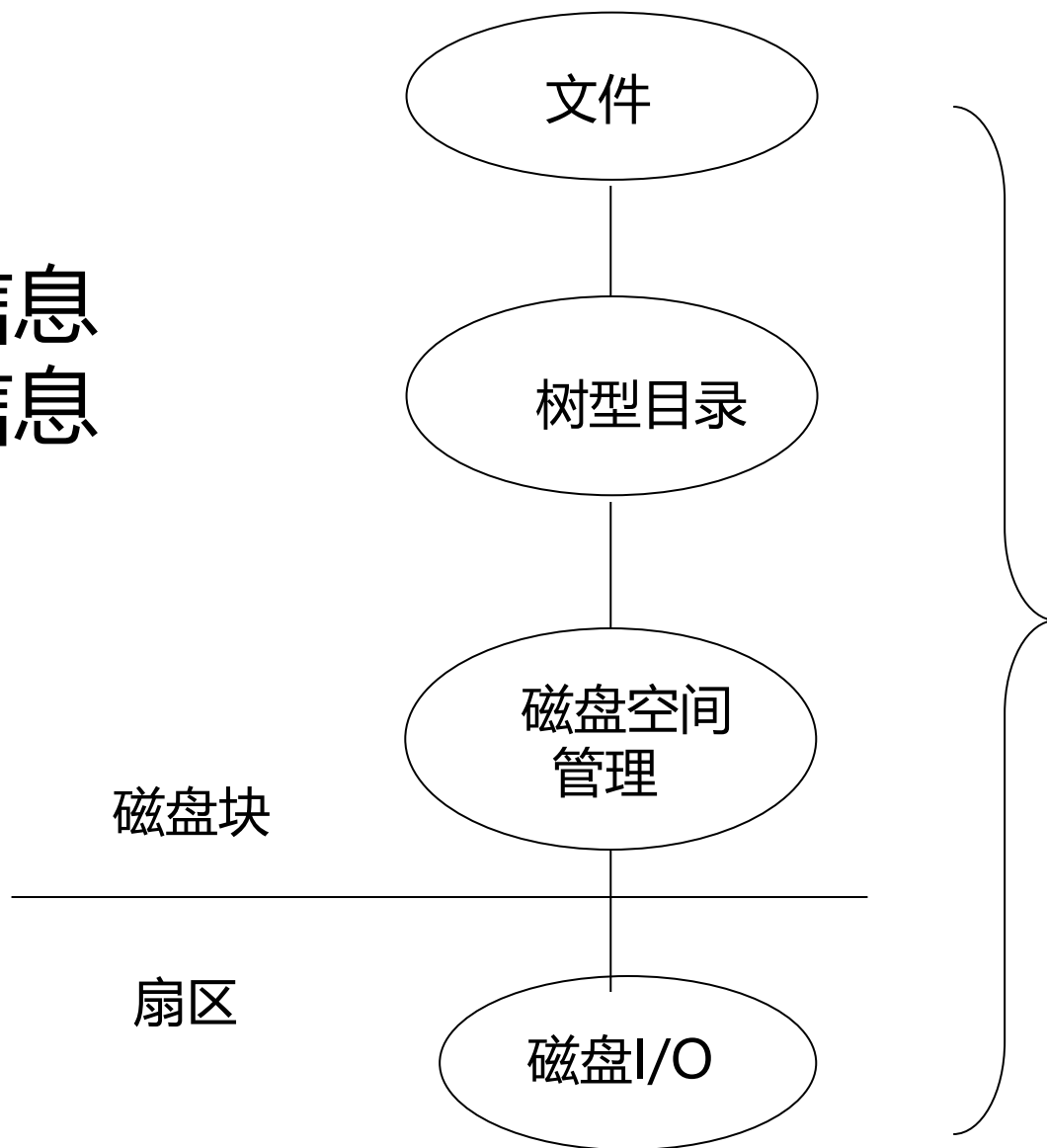
文件夹

大小

file type	usual extension	function
executable	exe, com, bin or none	ready-to-run machine-language program
object	obj, o	compiled, machine language, not linked
source code	c, cc, java, pas, asm, a	source code in various languages
batch	bat, sh	commands to the command interpreter
text	txt, doc	textual data, documents
word processor	wp, tex, rtf, doc	various word-processor formats
library	lib, a, so, dll	libraries of routines for programmers
print or view	ps, pdf, jpg	ASCII or binary file in a format for printing or viewing
archive	arc, zip, tar	related files grouped into one file, sometimes compressed, for archiving or storage
multimedia	mpeg, mov, rm, mp3, avi	binary file containing audio or A/V information

目的

- (1) 存储信息
- (2) 找到信息



7.1 文件和文件系统

7.1.1 文件的数据组成

(1) 文件

- 定义

- ✓ 文件是指由创建者所定义的、具有文件名的若干相关元素的集合

- 分类

- ✓ 有结构文件：由若干记录构成的文件
- ✓ 无结构(流式)文件：由字节/字符组成的文件

- 文件属性

- ✓ 文件类型、长度、物理位置、建立时间等

7.1 文件和文件系统

7.1.1 文件的数据组成

(2) 记录

- **定义**

- ✓记录是一组相关数据项的集合，用于描述一个对象在某方面的属性

- **关键字**

- ✓记录的唯一标志，由单个或组合数据项形成

- **分类**

- ✓定长记录：记录长度固定
- ✓变长记录：记录长度不定

- **实例**

- ✓张三，19岁，男，95分，78分

7.1 文件和文件系统

7.1.1 文件的数据组成

(3) 数据项

- **定义**

- ✓ 数据项是有结构文件的基本单位，是数据组织中可以命名的最小逻辑单位。也称字段。

- **分类**

- ✓ 基本数据项：单个数据项
- ✓ 组合数据项：若干个数据项集

- **实例**

- ✓ 姓名，性别

7.1 文件和文件系统

7.1.2 文件类型

分类方法	分类结果
按用途分类	系统文件，用户文件，库文件
按文件中数据形式分类	源文件，目标文件，可执行文件
按存取控制属性	只执行文件、只读文件、读写文件

7.1 文件和文件系统

7.1.3 文件系统

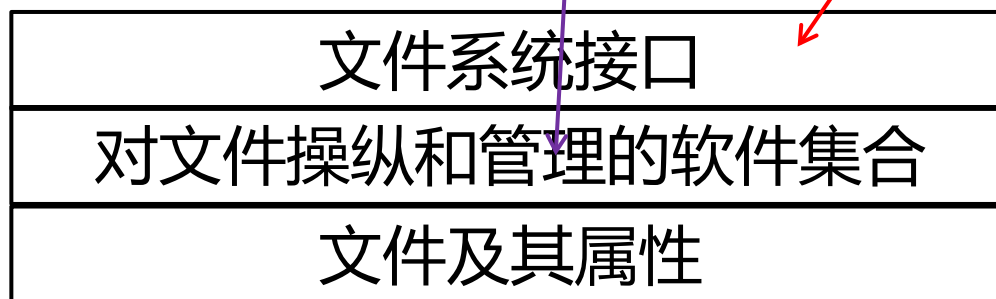
• 定义

- ✓ 文件系统是操作系统中负责管理和存取文件信息的软件机构，它是由管理文件所需的数据结构和相应的管理软件以及访问文件的一组操作组成。

• 示例

- ✓ NTFS, FAT32, HPFS, ext2, CDFS, ZFS, HFS

• 文件系统模型 (OS三层结构)



7.1 文件和文件系统

7.1.4 文件系统操作

- **文件操作三部曲**

- ✓ 打开文件、读写等文件操作、关闭文件

- **打开文件**

- ✓ 核心工作是，在内存设置对文件操作的相关数据结构，并将文件基本信息复制到内存。 ——装入内存

- **关闭文件**

- ✓ 核心工作是，删除在内存设置的文件数据结构，并将必要的文件修改信息刷新到磁盘。 ——数据写回

不仅仅是三部曲

操作类型	功能
文件操作	创建文件
文件操作	删除文件
文件操作	打开文件
文件操作	关闭文件
文件操作	截断文件
文件操作	设置读写位置
目录操作	创建目录
目录操作	删除目录
目录操作	检索目录

7.2 文件的逻辑结构

7.2.1 顺序文件

- 定义

- ✓ 顺序文件中的记录，按照一定的顺序存储和组织，如时间顺序、关键字顺序等。

- 读写方法

- ✓ 设置读、写指针：指向下一条要读、写记录的起始字节位置（由系统负责更新，对程序员透明）
- ✓ 打开文件时候：读写指针分别指向文件中首字节位置(为0)
- ✓ 后续读写文件时：读写指针分别加上下一条记录的长度
- ✓ 定长记录和变长记录文件

- 特点

- ✓ 批量顺序存取，效率非常高
- ✓ 查找、修改、插入、删除耗时

7.2 文件的逻辑结构

7.2.2 索引文件

- 定义

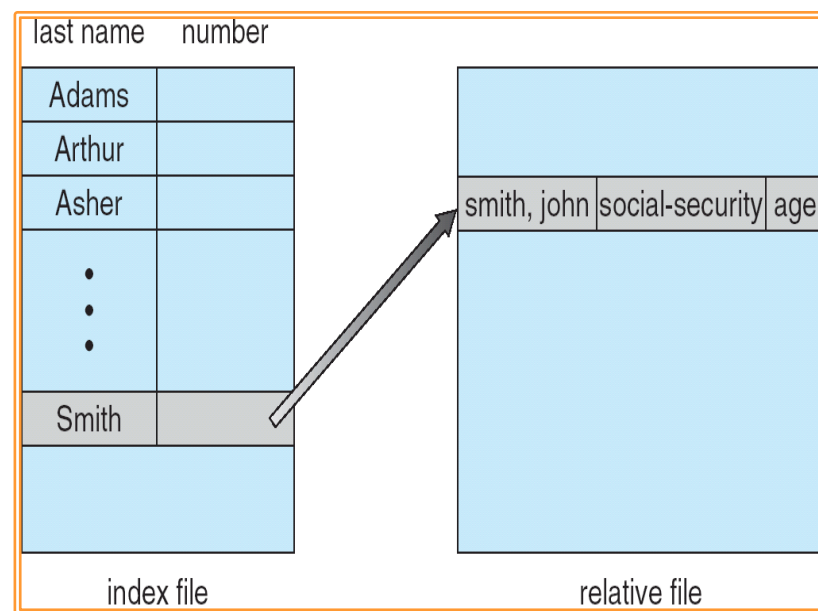
- ✓ 在顺序文件基础上，增加**索引表**，其中存放每条记录的关键字（或记录号）与其文件位置的对应关系

- 读写方法

- ✓ 首先根据索引表，由关键字（记录号）找到记录在文件位置，然后调整读写指针，再进行记录读写。可**折半查找**

- 特点

- ✓ 支持记录直接存取
- ✓ 索引表须占用额外存储空间



索引表本身为定长记录结构

7.2 文件的逻辑结构

7.2.3 索引顺序文件

- 定义

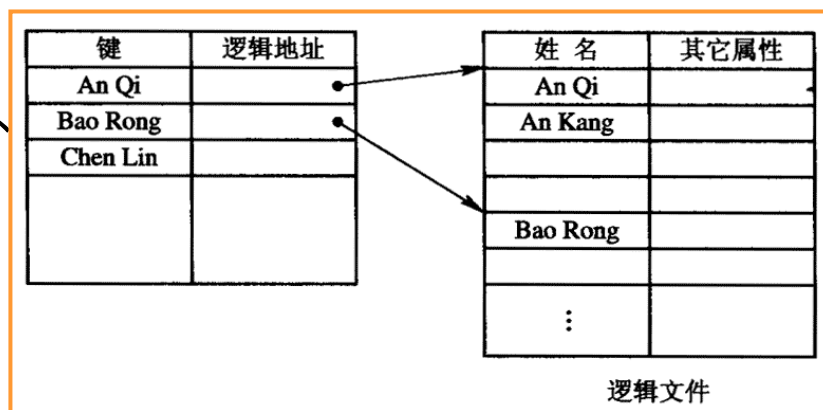
- ✓ 为降低索引表的存储开销，为**一组记录**在索引表中建立一个**索引项**，而非每条记录一条索引项

- 读写方法

- ✓ 首先根据索引表，由关键字找到记录所在组的文件起始位置，然后再顺序读写记录，直到找到所要读写的记录

- 特点

- ✓ 支持记录直接存取
- ✓ 大大降低索引表的存储空间和I/O、计算开销



7.2 文件的逻辑结构

7.2.4 直接 (Hash) 文件

- 定义

- ✓ 直接根据记录的关键字，经简单计算，得到记录在文件的位置

- 读写方法

- ✓ 根据HASH函数，由关键字（记录号）计算记录在文件起始位置，然后调整读写指针，再读写

- 特点

- ✓ 支持记录直接存取

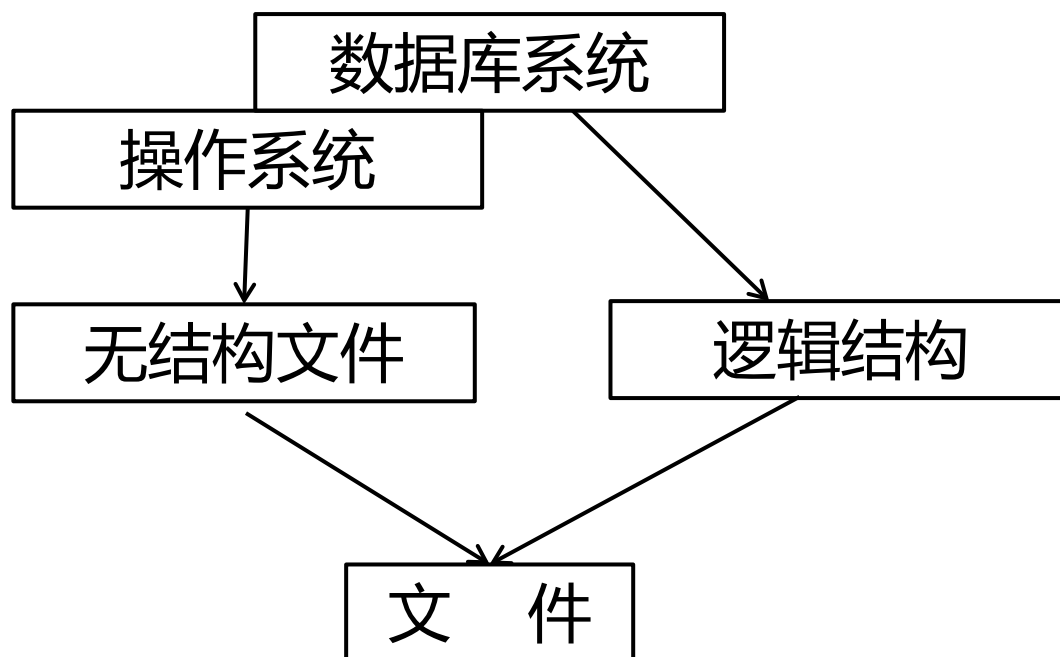
- ✓ 摆脱索引表，存储空间和I/O、计算开销大幅降低

- ✓ 需要巧妙地设计

7.2 文件的逻辑结构

7.2.5 无结构文件

- 现代操作系统视角下，文件都是无结构的流式文件，OS只提供按字节流读取和写入文件的方法。而对逻辑结构的设计和管理部分延伸了另一个系统软件——**数据库系统**



7.2 文件的逻辑结构

7.2.6 逻辑文件和物理文件

- 虚拟技术：逻辑文件和物理文件

- **逻辑文件**

- ✓从**用户观点**出发看到的文件。其结构为文件的逻辑结构，是用户可以直接处理的数据及其结构，独立于文件的物理特性，又称文件组织。——**内容结构**

- **物理文件**

- ✓从**系统角度**出发看到的文件。其结构为文件的存储结构/物理结构，是指文件在外存上的存储组织形式，与存储介质的存储性能、外存分配形式密切相关。——**存放结构**

- 逻辑文件到物理文件的**映射**：通过**文件目录**

试一试

1、文件系统设计时，需要考虑的问题有（ ）多选

- A、文件的访问效率（时间）
- B、方便性问题
- C、存放文件系统的存储设备的存储效率（空间）
- D、文件的逻辑结构

2、数据库文件的逻辑结构形式一般是（ ）

A：只读文件 B：归档文件 C：记录式文件 D：字符流式文件

3、不浪费存储空间的逻辑文件组织方式是（ ）

A、顺序文件 B、随机文件 C、索引文件 D、直接文件

7.3 目录管理

- 基本要求
 - ✓ “按名存取”，逻辑文件名称
 - ✓ 提高文件的检索速度
 - ✓ 文件共享
 - ✓ 允许文件重名

文件控制块

目录文件

7.3 目录管理

7.3.1 文件控制块

- File Control Block (FCB)

- ✓描述文件信息（文件属性）的数据结构，操作系统据此管理和读写文件

- 信息种类

- ✓基本信息类：文件名，文件物理位置，文件逻辑结构，文件物理结构

- ✓存取控制信息类：各类用户（文件主、核准用户等）存取权限

- ✓使用信息类：文件的建立、修改、访问的日期时间，文件当前使用信息

- 文件目录

- ✓可看作是文件控制块数组

7.3 目录管理

7.3.1 文件控制块

- 实例：MS-DOS的文件控制块 (FAT16)



```
struct FCB_FAT16 {  
    char filename[8];  
    char ext[3];  
    char attribute;  
    char reserved[10];  
    short int time;  
    short int date;  
    short int firstblock;  
    int size ;};
```

外存地址

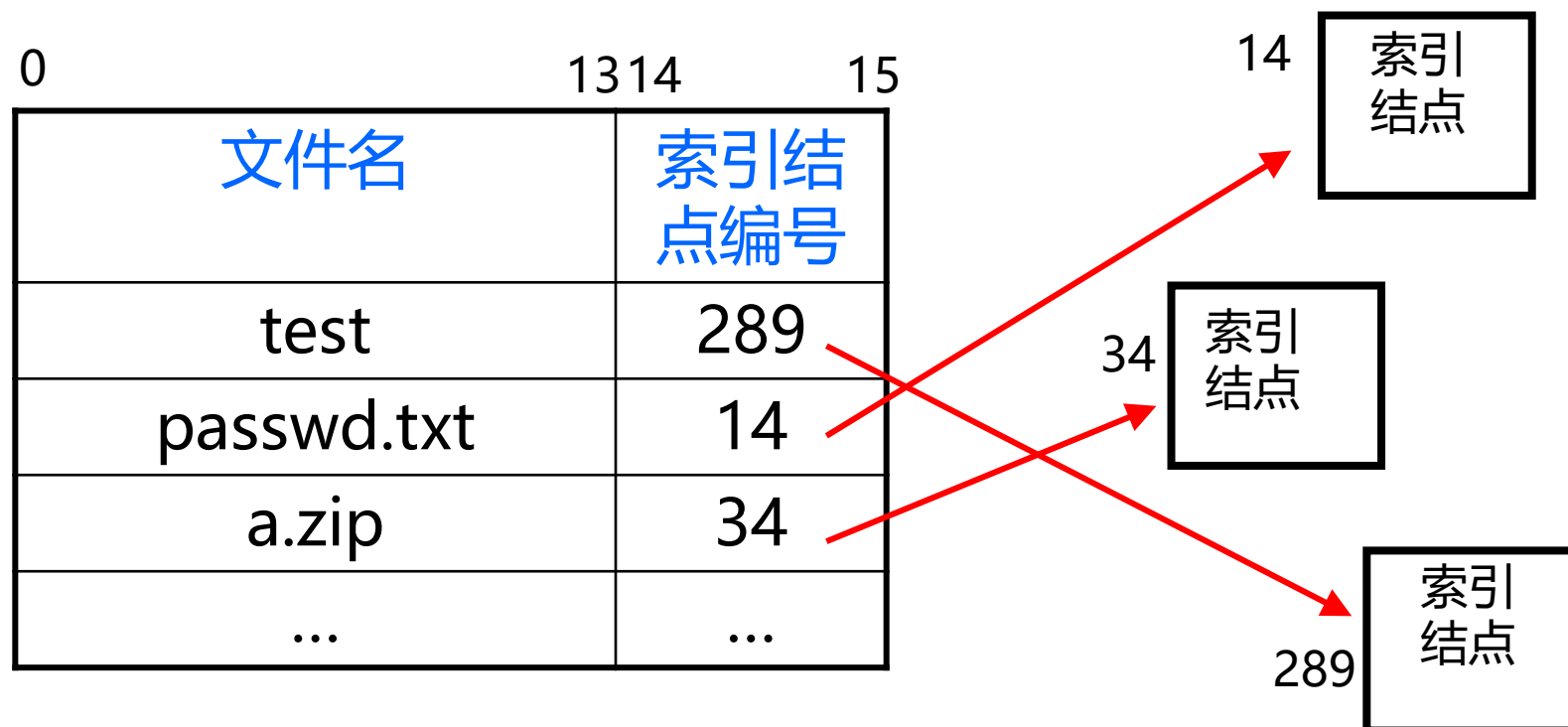
检索效率问题：FCB中大量信息在检索中无用，但是占用I/O带宽和存储空间

7.3 目录管理

7.3.1 文件控制块

• 索引结点 (i-node)

UNIX系统，将FCB中的文件名和文件的其余属性信息分开，前者用于组成文件目录，后者形成索引结点。两者之间通过索引结点编号相连。



7.3 目录管理

7.3.1 文件控制块

- 磁盘索引节点

- ✓ 存放在磁盘，存储除文件名外的文件属性信息

- 内存索引节点

- ✓ 存放在内存，除包含复制的磁盘索引结点信息外，还有

- (I) 索引结点编号，状态，访问计数

- (II) 文件所属文件系统的逻辑设备号，链接指针。



共享

7.3 目录管理

7.3.2 目录结构

- 单级目录结构

- ✓ 整个文件系统中只建立一张目录表（组成一线性表），每文件占用一个目录项

- 特点

- ✓ 查找速度慢
- ✓ 不允许重名
- ✓ 不便于文件共享

FCB0
FCB1
FCB2
FCB3
FCB4
...
FCBn

7.3 目录管理

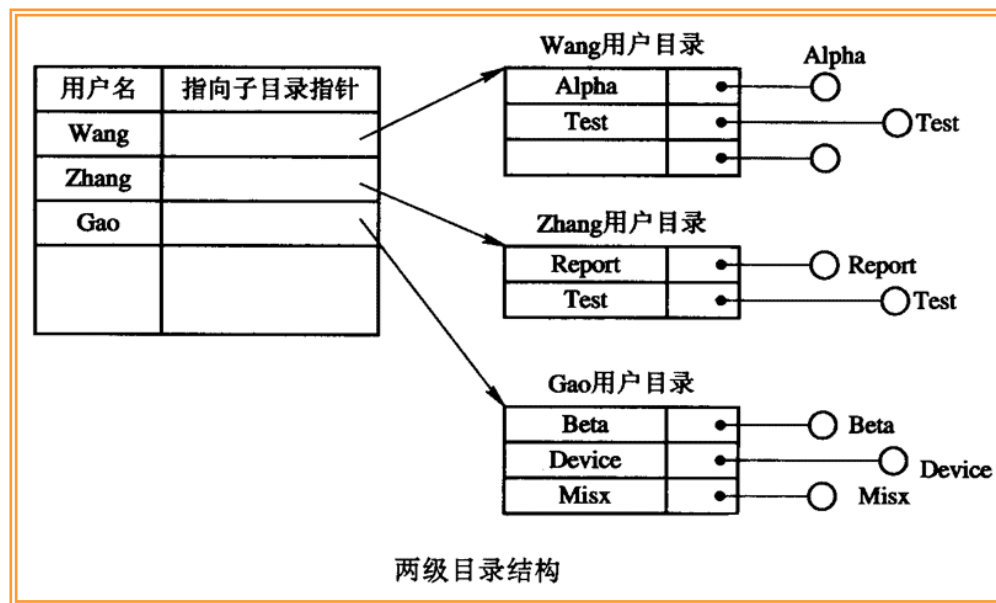
7.3.2 目录结构

- 二级目录结构

- ✓在主文件目录基础上，允许每个用户建立一个目录，文件存放在各用户子目录下

- 特点

- ✓改善目录检索速度
 - ✓便于用户间文件重名
 - ✓便于用户间文件共享

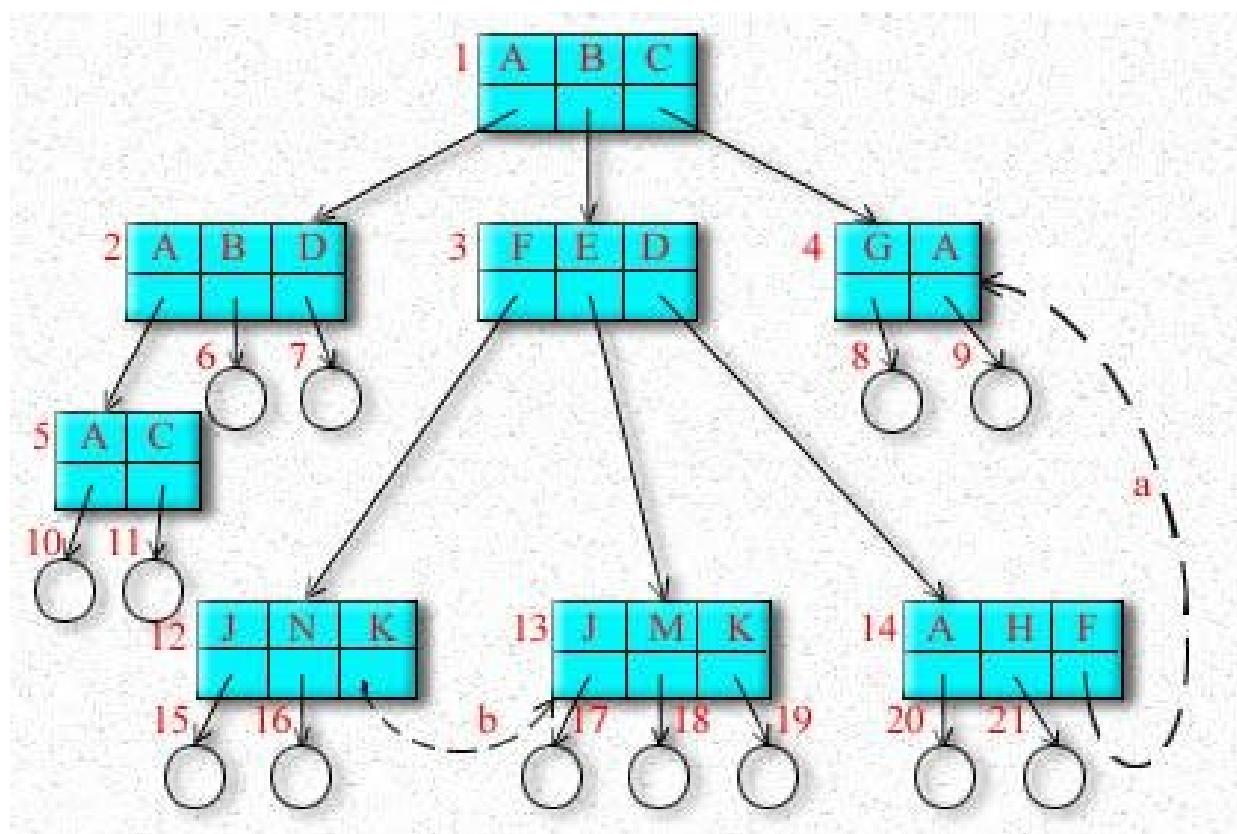


7.3 目录管理

7.3.2 目录结构

- 多级目录结构（树型目录结构）

- ✓ 允许目录下都可以建立子目录，文件可存放在任意子目录下

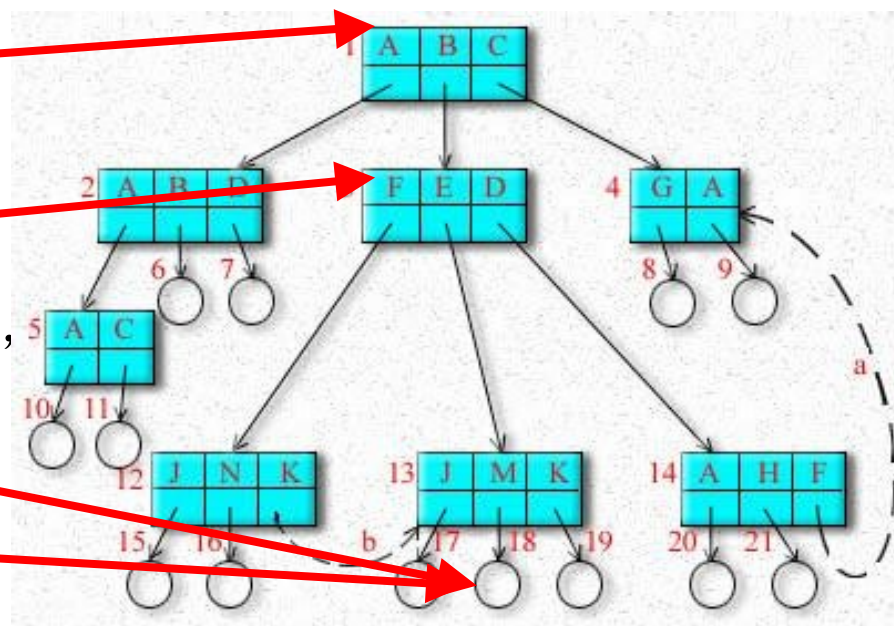
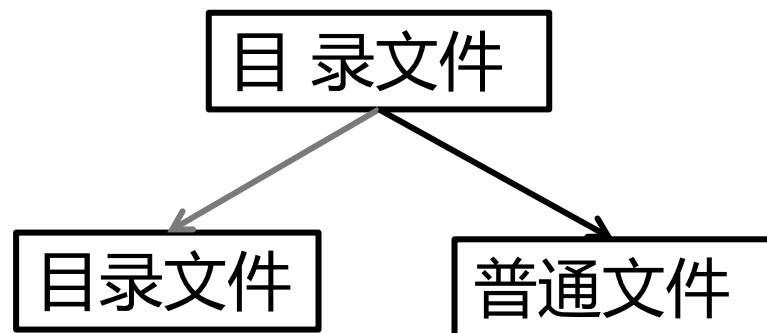


7.3 目录管理

7.3.2 目录结构

核心思想

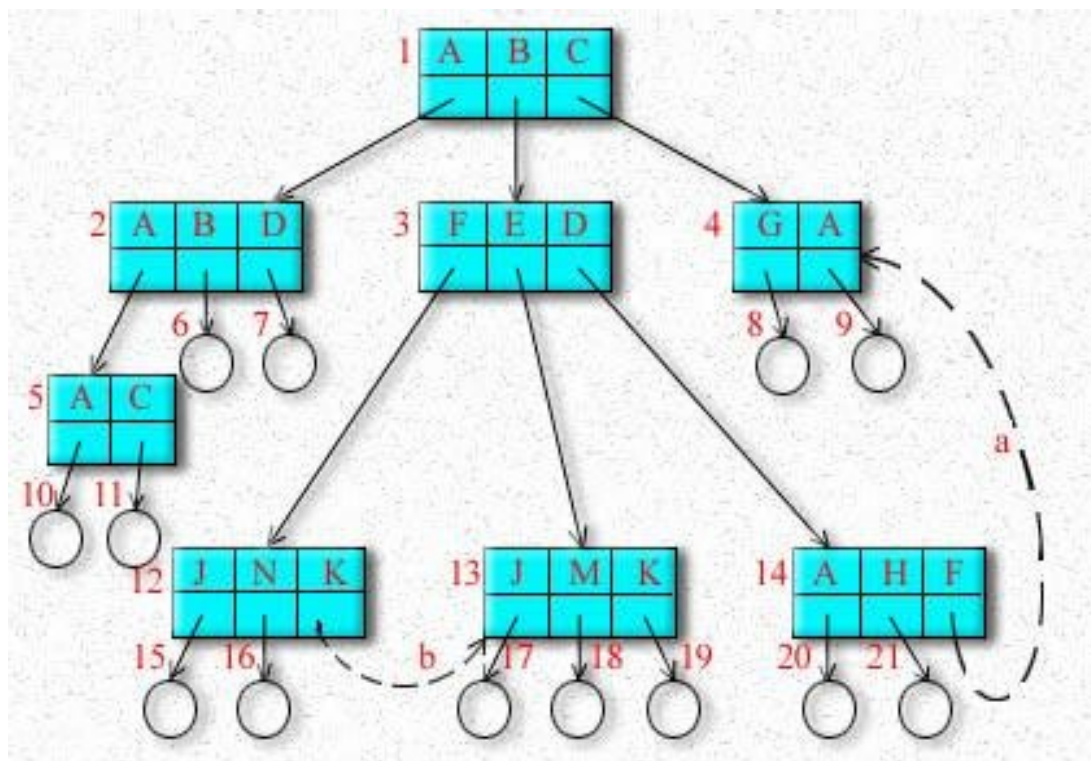
- 目录文件和普通文件
 - ✓ OS将目录当作用于存储FCB信息的特殊文件，从而建立起文件之间的关联
- 使用路径名描述
 - ✓ 根节点
 - ✓ 目录跳转，如：`cd /B`
 - ✓ 当前目录：如：`/B`
 - ✓ 绝对路径名：根结点为起点的路径名，如：`/B/E/M`
 - ✓ 相对路径名：以除根结点外的任意结点为起点的路径名，如：`E/M`



7.3 目录管理

7.3.3 目录查询技术

- 线性检索法：分解路径名成各组成部分，然后依次查找各目录名、文件名



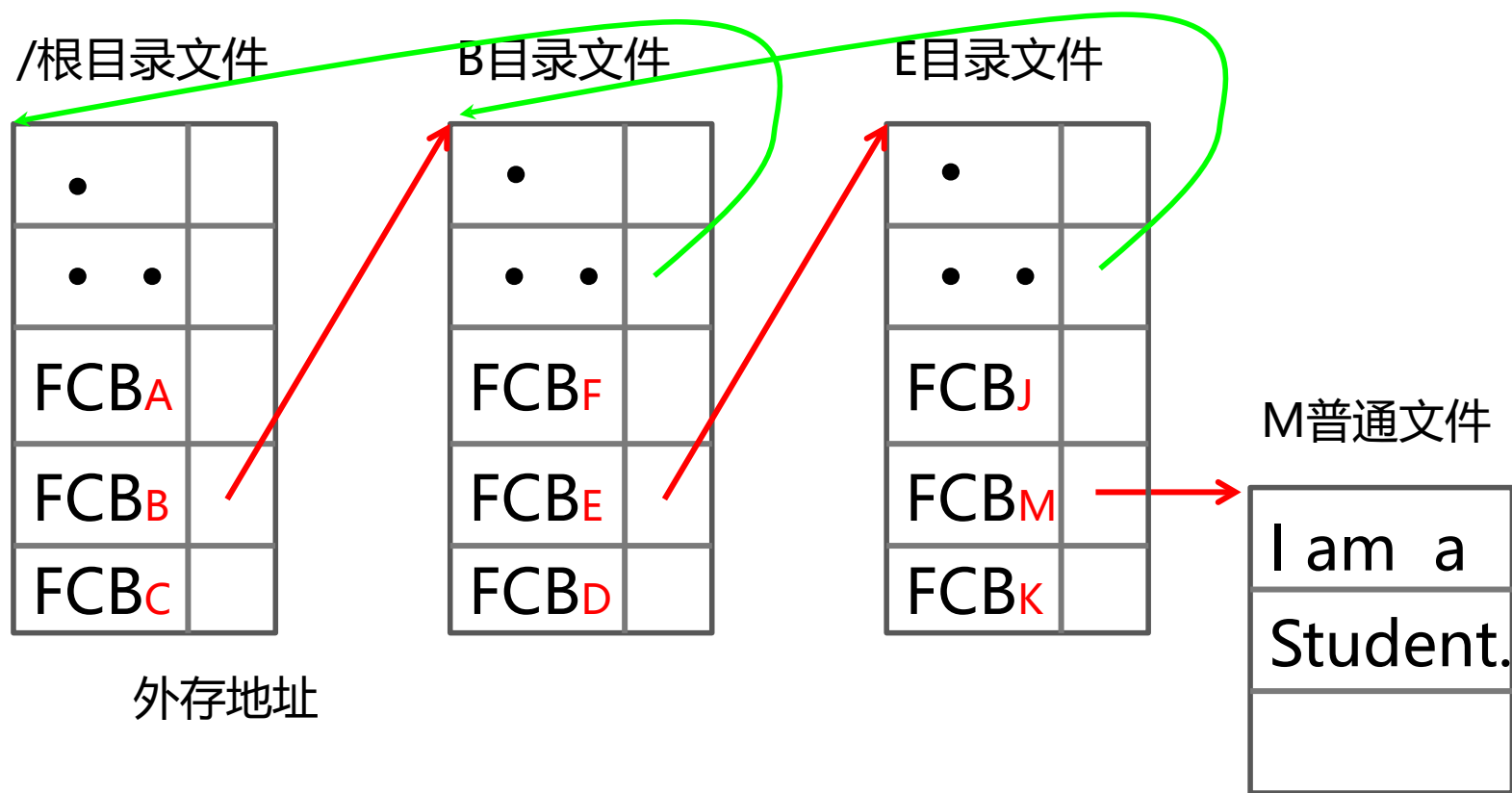
根目录、当前目录常驻内存

示例：

- (1) 绝对路径名/B/E/M的搜索过程，分解成4部分：/, B, E, M
- (2) 相对路径名E/M的搜索过程：B、E、M
- (3) 目录项 . 和 ..

考虑：基于索引结点的文件目录检索？

检索并读取/B/E/M的过程

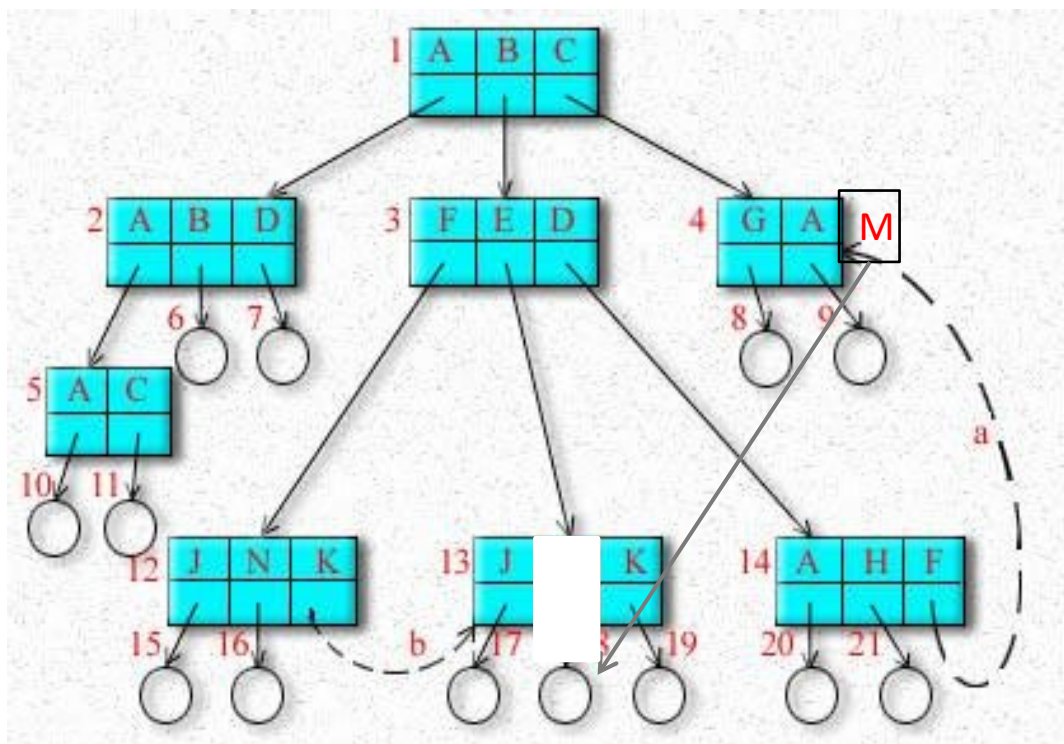


启动3次磁盘读取相关文件

7.3 目录管理

7.3.3 目录操作技术

- 删除文件 `del /B/E/M`
- 移动文件 `move /B/E/M /C`
- 拷贝文件 `copy /B/E/M /C`



思考：一个大文件夹从当前磁盘移动位置，和移动到另外一个硬盘，速度是否一样，为什么？

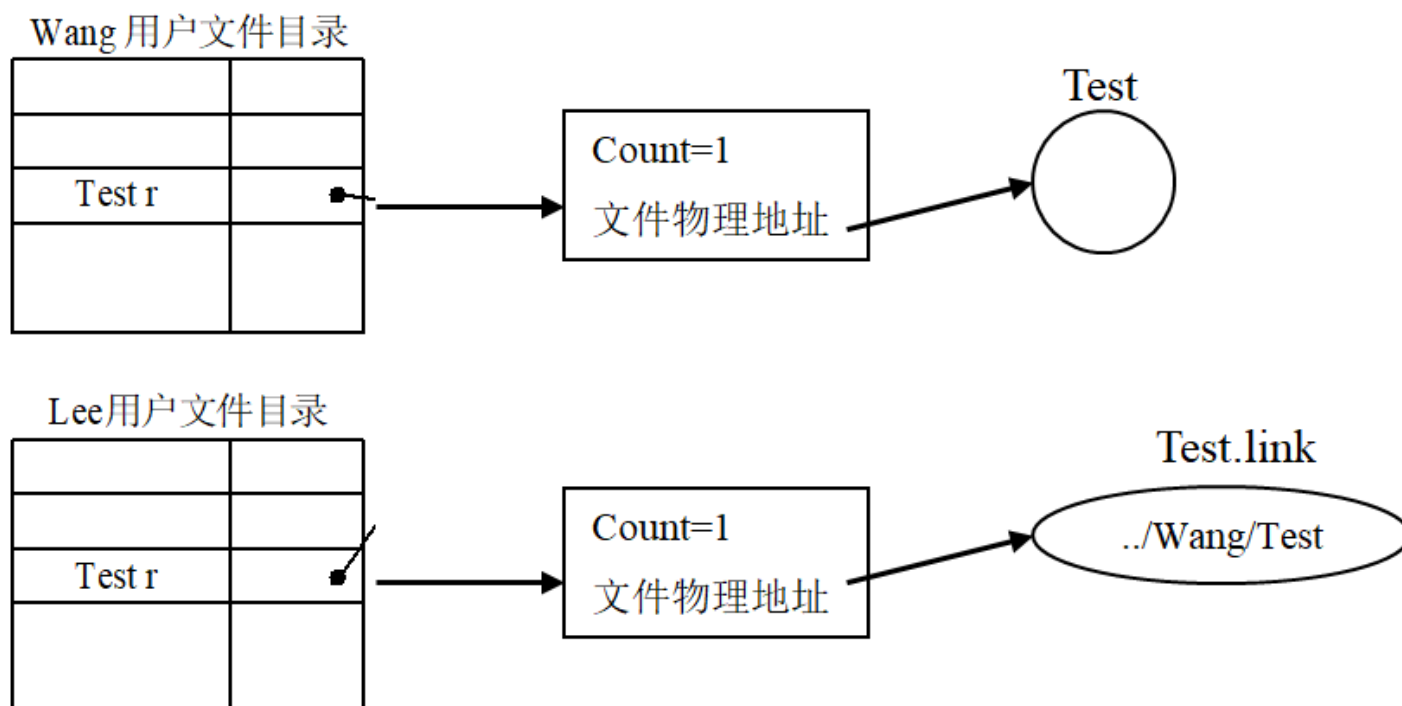
试一试

- 1、设置当前工作目录的主要目的是（ ）
A. 节省外存空间 B. 节省内存空间
C. 加快文件的检索速度 D. 加快文件的读写速度
- 2、文件系统采用多级目录结构以后，对于不同用户的文件，其文件名（ ）
A. 应该相同 B. 应该不同
C. 可以相同，也可以不同 D. 受系统约束
- 3、用户在删除某文件的过程中，操作系统不可能执行是
A. 删除此文件所在的目录 B. 删除与此文件关联的目录项
C. 删除与此文件对应的控制块 D. 释放与此文件关联的内存缓冲区
- 4、和目录访问性能不相关的指标是（ ）
A. 目录项大小 B. 目录层数
C. 目录中文件数量 D. 文件大小

7.4 文件共享

7.4.1 基于符号链的共享

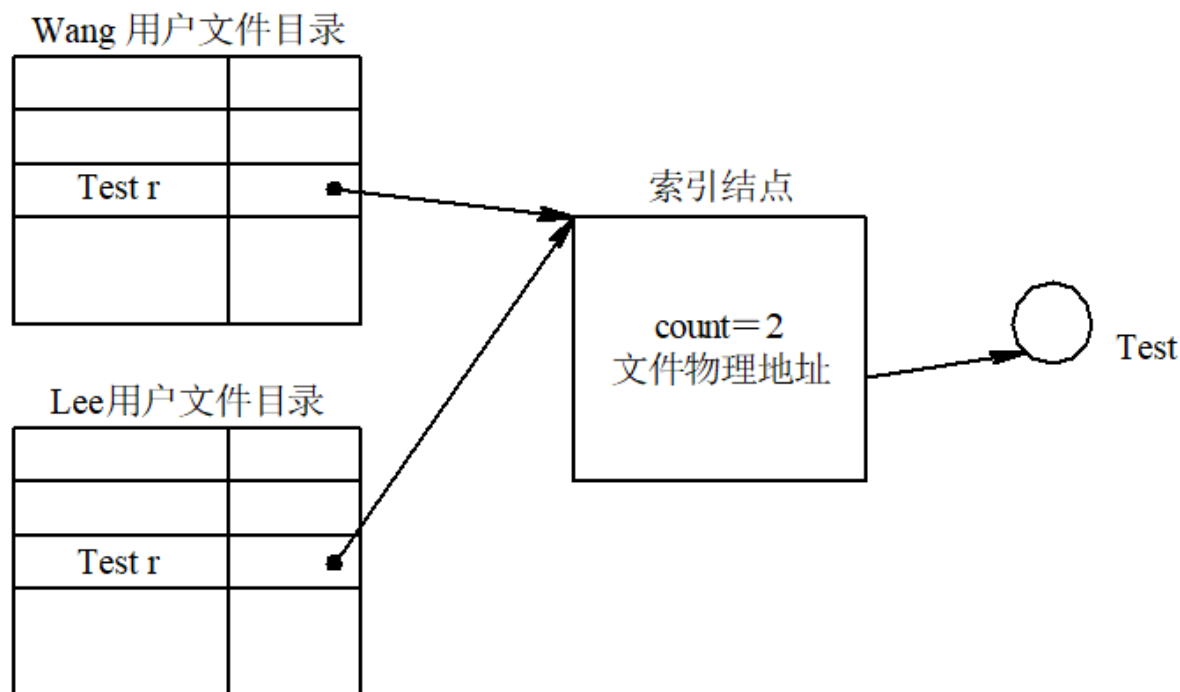
- 利用符号链文件，其中存储被共享的文件路径名称
- 例如：Windows的快捷方式文件



7.4 文件共享

7.4.2 基于索引结点的共享

- 利用不同文件名或相同文件名（同一目录）指向相同索引结点



设文件F1的当前引用计数值为1，先建立F1的符号链接（软链接）文件F2，再建立F1的硬链接文件F3，然后删除F1。此时，F2和F3的引用计数值分别是（ ）

A 0、1 B 1、1 C 1、2 D 2、1

```
[root@linux ~]# cd /tmp
[root@linux tmp]# cp -a /etc/passwd .
[root@linux tmp]# du -sb ; df -i .
```

26948 . <== 先注意一下，这里的容量是多少！

Filesystem	Inodes	IUsed	IFree	IUse%	Mounted on
/dev/hda1	1537088	144016	1393072	10%	/

```
[root@linux tmp]# ln passwd passwd-hd
```

```
[root@linux tmp]# du -sb ; df -i .
```

Filesystem	Inodes	IUsed	IFree	IUse%	Mounted on
/dev/hda1	1537088	144016	1393072	10%	/

```
[root@linux tmp]# ls -il passwd*
```

```
1242760 -rw-r--r--  2 root root 1746 Jun 29 01:03 passwd
1242760 -rw-r--r--  2 root root 1746 Jun 29 01:03 passwd-hd
```

```
[root@linux tmp]# ln -s passwd passwd-so
```

```
[root@linux tmp]# ls -li passwd*
```

```
1242760 -rw-r--r--  2 root root 1746 Jun 29 01:03 passwd
1242760 -rw-r--r--  2 root root 1746 Jun 29 01:03 passwd-hd
1242806 lrwxrwxrwx  1 root root   6 Jul 23 20:02 passwd-so -> passwd
```

```
[root@linux tmp]# du -sb ; df -i .
```

Filesystem	Inodes	IUsed	IFree	IUse%	Mounted on
/dev/hda1	1537088	144017	1393071	10%	/

1、拷贝了一个文件passwd

2、创建passwd的硬链接passwd-hd

能跨分区

能连目录

3、创建passwd的符号链接passwd-so

失情况

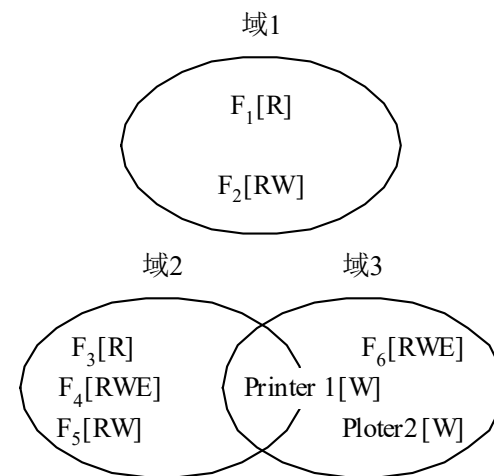
7.5 文件保护

7.5.1 保护域

- 文件保护指文件本身需要防止文件的拥有者本人或其他用户破坏文件内容。
 - ✓ **访问类型**：读、写、执行、添加、删除、列表清单
 - ✓ **访问控制**：访问矩阵——访问控制表（ACL）或访问权限表

对象 域	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	打印机 1	绘图仪 2
D ₁	R	R,W						
D ₂			R	R,W,E	R,W		W	
D ₃						R,W,E	W	W

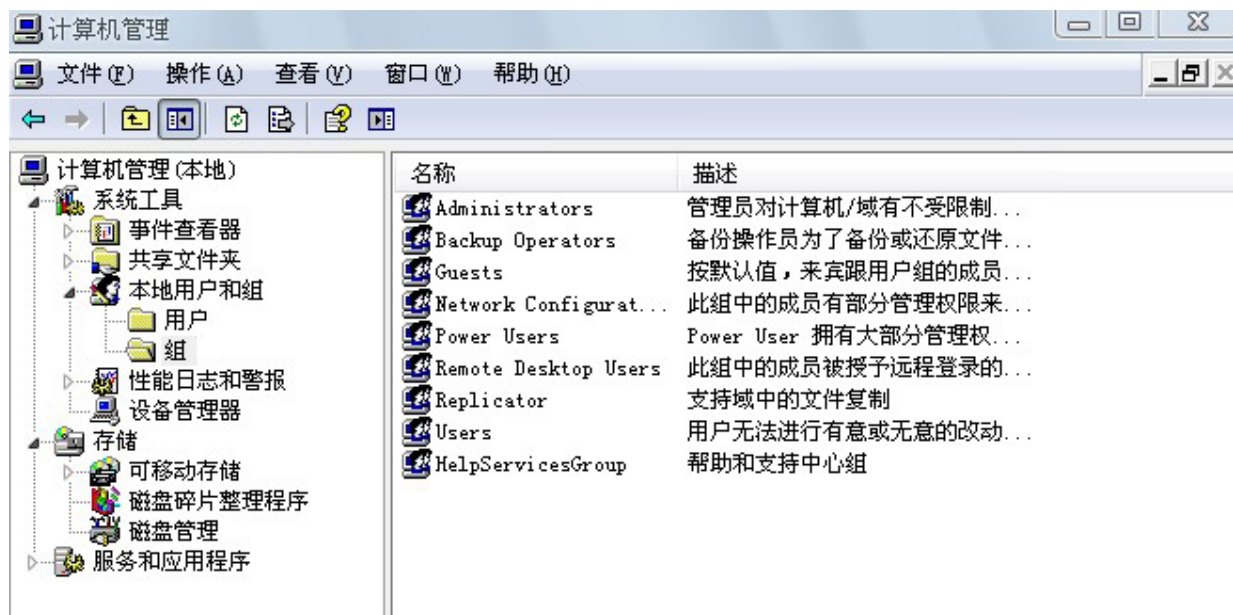
注：R—读，W—写，E—执行



7.5 文件保护

7.5.1 访问控制表

用户组	访问权限
组 1	(系统文件, RWE) (一般文件, RWE) (打印机, RE) (安装文件, RE)
组 2	(一般文件, RE) (打印机, E) (安装文件, RE)
组 3	(一般文件, WE) (打印机, E) (安装文件, ---)

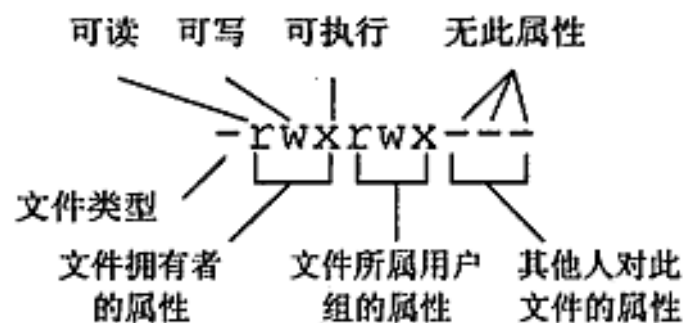


7.5 文件保护

7.5.1 保护权限表

	类型	权力	对 象
0	文件	R—	指向文件 3 的指针
1	文件	RWE	指向文件 4 的指针
2	文件	RW—	指向文件 5 的指针
3	打印机	—W—	指向打印机 1 的指针

Linux下



Permission
denied

[r]代表可读(read)
[w]代表可写(write)
[x]代表可执行(excute)

