

第七章 文件管理

7.1 文件和文件系统

7.2 文件的逻辑结构

7.3 文件目录

7.4 文件共享

7.5 文件保护

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件

1. 数据项

基本数据项：描述一个对象的某种属性的字符集，是数据组织中可以命名的最小逻辑数据单位，即原子数据，又称为**数据元素**或**字段**。它的命名往往与其属性一致。

例：描述学生的基本数据项：学号、姓名、年龄、所在班级等

组合数据项：由若干个基本数据项组成的，简称组项

例：经理组项由正经理和副经理两个基本项组成

工资组项由基本工资、工龄工资和奖励工资组成

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件

1. 数据项

- 基本数据项数据类型
- 不同属性用不同数据类型

例：描述学生的学号时，应使用整数；

描述学生的姓名则应使用字符串(含汉字)；

描述性别时，可用逻辑变量或汉字

- 数据项的名字和类型定义了一个数据项的“型”
- 表征一个实体在数据项上的数据称为“值”

例：学号/30211、姓名/王有年、性别/男等。

3

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件

2. 记录

- 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
- 记录包含的数据项取决于描述对象的需要

例：

学生：学号、姓名、年龄、系、班、课程名称、成绩

医疗对象：病历号、姓名、性别、出生年月、身高、体重、病史

- 关键字(key)：能唯一标识一个记录的数据项

4

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件

3. 文件

- 由创建者所定义的、具有文件名的一组相关元素的集合
- **有结构的文件**：文件由若干个相关记录组成
- **结构文件**：字符流
- 文件系统中最大的数据单位，它描述了一个对象集

例：一个班的学生记录文件：文件名

一串ASCII码或(和)汉字，长度因系统不同而异

5

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件

文件的常见属性

- **文件类型**：源文件、目标文件、可执行文件
- **文件长度**：指文件的当前长度，长度单位可以是字节、字或块，也可以是最大允许的长度
- **文件物理位置**：用于指示文件所在的设备及所在设备中地址的指针
- **文件的建立时间**：最后一次的修改时间

6

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件类型

文件名和扩展名

- 方便系统和用户了解文件的类型
- 文件类型作为扩展名而缀在文件名的后面
- 文件名和扩展名之间用“.”号分开

7

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件类型

性质和用途

系统文件：通过系统调用执行，用户不可读写

库文件：允许读取和执行，但不允许修改

用户文件：视权限而读、写、删，主要是源程序、目标程序、用户数据库等

数据形式

源文件：.C, .TXT, .DOC

目标文件：编译后链接前，2进制，.OBJ

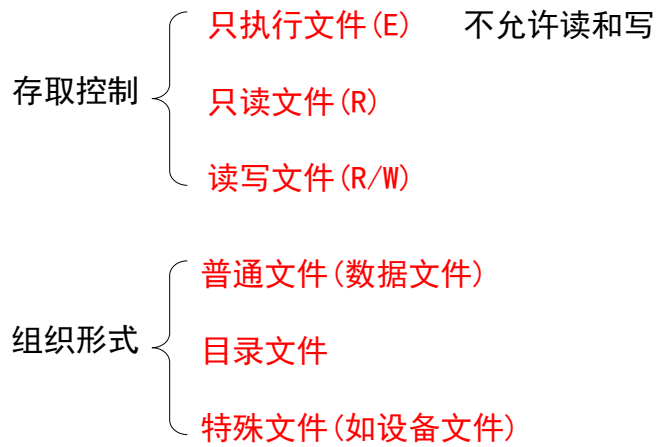
可执行文件：链接后的装入块，.EXE, .COM, .DLL

8

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件类型

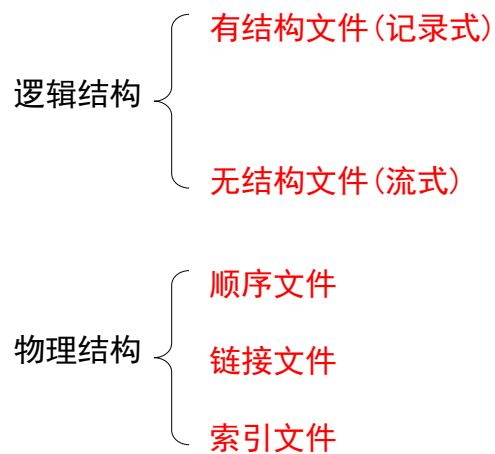


9

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件类型



10

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件系统模型

➤ 文件系统

操作系统中与管理文件有关的软件和数据，负责为用户建立、删除、读写、复制、共享、保护文件，完成对文件的按名存取和存取控制。

➤ 文件系统模型层次

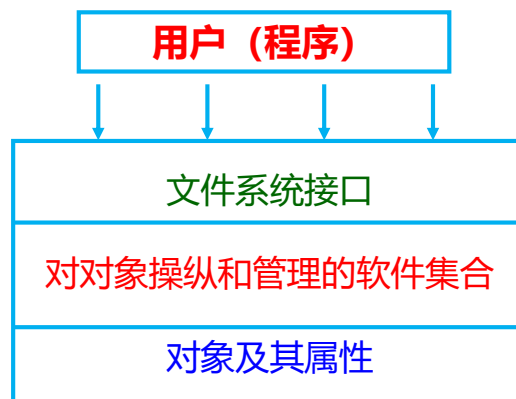
- 最底层是对象及其属性
- 中间层是对对象进行操纵和管理的软件集合
- 最高层是文件系统提供给用户的接口

11

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件系统模型



12

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件系统模型

文件管理系统管理的对象及其属性

- ① **文件**：各种不同类型文件，文件管理的直接对象
- ② **目录**：方便用户对文件的存取和检索，包含文件名、文件属性说明
- ③ **磁盘(磁带)存储空间**：文件和目录占用存储空间，对这部分空间的有效管理，不仅能提高外存的利用率，而且能提高对文件的存取速度

13

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件系统模型

对对象操纵和管理的软件集合

➤ 基本I/O管理程序

- 选择文件所在的设备
- 进行文件逻辑块号到物理块号的转换
- 空闲盘块的管理
- I/O缓冲的指定

14

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件系统模型

文件系统的接口

(1) 命令接口：用户与文件系统交互的接口

用户可通过键盘终端键入命令，取得文件系统的服务

(2) 程序接口：用户程序与文件系统的接口

用户程序可通过系统调用来取得文件系统的服务

15

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件操作

➤ 通过文件系统提供的系统调用实施对文件的操作

➤ 基本文件操作：

创建、删除、读、写和设置文件的读/写位置等

➤ OS提供的更多操作：打开和关闭文件、改变文件名等

16

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件操作

基本文件操作

- **创建文件**：创建新文件要分配外存，建立目录项
- **删除文件**：找到目录项，回收存储空间
- **读文件**：文件名和内存目标地址，查找目录项，用指针读文件
- **写文件**：文件名和内存源地址，查找目录项，写指针进行写
- **设置文件的读/写位置**：设置文件的读写指针的位置，每次读写文件时，不是从其始端而是从所设置的位置开始进行

顺序存取变为随机存取

17

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件操作

文件的“打开”和“关闭”操作

- ❖ **打开(OPEN)**：系统将指名文件的属性从外存拷贝到内存打开文件表的表目，并将表目**编号**(或称为**索引**)返回给用户
- ❖ **关闭(CLOSE)**：系统调用关闭文件，OS把文件从打开文件表中的表目上删除掉

18

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

文件操作

其它文件操作

❖ 文件属性操作

- 改名
- 改变拥有者
- 修改权限
- 查询状态

❖ 目录操作

- 创建目录
- 删除目录
- 改变当前目录

❖ 实现文件共享的系统调用

❖ 用于对文件系统进行操作的系统调用

19

7.1 文件和文件系统

第七章 文件管理

❑ 文件系统：

操作系统中与管理文件有关的软件和数据

❑ 系统观点：

对文件存储空间进行组织分配

负责文件存储，并对存储文件进行保护的程序

❑ 用户角度：

实现了“按名存取”

20

7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理

□ 文件组织的两种观点

- ❖ **用户观点**（逻辑结构）：即文件是由一系列的逻辑记录组成的，是用户可以直接处理的数据及其结构，它独立于文件的物理特性，又称为文件组织。
- ❖ **实现观点**（物理结构）：是指系统将文件存储在外存上所形成的一种存储组织形式，是用户看不见的。文件的物理结构不仅与存储介质性能有关，而且与所采用的外存分配方式有关。

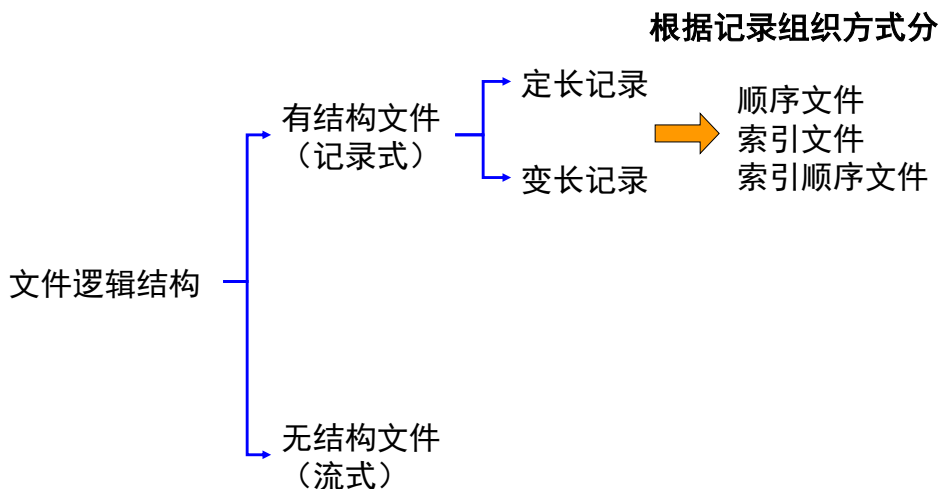
□ 对逻辑结构的要求

- ❖ 提高检索速度
- ❖ 便于修改
- ❖ 降低文件的存储费用

21

7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理



22

7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理

无结构文件

- ❖ **流式文件** 其长度以字节为单位
- ❖ 采用读写指针来指出下一个要访问的字符
- ❖ 如 **源程序、可执行文件、库函数**等

23

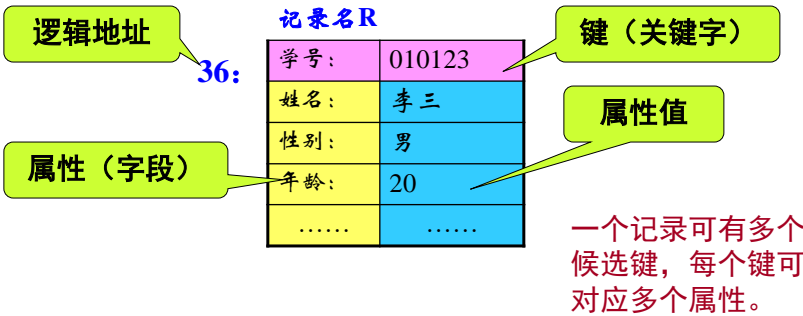
7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理

有结构文件

定长记录：文件中所有记录的长度都是相同的，所有记录中的各数据项，都处在相同的位置，具有相同的顺序和长度。

变长记录：指文件中各记录的长度不相同。



24

7.2 文件的逻辑结构

有结构文件

按文件的组织方式分类：

- **顺序文件**：由一系列记录按某种顺序排列所形成的文件，其中的记录通常是定长记录。
- **索引文件**：当记录为变长记录时，通常为之建立一张索引表，并为每个记录设置一张表项，以加快对记录的检索速度。
- **索引顺序文件**：是上述2种文件的一个结合，它为文件建立一张索引表，为每一组记录中的第一个记录设置一个表项。

25

7.2 文件的逻辑结构

顺序文件

1. 逻辑记录的排序

- 第一种是串结构，各记录之间的顺序与关键字无关。典型是按记录建立时间从早到晚来排列。检索效率较低。
- 第二种情况是顺序结构，指文件中的所有记录按关键字(词)排列(升序、降序)。检索效率较高，可采用折半查找、插值查找、跳步查找等算法。

记录号	学号	姓名	性别	出生时间
1	1	赵		
2	3	钱		
3	4	孙		
4	5	李		
5	6	周		
6	20	吴		

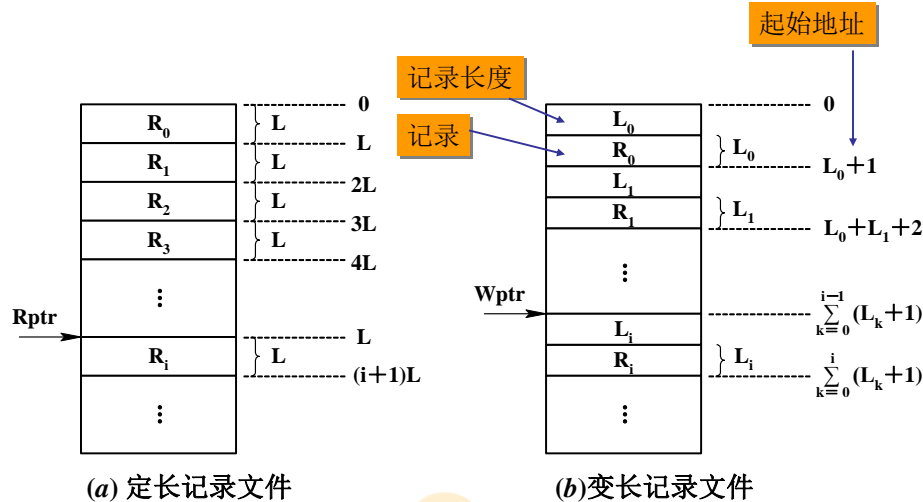
26

7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理

顺序文件

2. 对顺序文件(Sequential File)的读/写操作



27

7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理

顺序文件

3. 顺序文件的优缺点

❖ 优点

- 结构简单，容易实现
- 顺序文件的最佳应用场合，是在对诸记录进行**批量存取**时，即每次要读或写一大批记录
- 只有顺序文件才能存储在磁带上，并能有效地工作

❖ 缺点

- 如果用户(程序)要求**查找或修改**单个记录，顺序文件所表现出来的**性能就可能很差**
- 如果想**增加或删除**一个记录，都比较困难(需**移动大量数据**)
- 创建文件必须给出大小，不利于动态增长

28

7.2 文件的逻辑结构

索引文件

❑对定长记录文件，如果要查找第*i*个记录，可直接根据下式计算来获得第*i*个记录相对于第一个记录首址的地址

$$A_i = i \times L$$

❑对于可变长度记录的文件，要查找其第*i*个记录时，须首先计算出该记录的首地址，*L_i*为第*i*个记录长度

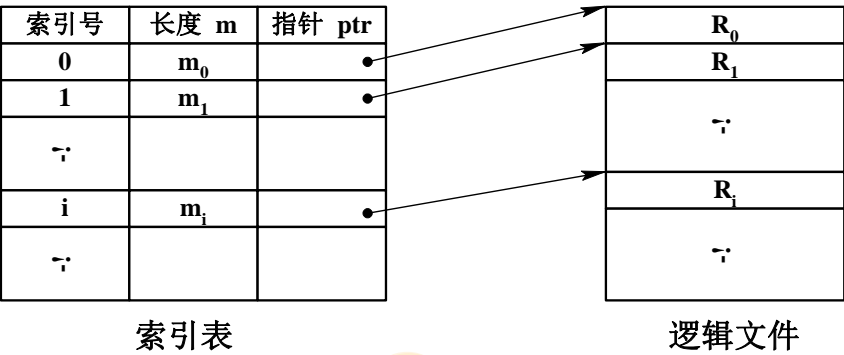
$$A_i = \sum_{i=0}^{i-1} L_i + i$$

7.2 文件的逻辑结构

索引文件

1、索引文件的组织

索引本身是一个定长记录的顺序文件，主文件中每个记录在索引表中占一个表项，可采用快速查找算法，如字典



7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理

索引文件

2、索引文件的检索步骤

- (1) 根据用户提供的关键字，利用折半查找法去检索索引表，从中找到相应的表项；
- (2) 再利用该表项中给出的指向记录的指针值，去访问所需记录。
- (3) 要向索引文件中增加一个记录，便须对索引表进行修改。

31

7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理

索引文件

3、优点

检索速度快，主要用于对信息处理的及时性要求较高的场合

4、缺点

存储费用高(主文件外，索引表，每个记录一个索引项)

32

7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理

索引顺序文件

- ❑索引顺序文件（Index Sequential File）是最常见的一种逻辑文件组织形式，是顺序文件与索引文件的结合
- ❑克服了变长记录文件不便于直接存取的缺点，代价也不太大
- ❑将顺序文件中的所有记录分为若干个组，为每组中的第一个记录建立索引项，其中含有该记录的键值及指向该记录的指针

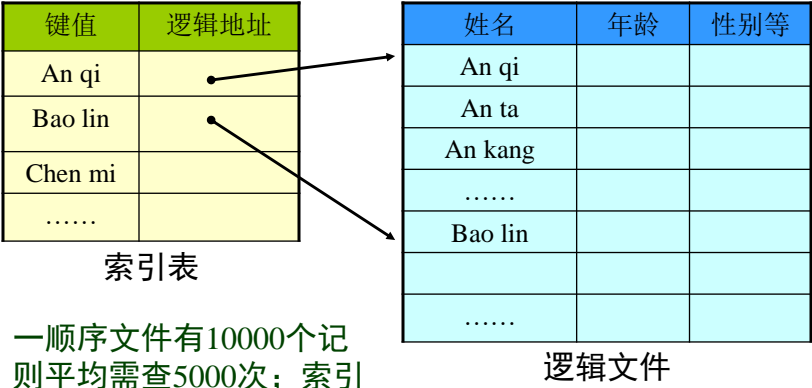
33

7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理

索引顺序文件

将顺序文件的所有记录分组（如每100个记录一组），组间按关键字大小有序排列，索引表中为每组的首记录建立一索引项，组内记录顺序查找。



34

7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理

文件检索速度

❑ 对顺序文件检索

- ❖ 若记录数据为N，则检索一条记录时，最好的情况是第一条记录即为所求；最坏的情况是最后一条记录为所求；平均检索 $N/2$ 条记录

❑ 对索引顺序文件检索

- ❖ 平均查找 \sqrt{N} 条记录

35

7.2 文件的逻辑结构

第七章 文件管理

直接文件和哈希文件

❑ 键值转换(Key to address transformation)

- ❖ 由记录键值到记录物理地址的转换

❑ 直接文件

- ❖ 根据给定的记录键值，直接获得指定记录的物理地址

❑ 哈希 (Hash) 文件

- ❖ 利用哈希函数将记录键值转换为相应记录的地址

36

7.3 文件目录

第七章 文件管理

❑ 实现“按名存取”

- ❖ 文件系统最基本的功能

❑ 提高对目录的检索速度

- ❖ 加快目录检索速度，从而提高文件存取速度

❑ 文件共享

- ❖ 一份文件副本供不同用户使用

❑ 允许文件重名

- ❖ 允许不同用户对不同文件取相同的名字

37

7.3 文件目录

第七章 文件管理

文件控制块和索引结点

1. 文件控制块（FCB）

- ❖ 用于描述和控制文件的数据结构
- ❖ 文件管理程序借助FCB信息对文件施以各种操作
- ❖ 文件控制块的有序集合称为文件目录，即一个文件控制块就是一个文件目录项
- ❖ 一个文件目录本身也被看作是一个文件，称为目录文件

38

7.3 文件目录

文件控制块和索引结点

1. 文件控制块（FCB）

□ 文件控制块中的信息

❖ 基本信息类

- 文件名
- 文件的物理位置
- 文件的逻辑结构
- 文件的物理结构

❖ 文件控制信息类

- 文件拥有者权限
- 核准用户权限
- 一般用户权限

❖ 使用信息类

- 文件建立日期
- 文件修改日期

7.3 文件目录

文件控制块和索引结点

1. 文件控制块（FCB）

文件控制块（FCB）包含的信息：

MS-DOS中的文件控制块：

文件名、文件所在的第一个盘块号、文件属性、文件建立日期和时间及文件长度等。

文 件 名	扩 展 名	属 性	备 用	时 间	日 期	第 一 块 号	盘 块 数
-------------	-------------	--------	--------	--------	--------	------------------	-------------

7.3 文件目录

第七章 文件管理

文件控制块和索引结点

2. 索引结点

❖ 引入

- 文件目录通常放在磁盘上占用大量磁盘空间
- 检索文件过程中，只需使用文件名，而不用其他信息

❖ 文件描述信息单独形成数据结构，索引结点/i结点

❖ 文件目录的目录项仅包含文件名和指向索引结点的指针

❖ 文件的目录项更小，占用磁盘空间少，检索速度加快

41

7.3 文件目录

第七章 文件管理

文件控制块和索引结点

2. 索引结点

文件名	索引结点编号
文件名1	
文件名2	

14B

2B

UNIX的文件目录

42

7.3 文件目录

第七章 文件管理

文件控制块和索引结点

2. 索引结点

- ❑ 若每个FCB为64B，盘块大小为1KB，则每盘块可存放16个FCB，若某文件系统有640个FCB，需占用40个盘块
- ❑ 若按前述方法只存文件名和索引节点号，每个目录项占16B，每盘块可存64个目录项，640个FCB只占10个盘块，查找目录时间大大缩短

43

7.3 文件目录

第七章 文件管理

文件控制块和索引结点

2. 索引结点

磁盘索引结点: 每个文件有唯一的一个磁盘索引结点

- ① **文件主标识符:** 拥有该文件的个人或小组的标识符
- ② **文件类型:** 包括正规文件、目录文件、或特别文件
- ③ **文件存取权限:** 指各类用户对文件的存取权限
- ④ **文件物理地址:** 每个索引结点中含有13个地址项
- ⑤ **文件长度:** 指以字节为单位的文件长度
- ⑥ **文件连接计数:** 文件系统中所有指向该文件名的指针计数
- ⑦ **文件存取时间:** 文件最近被进程存取的时间，最近被修改的时间及索引结点最近被修改的时间

44

7.3 文件目录

第七章 文件管理

文件控制块和索引结点

2. 索引结点

内存索引结点：存放在内存

文件被打开时将磁盘索引结点拷贝到内存的索引结点

- 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**：进程要访问结点时，访问计数加1，访问完减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

45

7.3 文件目录

第七章 文件管理

目录结构

1. 单级目录结构

❑ 单级目录优点

- ❖ 简单
- ❖ 能实现按名存取

❑ 单级目录缺点

- ❖ 查找速度慢
- ❖ 不允许重名
- ❖ 不便于实现文件共享

❑ 实现了“**按名存取**”，适用于单用户环境

46

7.3 文件目录

第七章 文件管理

目录结构

2. 两级目录

- ❖ 为每个用户建立一个单独的用户文件目录
UFD (User File Directory)，由用户所有文件的FCB组成
- ❖ 在系统中建立主文件目录MFD (Master File Directory)，每个用户目录文件在主文件目录中占一个目录项

47

7.3 文件目录

第七章 文件管理

目录结构

3. 多级目录结构

- ❖ 又称为树形目录结构
- ❖ 主目录称为根目录，数据文件为树叶
- ❖ 目录文件中的目录项既作为目录文件的FCB，又是数据文件的FCB

48

7.3 文件目录

第七章 文件管理

目录结构

3. 多级目录结构

□ 递归定义形成了一个倒立的树的结构

- ❖ 有一个树根（只有一个，根目录）
- ❖ 树根上可以长树叶（一般文件）
- ❖ 树根上可以长树枝（子目录文件）
- ❖ 每个树枝可以长树枝和树叶

49

7.3 文件目录

第七章 文件管理

目录结构

3. 多级目录结构

路径名

- ❖ 从根目录到任何数据文件，都只有一条惟一的通路
- ❖ 从树的根（即主目录）开始，把全部目录文件名与数据文件名，依次地用“/”（或“\”）连接起来，即构成该数据文件的路径名（*path name*）
- ❖ 系统中的每一个文件都有惟一的路径名

DOS WINDOWS系统中文件路径名

\A\R\T \B\IU\I \D \B\P

UNIX系统中文件路径名

/A/R/T /B/IU/I /D /B/P

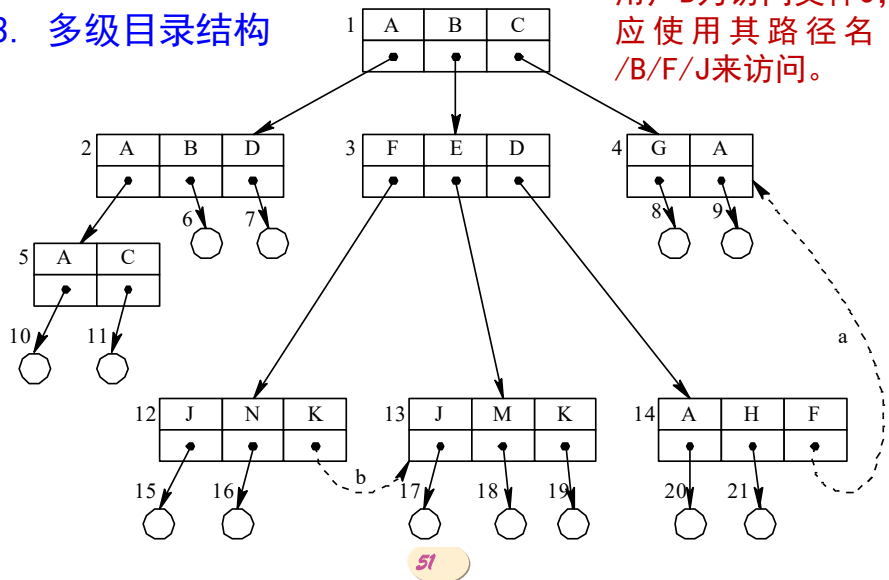
50

7.3 文件目录

第七章 文件管理

目录结构

3. 多级目录结构



7.3 文件目录

第七章 文件管理

目录结构

3. 多级目录结构

- ❖ 为每个进程设置一个“**当前目录**”，又称为“**工作目录**”进程对各文件的访问都相对于“当前目录”而进行
- ❖ 从**当前目录**开始直到数据文件为止所构成的路径名，称为**相对路径名**(*relative path name*)
- ❖ 从**树根**开始的路径名称为**绝对路径名**(*absolute path name*)

7.3 文件目录

第七章 文件管理

目录结构

4. 增加和删除目录

❖ 不删除非空目录

- 当目录(文件)不空时，不能将其删除，而为了删除一个非空目录，必须先删除目录中的所有文件，使之先成为空目录，后再予以删除

❖ 可删除非空目录

- 当要删除一目录时，如果在该目录中还包含有文件，则目录中的所有文件和子目录也同时被删除

53

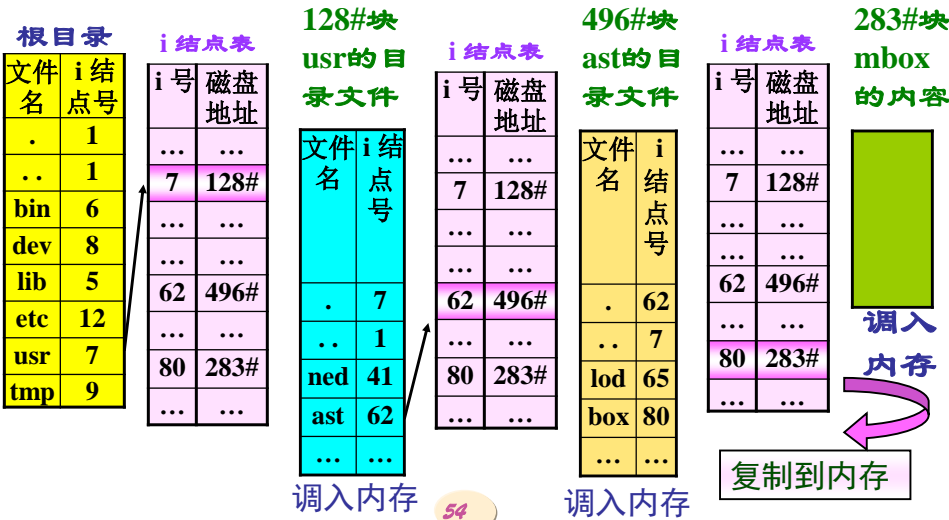
7.3 文件目录

第七章 文件管理

目录查询技术

1. 线性检索法

查找/usr/ast/mbx的步骤



54

7.3 文件目录

第七章 文件管理

目录查询技术

2. Hash法

文件名变换为文件目录的索引值到目录中去查找

□ Hash法中的冲突处理方法

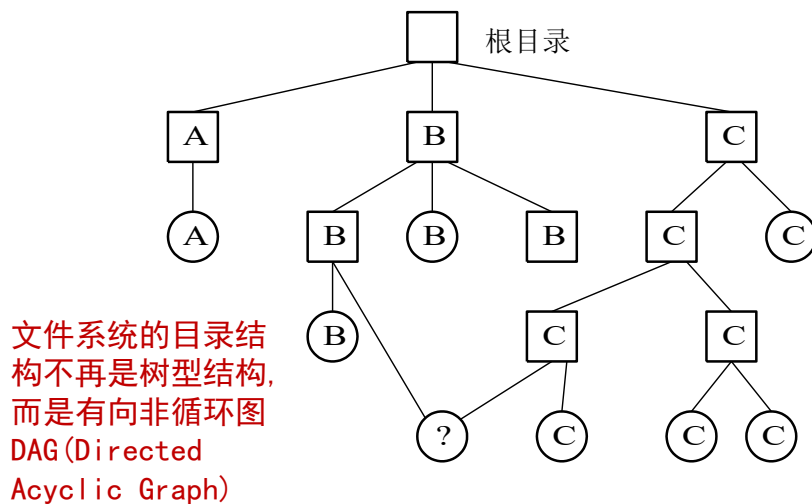
- ❖ 如果目录表中目录项空，表示系统中无指定文件
- ❖ 如果目录项中的文件名与指定文件名相匹配，目录项匹配，可从中找到该文件所在的物理地址
- ❖ 如果在目录表的相应目录项中的文件名与指定文件名并不匹配，**须将其Hash值再加上一个常数形成新的索引值**，再返回到第一步重新开始查找

55

7.4 文件共享

第七章 文件管理

基于索引结点的共享方式



56

7.4 文件共享

第七章 文件管理

基于索引结点的共享方式

- 链接时将文件的物理地址拷贝到B目录中
- 如果以后B或C通过Append操作追加了盘块，则追加的盘块只会出现现在执行了Append操作的目录中
- 新增加内容不能被其他用户所共享

改进：

- 文件目录中设置文件名及指向相应索引结点的指针
- Append操作或修改引起的相应结点内容改变是所有用户可见
- 提供用户共享

57

7.4 文件共享

第七章 文件管理

基于索引结点的共享方式

当用户C创建一个新文件

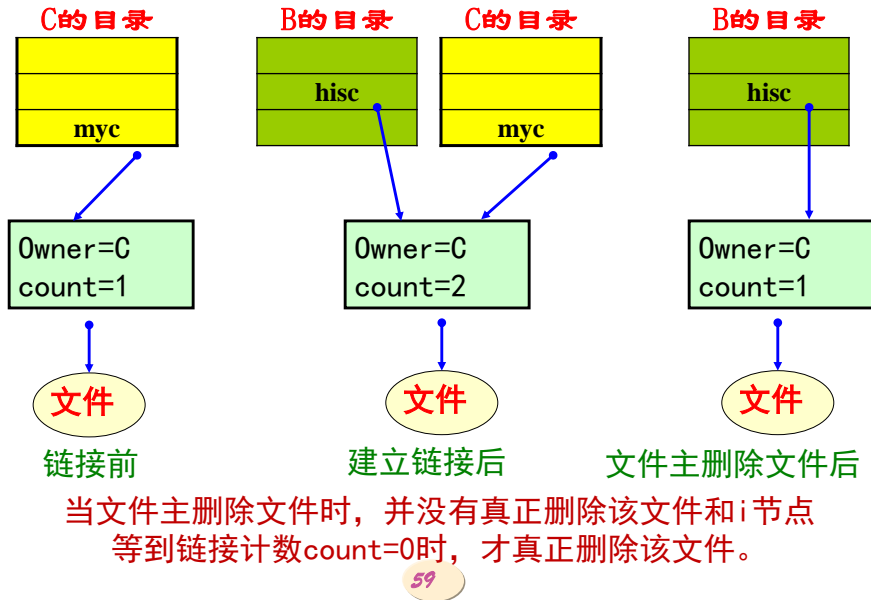
- C是文件所有者，count置1
- 用户B要共享此文件：
 - 在用户B的目录中增加一目录项
 - 设置一指针指向该文件的索引结点
 - 文件主仍然是C，count=2

58

7.4 文件共享

第七章 文件管理

基于索引结点的共享方式



7.4 文件共享

第七章 文件管理

基于索引结点的共享方式

用户C不再需要此文件

- 不能将此文件删除
- 删除了该文件的索引结点使B的指针悬空
- B在此文件上执行写操作半途而废

如果C不删除此文件而等待B继续使用

- 文件主C必须为B使用此共享文件而付账

7.4 文件共享

第七章 文件管理

利用符号链实现文件共享

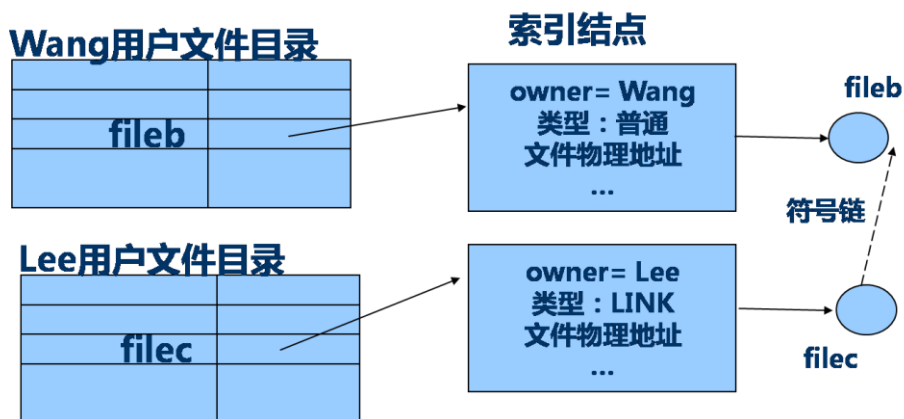
- 符号链接(Symbolic Linking)
- 系统创建一个LINK类型的新文件F
- 将F写入B目录，实现B的目录与文件F的链接
- 文件F中只包含被链接文件F的路径名
- 新文件中的路径名被看作是符号链(Symbolic Link)
- B访问F，读LINK类新文件
- OS根据新文件路径名去读文件

61

7.4 文件共享

第七章 文件管理

利用符号链实现文件共享



62

7.4 文件共享

第七章 文件管理

利用符号链实现文件共享

- 文件主才拥有指向其索引结点的指针
- 共享该文件的其他用户则只有该文件的路径名
- 文件主删除一共享文件后留下一悬空指针的情况
- 文件的拥有者删除共享文件
 - 其他用户通过符号链去访问已被删除的共享文件
 - 系统找不到该文件而使访问失败，将符号链删除

63

7.4 文件共享

第七章 文件管理

利用符号链实现文件共享

➤ 缺点:

1. 访问共享文件时多次读盘，开销大，增加了启动磁盘频率
2. 为每个共享用户建立一条符号链，耗费一定磁盘空间

➤ 优点:

用于链接(通过计算机网络)世界上任何地方的计算机中的文件，只须提供该文件所在机器的网络地址以及该机器中的文件路径

64

7.5 文件保护

第七章 文件管理

文件系统安全性措施

- (1) 通过存取控制机制防止由人为因素所造成的文件不安全性
- (2) 采取系统容错技术，防止系统故障所造成文件不安全性
- (3) 建立后备系统，防止由自然因素所造成的不安全性

65

7.5 文件保护

第七章 文件管理

保护域 (Protection Domain)

1. 访问权

由系统控制进程对对象的访问，对系统中的对象加以保护
对象

硬件对象，如磁盘驱动器、打印机

软件对象，如文件、程序

对象操作：如对文件可以是读，也可以是写或执行操作

访问权 (Access right)：一个进程能对某对象执行操作的权力

66

7.5 文件保护

第七章 文件管理

保护域 (Protection Domain)

(1) 为了对系统中的资源进行保护而引入了保护域

(2) 保护域简称为“域”：

进程对一组对象访问权的集合，进程只能在指定域内执行操作

“域”也就规定了进程所能访问的对象和能执行的操作

67

7.5 文件保护

第七章 文件管理

保护域 (Protection Domain)

进程和域间的静态联系

在进程和域之间可以一一对应，一个进程只联系着一个域

“静态域”：在进程的整个生命期中，可用资源是固定
进程运行的全过程都是受限于同一个域

使赋予进程的访问权超过了实际需要

68

7.5 文件保护

第七章 文件管理

保护域 (Protection Domain)

进程和域间的动态联系方式

进程和域之间是一对多关系，一个进程可以联系着多个域

进程的运行分为若干个阶段，其每个阶段联系着一个域

根据运行的实际需要规定进程运行的每个阶段所能访问的对象

69

7.5 文件保护

第七章 文件管理

访问矩阵

1. 基本的访问矩阵 (Access Matrix)

- (1) 利用一个矩阵来描述系统的访问控制
- (2) 访问矩阵中的行代表域，列代表对象
- (3) 矩阵中的每一项是由一组访问权组成的
- (4) 对象由列显式定义
- (5) 可只写出访问权而不必写出是对哪个对象的访问权
- (6) 每一项访问权 $\text{access}(i, j)$ 定义了域 D_i 中执行的进程能对对象 Q_j 所施加的操作集

70

7.5 文件保护

第七章 文件管理

访问矩阵

2. 具有域切换权的访问矩阵

实现进程和域之间的动态联系

将进程从一个保护域切换到另一个保护域

为了能对进程进行控制，将切换作为一种权力

仅当进程有切换权时，才能进行这种切换

在访问矩阵中增加对象作为访问矩阵中的几个域：当且仅当
 $switch \in access(i, j)$ 时，才允许进程从域 i 切换到域 j 。

71

7.5 文件保护

第七章 文件管理

访问矩阵

访问矩阵的修改

1. 拷贝权(Copy Right)

利用拷贝权将在某个域中所拥有的访问权($access(i, j)$)扩展到
 同一列的其它域中

为进程在其它的域中也赋予对同一对象的访问权($access(k, j)$)

72

7.5 文件保护

第七章 文件管理

访问矩阵

访问矩阵的修改

2. 所有权(Owner Right)

- (1) 增加某种访问权
- (2) 删除某种访问权
- (3) 利用所有权(0)来实现这些操作

73

7.5 文件保护

第七章 文件管理

访问矩阵

访问矩阵的修改

3. 控制权(Control Right)

用于改变矩阵内同一行中(域中)的各项访问权

用于改变在某个域中运行的进程对不同对象的访问权的

如果在 $\text{access}(i, j)$ 中包含了控制权,则在域 D_i 中运行的进程可以删除在域 D_j 中运行的进程对各对象的任何访问权

74

7.5 文件保护

第七章 文件管理

访问控制表

(Access Control List)

对访问矩阵按列(对象)划分, 为每一列建立一张访问控制表ACL

把矩阵中属于该列的所有空项删除

访问控制表是由一有序对(域, 权集)所组成的

大多数情况下, 矩阵中的空项远多于非空项, 可以显著地减少所占用的存储空间, 并能提高查找速度

75

7.5 文件保护

第七章 文件管理

访问控制表

访问权限表

把访问矩阵按行(即域)划分, 由每一行构成一张访问权限

由一个域对每一个对象可以执行的一组操作所构成的表

表中的每一项即为该域对某对象的访问权限

当域为用户(进程)、对象为文件时, 访问权限表用来描述一个用户(进程)对每一个文件所能执行的一组操作

76

7.5 文件保护

第七章 文件管理

访问矩阵

访问权限表

	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