

第七章 文件管理

一、教学目的要求：

1. 掌握文件系统的基本功能
2. 掌握文件、文件系统的概念
3. 掌握文件的逻辑结构和存取方法
4. 掌握文件的物理结构
5. 掌握几种常用的存储空间管理方法
6. 掌握文件目录的概念、文件目录的作用以及目录结构
7. 掌握几种常用的文件存取控制方法
8. 了解文件的操作

二、内容分析：

1. 概述：本节内容讲述文件系统的基本功能，可从日常的操作实例入手。
2. 教学重点：
 - 1) 文件系统的基本功能
 - 2) 文件的逻辑结构和存取方法
 - 3) 文件物理结构
 - 4) 常用的存储空间管理方法
 - 5) 目录结构
3. 教学难点：
 - 1) 文件的逻辑结构
 - 2) 文件的物理结构

文件与文件系统的定义

1. 文件的定义：

文件是具有标识符（文件名）的一组相关信息的集合。标识符是用来标识文件的。不同的系统对标识符的规定有所不同。文件的确切定义有两种说法：

- (1) 文件是具有标识符的相关字符流的集合。
- (2) 文件是具有标识符的相关记录的集合。

文件具有自己的属性，包括：文件类型、文件长度、文件的物理类型、文件的存取控制、文件的建立日期等。

2. 文件系统的定义

文件系统是操作系统中负责存取和管理文件信息的机构。它由管理文件所需的数据结构（如文件控制块，存储分配表等）和相应的管理软件以及访问文件的一组操作组成。

文件的分类、属性及文件系统的功能

1. 文件的分类

为了便于管理和控制文件，往往把文件分成若干类型：

- (1) 按用途分类：系统文件；库文件；用户文件。
- (2) 按文件中的数据形式分类：源文件；目标文件；可执行文件。
- (3) 按存取权限分类：只读文件；读写文件；可执行文件。
- (4) 按保存时间分类：临时文件；永久文件。
- (5) 在 UNIX 和 MS—DOS 系统中，按文件的内部构造和处理方式分类：普通文件；目录文件；特别文件。

2. 文件的命名

对于常见的扩展名及其含义应有一定的了解。教材 P145 表 5-1 所列的扩展名应熟记。

3. 文件的属性

- (1) 文件类型。
- (2) 文件长度。
- (3) 文件的位置。
- (4) 文件的存取控制。
- (5) 文件的建立时间。

4. 文件系统的功能

- (1) 用户可执行创建、修改、删除读写文件的命令。
- (2) 用户能以合适的方式构造他的文件。
- (3) 用户能在系统的控制下，共享其他用户的文件。
- (4) 允许用户用符号名访问文件。
- (5) 系统应有转存和恢复文件的能力，以防止意外事故的发生。
- (6) 系统应提供可靠保护及保密措施。

文件的逻辑结构和存取方法

1. 文件的逻辑结构

(1) 有结构的文件

有结构的文件是指由若干个相关的记录构成的文件，又称记录式文件。

(2) 无结构文件

无结构文件又称流式文件，组成流式文件的基本信息单位是字节或字，其长度是文件中所含字节的数目，如大量的源程序，库函数等采用的就是流式结构。

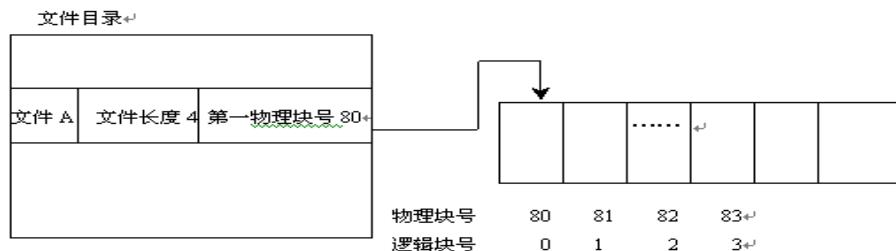
2. 文件的存取方法

(1) 顺序存取。顺序存取是最简单的方法。它严格按照文件信息单位排列的顺序依次存取，后一次存取总是在前一次存取的基础上进行，所以不必给出具体的存取位置。

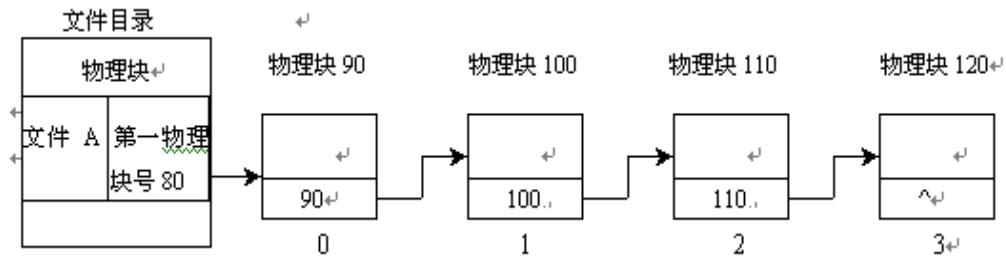
(2) 随机存取。随机存取又称直接存取，在存取时必须先确定进行存取时的起始位置（如记录号、字符序号等）。

文件的物理结构

1. 连续结构

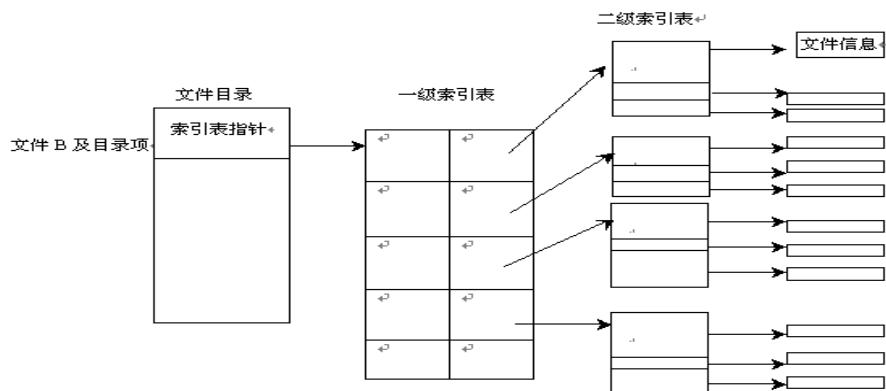


2. 串联结构



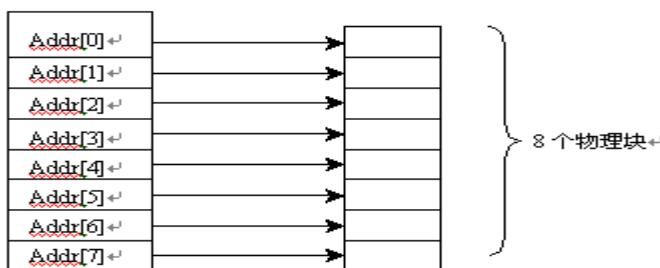
3. 索引结构

多重索引结构:

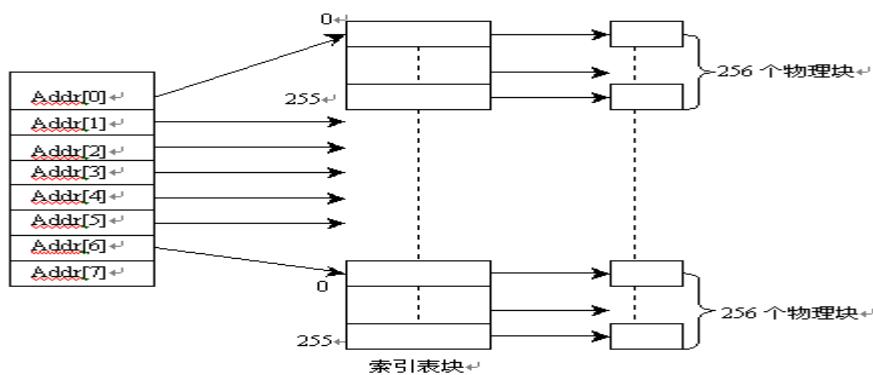


UNIX 系统文件索引结构举例

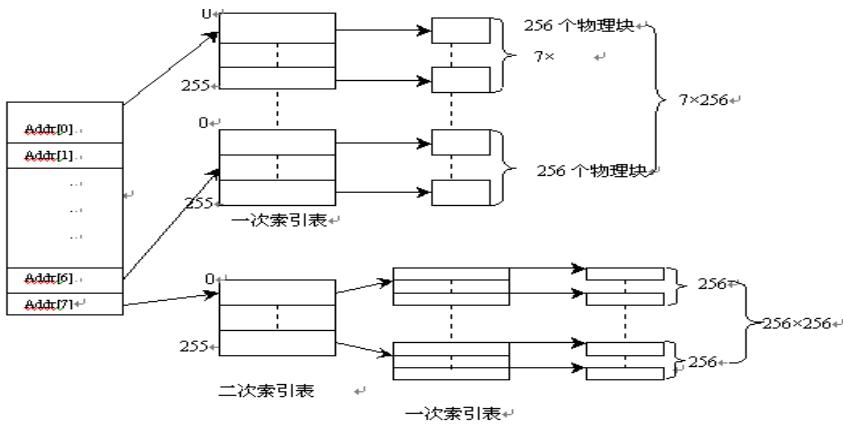
1. 小型文件的索引结构



2. 大型文件的索引结构



3. 巨型文件的索引结构



存储空间管理

1. 外存的主要技术参数有：

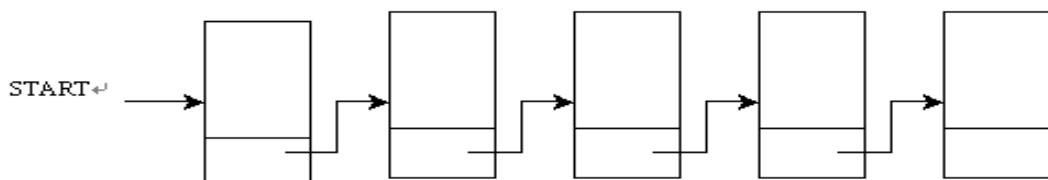
- (1) 容量。
- (2) 物理尺寸。
- (3) 访问方法。
- (4) 传输速率。
- (5) 查询时间。
- (6) 延迟时间。
- (7) 可拆卸性。

2. 空闲块的组织

(1) 空闲文件目录

序号 ^②	1 ^③	2 ^③	3 ^③	4 ^③	5 ^③
第一个空闲块号 ^③	3 ^③	8 ^③	20 ^③	31 ^③	- ^③
空闲块个数 ^③	2 ^③	4 ^③	3 ^③	5 ^③	- ^③
空闲块号 ^③	3 . 4 ^③	8 . 9 . 10 . 11 ^③	20 . 21 . 22 ^③	31 . 32 . 33 . 34 . 35 ^③	- ^③

(2) 空闲块链



(3) 位示图

1	1 ^③	1 ^③	1 ^③	0 ^③	1 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③
1	1 ^③	1 ^③	1 ^③	0 ^③	1 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③
0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③						
1 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③						
1	1 ^③	1 ^③	1 ^③	0 ^③	1 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③
1	1 ^③	1 ^③	1 ^③	0 ^③	1 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③
0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③						
1 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③						
0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	0 ^③	1 ^③						

4. 分配策略

空闲块的分配有静态分配和动态分配两种。

在静态分配中，用户在建立文件时宣布文件的大小，系统一次分配其所需要的全部区域。

在动态分配中，用户在建立一个文件时，系统并不分配存储空间，而是在每次写信息时才按所写信息的大小进行分配。

文件目录

1. 文件目录的组成

一般情形下文件目录项包括以下信息：

- (1) 文件名。文件的标识符
- (2) 文件的逻辑结构
- (3) 文件在辅存上的物理位置
- (4) 文件建立修改日期及时间
- (5) 文件的类型。指明文件的类型
- (6) 存取控制信息。指明用户对文件的存取极限。

2. 文件目录

文件目录：文件控制块的有序集合。

3. 目录结构

- (1) 单级目录结构

优点：简单、能实现按名存取。

缺点：查找速度慢，不允许重名，不便于共享。

- (2) 二级目录结构

- (3) 树形目录结构

树形目录路径名：在树形目录结构中，从根目录到末端的数据文件之间只有一条惟一的路径。

路径名有两种表示形式：绝对路径名和相对路径名。

① 绝对路径名，又称全路径名，是指从根目录开始到达所查找文件的路径名。

② 相对路径名：一种捷径是为每个用户设置一个当前目录（又称工作目录），访问某个文件时，就从当前目录开始向下顺次检索。

- (4) 非循环图目录结构

单级目录——所有文件在一个目录下。

二级目录——一个主文件目录加上多个用户文件目录。

树形目录——多级目录结构的一种形式，形同一棵倒置的树。

非循环图目录——又称带链接的树形目录，访问同一文件（或目录）可以有多条路径。

文件的共享与保护

1. 文件的共享

绕弯路法：绕弯路法是 MULTICS 操作系统采用过的方法。在该方法中，系统允许每个用户获得一个“当前目录”，用户对文件的访问都是相对于“当前目录”下的，可以通过“向上走”的方式去访问其上级目录，一般用“*”表示一个目录的父目录。

连接法：一些系统为用户指定使用目录，用户要访问指定目录开始的子树

2. 文件的保护

- (1) 存取控制矩阵

- (2) 存取控制表

常见的文件存取权限

E：表示只执行。

R：表示只读。

W：表示只写。

B: 表示只在文件尾写。

D: 表示删除。

(3) 口令

使用口令的优点是：简便。节省空间。其缺点有以下几点：

- ① 可靠性差。口令易被窃取。
- ② 存取控制不易改变。
- ③ 保护级别少。

(4) 密码

对文件进行保护的另一项措施是密码技术。

密码技术除保密性强外，还具有节省存储空间的优点。但它必须花费大量的编码和译码时间，从而增加了系统的开销。

文件的完整性

针对文件系统而言，它必须保证在系统硬件、软件发生故障的时候，文件也不会遭到破坏，这就是文件的完整性。

保证文件的完整，文件系统应当提供适当的机构，以便复制备份，即系统必须保存所有文件的双份拷贝。保存双份拷贝的目的是当发生偶然事件毁坏文件后，可通过另一拷贝将文件恢复。

建立文件拷贝的方法有周期性转储、增量转储等几种。

UNIX 文件的主要操作及其命令

1 普通文件的操作

(1) 文件及其分类

一个文件就是被命名的一组信息。

(2) 文件显示命令

(3) 文件的复制、删除和移动

2. 目录文件的操作（详见教材）

(1) 目录结构

在目录树中，根节点和中间节点（用圆圈表示）都必须是目录，而普通文件和特别文件只能作为“叶子”出现。打开文件。

(2) 目录的创建和删除

(3) 目录的显示，复制和改变工作目录

(4) 改变文件存取数据

3. 文件系统的操作（详见教材）

(1) 文件系统的结构

若干文件和它们的管理结构按照一定的逻辑形式构成一个集合体，就组成文件系统。

(2) 建立文件系统

(3) 安装与卸下文件系统

4. 管道文件（详见教材）

三、本章小结：

文件是被命名的数据的集合体，是由操作系统定义和实施管理的抽象数据类型，文件可分为普通文件、目录文件和特别文件。

不同的文件系统对文件的命名规则是不同的，通常由文件名和扩展名（即后缀名）组成。一般利用扩展名区分文件的属性。

看待文件系统有不同的观点，主要有用户观点和系统观点。从用户观点来看，文件系统是文件的目录以及对它们的操作的集合，文件可读、写，目录可以创建和删除，文件可以从一个目录移到另一个目

录中，实现用户对文件的按名存取；而从系统观点来看，要考虑如何实现文件系统的功能。一般说来，文件系统应具备以下功能：文件管理、目录管理、文件存储空间的管理、文件的共享和保护以及提供方便的对外接口。

文件的逻辑组织有两种形式：有结构文件和无结构文件。UNIX 系统中文件都采用流式文件（即无结构文件）。用户对文件的存取通常有顺序存取和随机存取两种。

基本的文件物理组织形式有：连续文件、串连文件、索引文件和多重索引文件。

由文件控制块构成的文件称做目录文件，简称目录。

文件系统的目录结构多种多样，有单级目录、二级目录、树形文件目录、非循环目录结构（即带链接的树形目录结构）。UNIX 系统中的目录结构就采用带链接的树形目录结构。

对空闲盘块的管理方式主要有：空闲块组链接等。

文件的共享与文件系统的安全性是文件系统中的一个重要问题。文件链接是实现文件共享有效途径。对文件的存取控制可分别由存取类型来设定，如读、写、执行等，也可以通过命令、口令或者加密的方法实现对文件的保护。

文件信息可能因硬件或软件的故障而遭到损坏，为此必须加强对文件系统可靠性管理如文件系统的后备和必要时的恢复。后备就是把硬盘上的文件转储到其它外部介质上，转储的方法有全量转储和增量转储，按时间来分，又分为“定期后备”和“不定期后备”。

UNIX 的文件系统具备很多优点。它提供了一整套对文件、目录、文件系统等的操作命令，如创建和删除，拷贝和显示、权限修改，文件系统的安装。