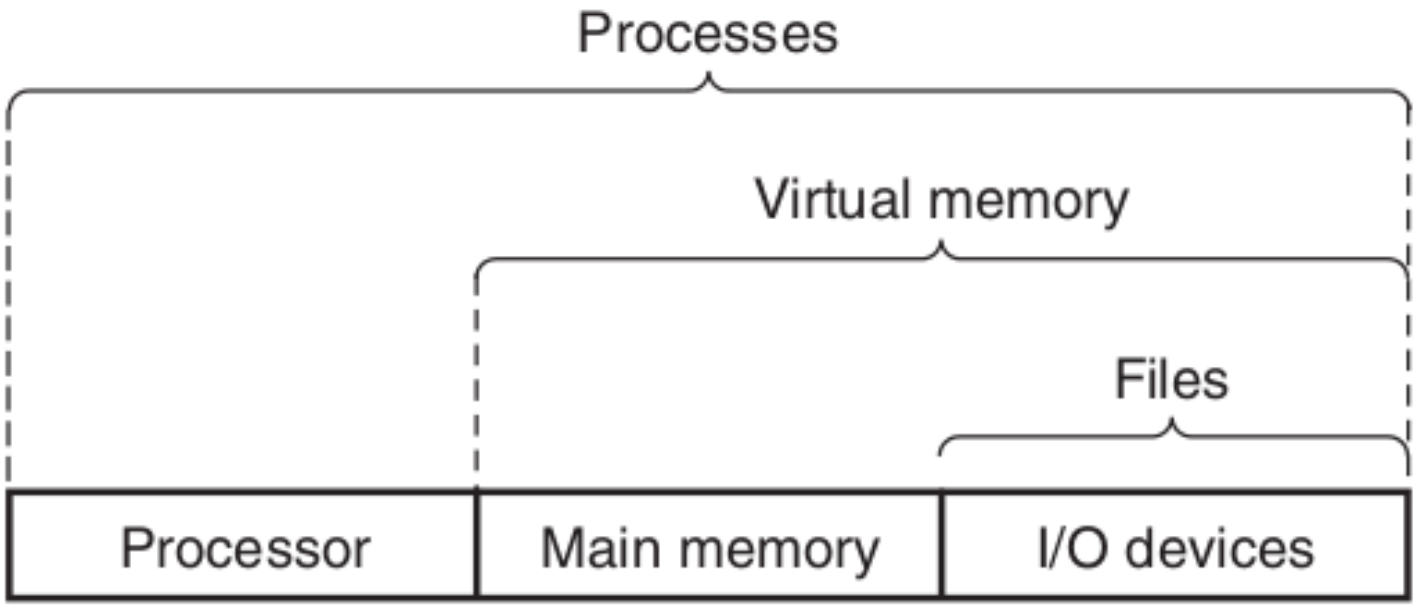
文件系统

April 24, 2012

操作系统中三个最重要的概念

1. 把处理器CPU抽象为进程
2. 把物理内存抽象为虚拟内存和虚拟地址空间
3. 把永久存储介质（如硬盘）抽象为文件

操作系统中三个最重要的概念



文件的类型

1. 普通文件(.doc, .c, .cpp, .pdf, .exe)
2. 目录
3. 字符设备文件(第5章)
4. 块设备文件(第5章)

文件的存取方法

1. 顺序存取(sequential access): 只能按前后顺序访问每个字节，不能随机访问。例如磁带上的文件系统

2. 随机存取(random access): 可以按照任意顺序访问文件的各个字节，例如磁盘文件系统

文件的属性

- protection
- password
- creator
- owner
- read-only flag
- lock flag
- creation time
- time of last access
- current size

文件的属性

```
struct stat {
        unsigned long  st_dev;
        unsigned long  st_ino;
        unsigned short st_mode;
        unsigned short st_nlink;
        unsigned short st_uid;
        unsigned short st_gid;
        unsigned long  st_rdev;
        unsigned long  st_size;
        unsigned long  st_blksize;
        unsigned long  st_blocks;
        unsigned long  st_atime;
        unsigned long  st_atime_nsec;
        unsigned long  st_mtime;
        unsigned long  st_mtime_nsec;
        unsigned long  st_ctime;
        unsigned long  st_ctime_nsec;
};
```

针对文件的操作

- create
- delete
- open
- close
- read
- write
- append
- seek (仅限可随机访问的文件)
- get attributes
- set attributes
- rename

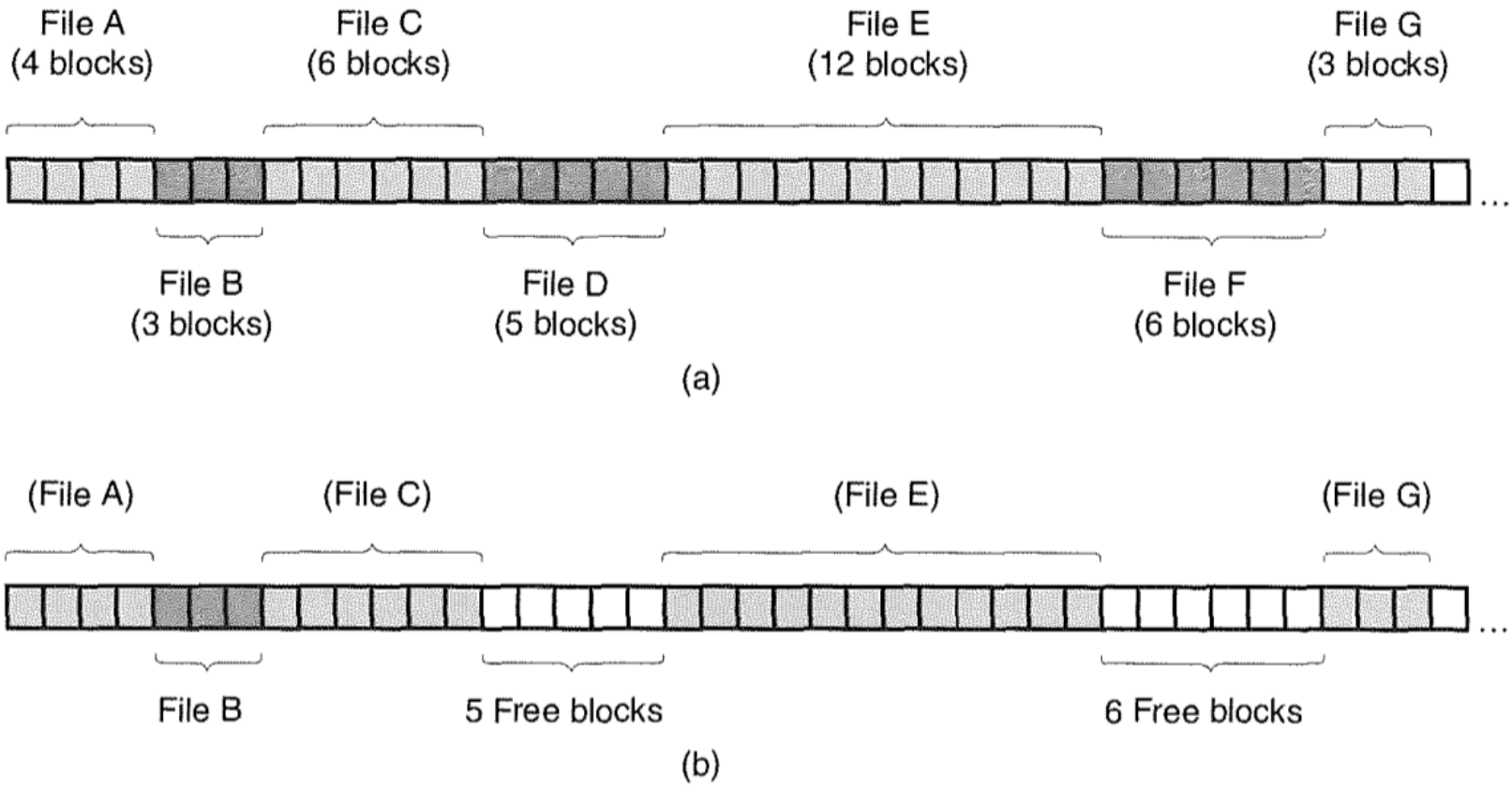
针对目录的操作

- create
- delete
- opendir
- closedir
- readdir
- rename
- link (图示及命令ln)
- unlink (图示, 命令?)

文件的实现

核心问题是记录每个文件在存储介质（如磁盘）上存放的位置。

文件的实现: 连续存储方式



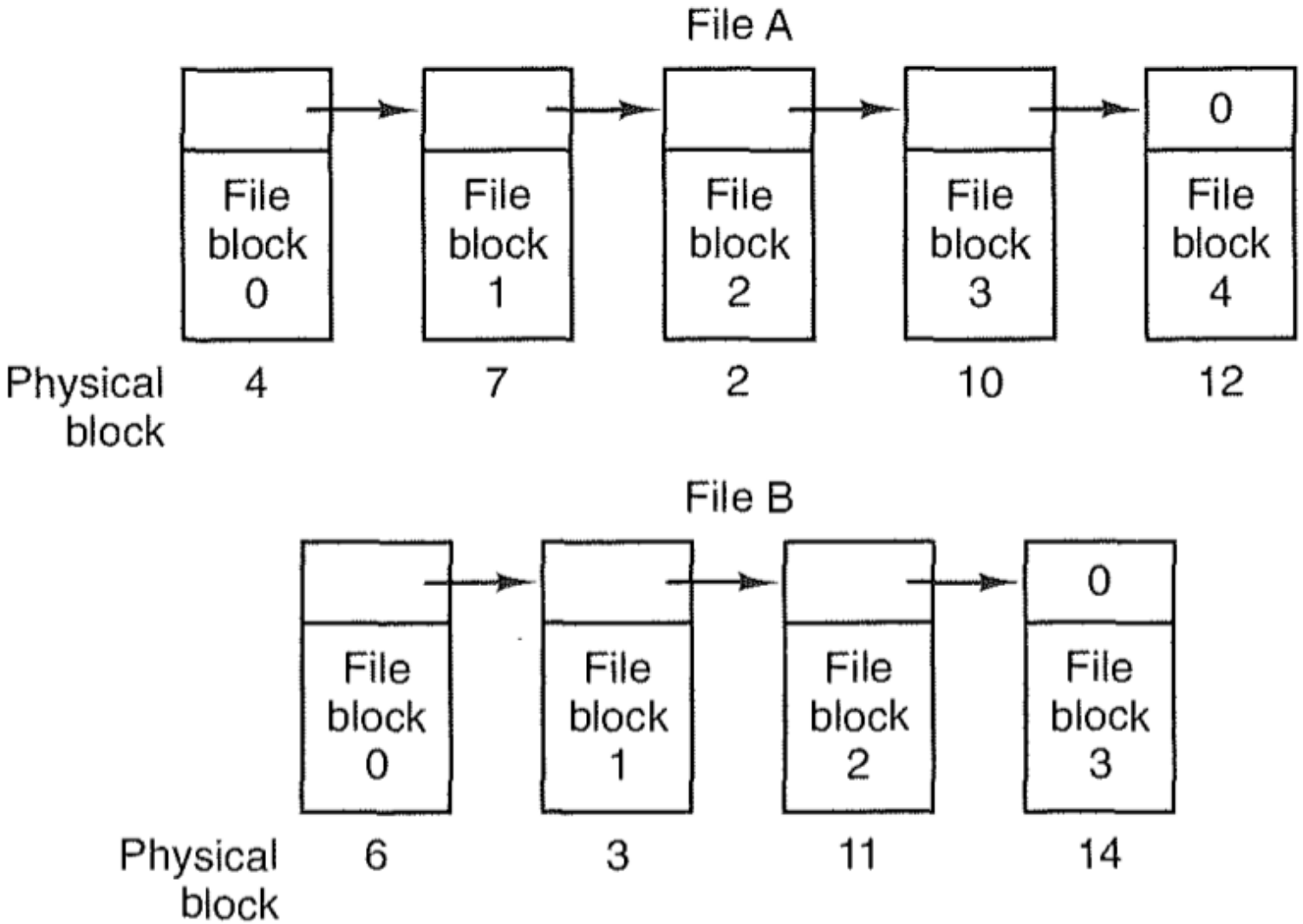
文件的实现: 连续存储方式

连续存储方式有两个重要优点:

- 实现容易：只需记录每个文件在磁盘上起始块地址，以及所占的总块数
- 读写速度非常块：每次读写仅需1次机械移动寻址过程

缺点? — 容易导致文件系统大量碎片(前图)
应用? — CD-ROM上的文件系统, why?

文件的实现: 线性链表存储方式



注: 每个磁盘块的前几个字节用于记录存储该文件的下一个磁盘块地址

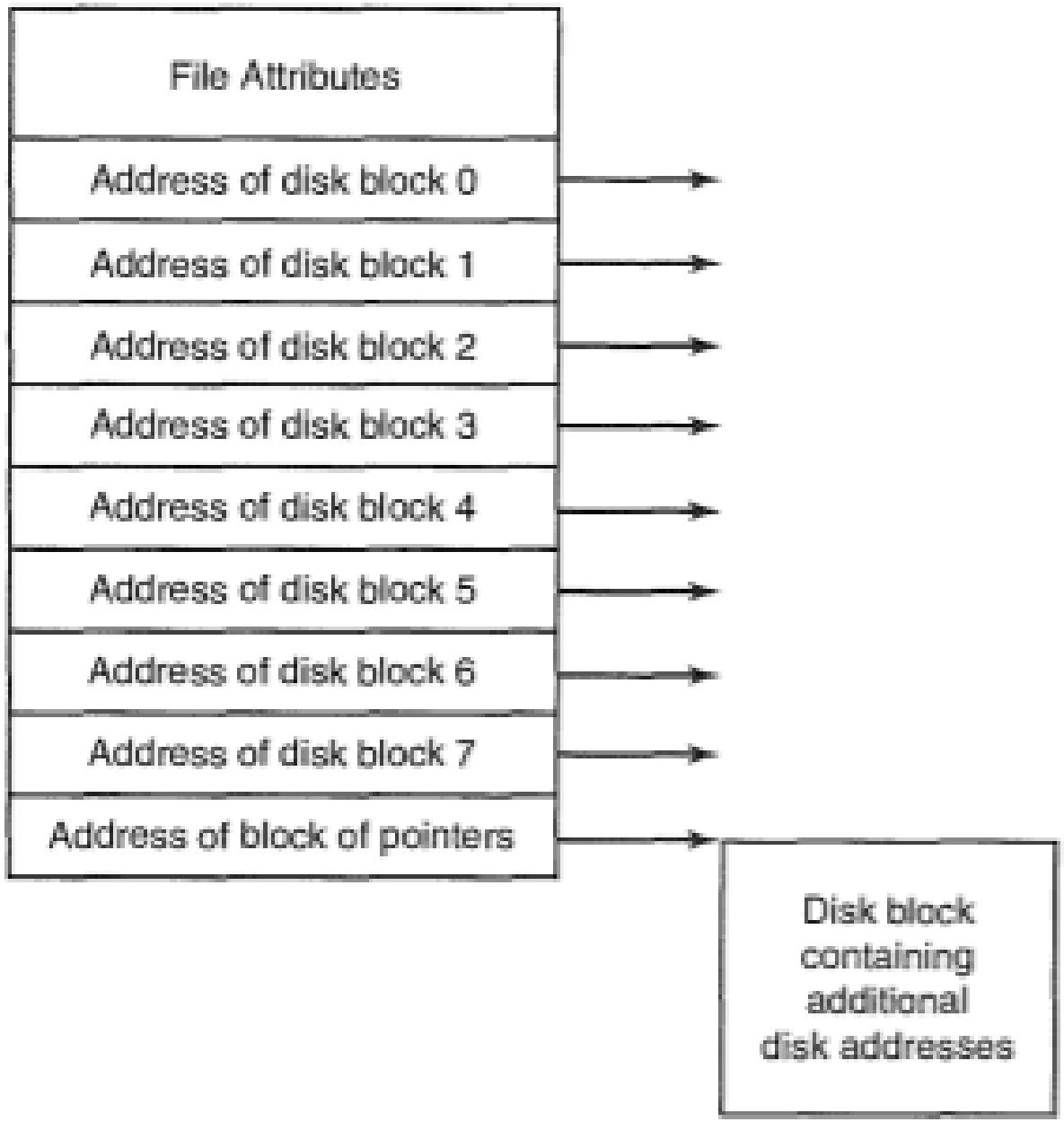
文件的实现: 线性链表存储方式

线性链表存储方式的优点：

- 只需记录每个文件在磁盘上的起始地址
- 避免碎片问题

缺点：不利于随机访问, why?

文件的实现: I-nodes



文件的实现: I-nodes

结合命令ln以及ls -li理解i-node实现方法
目录的实现方法?

文件系统的布局

考虑磁盘上的文件系统:

- 磁盘可以进行分区，用磁盘分区表记录每个分区的边界
- 第0扇区：MBR(Master Boot Record, 主引导记录), 存放引导程序及磁盘分区表
- MBR中的引导程序选择某个分区中的操作系统进行引导
- 每个分区中有一个磁盘块用于启动该分区上的操作系统(boot block)
- 超级块(superblock): 存放该分区上的文件系统参数(类型、块数等信息)

文件系统的布局

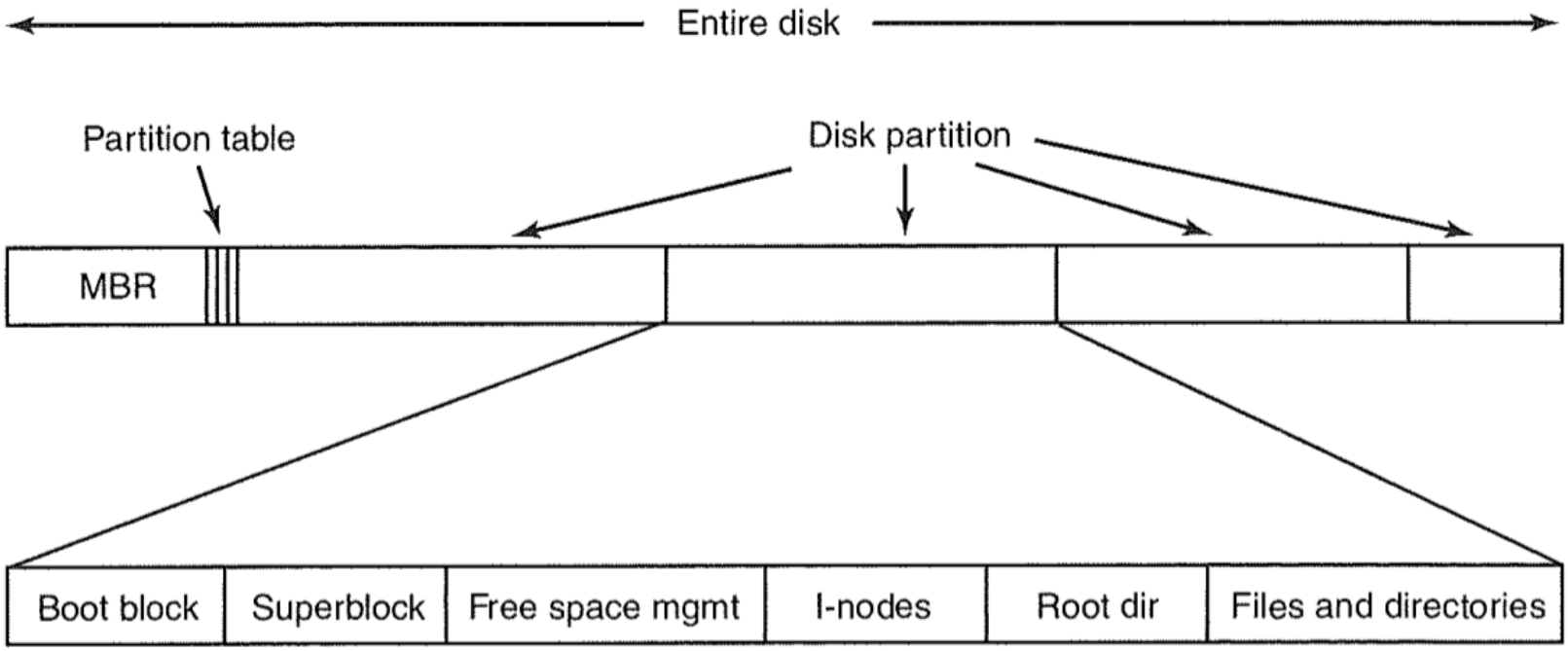


Figure 4-9. A possible file system layout.