



操作系统 Operating System

总复习

沃天宇

woty@buaa.edu.cn

2024年5月24日

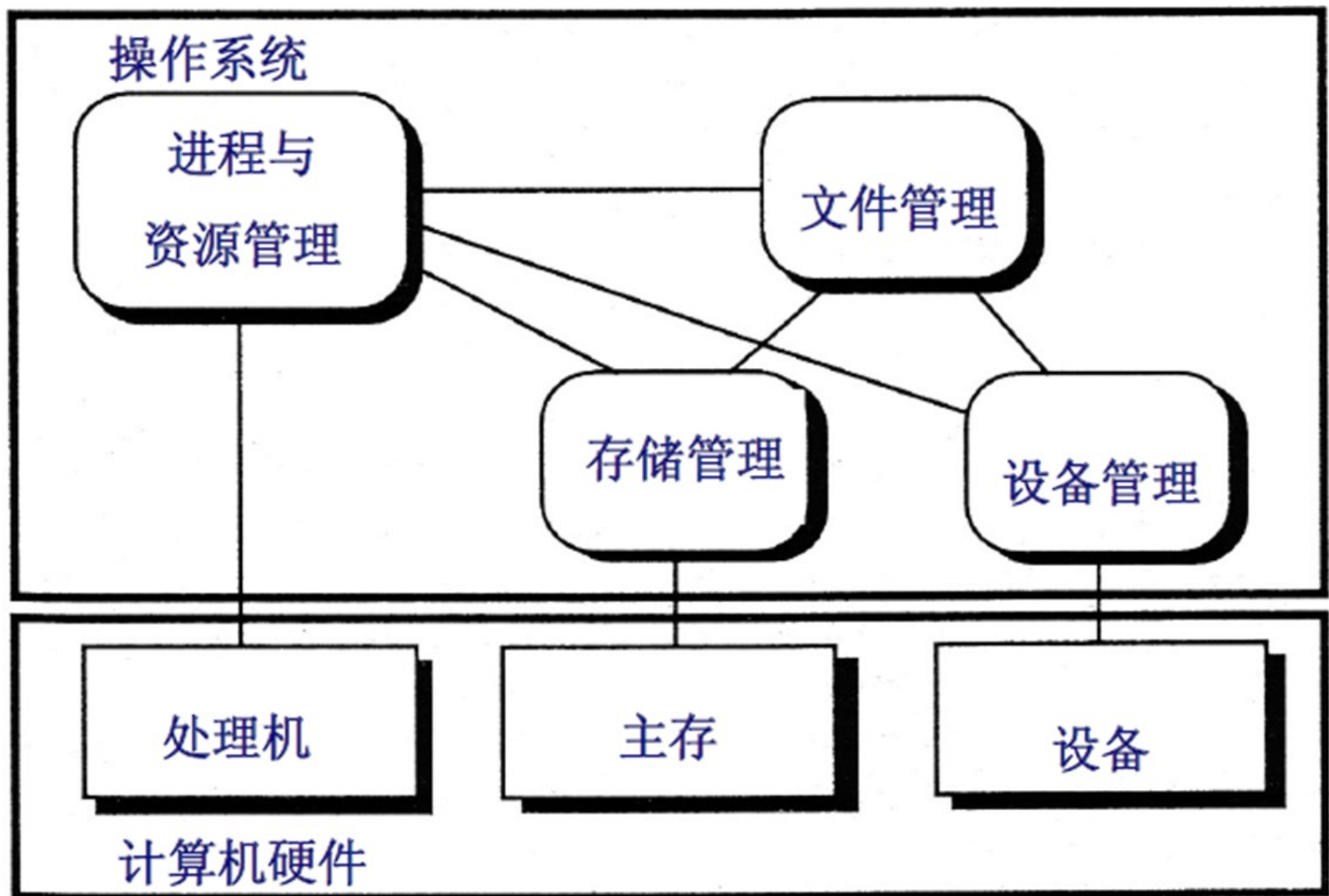




课程定位

- 操作系统的基本类型、特征和功能
- 了解操作系统各个组成部分的基本结构和原理
- 掌握在进程管理、存储管理、设备管理、磁盘管理及文件管理等涉及的概念和相关算法
- 了解多处理机操作系统和网络操作系统的基本原理
- 简单了解相关的硬件知识、有代表性的实际系统的设计与实现以及操作系统的一些新概念、新方法以及相关的国际标准







核心内容

- 第一章 操作系统概论
- 第二章 操作系统引导
- 第三章 存储管理
- 第四章 进程机制与并发程序设计
- 第五章 输入/输出系统
- 第六章 文件系统
- 其它【自学，不考】：安全、分布式系统、移动OS



核心内容

- 第一章 操作系统概论
- 第二章 操作系统引导
- 第三章 存储管理
- 第四章 进程机制与并发程序设计
- 第五章 输入/输出系统
- 第六章 文件系统
- 其它：安全、分布式系统



第一章 概论

- 操作系统的发展变化（辨析概念）
 - 批处理、分时；
 - 单道程序、多道程序；
 - 实时、网络、分布式。
- 冯诺依曼体系结构：存储程序式
 - 集中顺序过程控制



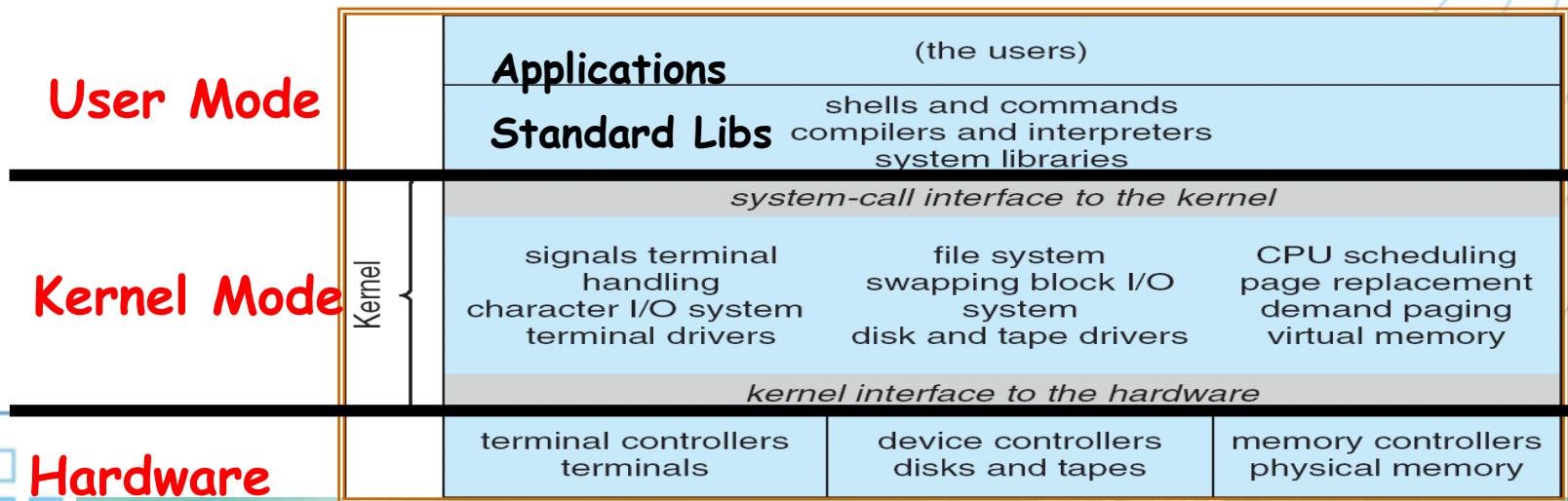
第一章 概论

- 操作系统的主要功能
 - 进程管理（处理机分配）
 - 存储管理
 - 设备管理（包括磁盘管理）
 - 文件系统
- 现代操作系统的基本特征
 - 并发执行
 - 资源共享（复用）
 - 虚拟化管理
 - 异步性（不确定性事件的处理）



第一章 概论

- 操作系统的工作模式
 - 内核态/管态
 - 用户态/目态
 - （切换过程？）
- 几个术语
 - 特权指令/保护指令
 - 异常：中断、陷入（作用、区别？）（系统调用过程）





第一章 概论

• 分析操作系统的几种观点

- 用户观点：操作系统为用户提供了哪些功能可以使用
- 资源管理：回答了整个操作系统是由哪几部分组成的
- 进程观点：指明了这些资源管理程序在什么时候开始起作用，以及它们在执行过程中是如何相互联系的
- 模块分层：从操作系统构建的角度，考虑操作系统的结构
- 抽象与权衡



第一章 概论

• 操作系统结构

- 什么是操作系统内核？如何进入？
- 微内核、整体内核（辨析，差异、优缺点）



第一章 概论

- 熟悉系统调用的概念与实现方法
 - 什么是系统调用？与函数调用的区别？
 - 用户态程序如何访问操作系统提供的系统功能（如创建新进程），描述过程，如何切换入内核态执行？
- 系统调用与shell命令的区别？
 - API vs CLI
- Shell命令与脚本
- Linux操作系统的接口



核心内容

- 第一章 操作系统概论
- **第二章 操作系统引导**
- 第三章 存储管理
- 第四章 进程机制与并发程序设计
- 第五章 输入/输出系统
- 第六章 文件系统
- 其它：安全、分布式系统



第二章 操作系统引导

- OS分阶段引导过程
- 各个阶段的职责
- 各个阶段引导程序的存储与装载过程
- 简述Linux内核在x86平台上的加载过程





核心内容

- 第一章 操作系统概论
- 第二章 操作系统引导
- **第三章 存储管理**
- 第四章 进程机制与并发程序设计
- 第五章 输入/输出系统
- 第六章 文件系统
- 其它：安全、分布式系统



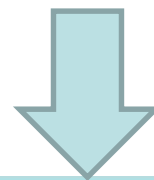
存储管理的主要内容

1. 存储管理的功能
2. 分区存储管理
3. 页式存储管理
4. 段式存储管理
5. 虚拟存储原理与算法

1. 存储管理的功能

- 内存的分配与回收
- 存储保护
- 地址转换
- 静态重定位
- 动态重定位
- 存储共享
- “扩充”内存容量

地址空间



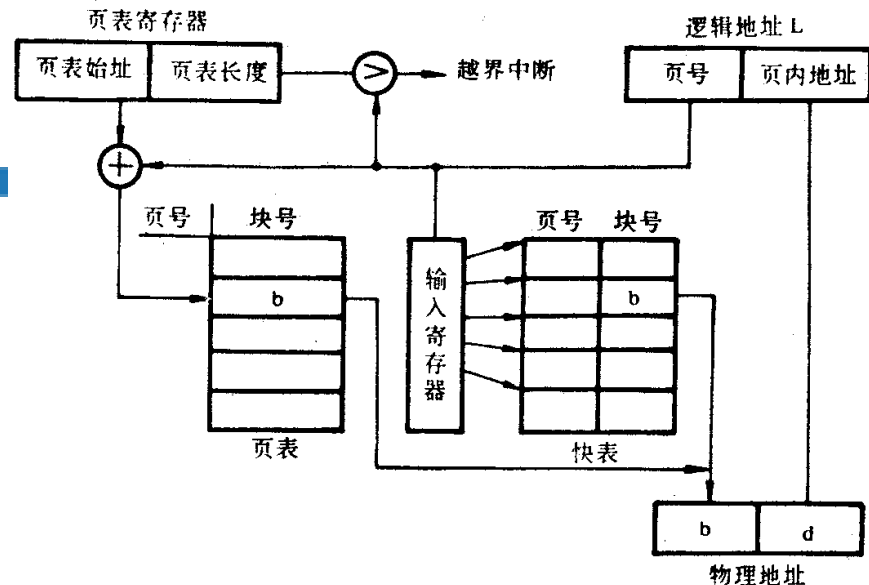
存储空间

2. 分区存储管理

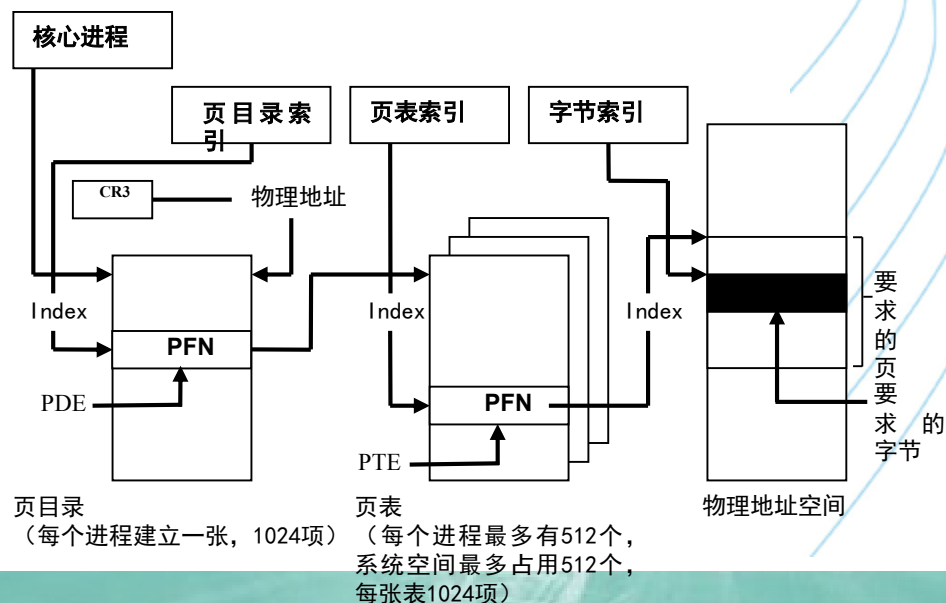
- 固定分区
 - 基本思想
 - 优缺点
- 可变分区
 - 基本思想
 - 优缺点
 - 主要算法: BestFit, WorstFit, FirstFit, NextFit
- 覆盖与交换

3.页式存储管理

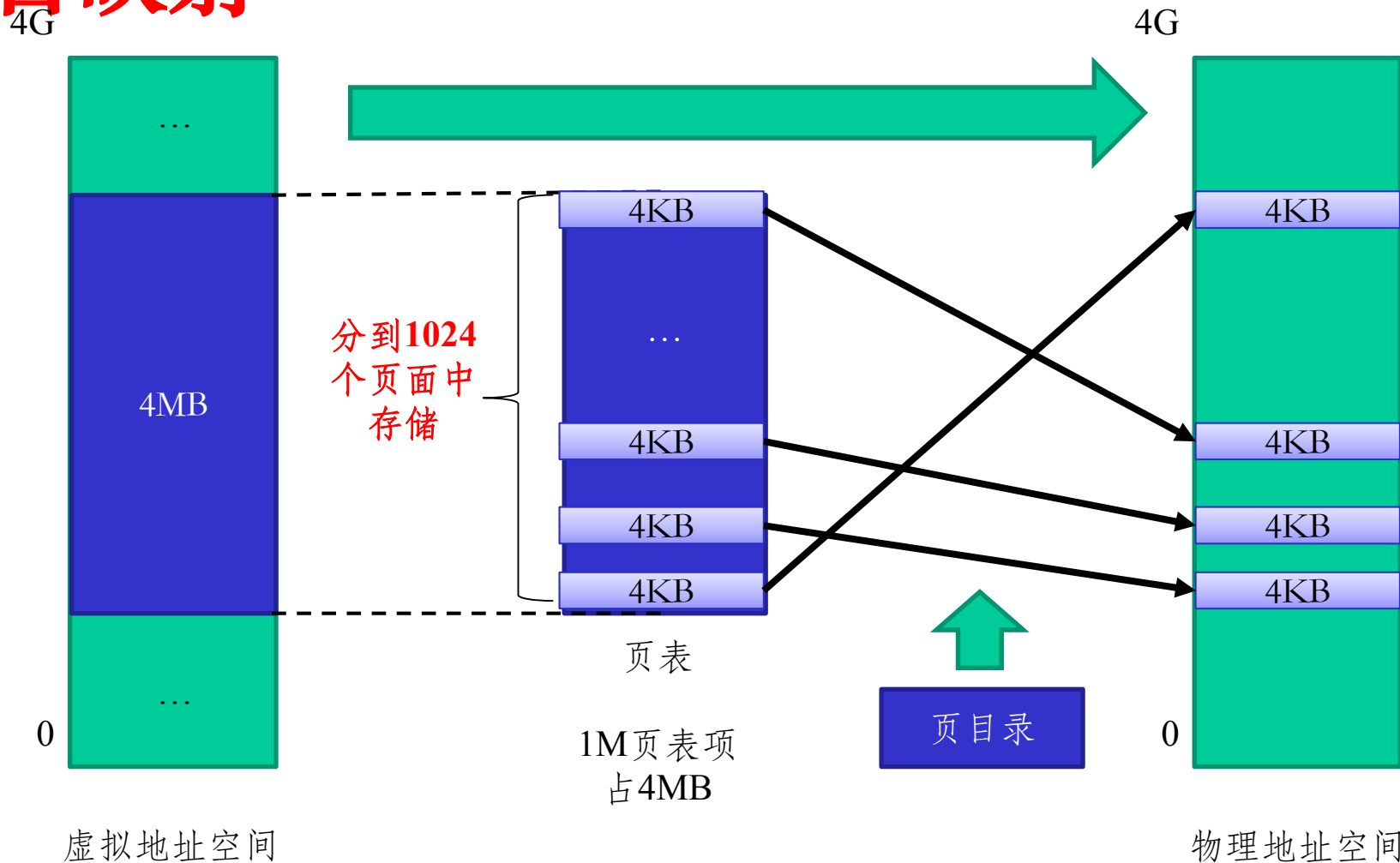
- 页面、页框
- 地址转换
 - MMU
 - 页表：多级页表、杂凑页表、反置页表
 - 快表TLB
 - 页面的大小



具有快表的地址变换机构



自映射

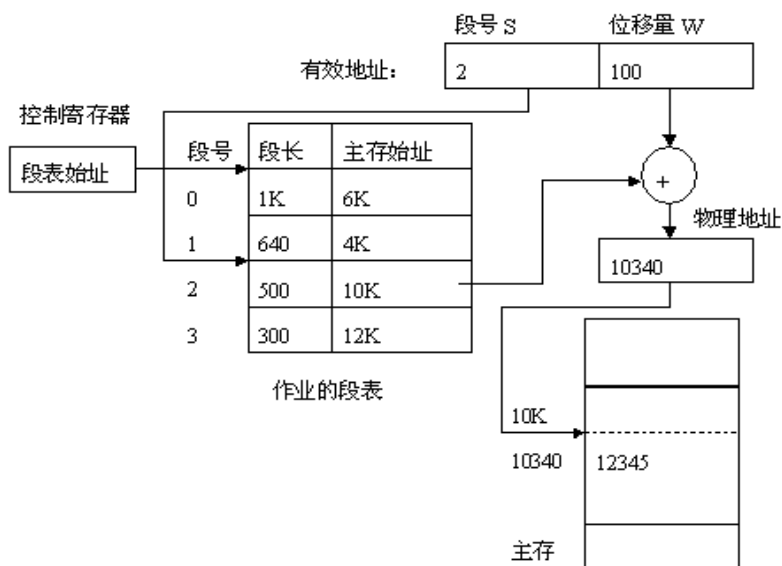


1100 0000 0011 0000 0000 1100 0000 0000



4.段式内存管理

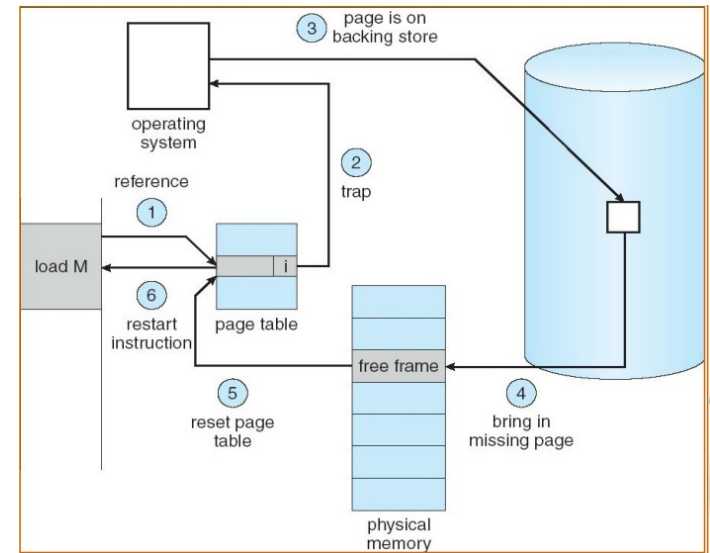
- 基本思想
- 地址变换
- 分页与分段的比较（辨析异同）
- 段页式内存管理



	页式存储管理	段式存储管理
目的	实现非连续分配, 解决碎片问题	更好地满足用户需要
信息单位	页 (物理单位)	段 (逻辑单位)
大小	固定 (由系统定)	不定 (由用户程序定)
内存分配单位	页	段
作业地址空间	一维	二维
优点	有效解决了碎片问题 (没有外碎片, 每个内碎片不超过页大小); 有效提高内存的利用率; 程序不必连续存放。	更好地实现数据共享与保护; 段长可动态增长; 便于动态链接

5. 虚拟存储：原理与算法

- 内存访问的局部性原理
- 页面置换策略
 - 最优算法：OPT
 - 先进先出：FIFO
 - 最近最少使用：LRU
 - 最不频繁使用：LFU
 - 第二次机会算法、时钟算法：Clock
 - 工作集策略
- 缺页中断率



其他内容

• 内存抖动

- 刚被置换出去的页，很快又要访问，因而要把它重新调入；可调入不久又再次被置换出去，这样再访问、再调入，如此反复，使得整个系统的页面替换非常频繁，以致大部分的机器时间都花在来回进行的页面调度上，只有一小部分时间用于进程的实际运算。
- 解决办法：局部置换策略、工作集算法、预留部分页面、挂起若干进程

- 写时复制技术
- 内存映射文件
- 存储保护



核心内容

- 第一章 操作系统概论
- 第二章 操作系统引导
- 第三章 存储管理
- **第四章 进程机制与并发程序设计**
- 第五章 输入/输出系统
- 第六章 文件系统
- 其它：安全、分布式系统



主要内容

1. 进程与线程的基本概念
2. 进程调度算法
3. 进程通信
4. 死锁问题



1. 进程与线程的基本概念

- 并发与并行的区别
- 进程与程序的区别
- 进程的三个基本状态、转换条件
- 进程的控制原语
- 进程的组成：程序、数据、PCB
- 进程与线程的区别（辨析异同）
 - 共享地址空间、轻量级、切换性能

2. 进程调度算法

- 调度的三个类型：高级、中级、低级
- 进程调度算法
 - 总体上：非抢占、抢占
 - 评价指标：
 - 周转时间、平均周转时间、带权平均周转时间
 - 吞吐量
 - 响应时间（响应时间）
 - CPU利用率
 - 常见调度算法：FCFS, SJF, 轮转调度, 优先级调度
 - 甘特图

3. 进程通信：同步与互斥

- 临界资源、临界区
 - 资源角度：一段时间内只允许一个进程使用
 - 代码角度：由于共享临界资源，必须互斥执行的程序段是临界区
- 同步、互斥
 - 概念
- 信号量、P、V操作
 - 信号量取值的含义（ $S=0$ 表示什么含义？）
 - 信号量是只能由P、V操作修改的数据结构
- 管程的基本概念



同步与互斥的原则（正确、公平、效率）

- 空闲让进
 - 临界资源处于空闲状态，允许进程进入临界区
 - 临界区内仅有一个进程执行
- 忙则等待
 - 临界区有进程正在执行其中的代码，所有其他进程则不可以进入临界区
- 有限等待
 - 对要求访问临界区的进程，应在保证在有限时间内进入自己的临界区，避免死等。
- 让权等待
 - 当进程不能进入自己的临界区时，应立即释放处理机，避免忙等。

经典的同步与互斥问题（编程）

- 生产者—消费者问题
 - 同步、互斥
- 读者—写者问题
 - 互斥
- 哲学家就餐问题
 - 互斥
- 睡觉的理发师问题
 - 同步、互斥

练习（2015）

- 1个仓库最多可以容纳100件产品（不分产品类型），每次只允许一个产品进出仓库。甲乙两个车间分别生产A、B两种产品并共用上述仓库。如果仓库满了则不能进行新的生产。有2个需要A产品的客户和2个需要B产品的客户，分别从仓库提取A、B产品。请用P、V操作来实现上述甲、乙车间以及A、B产品的客户之间的同步与互斥关系。



4. 死锁

- 基本概念：死锁、活锁、饥饿
- 产生死锁的必要条件
 - 互斥、不可剥夺、请求和保持、环路等待
- 进程-资源图/资源分配图
- 处理死锁的方法
 - 允许死锁发生：无作为、检测与解除死锁
 - 不允许死锁发生：预防死锁、避免死锁

死锁处理方法

- 预防死锁（静态）：破坏死锁产生的四个条件
- 避免死锁（动态）：安全性、银行家算法
- 检测与解除死锁：
 - 发现死锁：基于进程-资源图的化简
 - 解除死锁：资源剥夺、撤销进程



核心内容

- 第一章 操作系统概论
- 第二章 操作系统引导
- 第三章 存储管理
- 第四章 进程机制与并发程序设计
- **第五章 输入/输出系统**
- 第六章 文件系统
- 其它：安全、分布式系统



I/O设备及控制

- I/O设备：字符设备、块设备、网络设备
- I/O控制技术（比较异同）
 - 程序控制
 - 中断驱动
 - 直接内存访问：DMA
 - 通道技术：Channel
- I/O软件的组成与分层设计
 - 设备无关性（独立性）
- 缓冲技术
- SPOOLing技术



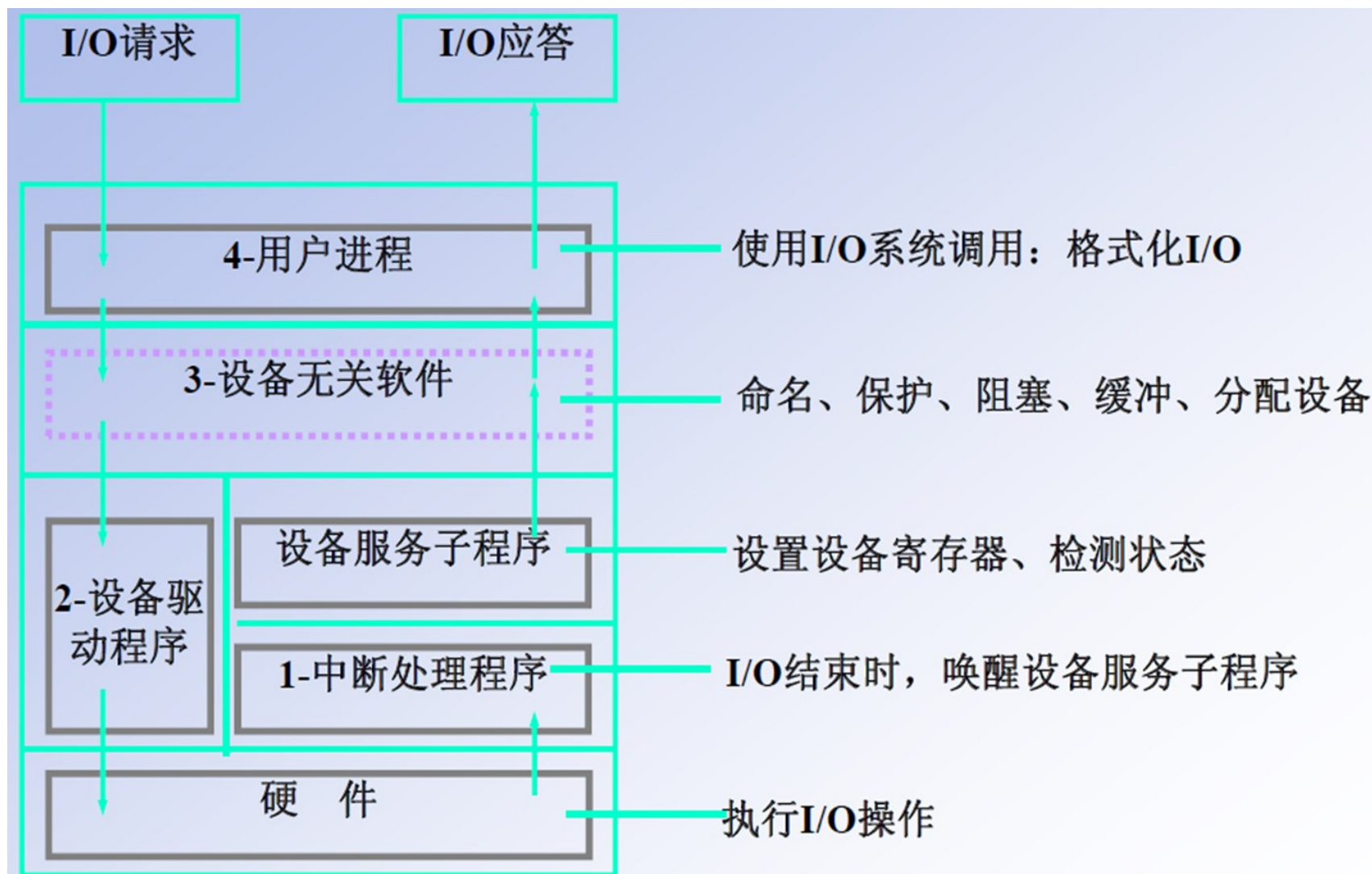
缓冲区的管理

- 缓冲区作用？
- 单缓冲区
- 双缓冲区
- 环形缓冲区
- 缓冲池



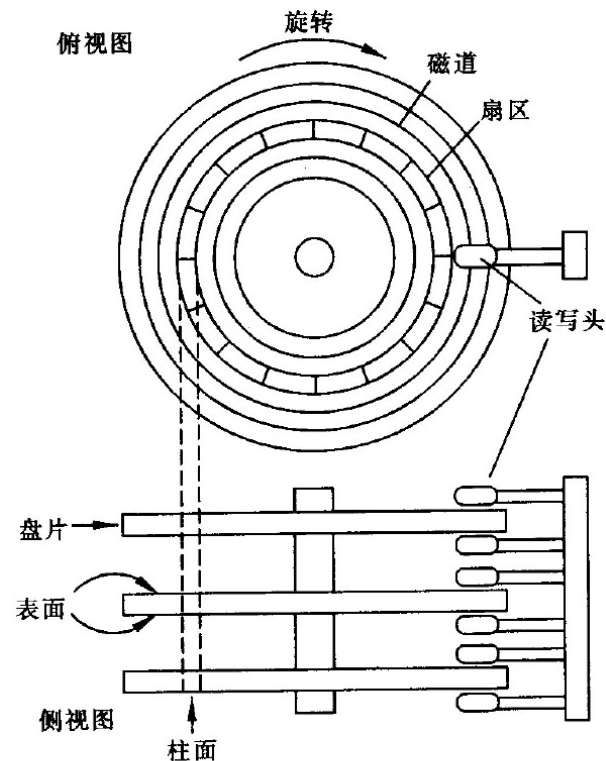


I/O管理软件



磁盘存储管理

- 磁盘的工作原理
- 磁盘访问时间
 - 寻道时间 + 旋转延迟时间 + 传输时间
- 磁盘调度算法
 - 先来先服务、最短寻道时间优先、扫描算法、循环扫描算法
- 提高I/O速度的主要途径
- 磁盘冗余阵列: RAID





核心内容

- 第一章 操作系统概论
- 第二章 操作系统引导
- 第三章 存储管理
- 第四章 进程机制与并发程序设计
- 第五章 输入/输出系统
- **第六章 文件系统**
- 其它：安全、分布式系统



基本概念

- 文件的概念
- 逻辑上，文件包括两种形式：有结构（记录式）和无结构（流式）。
- 目录的概念
- 文件系统的功能





文件系统实现技术

- 文件控制块
- 文件的逻辑结构：记录、流式
- 文件的物理结构
 - 连续文件
 - 串联文件
 - 索引文件：一级索引、多级索引
- 磁盘空间的管理
 - 空闲表、空闲链表、位示图、成组链接



文件系统

- FAT、ext2文件系统实例
- 权限位操作
- 软链接（符号链接）与硬链接区别
 - e.g.假设有一个文件x存在磁盘当前目录中，依次执行：
 - ln -s x xx
 - ln -s xx xxx
 - ln x xxxx
 - rm x
 - cat x xx xxx xxxx
 - 会出现几个错误？
 - 在执行touch x，然后再cat呢？

```
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ echo 'Test1' > x
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ cat x
Test1
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ ln -s x xx
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ ln -s xx xxx
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ ln x xxxx
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ ll
total 16
drwxr-xr-x 2 ericqiu ericqiu 4096 May 24 09:46 ./
drwxr-x--- 6 ericqiu ericqiu 4096 May 24 09:18 ../
-rw-r--r-- 2 ericqiu ericqiu 6 May 24 09:46 x
lrwxrwxrwx 1 ericqiu ericqiu 1 May 24 09:46 xx -> x
lrwxrwxrwx 1 ericqiu ericqiu 2 May 24 09:46 xxx -> xx
-rw-r--r-- 2 ericqiu ericqiu 6 May 24 09:46 xxxx
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ cat x xx xxx xxxx
Test1
Test1
Test1
Test1
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ rm x
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ ll
total 12
drwxr-xr-x 2 ericqiu ericqiu 4096 May 24 09:47 ./
drwxr-x--- 6 ericqiu ericqiu 4096 May 24 09:18 ../
lrwxrwxrwx 1 ericqiu ericqiu 1 May 24 09:46 xx -> x
lrwxrwxrwx 1 ericqiu ericqiu 2 May 24 09:46 xxx -> xx
-rw-r--r-- 1 ericqiu ericqiu 6 May 24 09:46 xxxx
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ cat x xx xxx xxxx
cat: x: No such file or directory
cat: xx: No such file or directory
cat: xxx: No such file or directory
Test1
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ echo 'Test2' > x
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ ll
total 16
drwxr-xr-x 2 ericqiu ericqiu 4096 May 24 09:47 ./
drwxr-x--- 6 ericqiu ericqiu 4096 May 24 09:18 ../
-rw-r--r-- 1 ericqiu ericqiu 6 May 24 09:47 x
lrwxrwxrwx 1 ericqiu ericqiu 1 May 24 09:46 xx -> x
lrwxrwxrwx 1 ericqiu ericqiu 2 May 24 09:46 xxx -> xx
-rw-r--r-- 1 ericqiu ericqiu 6 May 24 09:46 xxxx
ericqiu@EricQiu:~/os_link$ cat x xx xxx xxxx
Test2
Test2
Test2
Test1
```



问题？

祝大家考试顺利！

