

《操作系统》 期末串讲

2024 春《操作系统》课程理论部分期末串讲



本次串讲中，你将…

收获到…

- 一次 OS 知识梳理
- 可能的考试重点
- 一些往年题

不会收获到…

- 细致的知识点讲解
- 大量例题解析
- 今年的考试题

主要内容

- 操作系统概论
- 存储管理
 - 页式内存管理
 - 页面置换算法
- 进程管理
 - 进程调度
 - 同步互斥
- 设备管理
 - I/O
 - 磁盘管理
- 文件系统
 - 文件组织
 - 文件读写



《操作系统》部分往届考题

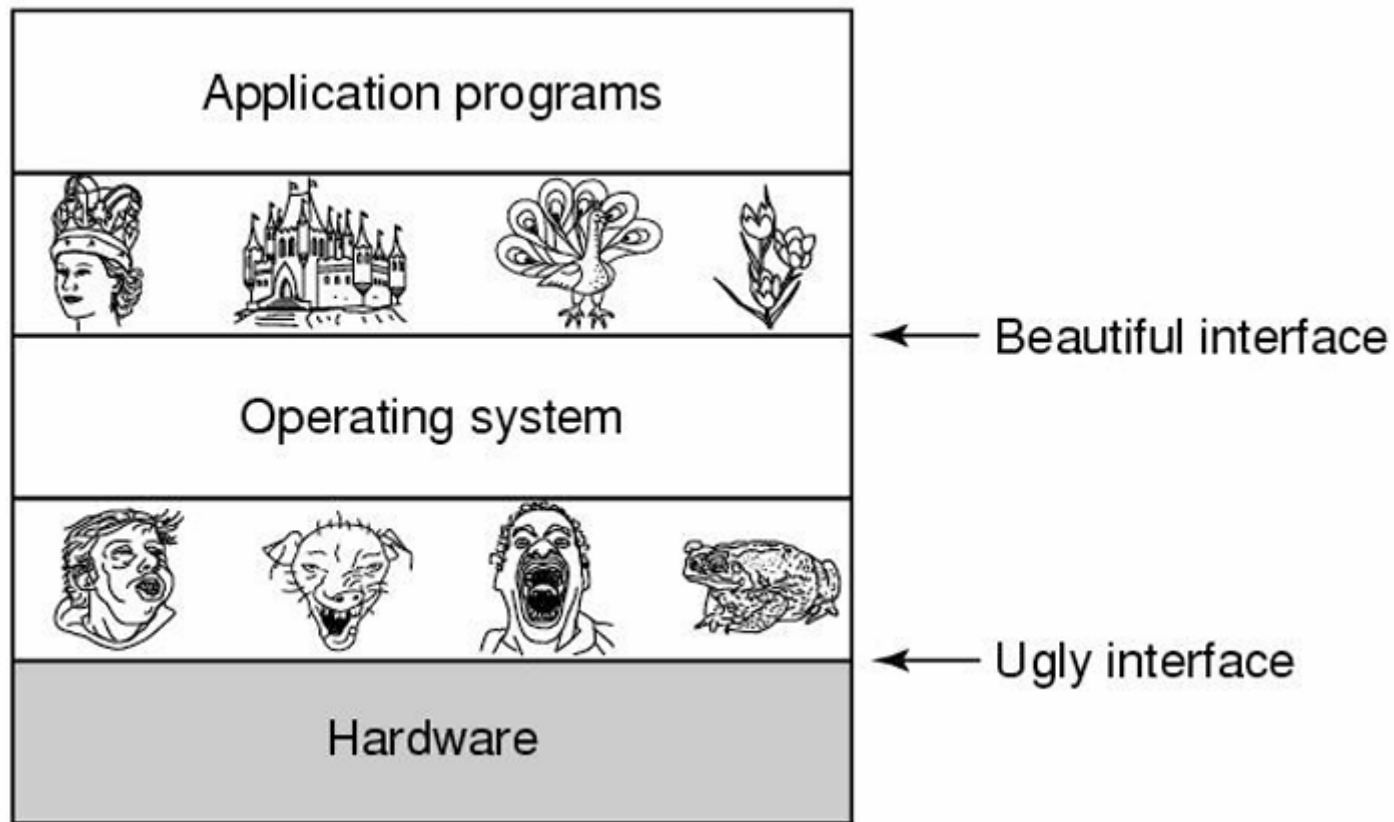
看不懂



概论

什么是操作系统？

- 软硬件间的接口
- 管理软硬件资源
- 改善系统性能



操作系统的类型

- 批处理
- **分时**
- 单道 vs **多道**
- 实时系统
- 网络化/分布式

OS 2022

批处理系统的主要缺点是_____ **B**。

- A. CPU 的利用率不高 B. 失去了交互性
- C. 不具备并行性 D. 以上都不是

- ✓ 每种类型的特点、优缺点?
- ✓ 不同类型之间的**区别**?
- ✓ 分时 + 多道的调度?



Exception & Interrupt

- 异常

- 异步——中断

- 同步——陷阱

OS 2021

下列选项中，不可能在用户态发生的事件是_____。

C

- 异常的产生

A. 系统调用

B. 外部中断

C. 进程切换

D. 缺页

- 异常的处理

“操作系统是一个异常流”——原



其他相关概念

详情请参考引论 PPT



存储管理

- 程序的链接与加载
- 存储管理方式（实存）
 - 分区式——分区管理
 - 页式
 - 段式
- **虚拟存储管理（虚存）**

程序的链接与加载

- ELF 文件格式
- 装载、链接
- C 语言的变量分配
- *重定位*

OS 2022

用户程序代码被操作系统加载到内存中的过程称为_____。

A. 编译; B. 链接; C. 装载; D. 置换。

OS 2022

静态变量通常被装载到_____段中，局部变量通常被装载到_____段。



存储分配

- 直接指定
 - 静态分配
 - 动态分配
- 单道程序
 - **多道程序**

分区式内存管理

- 固定式分区
- **可变式分区**



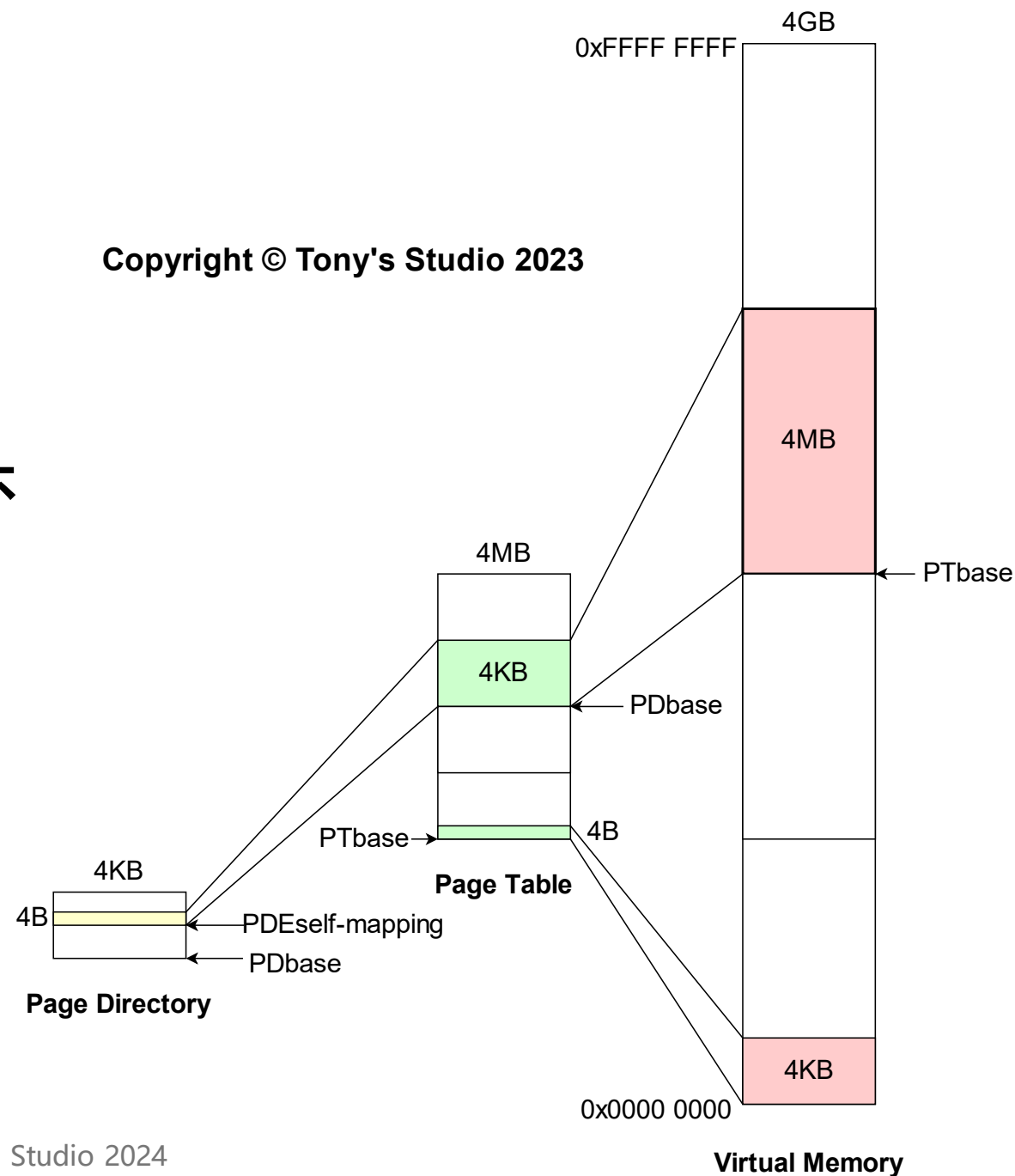
可变分区分配算法

- 首次适应
- 下次适应
- **最佳适应**
- **最坏适应**
- 伙伴系统

页式内存管理

Copyright © Tony's Studio 2023

- 核心思想：
 - 将**逻辑地址连续**的程序分散存放到若干**不连续的内存**区域内
- 相关名词：
 - 页 (Page) —— 逻辑
 - 页框 (Frame) —— 物理
 - 页表 (Page Table) —— 逻辑到物理



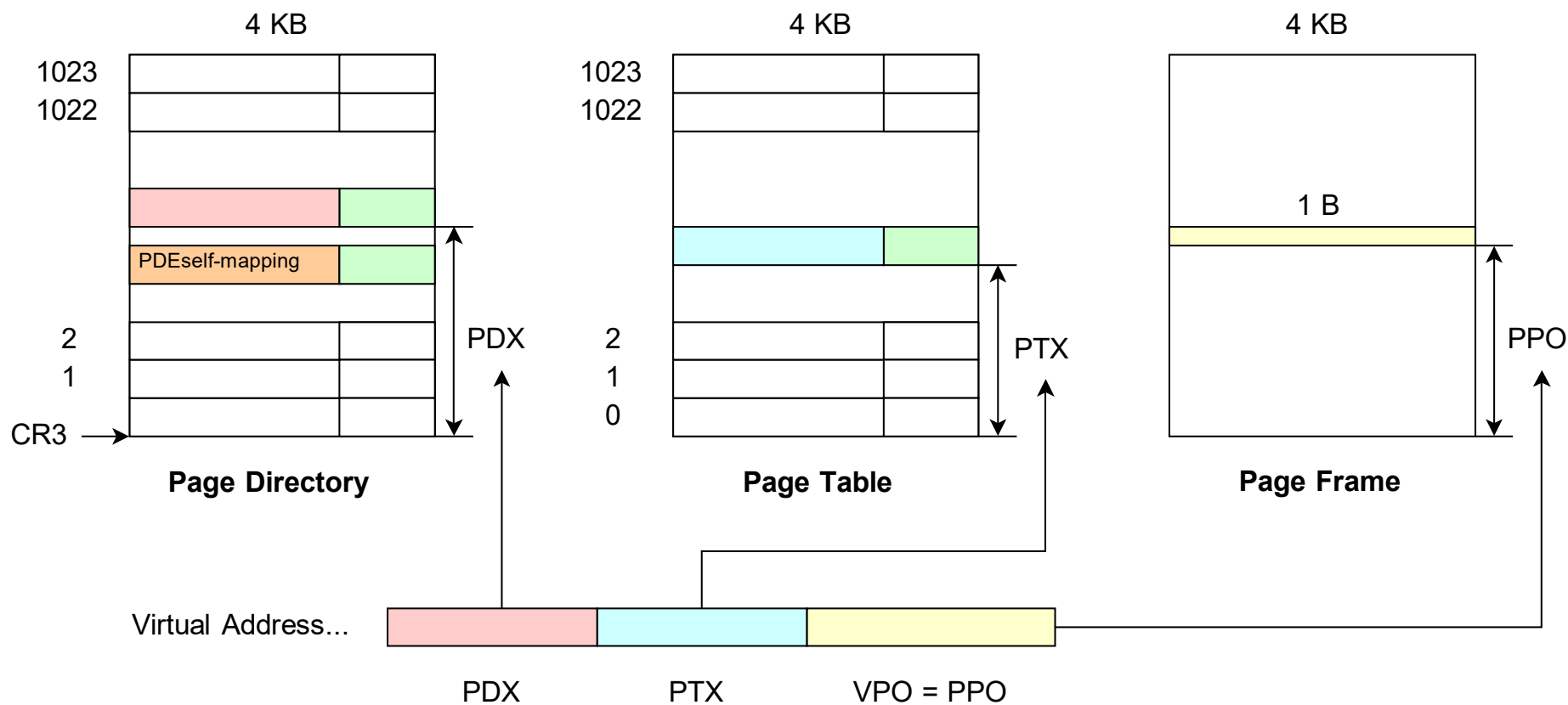
页式内存管理

撐住啊

大端 vs 小端?



- 从逻辑到物理



快表 (Translation Lookaside **Buffer**, TLB)

- 快表是一种 Cache (不是访存)
- 替换策略
- 有效内存访问时间

关于页表，你需要掌握...

✓页表的工作原理

✓相关计算

✓自映射、寻址

✓快表的工作原理

✓特殊页表

✓哈希、反置页表

OS 2022

3. 在一个纯分页系统中，采用二级页表，一条访存指令成功执行，最多会产生3次实际访存操作（假设此过程中操作系统相关代码都已在 Cache 中，不涉及访存）。

设一个机器有 38 位逻辑地址和 32 位物理地址，采用二级页表实现地址映射，每页大小为 16KB，每个页表项占 4 字节。请问：



段式内存管理

- 段式内存管理原理
- 段式 vs 页式
 - 优缺点
- *段式 + 页式*

OS 2022

2. 以下说法正确的是 **A**。

- A. 两个不同进程对应的页表中可能包含内容相同的页表项；
- B. 虚拟地址空间总是大于物理地址空间；
- C. 在页式内存管理下，页面尺寸越小越有利于消除外碎片，提高内存使用效率；
- D. 在段式内存管理下，不同分段尺寸大小可以不同，从而可以消除外碎片，提高内存使用效率。



虚拟存储管理

- 局部性原理
- 功能
 - 一致、**受保护**的地址空间
 - 离散、多次、对换、**虚拟**
- 页面管理
 - 请求换页
 - 页面置换策略
- 优缺点
- 内存 — 外存的 “Cache”
 - 与 CPU Cache 的区别



页面置换策略

- 基本置换策略

- 最优置换
- FIFO
- LRU

- 改进的策略

- Belady 现象
- Second Chance
- Clock (NRU)

OS 2022

2. 某个程序运行时依次访问的内存页面的页号为：1, 2, 3, 4, 5, 3, 4, 1, 6, 7, 8, 7, 8, 9, 7, 8, 9, 5, 4, 5, 4, 2。采用 LRU 算法进行页面置换，共为该程序分配了 5 个页框，如果初始时这 5 个页框为空，则会产生_____次缺页中断。

OS 2021

一个进程的页面走向为：5、4、3、2、4、5、4、1、5、2、5、4、5、2、1，系统中共有 3 个物理内存页，开始时物理页中没有调入任何页面。使用最优页面淘汰算法的缺页次数为_____次，使用 FIFO 页面淘汰算法的缺页次数为_____次。



进程与线程

- 进程与线程概念
- 进程调度
- 同步与互斥
- 死锁

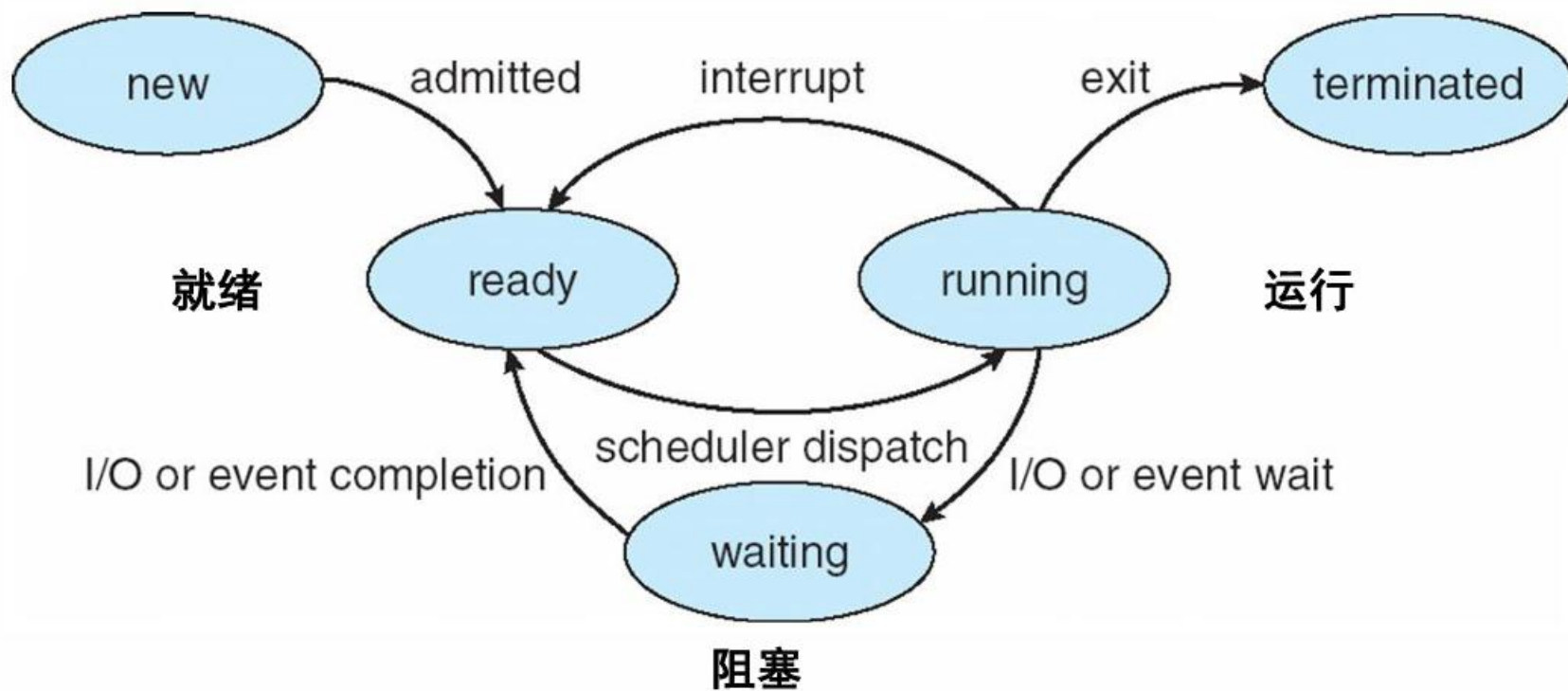
关于进程与线程，你应该知道…

- ✓并发？并行？
- ✓程序？进程？
- ✓进程？线程？（是…的基本单位？）
- ✓进程状态？



进程与线程

- 进程原语 (fork, exec)
- 线程的实现方式
 - 用户级线程
 - 内核级线程
 - 混合线程



进程调度

- 基本问题

- When——何时调度?
- How——如何调度?
- What——怎么选择?

- 相关概念

- 优先级、抢占、时间片

OS 2022

以下说法正确的是： A。

- A. 进程上下文切换过程一定会陷入内核
- B. 陷入内核一定会导致进程切换
- C. 正在执行的程序不可以主动放弃 CPU
- D. 系统调用一定会导致进程上下文切换

经典问题：进程上下文切换 vs 陷入内核？



调度算法

批处理系统 (交互式系统中增加时间片概念)

- 先来先服务 (First Come First Serve)
- 最短任务优先 (Shortest Job First)
- 最短剩余时间优先 (Shortest Remaining Time First)
- **最高相应比优先 (Highest Response Ratio First)**

实时调度算法

- 静态表调度 (Static Table-Driven Scheduling)
- 单调速率调度 (Rate Monotonic Scheduling)
- 最早截止时间优先 (Earliest Deadline First)

评价指标计算

- 周转时间 (平均、带权)
- 吞吐量
- 响应时间、**响应比**

- ✓ 特点
- ✓ 优缺点
- ✓ 画图



同步互斥

- 临界资源识别
- 同步互斥方法
 - 忙等待
 - 锁 (Mutex)
 - 信号量 (P、V)
- 死锁
- 同步互斥的原则
- 管程的概念



经典同步互斥问题

- 生产者—消费者 小技巧：
 1. 每一个资源对应一个锁（或信号量值为 1）
 2. 遇到数量时，优先考虑初值为 N 的信号量
 3. 互斥：成对的 P 、 V ；同步：单独的 P 、 V
 4. 读/写者优先中，“优先”也可以看作资源
- 读者—写者
 - 读者优先
 - 写着优先
- 哲学家就餐

好像有八卦？



例题：读者严格优先

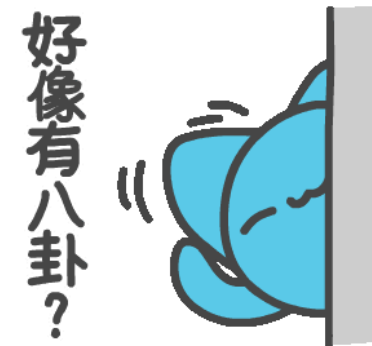
```
// reader
P(cnt)
    cnt = 0 ? P(write)
    cnt++
V(reader_cnt)

/* do something */
```

```
P(cnt)
    reader--
    reader = 0 ? V(write)
V(cnt)
```

```
// writer
P(priority)
    P(write)
    /* do something */
    V(write)
V(priority)
```

严格优先：只允许一个**非优先**进程等待在操作上
(如果不严格优先的话，读进程可以等待多个写进程。)



死锁

死锁发生的必要条件

- 互斥
- 不可剥夺
- 请求保持
- 循环等待

处理死锁的方法

- 预防（打破必要条件）
- 避免（动态）
- 检测与解除
- 相关算法
 - 银行家算法

进程间通信 (IPC)

- 通信方式

- 管道
- 消息队列
- **共享内存**
- 套接字 (Socket)
- 信号 (Signal)

OS 2022

关于IPC，不正确的是 **D**

- A. 消息传递比信号的信息承载量要大
- B. 共享内存是最快的 IPC 形式
- C. 套接字不仅可用于不同机器之间的进程通讯，也可用于本机的两进程通讯
- D. 共享内存存在效率和安全性上都要优于消息传递



设备管理

- I/O 控制方式 (流程、原理)
 - 程序控制
 - 中断驱动
 - DMA
 - 通道
- I/O 设备分类
 - 块、字符
 - 独占、共享、虚拟

- I/O 缓冲
 - 单缓冲
 - 双缓冲
 - 环形缓冲
- SPOOLing



磁盘管理

- 结构、工作原理
- 访问时间计算
 - 寻道 + 旋转延迟 + 传输
- 磁盘访存调度
- RAID 技术

OS 2021

设从磁盘将 1 块数据传送到缓冲区所用时间为 50ms，将缓冲区中数据传送到用户区所用时间为 20ms，CPU 处理一个块数据所用时间为 60ms。如果有很多块数据需要处理，采用单缓冲区传送磁盘数据，则系统的吞吐能力约为_____块/s。

与 Cache、文件系统结合



磁盘调度算法

- 先来先服务 (FCFS)
- 最短寻道时间优先 (SSTF)
- 扫描算法 (SCAN, CSCAN)
- 优化的扫描算法 (LOOK, CLOOK)

RAID (Redundant Arrays of Inexpensive/Independent Disks)

- 作用
- 类型 (简单了解即可)
 - RAID 0——条带化
 - RAID 1——镜像
 - RAID 2——汉明码校验
 - ...

文件系统

- 文件系统组织形式
- 文件结构
- **文件的读写**

文件结构

逻辑结构

- 流式、记录式、树形

存取方式

- 顺序、随机

物理结构

- 连续、索引、串联

OS 2022

文件系统中的源程序文件是有结构的记录式文件。（**F**）

OS 2021

对记录式文件，操作系统为用户存取文件信息的最小单位是 **A**。

A、字符

B、数据项

C、记录

D、文件

✓ 特点

✓ 优缺点



采用索引的文件系统

- FCB 的基本结构
- 磁盘读写速度
- 目录与索引

OS 2022

某磁盘的平均寻道时间是 6ms，旋转速度为 7500rpm（转/分钟），每磁道可存储 1048576（即 1024×1024 ）字节。该磁盘上文件系统的数据块大小是 4KB，文件的平均大小是 10KB，且文件控制块全部内容直接存储在目录项中。

- (1) 若不考虑读取文件控制块的时间，从该磁盘中读取一个文件的平均时间约为多少 ms？
- (2) 假设只有根目录内容已经读入内存，且每级目录的目录项都位于一个数据块中，读取一个 102KB 的文件/tmp/test/helloworld.c 需要访问磁盘几次？



考试题型

- 判断题 (× 10)
- 单项选择 (× 10)
- 填空题 (× 5)
- 死锁
- 内存管理
- 作业调度
- 同步互斥
- 文件系统



《操作系统》部分往届考题

自信滿滿



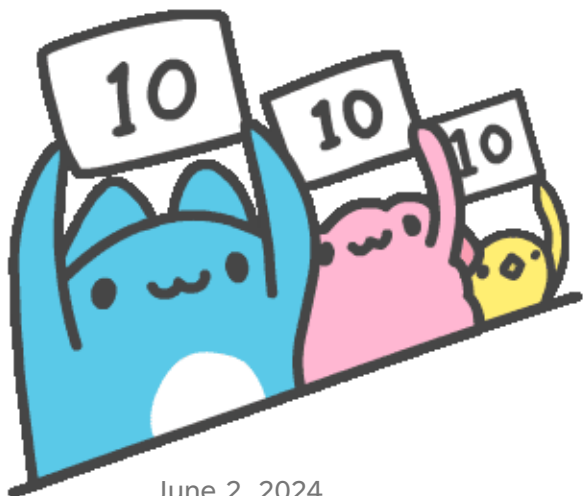


超級興奮



预祝大家期末考试顺利

*May the **Force** be with you!*



June 2, 2024

Copyright (C) Tony's Studio 2024





《操作系统》部分往届考题

Any Questions?

*May the **Force** be with you!*

