



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

2018. 11. 6 二

徐康考

OS. 操作系统. 复习

chp 一.

1. 操作系统的特征.

并发性、共享性、虚拟性、异步性.

2. OS的类型与特点.

批处理系统、分时系统、实时系统.

	批处理	分时	实时
管理方式	批处理	分时间片	实时响应
放在首位考虑的因素	系统吞吐量	交互性	实时性和可靠性
交互性(高中低)	无	高(轮流)	低
响应时间(高中低)	低	中	高(快)

chp 二. (次).

1. OS负责计算机系统的全部系统资源的分配、调度和管理.

2. 处理器状态: 分为用户态又系统态.

特权指令: 那些只能在系统态下才能正常执行的指令.

如: 启动IO设备 / 设置时钟 / 允许、禁止中断 / 加载PSW / CPU暂停Halt指令 / 改变处理器状态等.

↳ 中断.



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

3. 中断的概念: 系统运行过程中, 发生某事件后使得 CPU 终止当前程序, 转而执行该事件的服务程序, 待处理完毕后又返回被中断点继续执行原程序执行的过程。

中断源类型: $\left\{ \begin{array}{l} \text{外中断} \\ \text{内中断 (软件中断)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \\ \text{异常} \\ \text{陷阱} \end{array}$

4. 存储器体系结构.

目标 \rightarrow 容量、速度、价格.

系统堆栈. (命中率 $H \rightarrow$ 直接在一级内存中找, 不必二级内存)

eg: 一级 1ns, 二级 10ns, $H = 90\%$

$$\text{则 } 90\% \times 1 + 10\% \times (10 + 1) = 2ns$$

访问 CPU 内部存储器 \rightarrow 数据总线.

访问主存 \rightarrow 数据总线.

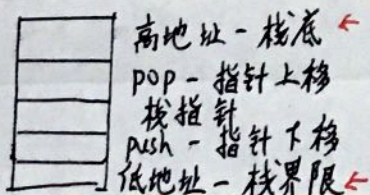
堆栈: 中断过程的调用与返回管理中的最常用技术.

存储器中特定区域的特殊组织形式.

(只能在栈顶添加 or 删除数据项).

后进先出.

堆栈三要素: 栈指针 (栈顶地址) / 栈底 / 栈界限.



系统堆栈的作用: 保护中断现场 &

保存子程序调用期间所需传递的数、返回值.



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

实时时钟: 3种功能 (offer 当前时刻 / offer 时间差 / offer 定时器触发)

时间片

→ 利于OS实施调度策略、实时控制、延时操作。
作用: ↑

chp 3. 用户接口.

命令接口.

→ OS offer给程序员使用系统功能的唯一途径.

程序接口 → 系统调用.

高级形式 → 库函数.

系统调用 vs 普通调用.

- 区别:
1. 执行状态不同 (被调用方: 在核心态 / 在用户态)
 2. 执行方式与过程不同. (前者: 软中断 / 后者: 普通跳转指令).
 3. 提供的服务不同. (前者: 调用者自己编译)
 4. 执行的代码不同. (后者: 执行自己代码)

chp 4 进程管理. ! MOST IMPORTANT !

特征: 现代操作系统最主要的特征在于实现多
道程序并发执行, 并由此引发资源共享.



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

进程是 OS 最核心的概念。

进程的定义与特性：

进程是对正在运行的程序过程的抽象。

进程是一种数据结构(进程控制块等)，清晰刻画动态系统内在的规律。

定义1: 进程是指可并发执行的程序在一个数据集合上的一次运行过程。

进程的 特征：动态性、并发性、独立性、结构性、异步性。

进程 vs 程序：

课程 vs 教材

1. 动态性 — 静态性。
2. 临时性 — 永久性。
3. 组成上的不同。 (程序是进程的一部分)
4. 多对一或一对多的关系。

代价：空间、时间开销。



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

进程的状态及转换

就绪态 (Ready)

处于就绪态的进程: 0~多个 (就绪队列)

1. 进程的映像可能在内存, 可能不在内存而在交换区.

运行态 (Running) → 核心态 & 用户态.

单处, 处于运行态的进程至多1个, 可能0个.
理机

阻塞态 (Blocked)

进程这时已放弃了CPU. (阻塞队列)

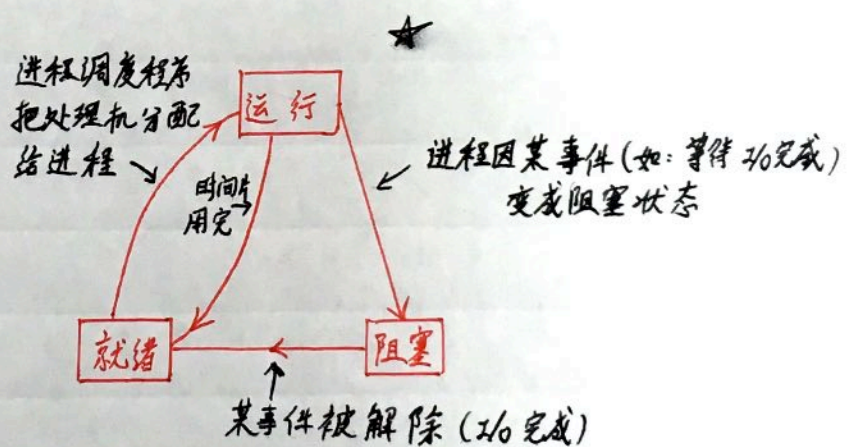
状态转换:

就绪 → 运行

运行 时间片到 → 就绪

运行 发出请求 → 阻塞
等待其他进程消息
所需资源尚未满足.

阻塞 → 就绪
所等待的条件获满足.





上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

进程的实体

三部分：程序、数据集合、进程控制块 (PCB)。

→ 唯一描述进程存在。

WHAT

IS → PCB: 一个数据结构, <由系统建立和管理>。

是进程动态特性的集中反映。

是进程存在的唯一标志, 有生命周期。

信息: 进程描述、进程控制、资源管理、处理机现场保护。

↓	↓
进程名 (不唯一)	进程状态
PID (唯一)	进程优先级
...	链接指针
	((可能多个))
	给出了 PCB 所在队列中
	下一个进程的 PCB 首地址。

组织: 链接 & 索引表

进程的创建: 申请空白 PCB / 为新进程分配资源 / 初始化 PCB /

新进程放入就绪队列。

fork() 系统调用。 → 父子进程唯一区别在于返回值。

返回值 {

- 0 成功, 子进程返回
- >0 成功, 父进程返回, 值为子进程 PID 号
- 1 失败



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

exec 系统调用 (相当于重刷)

同步 & 互斥.

临界区应遵循的准则: 忙则等待, 空闲则入, 有限等待, 让权等待.

信号量同步机制.

```
struct semaphore {
```

```
    int value
```

```
    int *Q
```

```
} s;
```

value: 信号量的值.

Q: 指向等待信号量的队列.

$s.value$ { > 0 可用资源个数
 < 0 $|s.value|$ 表示等待该信号量的进程个数

P.V 操作: P 请求资源; V 释放资源

-1

使用P的进程. 常发生

阻塞调用

↓
尽迟

+1

不可能导致

调用进程自身的阻塞

↓
尽早

成对出现

互斥信号量 smutex. (初值为1)



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

Linux的 **软中断信号**。—— 在进程处于运行状态时才会响应。

signal () .

AND 型信号量 (临界区所有资源 一次性 分配给一个进程)
进程从中退出时再一起释放。

Linux 的信号量集合.

互斥锁.

条件变量.

消息队列.

共享内存.

死锁. 四个必要条件.

互斥条件、不剥夺条件、保持而(部分)请求条件.

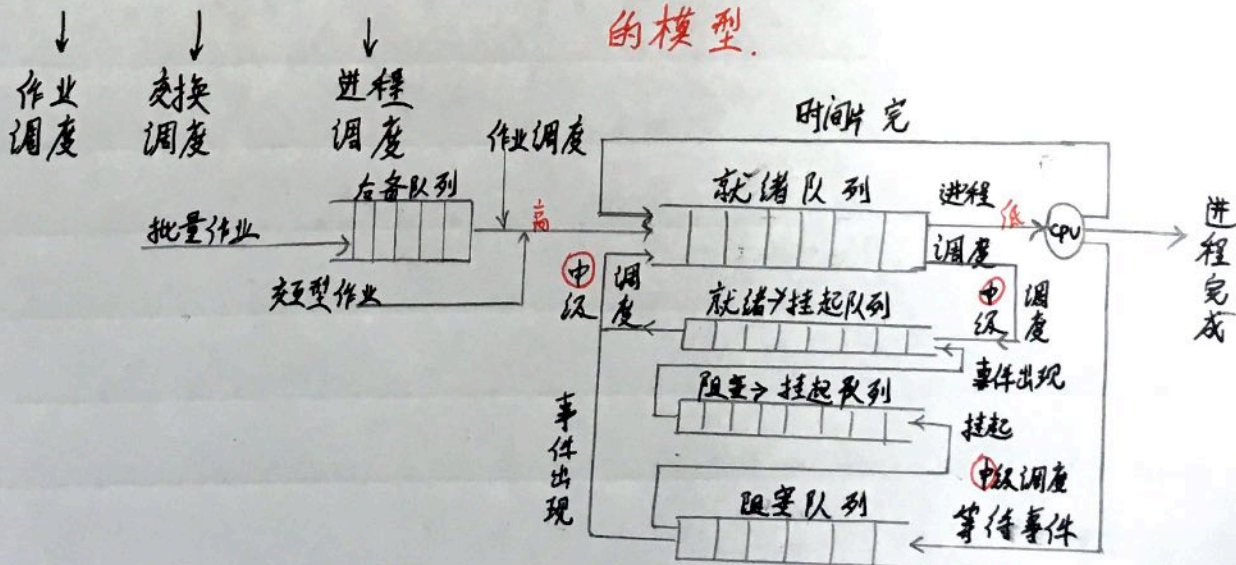
循环等待(环路)条件.

多线程.

ch5 处理机调度

高级、中级和低级 调度.

★
同时具有三级调度的调度队列
的模型.





上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

最高响应比优先调度算法. HRRN.

$$\text{响应比 } R = \frac{T}{T_k} = 1 + \frac{T_{\text{wait}}}{T_{k\text{运行}}} \quad \text{!} \rightarrow \text{等待时间一直在变.}$$

多级反馈队列调度算法.

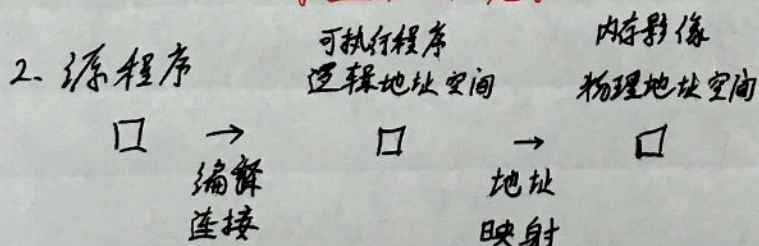
一. 多个就绪队列. 二. 动态改变进程所在队列. 三. 选取与抢占.

多级队列法是对轮转法和优先法综合和发展, 具有系统吞吐量大, 平均周转时间小, I/O 设备利用率高, 响应时间短快, 不必估计进程的执行时间和能进行动态调节等特点.

chp 6. 内存管理.

1. 功能: 内存空间的分配及回收、地址转换、内存空间的共享和保护.

内存空间的逻辑扩充.



3. 局部性原理.

进程的执行代码和数据的访问都有聚集成群的倾向, 在一个时间段内, 程序仅在某个部分执行, 或仅访问存储空间的某个区域.



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

- 1) 程序中的某些部分在程序的 ~~被调用~~ 整个运行期间可能根本就不用。
- 2) 在运行过程中可能只用到其中的某一，没必要同时驻留内存。

时间局部性及空间局部性。

可变分区。(动态分区)

↳ 分区数目、大小可变。

组织形式: 可用表、自由链、请求表

内存的 分配与回收:

对于请求表中要的内存长度，可用表、自由链中遍历寻找一个合适的空闲区。/分配后，更新可用表 or 自由链/
若前后空闲区相邻，应 合并。

内存的分配算法:

最佳适应算法 → 空闲区 由小到大

最坏适应算法 → 空闲区 由大到小

最先适应算法 → 空闲区按地址递增



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

页式管理.

分页存储管理: 将一个进程的虚拟地址空间划分成若干个大小相等的区域, 称为页.

内存空间 \rightarrow 与页相同大小的若干个块, 称物理块 or 页帧.

0 开始编号.

块内 (物理) 地址连续 / 块间不连续.

分页系统地址结构: 前一部分: 页号 P / 后一部分: 页内偏移量 W ,
页内地址.

(减少了内存碎片)

(从连续存储 \rightarrow 非连续存储)

页表 \rightarrow realize 从页号到物理块号的地址映射.

页面置换算法

最优置换算法. (找最远会访问的, 扔掉)

先进先出. (FIFO)

段式管理. 段与段间地址不连续, 段内地址连续.

\downarrow

段号 | 段内地址

OS 以程序的逻辑段为单位进行内存的分配.



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

chp7. 文件管理

1. 文件的逻辑结构

流式文件 & 记录式文件

(无结构文件)

(具有特定结构)

存取方法: 顺序存取、随机存取、按键存取

物理结构: 连续、串连、索引结构.

文件映射表/文件分配表 (FAT)

分区 \rightarrow 簇 \rightarrow 扇区 (512B)

\rightarrow 随机存取

在MS-DOS系统中, 文件的物理结构使用的是 FAT 结构.

将磁盘空间划分为块, 每块大小为扇区 (512 Byte) 的整数倍.

在FAT文件系统中称为 簇 (Cluster)

一个磁盘分区能分为多少簇, 则 FAT 就有多少表项.

What is FAT16, FAT32? A: 块号用 16、32 个比特位表示.

Q: if FAT16 中一簇 64 个扇区, then 能管理多少磁盘分区?

$$2^{16} \times 64 \times 512B = 2^{16} \times 2^6 \times 2^9 \text{ Byte} = 2^{16} \times 2^5 \text{ KB} = 2^9 \text{ MB} = 2 \text{ GB}$$

Q: if FAT16 一个分区大小为 512 MB, 则一个簇至少几个扇区?

$$512 \text{ MB} = 2^{16} \times 512B \cdot X$$

$$2^{20}B = 2^{16}B \cdot X, X=16.$$

Q: 簇大点好还是小点好? Balance! 可管理时小一点能减少碎片.



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

索引文件结构

索引表.

多级索引.

FAT与索引结构之间的差异.

一个磁盘仅有一个 FAT, 每个文件或目录均有一个索引表.

FAT占用磁盘的固定区域, 索引表并非出现在磁盘固定位置.

FAT可能被预先加载至内存, 索引表不会被预先加载至内存.

FAT是串联结构, 不是索引结构.

混合索引结构.

can: 索引表, 前几项设计成直接寻址, 后几项是多重索引.

eg. 0-9 直接地址.

10 → 一次间接地址.

$$4kB \times 10 + 4kB \times (4kB/4B) = 40kB + 4MB$$

11 → 二次

$$4kB \times 1k \times 1k = 4GB$$

12 → 三次

$$4kB \times 1k \times 1k \times 1k = 4TB$$

$$(4T + 4G + 4M + 40k.)B.$$

一种非常好的方式.

B个指针: $10 + 256 + 256^2 + 256^3$ 块大小文件, can 组以 8G 大小以上的文件.



上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

chp 8. 设备管理.

I/O.

引入缓冲技术的原因?

1. 缓和 CPU 与 I/O 设备间速度不匹配的矛盾.
2. 协调逻辑记录大小与物理记录大小不一致的问题.
3. 减少对 CPU 的中断频率.
4. 提高 CPU 与 I/O 设备间的并行性.