操作系统 Operating Systems

L14 CPU调度策略

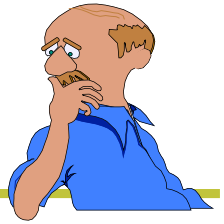
CPU Scheduling

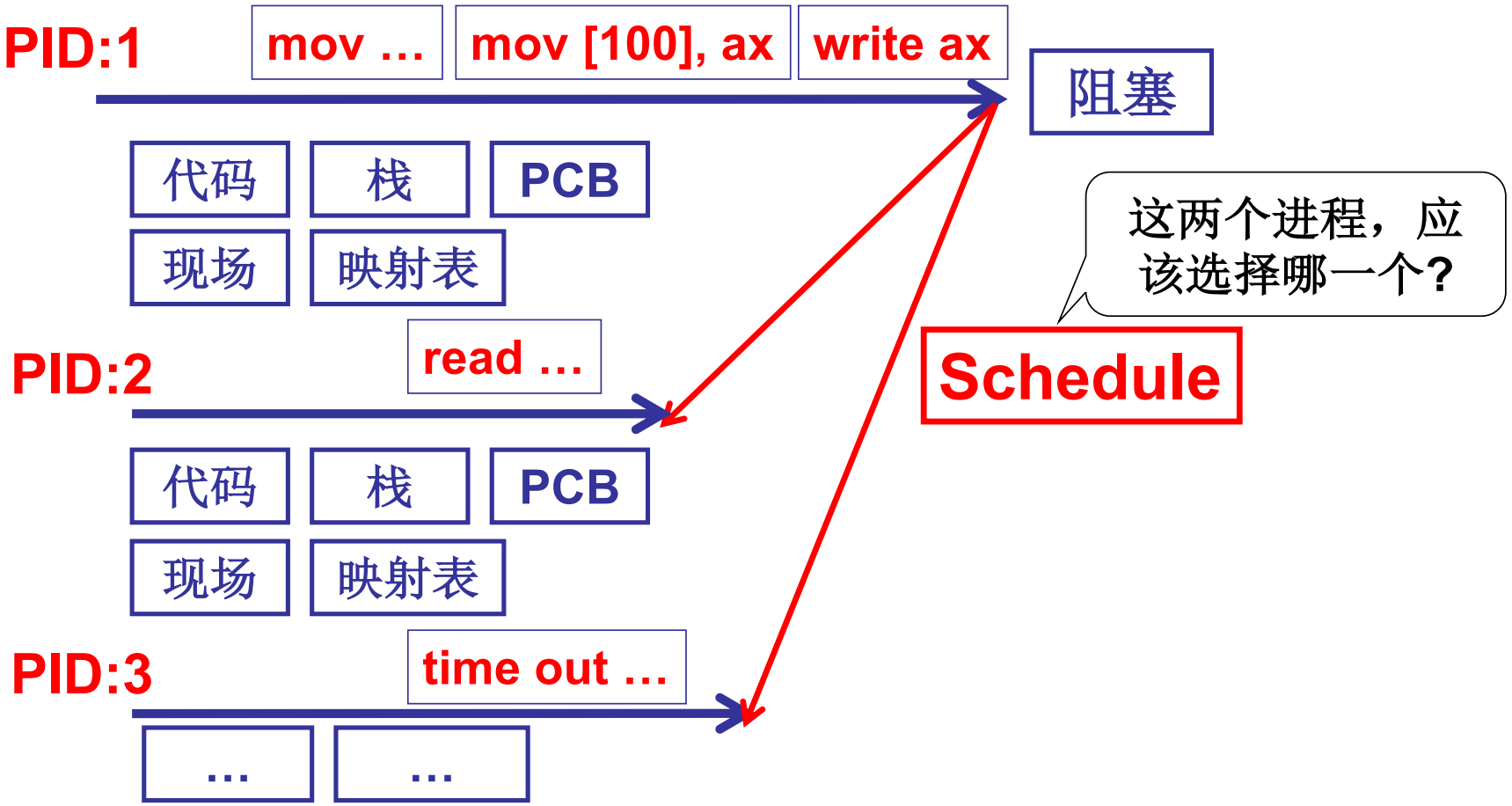
授课教师：李治军

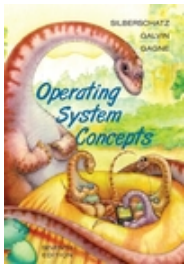
lizhijun_os@hit.edu.cn

综合楼411室

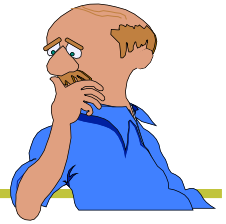
多进程图像与CPU调度





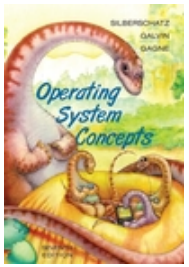


CPU调度(进程调度)的直观想法



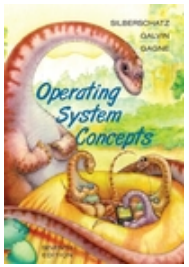
- **FIFO?**
  - 谁先进入，先调度谁: 简单有效　　银行、食堂
  - 一个只简单询问业务的人该怎么办?
- **Priority?**
  - 任务短可以适当优先　　但你怎么知道这个任务将来会执行多长时间呢?
  - 这人的询问越来越长怎么办?
  - 那如果一个银行业务很长是因为客户需要填写一个很长的表，该怎么办?

应该还有很多这样的询问…



面对诸多场景，如何设计调度算法?

- 我们的算法应该让什么更好?
  - 面对客户: 银行调度算法的设计目标应该是　用户满意
  - 面对进程: CPU调度的目标应该是　进程满意
- 那怎么才能让进程满意呢?　时间...
  - 尽快结束任务: 周转时间(从任务进入到任务结束)短
  - 用户操作尽快响应: 响应时间(从操作发生到响应)短
  - 系统内耗时间少: 吞吐量(完成的任务量)
- 总原则: 系统专注于任务执行，又能合理调配任务...

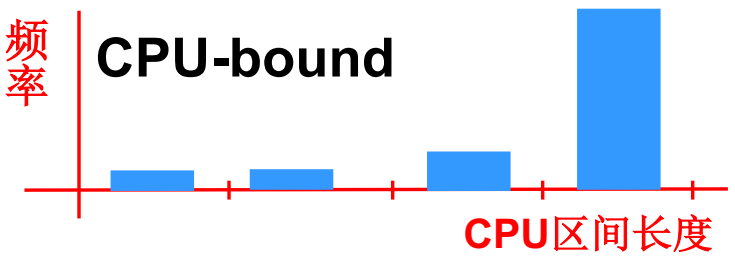


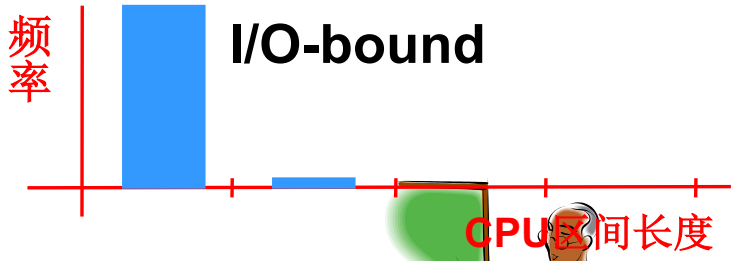
如何做到合理？需要折中，需要综合…

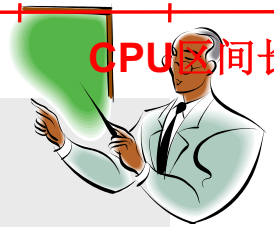
- 吞吐量和响应时间之间有矛盾…
  - 响应时间小⇒切换次数多⇒系统内耗大⇒吞吐量小

这样的矛盾还有很多…

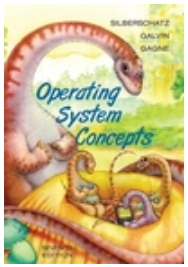
- 前台任务和后台任务的关注点不同…
  - 前台任务关注响应时间，后台任务关注周转时间
- IO约束型任务和CPU约束型任务有各自的特点



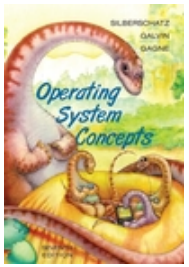




折中和综合让操作系统变得复杂，
但有效的系统又要求尽量简单…



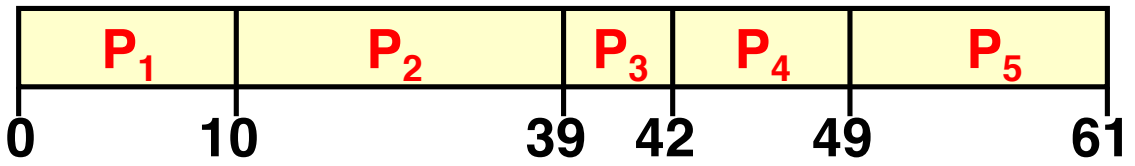
各种CPU调度算法

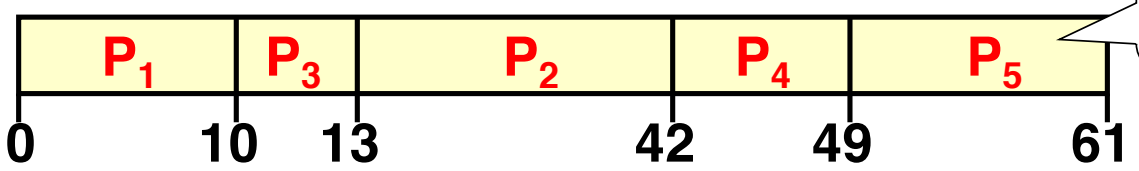


First Come, First Served (FCFS)

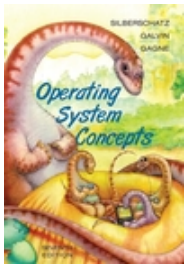
任务	到达时间	CPU区间(ms)
P_1	0.001	10
P_2	0.002	29
P_3	0.003	3
P_4	0.004	7
P_5	0.005	12

平均周转时间:
(10+39+42+49+61) / 5 = 40.2

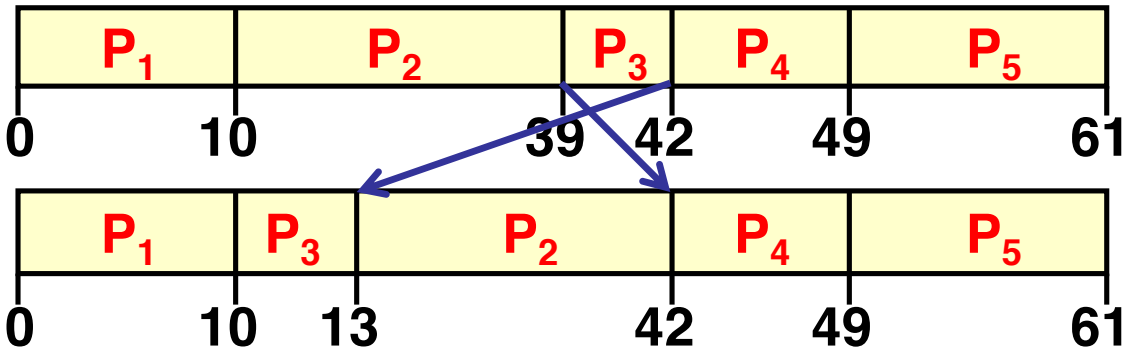




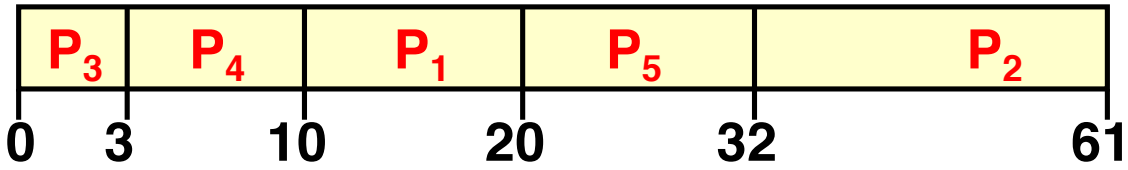
平均周转时间?



如何缩短周转时间？SJF: 短作业优先



- P_3提前的完成时间较P_2拖后的完成时间要小

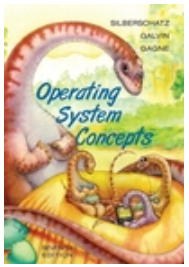


平均周转时间？

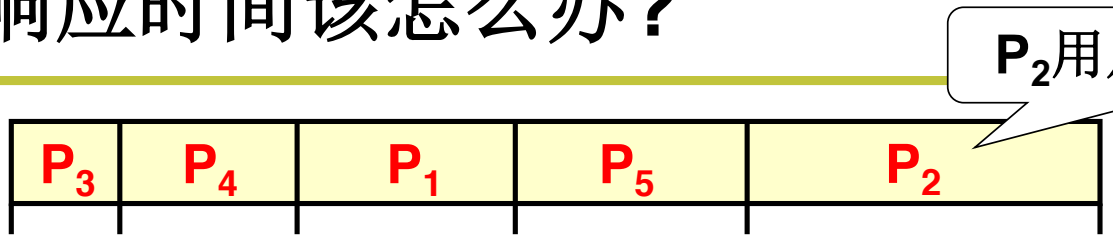
- 如果调度结果是$p_1p_2\ldots p_n$，则平均周转时间为:

$p_1+p_1+p_2+p_1+p_2+p_3+\ldots = \Sigma(n+1-i)p_i$

如果存在$i<j$而$p_i>p_j$，交换p_i,p_j会怎么样？

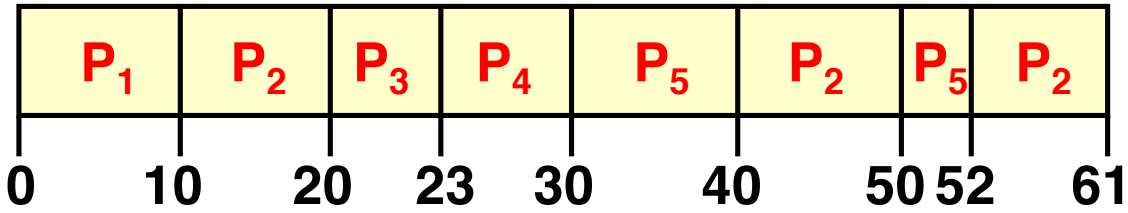


响应时间该怎么办?



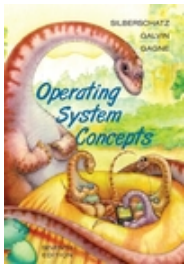
- 如何解决? 开动脑筋…

- **RR: 按时间片来轮转调度**



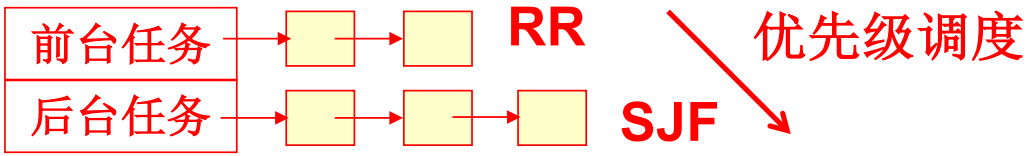
- 时间片大: 响应时间太长；时间片小: 吞吐量小
- 折衷: 时间片10-100ms，切换时间0.1-1ms(1%)

- 如果CPU更快，时间片会怎么样?

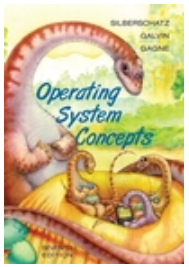


响应时间和周转时间同时存在，怎么办?

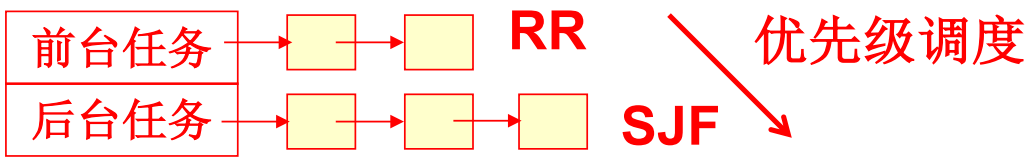
- Word很关心响应时间，而gcc更关心周转时间，两类任务同时存在怎么办?
  - 一个调度算法让多种类型的任务同时都满意，怎么办?
  - 直观想法: 定义前台任务和后台任务两队列，前台RR，后台SJF，只有前台任务没有时才调度后台任务



  - 但是这会产生很多问题? 想一想会出现什么问题?



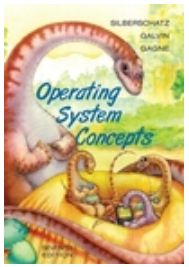
如果一直有前台任务…



一个故事: 1973年关闭的MIT的IBM 7094时，发现有一个进程在1967年提交但一直未运行

- 后台任务可能一直得不到运行
- 后台任务优先级动态升高，但后台任务(用SJF调度)一旦执行，前台的响应时间…
- 前后台任务都用时间片，但又退化为了RR，后台任务的SJF如何体现?前台任务如何照顾?

问题：分析到此处了，我们该怎么办?



还有很多问题...

- 我们怎么知道哪些是前台任务，哪些是后台任务，fork时告诉我们吗?
- gcc就一点不需要交互吗? Ctrl+C按键怎么工作? word就不会执行一段批处理吗? Ctrl+F按键?
- SJF中的短作业优先如何体现? 如何判断作业的长度? 这是未来的信息...