

1. 有五个进程P1、P2、P3、P4、P5，它们同时依次进入就绪队列，它们的优先数和需要的处理器时间如下表

| 进程 | 处理器时间 | 优先级（数小优先级高） |
|----|-------|-------------|
| P1 | 10 | 3 |
| P2 | 1 | 1 |
| P3 | 2 | 3 |
| P4 | 1 | 4 |
| P5 | 5 | 2 |

忽略进行调度等所花费的时间，回答下列问题：

- (1) 写出采用“先来先服务”、“短作业（进程）优先”、“非抢占式的优先数”和“轮转法”等调度算法，进程执行的次序。（其中轮转法的时间片为2）
 - (2) 分别计算上述算法中各进程的周转时间和等待时间，以及平均周转时间。
2. 假设某系统使用时间片轮转调度算法进行CPU调度，时间片大小为5ms，系统共10个进程，初始时均处于就绪队列，执行结束前仅处于执行态或就绪态。若队尾的进程P所需的CPU时间最短，时间为25ms，不考虑系统开销，则进程P的周转时间为？
3. 某个进程调度程序采用基于优先数(priority)的调度策略，即选择优先数最小的进程运行，运行创建时由用户指定一个nice作为静态优先数。为了动态调整优先数，引入运行时间cpuTime和等待时间waitTime，初值为0。进程处于执行态时，cpuTime定时加1，且waitTime置0；进程处于就绪态时，cpuTime置0，waitTime定时加1。
- (1) 若调度程序只将nice的值作为进程优先数，即 $\text{priority} = \text{nice}$ ，则可能出现饥饿现象。为什么？
 - (2) 使用nice，cpuTime，waitTime设计一种动态优先数计算方法，以避免产生饥饿现象，并说明waitTime的作用
4. （1）有m个同类资源供n个进程共享，若每个进程最多申请k个资源（ $k \geq 1$ ），采用银行家算法分配资源，为保证系统不发生死锁，则各进程的最大需求量之和为？并说明理由
- （2）有8台打印机，由K个进程竞争使用，每个进程最多使用3台打印机。求K的

最小值，使系统可能发生死锁。

(3) 某系统有 n 台互斥使用的同类设备，三个并发进程分别需要3，4，5台设备。求 n 的最小值，使系统不发生死锁。

5. 什么是进程之间的同步关系？什么是进程之间的互斥关系？

6. 假设具有5个进程的进程集合 $P = \{P_0, P_1, P_2, P_3, P_4\}$ ，系统中有三类资源 A,B,C，假设在某时刻有如下状态：

| | Allocation | | | Max | | | Available | | |
|----|------------|---|---|-----|---|---|-----------|---|---|
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| P0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 4 | 1 | 4 | 0 |
| P1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 7 | 5 | | | |
| P2 | 1 | 3 | 5 | 2 | 3 | 5 | | | |
| P3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 | 4 | | | |
| P4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 5 | | | |

(1) 根据上表内容，当前系统是否处于安全状态？

(2) 若系统中的可利用资源 Available 为 (0,6,2)，系统是否安全？若系统处在安全状态，请给出安全序列；若系统处在非安全状态，简要说明原因。