

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：

- a. 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）
- b. 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。

a.

先来先服务：P1->P2->P3->P4->P5

短作业优先：P2->P4->P3->P5->P1

非抢占式的优先数：P2->P5->P1->P3->P4

轮转法：P1->P2->P3->P4->P5->P1->P5->P1->P5->P1

b.

先来先服务

| 进程/时间 | 周转时间 | 等待时间 |
|-------|------|------|
| P1 | 10 | 0 |
| P2 | 11 | 10 |
| P3 | 13 | 11 |
| P4 | 14 | 13 |
| P5 | 19 | 14 |

平均周转时间为13.4

短作业优先

| 进程/时间 | 周转时间 | 等待时间 |
|-------|------|------|
| P1 | 19 | 9 |
| P2 | 1 | 0 |
| P3 | 4 | 2 |
| P4 | 2 | 1 |
| P5 | 9 | 4 |

短作业优先的平均周转时间为7

非抢占式的优先

| 进程/时间 | 周转时间 | 等待时间 |
|-------|------|------|
| P1 | 16 | 6 |
| P2 | 1 | 0 |
| P3 | 18 | 16 |
| P4 | 19 | 18 |
| P5 | 6 | 1 |

非抢占式的优先的平均周转时间为12

轮转法

| 进程/时间 | 周转时间 | 等待时间 |
|-------|------|------|
| P1 | 19 | 9 |
| P2 | 3 | 2 |
| P3 | 5 | 3 |
| P4 | 6 | 5 |
| P5 | 15 | 10 |

轮转法的平均周转时间为9.6

2. 死锁产生的四个必要条件是什么？

- 互斥条件
- 请求且占有条件
- 不可剥夺条件

- 环形等待条件

3. 某系统中有 n 个进程和 m 台打印机，系统约定：打印机只能一台一台地申请、一台一台地释放，每个进程需要同时使用的打印机台数不超过 m 。如果 n 个进程同时需要使用打印机的总数小于 $m+n$ ，试讨论，该系统可能发生死锁吗？并简述理由。

不会发生死锁，理由如下：

考虑可能的最坏情况， n 个进程中每个进程都需要 m 台打印机，且每个都已经申请到了 $m-1$ 个，则若系统仍有一个打印机，则可以满足其中某一个进程。待该进程将其占用的打印机资源释放后便可以满足其他进程的需求。即当 $n*(m-1)<m$ 时，上述条件成立。

将上式化简，可表达为 $n*m<m+n$ ，由题意知该不等式必然成立，故不会发生死锁。

4. 线程的基本概念是什么？引入线程的好处是什么？

线程是进程中的一个实体，是一个CPU调度和分派的单位。线程自己不拥有系统资源，可与同属一个进程的其他线程共享进程拥有的资源。引入线程后可减小程序在并发执行时付出的时空开销，提高操作系统的并发性能。

5. 一个系统有4个进程和5个可分配资源，当前分配和最大需求如下：

| | 已分配资源 | 最大需求量 | 可用资源 |
|-----|-------|-------|-------|
| 进程A | 10211 | 11213 | 00x12 |
| 进程B | 20110 | 22210 | |
| 进程C | 11010 | 21310 | |
| 进程D | 11110 | 11221 | |

若保持该状态是安全状态，那么 x 的最小值是多少？

x 的最小值为1，完成顺序为D->A->C->B。