

1. 调度算法及周转时间和等待时间的计算

(1) 进程执行次序

- 先来先服务 (FCFS)
P1 -> P2 -> P3 -> P4 -> P5
- 短作业优先 (SJF)
P2 -> P4 -> P3 -> P5 -> P1
- 非抢占式的优先数
P2 -> P5 -> P1 -> P3 -> P4
- 轮转法 (时间片为2)
P1 -> P2 -> P3 -> P4 -> P5 -> P1 -> P3 -> P5 -> P1 -> P5 -> P1

(2) 周转时间和等待时间

- 先来先服务 (FCFS)

进程	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	13.4	9.6

- 短作业优先 (SJF)

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

进程	周转时间	等待时间
平均	7	3.2

• 非抢占式的优先数

进程	完成时间	周转时间	等待时间
P2	1	1	0
P5	6	5	1
P1	16	10	6
P3	18	2	16
P4	19	1	18
平均		3.8	8.2

• 轮转法 (时间片为2)

进程	完成时间	周转时间	等待时间
P1	20	10	10
P2	3	1	2
P3	7	2	5
P4	4	1	3
P5	15	5	10
平均		3.8	6

2. 死锁产生的四个必要条件

- 1. **互斥条件**：至少有一个资源必须是非共享的，即在一段时间内只能有一个进程使用。
- 2. **占有并等待条件**：一个进程已经保持了至少一个资源，并且又提出了对其他资源的请求，但该资源已被其他进程占有，此时请求进程阻塞，但对自己已获得的资源保持不放。
- 3. **不可剥夺条件**：已经获得的资源在未使用完之前不能被剥夺，只能在进程使用完时由自己释放。
- 4. **环路等待条件**：存在一个进程链使得每个进程都在等待下一个进程所持有的资源，从而形成一个环形等待链。

3. 系统中进程和打印机的死锁分析

在系统中，若所有进程对打印机的需求总和小于 $m+n$ ，则不会发生死锁。因为在这种情况下，总有足够的打印机可以保证至少有一个进程能够完成其工作并释放所占用的打印机，使得其他进程能够继续运行。具体原因如下：

- 设系统有 n 个进程和 m 台打印机。
- 每个进程最多需要一台打印机。
- 如果所有进程同时请求打印机的总和小于 $m+n$ ，则：
 - 即使所有进程请求的打印机数量之和达到 $m+n-1$ ，总会有至少一台打印机是可用的。
 - 这意味着至少有一个进程可以获得其所需的打印机，完成任务后释放打印机资源。

4. 进程之间的同步关系和互斥关系

- **同步关系**：进程之间为了完成某种合作性任务而必须协调它们的执行顺序，这种关系称为同步关系。例如，生产者-消费者问题中，生产者进程必须在消费者进程取走数据之前将数据放入缓冲区。
- **互斥关系**：指在某一时刻，只允许一个进程进入临界区，从而保护共享资源不被并发访问导致的不一致问题。典型例子是多个进程需要打印机，但同一时间只能有一个进程使用打印机。

5. 系统安全状态分析

(1) 当前系统是否处于安全状态？

要确定系统是否处于安全状态，可以使用银行家算法。首先计算需要的资源：

进程	需要资源
P0	(0, 0, 1)
P1	(0, 7, 5)
P2	(1, 0, 0)
P3	(0, 6, 2)
P4	(0, 6, 4)

当前可用资源为 (1, 4, 0)。我们从需求最小的开始分配：

- P2的需求可以满足，分配资源后，系统可用资源变为 (2, 7, 8)。
- P0的需求可以满足，分配资源后，系统可用资源变为 (2, 7, 11)。
- P1的需求可以满足，分配资源后，系统可用资源变为 (3, 7, 11)。

- P3的需求可以满足，分配资源后，系统可用资源变为 (3, 7, 13)。
- P4的需求可以满足，分配资源后，系统可用资源变为 (3, 7, 14)。

因此，当前系统处于安全状态。

(2) 若Available为(0, 6, 2)，系统是否安全？

按同样的方法计算：

- P0的需求可以满足，分配资源后，系统可用资源变为 (0, 6, 5)。
- P2的需求可以满足，分配资源后，系统可用资源变为 (1, 9, 10)。
- P1的需求可以满足，分配资源后，系统可用资源变为 (2, 9, 10)。
- P3的需求可以满足，分配资源后，系统可用资源变为 (2, 9, 12)。
- P4的需求可以满足，分配资源后，系统可用资源变为 (2, 9, 13)。

因此，系统仍然处于安全状态，安全序列为：P0 -> P2 -> P1 -> P3 -> P4。

这样就完成了文件中的题目。