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

答：

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（2s），P2（1s），P3（2s），P4（1s），P5（2s），P1（2s），P5（2s），P1（2s），P5（1s），P1（2s），P1（2s）

b.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 先来先服务 | 周转时间/s | 等待时间/s | 平均周转时间/s |
| P1 | 10 | 0 | 13.4 |
| P2 | 11 | 10 |
| P3 | 13 | 11 |
| P4 | 14 | 13 |
| P5 | 19 | 14 |
| 短作业优先 | 周转时间/s | 等待时间/s | 平均周转时间/s |
| P1 | 19 | 9 | 7 |
| P2 | 1 | 0 |
| P3 | 4 | 2 |
| P4 | 2 | 1 |
| P5 | 9 | 4 |
| 非抢占式的优先数 | 周转时间/s | 等待时间/s | 平均周转时间/s |
| P1 | 16 | 6 | 12 |
| P2 | 1 | 0 |
| P3 | 18 | 16 |
| P4 | 19 | 18 |
| P5 | 6 | 1 |
| 轮转法 | 周转时间/s | 等待时间/s | 平均周转时间/s |
| P1 | 19 | 9 | 9.6 |
| P2 | 3 | 2 |
| P3 | 5 | 3 |
| P4 | 6 | 5 |
| P5 | 15 | 10 |

2. 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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 进程名称 | 已分配资源 | 最大需求量 | 可用资源 |
| PA | 10211 | 11213 | 00x12 |
| PB | 20110 | 22210 |  |
| PC | 11010 | 21310 |  |
| PD | 11110 | 11221 |  |

若保持该状态是安全状态，那么x的最小值是多少？

答：目前，可用资源能够满足运行起来的进程只有PD。因此，首先应当让PD运行，否则出现死锁。让PD运行，需要使得x≥1. 运行后剩余资源情况如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 进程名称 | 已分配资源 | 最大需求量 | 可用资源 |
| PA | 10211 | 11213 | 11(x+1)22 |
| PB | 20110 | 22210 |  |
| PC | 11010 | 21310 |  |

此时，理论上可能可以运行的进程由PC和PA，此时运行PC需要x≥2，而PA仅仅需要x≥-1。因此，此时选择运行PA，对x无限制，运行后剩余资源情况如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 进程名称 | 已分配资源 | 最大需求量 | 可用资源 |
| PB | 20110 | 22210 | 21(x+3)33 |
| PC | 11010 | 21310 |  |

此时，再去运行PC，对x无要求，运行后剩余资源情况如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 进程名称 | 已分配资源 | 最大需求量 | 可用资源 |
| PB | 20110 | 22210 | 32(x+3)43 |

毫无疑问，此时可以运行PB，系统处于安全状态。

因此，x的最小值为1.