

第七次作业

题目1解答

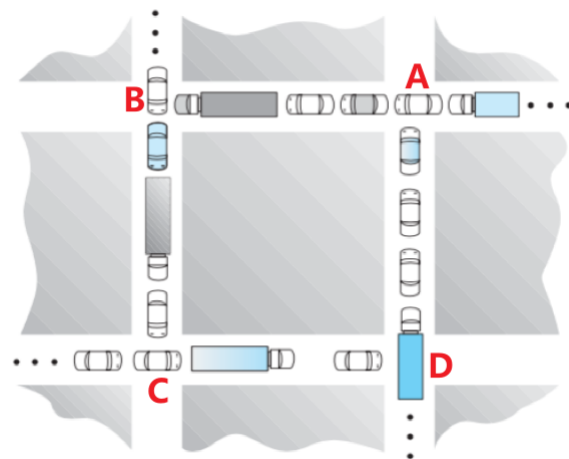
(1) 4个死锁必要条件

在此模型中，资源即对十字路口的通行权，资源实例数为4；

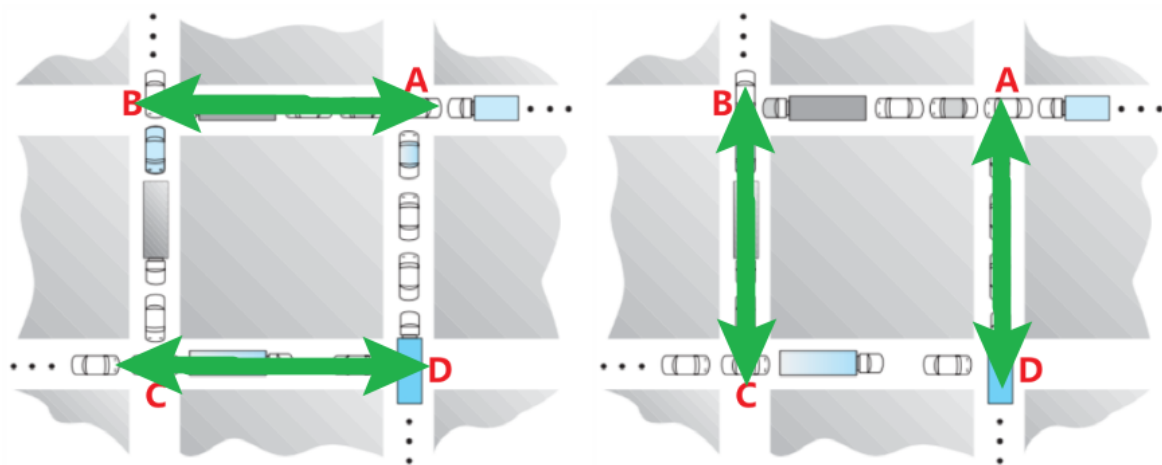
消费者即为处于同一方向上的车流；

- 1. 互斥：每个十字路口的资源实例都是“非共享的”，每次只能被一个方向上的车流使用，其他方向上的车流必须等待该十字路口被释放为止。
- 2. 占有并等待：每一个方向上的车流都占有了一个十字路口资源的“通行权”，并等待另一个十字路口。
- 3. 非抢占：每个方向上的车流所占有的十字路口不能被抢占，只能在车流通过后被释放。
- 4. 循环等待：图中四个方向通行的车流 P_1, P_2, P_3, P_4 ， P_1 所等待的路口被 P_2 占用、 P_2 所等待的路口被 P_3 占用、 P_3 所等待的路口被 P_4 占用、 P_4 所等待的路口被 P_1 占用；构成循环等待。

(2) 设计规则



只允许四个路口两两组合成 $\{AB, BC, CD, DA\}$ ，在一个周期内只能被一个方向（要么水平，要么竖直方向）的车流占有，即破坏“占有并等待”，如图所示：



使得车流要么处于等待资源释放、要么处于完全资源获取这两个状态。这样可以避免死锁产生。

题目2解答

假设如下最坏情况：

- 1. 三个进程 P_1, P_2, P_3 各占有1个资源实例，且三个进程 P_1, P_2, P_3 都需要2个实例才能正常运行；
- 2. 三个进程 P_1, P_2, P_3 构成循环等待，如 $P_1 -> P_2 -> P_3 -> P_1$ ；
- 3. 资源实例是非抢占且互斥的；

现在任一进程，如 P_2 被调度占据CPU执行：

P_2 申请第2个资源实例，此时资源池恰好能够满足这一要求，故 P_2 能够正常执行，终止后释放2个资源；

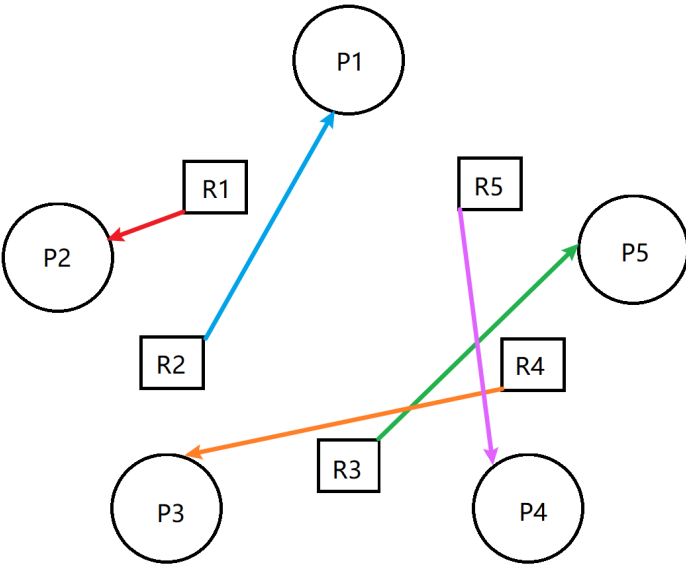
循环等待被打破， P_1 和 P_3 可以先后完成。

所以，此模型无法构成循环等待这一条件，因为现有的资源数能够至少满足任何情况下1个进程的需求，从而破坏这一条件。

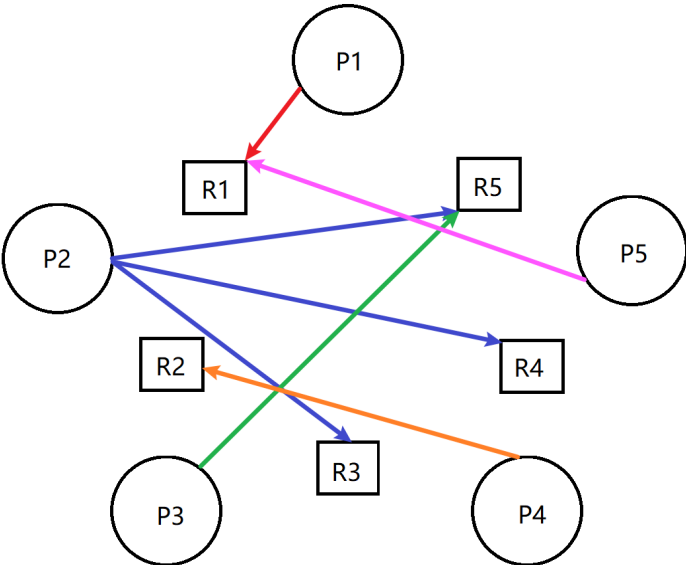
题目3解答

(1) 资源分配、等待图

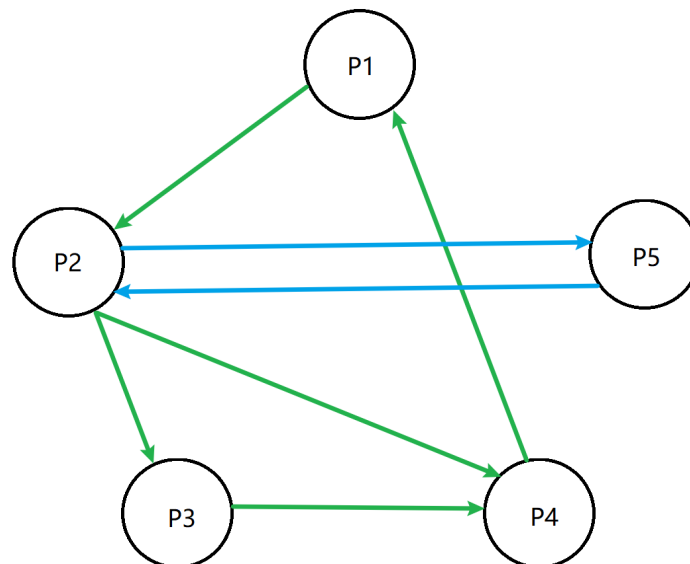
资源分配图：



资源等待图：



(2) 死锁判断



如上图所示， $\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5\}$ 构成循环等待，等待图中包含回路 $\{P_1 -> P_2 -> P_3 -> P_4 -> P_1\}$ 、

$\{P_1 -> P_2 -> P_4 -> P_1\}$ 、 $\{P_2 -> P_5 -> P_2\}$ ；

在资源非抢占和互斥时，由于满足了4个必要条件，则将形成死锁。

题目4解答

(1) Need矩阵

	A	B	C	D
P0	0	0	0	0
P1	0	7	5	0
P2	1	0	0	2
P3	0	0	2	0
P4	0	6	4	2

(2) 安全性判断

由于目前存在 $\{P_0, P_3\}$ 所需要的资源数目每一项都小于Available，所以可以先完成这两个进程使得Available恢复到 $\{1, 11, 6, 4\}$ ，则对于剩下的进程都可满足。

故系统处于安全状态。

(3) 资源请求判断

P_1 请求 $\{0, 4, 2, 0\}$ ：

1. 首先，这个请求小于其进程的最大请求数目，可以申请；
2. 其次，请求数 $\{0, 4, 2, 0\} < \text{Available} = \{1, 5, 2, 0\}$ ，可以申请；
3. 然后，依照请求更新 $\text{Available} = \{1, 1, 0, 0\}$ ，进入安全性算法判断：
 - ①此时存在 $\{P_0\}$ 能够满足在Available下完成进程，故收回资源，更新 $\text{Available} = \{1, 1, 1, 2\}$ ；
 - ②此时存在 $\{P_2\}$ 能够满足在Available下完成进程，故收回资源，更新 $\text{Available} = \{2, 4, 6, 6\}$ ；

③此时存在 $\{P_3\}$ 能够满足在Available下完成进程，故收回资源，更新Available= $\{2,10,9,8\}$ ；

④此时存在 $\{P_4\}$ 能够满足在Available下完成进程，故收回资源，更新Available= $\{2,10,10,12\}$ ；

⑤此时存在 $\{P_1\}$ 能够满足在Available下完成进程，故收回资源，更新Available= $\{3,14,12,12\}$ ；

(以回收上序列不唯一)

⑥故，此时所有进程都能够正常完成，系统处于安全状态；

4. 故可以立即分配；