

第五章 习题及解答

5-8 三个进程共享四个同类资源，这些资源的分配与释放只能一次一个，已知每一进程最多需要两个资源，试问该系统会发生死锁吗？为什么？

答：该系统不会发生死锁。

因为最坏情况是每个进程都占有一个资源，申请第二个资源，而此时系统中还剩一个资源，不管这个资源分给哪个进程，都能满足它的资源要求，因此它能在有限时间内运行结束而释放它所占有的两个资源，这两个资源又可以分配给另外两个进程，使它们能够运行结束，所以系统不会发生死锁。

5-9 p 个进程共享 m 个同类资源，每一个资源在任一时刻只能供一个进程使用，每一进程对任一资源都只能使用一有限时间，使用完便立即释放，并且每个进程对该类资源的最大需求量小于该类资源的数目，设所有进程对资源的最大需求数目之和小于 $p+m$ ，试证在该系统中不会发生死锁。

解：采用“反证法”，假定 $\max(i)$ 为第 i 个进程最大资源需求量， $\text{need}(i)$ 为第 i 个进程还需要的资源量， $\text{alloc}(i)$ 为第 i 个进程已分配的资源量，则

$$\max(i) \leq m$$

$$\max(i) = \text{need}(i) + \text{alloc}(i)$$

$$\max(1) + \dots + \max(p) = (\text{need}(1) + \dots + \text{need}(p)) + (\text{alloc}(1) + \dots + \text{alloc}(p)) < p + m$$

若发生死锁，则需要满足下面两个条件，

① 全部分配， $\text{alloc}(1) + \dots + \text{alloc}(p) = m$ ；② 所有进程无限等待

由①②可得， $\text{need}(1) + \dots + \text{need}(p) < p$

则死锁后， p 个进程需要的资源小于 p ，则一定存在进程 i ， $\text{need}(i) = 0$ ，进程已获得全部资源，进程 i 可以执行完，同假设发生矛盾，所以不会发生死锁。

5-10 图 5.9 表示一带闸门的运河，其上有两架吊桥，吊桥坐落在一条公路上，为使该公路避开一块沼泽地而其横跨运河两次。运河和公路的交通都是单方向

的，运河的基本运输由驳船担负。在一艘驳船接近吊桥 A 时就拉汽笛警告，若桥上无车辆，吊桥就吊起，直到驳船尾部通过该桥为止，对吊桥 B 按同样次序处理

- (1) 一艘典型驳船的长度为 200 米，当它在河道航行时是否会产生死锁？若会，其理由是什么？
- (2) 如何能克服一个可能的死锁？请想出一个防止死锁的办法。
- (3) 如何利用信号灯的 P、V 操作实现车辆和驳船的同步？

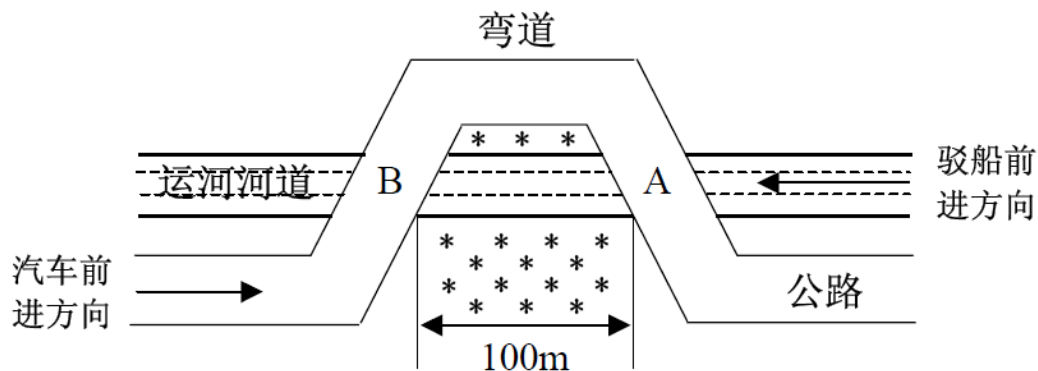


图 5.9

- (1) 答：驳船长 200 米，当驳船通过了 A 桥，其船头到达 B 桥，请求 B 桥吊起，而此时它的尾部占据 A 桥，若这个时候 B 桥及 B 桥到 A 桥之间的公路都被汽车占据，而汽车又要求通过 A 桥。这样驳船和汽车都无法前进，形成死锁的局面。
- (2) 答：方案之一。可规定资源按序申请和分配，从而破坏了死锁的循环等待条件，防止死锁的发生。规定如 B 桥的序号小于 A 桥的序号，驳船和汽车都必须先申请序号小的资源 B 桥，申请得到满足后，再申请序号大的资源 A 桥。
- (3) 答：将每台车的行驶看作是进程，则有 $Auto_1, Auto_2, \dots, Auto_i$ 个汽车进程。将每条驳船的航行看作是进程，则有 $Ship_1, Ship_2, \dots, Ship_j$ 个驳船进程。桥 A 和桥 B 对车和船为互斥资源。

方案 1:

```
main{  
    int SA=1; //A 桥的互斥信号量//  
    int SB=1; //B 桥的互斥信号量//  
    cobegin  
        Auto1;Auto2;...Autoi;  
        Ship1; Ship2; ...Shipj;  
    coend  
}
```

```
Autoi(){  
    车在公路上行驶;  
    P (SB);  
    过 B 桥;  
    V (SB);  
    过弯道;  
    P (SA);  
    过 A 桥;  
    V (SA);  
    车在公路上行驶;  
}
```

```
Shipj(){  
    运河航行;  
    P (SB);  
    P (SA);  
    吊起过 A 桥;  
    运河航行;  
    吊起过 B 桥;
```

```

V (SA);
V (SB);
运河航行;
}

```

方案 2: 方案 1 的缺点是船在过 A 桥前需要先占用 B 桥, 使桥的通过率降低, 增加交通阻塞的可能。因此方案 2 将弯道作为有界缓冲区, 基本思想是只要弯道有空, 车就可以通过 B 桥, 进入弯道。而船则不用先占用 B 桥, 使桥的通过率降低。

```

main{
    int SA=1; //A 桥的互斥信号量
    int SB=1; //B 桥的互斥信号量
    int Sn=n; //弯道可容纳汽车数 n
    cobegin
        Auto1;Auto2;...Autoi;

        Ship1; Ship2; ...Shipj;

    coend
}

```

```

Autoi() {
    车在公路上行驶;
    P (Sn);
    P (SB);
    过 B 桥;
    V (SB);
    过弯道;
    P (SA);
    上 A 桥;
    V (Sn);
}

```

```
    过 A 桥;  
    V (SA);  
    车在公路上行驶;  
}
```

```
Shipi() {  
    运河航行;  
    P (SA);  
    船头行驶至 B 桥;  
    P (SB);  
    运河航行;  
    船尾过 A 桥;  
    V (SA);  
    船尾过 B 桥;  
    V (SB);  
    运河航行;  
}
```