1 吴雨娟 22920192204097

6.5

解: a. 资源A: 15-(2+4+1+1+1)=6

资源B: 6-(1+1+1)=3

资源C: 9-(2+1+1)=5

资源D: 10-(1+1+2+1+1)=4

∵ 资源总量减去当前已分配向量得到的与可用资源向量相同

∴ 经检验，可用资源向量是正确的.

b. 需求矩阵 = 最大需求矩阵 - 当前已分配矩阵

$$= \begin{pmatrix} 9 & 5 & 5 & 5 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \\ 7 & 5 & 4 & 3 \\ 3 & 3 & 4 & 4 \\ 5 & 2 & 3 & 2 \\ 4 & 4 & 4 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 7 & 5 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 2 \\ 3 & 4 & 4 & 2 \\ 2 & 3 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

即

	A	B	C	D
P_0	7	5	3	4
P_1	2	1	2	2
P_2	3	4	4	2
P_3	2	3	3	1
P_4	4	1	2	1
P_5	3	4	3	3

c. P_1完成后:

A	B	C	D
6	4	6	5

P_3完成后:

A	B	C	D
7	4	6	6

P_4完成后:

A	B	C	D
8	5	6	6

P_5完成后:

A	B	C	D
9	5	7	7

P_2完成后:

A	B	C	D
13	6	7	9

P_0完成后:

A	B	C	D
15	6	9	10

d. 该请求不被允许，理由如下：

假设 P_5 请求 (3,2,3,3) 被允许，则可用资源向量 V：

A	B	C	D
3	1	2	1

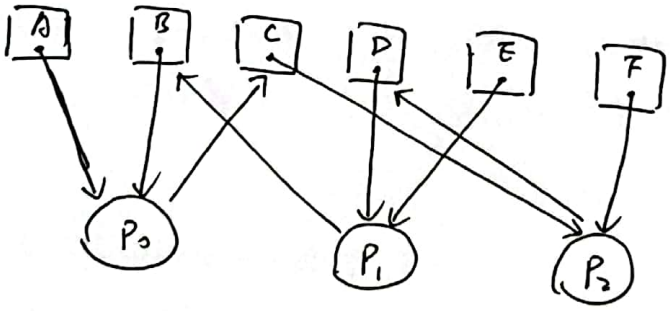
而当前的需求表更新如下：

	A	B	C	D
P_0	7	5	3	6
P_1	2	1	2	2
P_2	3	6	6	2
P_3	2	3	3	1
P_4	6	1	2	1
P_5	0	2	0	0

可知当前资源向量 V 无法满足 P_0~P_5 任一个进程的运行需求，所以基于死锁避免的原则，P_5 的请求将被拒绝。

6.6

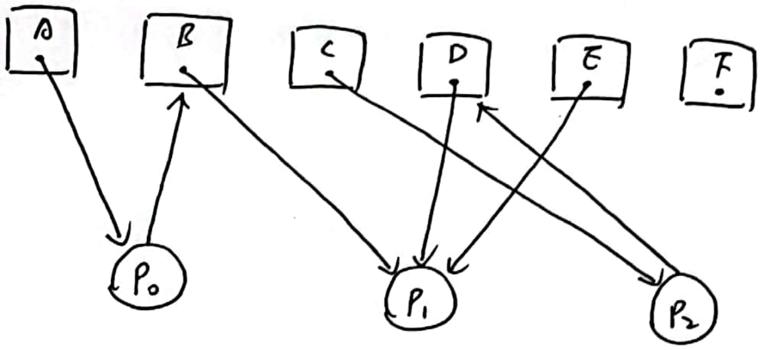
解：a. 一种可能的资源分配图如下：



当三个进程依次执行且首次执行都执行一个 get() 时，那么当 P_0 - P_1 - P_2 - P_0 - P_1 - P_2 执行完之后，P_0 获得资源 A,B，P_1 获得资源 D,E，P_2 获得资源 C,F。这时三个进程都请求各自需要的另外资源。P_0 请求资源 C，P_1 请求资源 B，P_2 请求资源 D。而这三个资源都已经被占用，所以导致了死锁。

b. 将P_1的请求顺序改成：get(B); get(D); get(E); 将P_2的请求顺序改成：get(C); get(D); get(F);

仍然选择$P_0-P_1-P_2$的顺序执行进程。在P_0获得A后，P_1获得B，P_2获得C，P_0请求B，阻塞，P_1获得D，P_2请求D，阻塞，P_1获得E，此时资源分配图如下：



在P_1执行完后可释放资源B, D, E，然后P_2获得D，P_0获得B，P_2获得F，P_2执行完后释放资源C, D, F。P_0获得C。P_0执行完后释放资源A, B, C。至此P_0, P_1, P_2三个进程都执行完毕。可以该方案正确。

6.11

解，a. 若同意启动第4个进程，则：

进程	最大需求量	当前已占有量	需求
1	70	45	25
2	60	40	20
3	60	15	45
4	60	25	35

此时剩余内存单元：$100-(45+40+15+25)=25$个

∴可行的进程执行序列为：1-2-3-4

∴应该允许启动第4个进程的请求。

6. 若同意启动第4个进程请求，则：

进程	最大需求量	当前已占有量	需求量	可用量
1	70	45	25	15
2	60	40	20	
3	60	15	45	
4	60	35	25	

此时剩余内存单元：$150-(45+40+15+35)=15$，无法满足1~4中任一个进程的需求，此时处于不安全状态，无法继续。所以不应该允许启动第4个进程的请求。

6.15

解：当前资源分配情况如下：

进程	C	A	N
1	3	1	2
2	2	1	1
3	9	3	6
4	7	2	5

当前可用资源为3，才能先执行P2，然后执行P1，再执行P4，最后执行P3。
$V<3$时，当前状态不是安全的。

$V+A=3+(1+1+3+2)=10$

∴ 最少需要10个单元的资源才能保证当前的状态是安全的。

6.18

证明：a. 用反证法证明，假设会发生死锁，其中一个哲学家P_i为左撇子。发生死锁的时候，P_i获得了左边的叉子，右边叉子无法获得，所以P_{i+1}也为左撇子，如此循环，发现圆桌上所有哲学家都是左撇子。同理如果P_i为右撇子，循环可推出圆桌上所有哲学家都是右撇子。但题中指出至少有一个左撇子和一个右撇子，所以不会导致死锁，假设不成立。所以至少有一个左撇子和一个右撇子，他们的任何就座安排都可以避免死锁。

b. ①假设哲学家P_i没有拿任何叉子且饥饿，由抽屉原理可知，总有一个哲学家可以拿到两个叉子，可以不会导致死锁，也就不会饥饿.

②假设哲学家P_i是右撇子，由a可知，当哲学家全为右撇子时才会发生死锁，导致饥饿.可以考虑有一个右撇子或右撇子，他们可任何先拿左边即可以防止饥饿.

③假设哲学家P_i是右撇子，当同时可以有3个存在一个右撇子和右撇子，则他们可任何先拿左边即可以防止饥饿.