

有三类资源 $A(17), B(5), C(20)$ 。有五个进程 $P_1 - P_5$ ， $T_0$ 时刻系统状态如下：

	最大需求	已分配
$P_1$	5 5 9	2 1 2
$P_2$	5 3 6	4 0 2
$P_3$	4 0 11	4 0 5
$P_4$	4 2 5	2 0 4
$P_5$	4 2 4	3 1 4

1.  $T_0$ 时刻是否为安全状态，给出安全系列。

$T_0$ 时刻资源分配如下所示

	Max			Allocation			Need		
进程	A	B	C	A	B	C	A	B	C
$P_1$	5	5	9	2	1	2	3	4	7
$P_2$	5	3	6	4	0	2	1	3	4
$P_3$	4	0	11	4	0	5	0	0	6
$P_4$	4	2	5	2	0	4	2	2	1
$P_5$	4	2	4	3	1	4	1	1	0

由题意， $Available(A, B, C) = (2, 3, 3)$

分析后可知， $T_0$ 时刻为安全状态，存在安全序列 $(P_4, P_2, P_3, P_5, P_1)$

2.  $T_0$ 时刻， $P_2 : Requests(0, 3, 4)$ ，能否分配，为什么？

计算可得

$Request_2(0, 3, 4) \leq Need_2(1, 3, 4)$ 成立

$Request_2(0, 3, 4) \leq Available(2, 3, 3)$ 不成立

所以请求需要等待，无法分配资源

3. 在(2)的基础上 $P_4 : Requests(2, 0, 1)$ ，能否分配，为什么？

$Request_4(2, 0, 1) \leq Need_4(2, 2, 1)$ 成立

$Request_4(2, 0, 1) \leq Available(2, 3, 3)$ 成立

假定分配资源给 $P_4$

	Max			Allocation			Need		
进程	A	B	C	A	B	C	A	B	C
$P_1$	5	5	9	2	1	2	3	4	7
$P_2$	5	3	6	4	0	2	1	3	4
$P_3$	4	0	11	4	0	5	0	0	6
$P_4$	4	2	5	4	0	5	0	2	0
$P_5$	4	2	4	3	1	4	1	1	0

此时可知  $Available(A, B, C) = (0, 3, 2)$

利用安全性算法对资源进行分析：

	Max			Allocation			Need			Work+Allocation			Finish
进程	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	-
$P_4$	0	3	2	0	2	0	4	0	5	4	3	7	TRUE
$P_5$	4	3	7	1	1	0	3	1	4	7	4	11	TRUE
$P_3$	7	4	11	0	0	6	4	0	5	11	4	16	TRUE
$P_2$	11	4	16	1	3	4	4	0	2	15	4	18	TRUE
$P_1$	15	4	18	3	4	7	2	1	2	17	5	20	TRUE

可知存在一个安全序列( $P_4, P_5, P_3, P_2, P_1$ )，系统安全，可以分配

4. 在(3)的基础上 $P_1 : Requests(0, 2, 0)$ ，能否分配，为什么？

此时  $Available(A, B, C) = (0, 3, 2)$

$Request_1(0, 2, 0) \leq Need_1(3, 4, 7)$ 成立

$Request_1(0, 2, 0) \leq Available(0, 3, 2)$ 成立

假定分配资源给 $P_1$

	Max			Allocation			Need		
进程	A	B	C	A	B	C	A	B	C
$P_1$	5	5	9	2	3	2	3	2	7
$P_2$	5	3	6	4	0	2	1	3	4
$P_3$	4	0	11	4	0	5	0	0	6

	Max			Allocation			Need		
$P_4$	4	2	5	4	0	5	0	2	0
$P_5$	4	2	4	3	1	4	1	1	0

此时可知 $Available(A, B, C) = (0, 1, 2)$

此时不存在安全序列，无法进行分配