

## 操作系统 第六次作业

姓名：朱首赫

学号：2023K8009906029

6.1 某系统存在 4 个进程和 5 份可分配资源，当前的资源分配情况和最大需求如下表所示。求满足安全状态下 X 的最小值。请写出解题分析过程。

	Allocated					Maximum					Available				
process A	5	4	2	5	3	5	5	2	5	5	0	x	1	0	0
process B	3	1	3	2	5	3	3	4	2	5					
process C	2	0	3	4	1	6	0	6	4	1					
process D	4	2	3	5	2	10	2	4	6	11					

$$\text{解： } NEED = Maximum - Allocated = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 6 & 0 & 1 & 1 & 9 \end{bmatrix}$$

从  $X=0$  开始尝试寻找安全序列：此时  $Available = (0, 0, 1, 0, 0)$ ，没有任何一个进程满足  $NEED \leq Available$ 。

$X=1$  时：  $Available = (0, 1, 1, 0, 0)$ ，仍然没有任何一个进程满足  $NEED \leq Available$ 。

$X=2$  时：  $Available = (0, 2, 1, 0, 0)$ ，(1) 进程 B 满足  $NEED_B = (0, 2, 1, 0, 0) \leq Available$ ，于是将资源分配给进程 B。进程 B 完成并释放资源，得到  $Available = (3, 3, 4, 2, 5)$ 。(2) 进程 A 可满足  $NEED_A = (0, 1, 0, 0, 2) \leq Available$ ，进程 A 完成并释放资源，得到  $Available = (8, 7, 6, 7, 8)$ 。(3) 进程 C 可满足  $NEED_C = (4, 0, 3, 0, 0) \leq Available$ ，进程 C 完成并释放资源，得到  $Available = (10, 7, 9, 11, 9)$ 。(4) 进程 D 可满足  $NEED_D = (6, 0, 1, 1, 9) \leq Available$ ，进程 D 完成并释放资源。因此，存在安全序列  $\langle B, A, C, D \rangle$

综上，满足安全状态下 X 的最小值为 2。

6.2 两进程 A 和 B 各需要数据库中的 3 份记录 1、2、3，若进程 A 以 1、2、3 的顺序请求这些资源，进程 B 也以同样的顺序请求这些资源，则不会产生死锁。但若进程 B 以 3、2、1 的顺序请求这些资源，则可能会产生死锁。这 3 份资源存在 6 种可能的请求顺序，其中哪些请求顺序能保证无死锁产生？请写出解题分析过程。

**解：**进程 A 以 1、2、3 的顺序请求资源时，**B 只有以  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  或  $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$  的顺序请求资源才能保证无死锁产生**：开始时 A、B 进程都请求记录 1，但有且只有一个进程能请求到记录 1，此时另一个进程一定因为无法获得记录 1 而被阻塞，直到前一个进程请求完并释放所有资源后，后一个进程才能成功请求到 1，进而无竞争地完成后续的资源请求，保证不会产生死锁。

对于其他请求顺序，开始时，进程 A 可以请求到记录 1，进程 B 可以请求到记录 x ( $x=2$  或 3)，从此进程 A 在请求到 x 之前都不会释放 1，进程 B 在请求到 1 之前都不会释放 x，从而造成了死锁。