

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

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。