

1、考虑下面的三个事务和它们的一个调度 S（时间从上往下依次增大）。判断 S 是否是冲突可串行化的调度？要求画出优先图并给出判断依据。

T0	T1	T2
r0(A)		
w0(A)		
		r2(A)
		w2(A)
	r1(A)	
r0(B)		
		r2(B)
w0(B)		
		w2(B)
	r1(B)	

2、设 T1、T2、T3 是如下三个事务：

T1: $A := A + 4$

T2: $A := A * 3$

T3: $A := A^2$

初始 $A = 2$

(1) 设三个事务都遵守两段锁协议，按 T2-T3-T1 的顺序执行，请给出一个不产生死锁的可串行化调度，并给出最终 A 的结果

(2) 若这三个事务都遵循两段锁协议，请给出一个产生死锁的调度。

3、考虑两个事务 T1，T2。其中，T1 显示账户 A 与 B 的内容：

T1: Read(B);
Read(A);
Display(A+B).

T2 表示从账户 B 转 50 美元到账户 A，然后显示两个账户的内容：

T2: Read(B);
 $B := B - 50$;
Write(B);
Read(A);
 $A := A + 50$;
Write(A);
Display(A+B).

请给出一个满足时间戳协议的一个可能的调度。（注：Display(A+B)仅表示显示账户 A 和账户 B 的内容）

4、一个带检查点的日志内容如下，结束处发生了故障，请简述恢复算法的过程，并给出 Undo-List 和 Redo-List，以及数据库系统恢复后的 A,B,C 的值。

Start of the logs
...
<T4 start>
<T4, B, 1000, 1700>
<T5 start>
<checkpoint {T4, T5}>
<T5, C, 300, 100>
<T5 commit>
<T6 start>
<T6, A, 700, 600>
<T4, B, 1000>
<T4 abort>
← System crash, start recovery

5、设一个数据库系统启动后中，执行 4 个事务 T0、T1、T2 和 T3。四个事务的内容如下：

T0: $A := A + 20$ (读入数据库元素 A 的值，加上 20 后，再写回 A 的值)

T1: $B := B - 10$ (读入数据库元素 B 的值，减去 10 后，再写回 B 的值)

T2: $C := C * 2$ (读入数据库元素 C 的值，乘以 2 后，再写回 C 的值)

T3: $D := D + 15$ (读入数据库元素 D 的值，加上 15 后，再写回 D 的值)

除了这四个事务外，系统中无其他事务执行。设四个事务开始前，数据库元素 A、B、C、D 的值分别为 $A = 50$ ， $B = 30$ ， $C = 35$ ， $D = 15$ 。在执行这四个事务的过程中，系统发生了故障。系统重启后，经故障恢复，数据库元素 A、B、C、D 的值被恢复为 $A = 50$ ， $B = 20$ ， $C = 70$ ， $D = 15$ 。故障恢复时，数据库系统日志文件中包含如下 12 条日志记录，这里只给出部分日志记录。已知该数据库管理系统使用基于 undo-redo 日志的故障恢复技术，这段日志中仅有 1 个不停机检查点 (又称模糊检查点)。

1	
2	
3	
4	<start checkpoint (T0, T2)>
5	<end checkpoint>
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

请根据上述信息，回答下列问题：

a.将日志文件补充完整，直接上面的日志文件中填写。一个事务 T 启动时向日志文件中写入日志记录<T, start>;提交时向日志文件中写入日志记录<T, commit>;

中止时向日志文件中写入日志记录<T, abort>; 对数据库元素 X 进行修改时向日志文件中写入日志记录<T, X,X 的旧值, X 的新值>。

b.在故障恢复过程中，哪些事务需要 redo，哪些事务需要 undo。说明理由。

c.在故障恢复过程中，还会向日志文件添加什么日志记录？说明理由。