

- 设有系统故障发生时日志文件内容为：<T1开始>,<T1写A, A=10>,<T2开始>,<T2写B, B=15>,<T3开始>,<T2提交>,<T3写B, B=20>,<检查点记录（活动事务集）>,<T4开始>,<T4写C, C=25>,<T1提交>,<T4提交>。假设数据库中A、B、C的初始值均为0。请完成下列三个小题：
 - (1) 写出日志中检查点活动事务集里的事务；
 - (2) 简述恢复的动作过程；
 - (3) 给出A、B、C在恢复后的值。



- 答：（1）活动事务集为{T1, T3}。
- （2）从重新开始文件中读取最后一条检查点记录在日志文件中的位置；
- 获取日志中最后一个有效检查点记录，读取活动事务集{T1, T3}，将UNDO队列置为{T1, T3}。
- 从检查点记录开始正向扫描日志文件，遇到T4开始，T4加入UNDO队列；遇到T1提交，将T1从UNDO队列移到REDO队列；遇到T4提交，将其移到REDO队列；最终UNDO队列为{T3}，REDO队列为{T1, T4}。
- 按照日志文件的正向顺序，依次REDO属于T1、T4的记录。
- 按照日志文件的反向顺序，依次UNDO属于T3的记录。
- 恢复后，A=10, B=15, C=25。

