

实验十：并发控制

一、实验目的

- (1) 掌握事务机制，学会创建事务。
- (2) 理解事务并发操作所可能导致的数据不一致性问题：丢失修改、读脏数据、不可重复读以及幻读现象。
- (3) 理解锁类型、锁机制、锁的相容性，理解锁协议，学会采用锁实现不同级别的事务隔离，相应解决各种数据不一致的问题。
- (4) 理解封锁粒度的概念，意向锁的机理，学会实施不同粒度的封锁。（本实验不要求）
- (5) 了解数据库的事务日志（日志文件的格式、内容等）。

二、实验内容

假设在 Study 数据库中，除了学生表 S、课程表 C，选课表 SC 以外，还有一个银行卡表 BANK，银行卡间的转账流水表 TranFlowIn、TranFlowOut。三表的定义如下：

- (1) BankCard(BID, Sno, Money) //银行卡号，学号，银行卡金额
- (2) TranFlowIn(TFINID, InID, FromID, TranMoney, Time) //转账流水号 ID，转入银行卡号，来源银行卡号，入账时间。TFINID 为流水号，自动生成。
- (3) TranFlowOut(TFOUTID, OutID, ToID, TranMoney, Time) //转账流水号 ID，转出银行卡号，转入银行卡号，出账时间。TFID 为流水号，自动生成。

针对以上数据库，按照要求完成下列实验：

三、实验内容

- (1) 编写一个事务处理(begin tran)实现如下的操作：某学号为“2017300647”的学生要从银行卡“B20200506001”中转账 22.22 元到学号“2020302206”的银行卡“B20210506004”中。每一笔转账，均分别在 TranFlowIn 和 TranFlowOut 中各记录 1 个转账流水（一个为出账流水，一个为入账流水）。若中间出现故障则进行 rollback。

假设：

- ① SQL 代码已经完成了出账。
- ② 此时事务发生故障，导致事务尚未结束，结果不能提交，回滚。
- ③ SQL 代码执行过程中，一步一步执行，观察变量值（可在事务中设置延时等待）。

- (2) 针对本实验的数据库和表，在并发条件下，构造出现三种数据不一致的情况：①丢失修改、②读脏数据、③不可重复读。（本次实验选做）

提示：

① 构建两个事务，两个事务并发执行。

② SQL 代码执行过程中，一步一步执行，观察变量值（可在事务中设置延时等待）。

(3) 针对本实验的数据库表中的某一数据，进行读锁和写锁的相容性验证。（本次实验选做）

$T_2 \backslash T_1$	X	S	-	T1: 事务T1 T2: 事务T2 X: 排它锁 S: 共享锁 Y: 相容的请求 (Yes) N: 不相容的请求 (No)
X	N	N	Y	
S	N	Y	Y	
-	Y	Y	Y	

(4) 利用锁机制、实施不同的封锁协议，分别解决上述丢失修改、读脏数据和不可重复读的数据不一致问题。（本次实验选做）

假设：

① 构建两个事务 T1、T2，并发执行，并且操作相同的数据。

② T1 先操作某一数据 D，加锁。

③ 接着 T2 事务操作同一数据 D，就要等待。

④ 接着 T1 事务解锁数据 D。

⑤ 然后 T2 才可以操作数据 D。

⑥ SQL 代码执行过程中，一步一步执行，观察变量值（可在事务中设置延时等待）。

(5) 构造一个出现死锁的情形。（本次实验选做）

假设：

① 构建两个事务 T1、T2，并发执行，并且同时操作本数据库表中两个数据 D1、D2。

② T1 先操作某一数据 D1，加锁。

③ 同时 T2 事务操作同一数据 D2，加锁。

④ 接着 T1 要操作数据 D2，但 T2 尚未解锁数据 D2，因此 T1 等待。

⑤ 此时 T2 要操作数据 D1，但 T1 尚未解锁数据 D1，因此 T2 等待。

⑥ 这样事务 T1 与 T2 就形成了死锁。

(6) 查看 STUDY 数据库的事务日志的存储位置和设置（本次实验选做）。

(7) 查看并理解日志文件的格式和内容（本次实验选做）。

提示：

① 构造事务并执行。

② 事务执行后，日志文件有日志记录，能找到所构造事务在日志文件中的记录。

四、实验要求：

(1) 请同学们独立完成实验；

(2) 真正掌握实验所要求的实验内容，达到实验的目的。