

数据库原理



并发控制



引入：买火车票

•

•

•

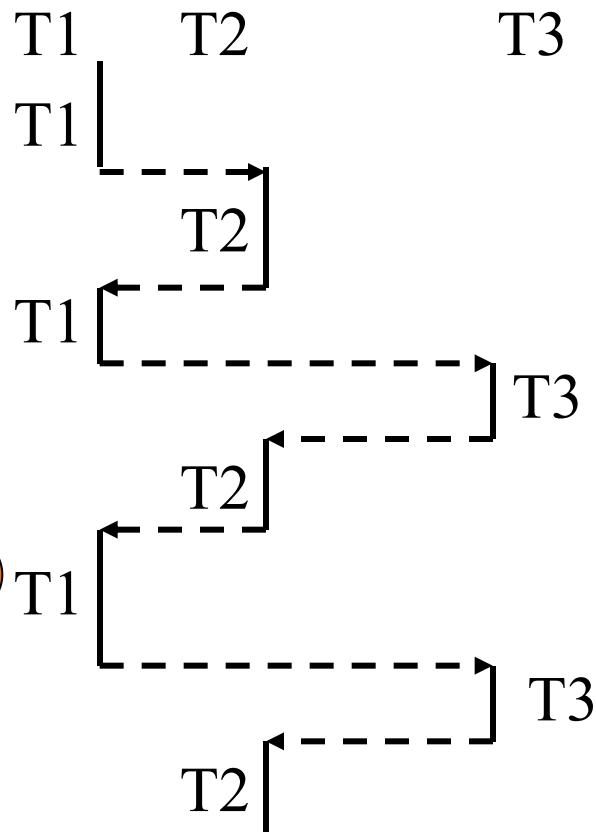


多个用户如何买票呢？





交叉并发方式：事务的并行操作轮流交叉运行。



怎样保证事务并发执行的正确性呢？



数据库原理——并发控制

本节内容 提要

并发控制概念

并发控制带来的问题

并发控制技术

总结



并发控制概述

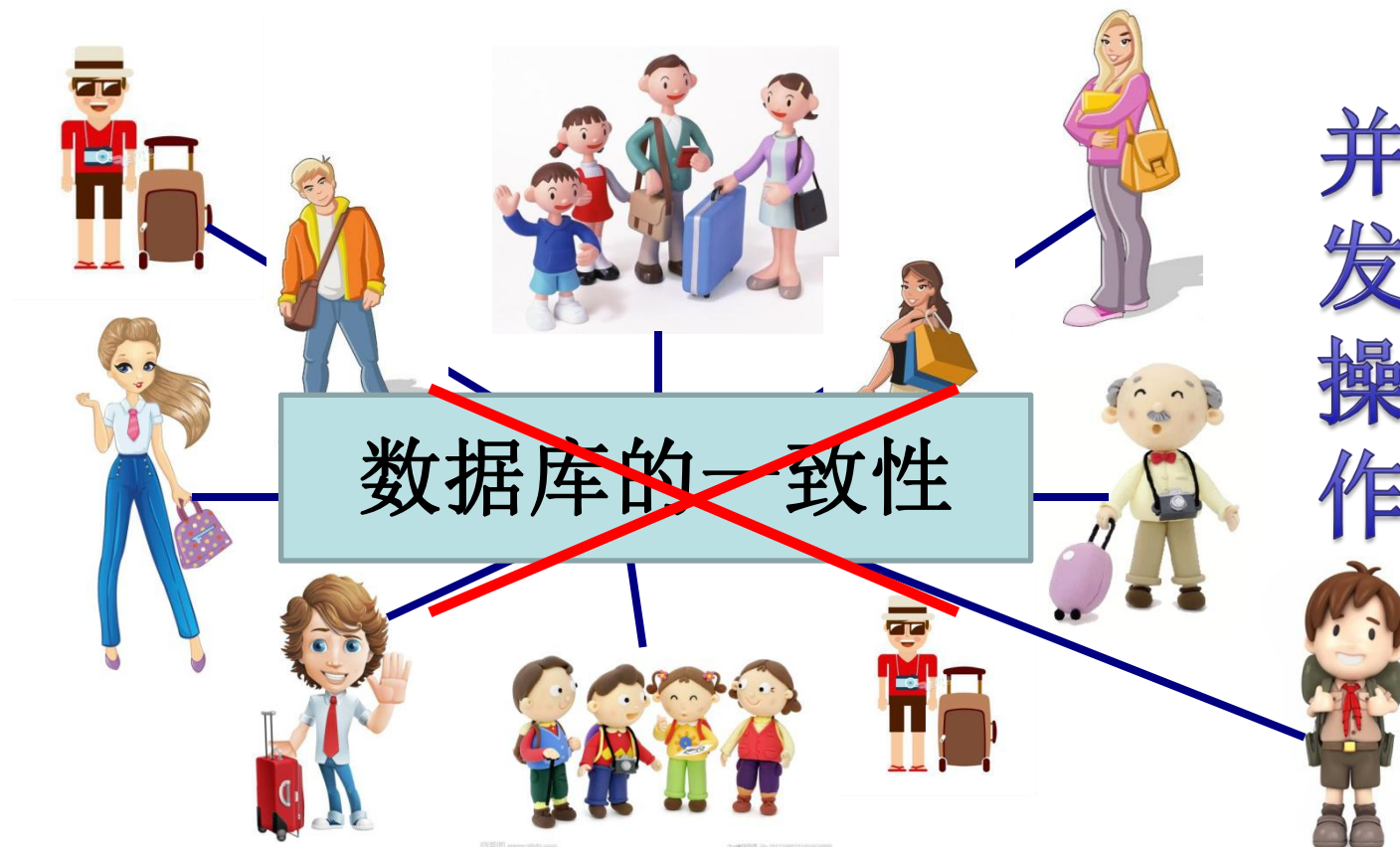
并发控制
概念

并发操作带
来的问题

并发控制
技术

总结

并发
操作



对并发操作进行的控制称为**并发控制**。

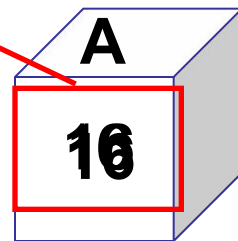


丢失修改

用户甲(T1)和用户乙(T2)各需要购买一张2号北京西到长沙G5二等座票。

T1	T2
R(A)= $A \leftarrow A-1$ $W(A)= 15$	R(A)= $A \leftarrow A-1$ $W(A)= 15$

数据不一致



二等座余票

并发控制
概述

并发操作带
来的问题

并发控制
技术

总结



并发控制技术

并发控制的主要技术有封锁、时间戳、乐观控制法、多版本并发控制等。

并发控制
概述

并发操作带
来的问题

并发控制
技术

总结

封锁就是事务T在对某个数据对象操作之前，先向系统发出请求，对其加锁。加锁后事务T就对该数据对象有了一定的控制，在事务T释放它的锁之前，其它的事务不能更新此数据对象。

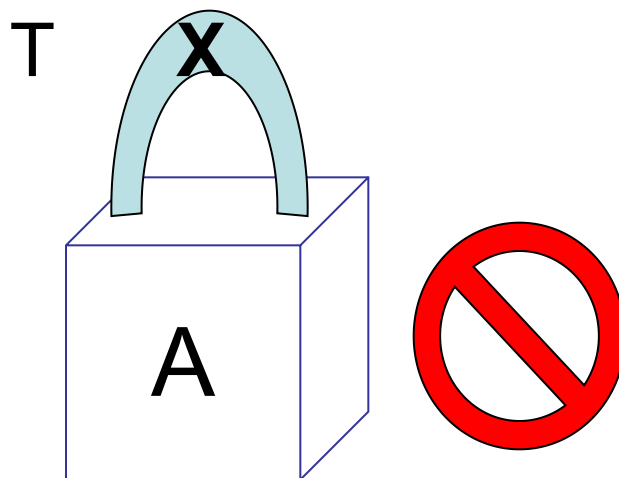




封锁的类型

➤ 排他锁 (X锁)

若事务T对数据对象A加上X锁，则只允许T**读取和修改A**，其它任何事务都不能再对A加任何类型的锁，直到T释放A上的锁。



并发控制
概述

并发操作带
来的问题

并发控制
技术

总结

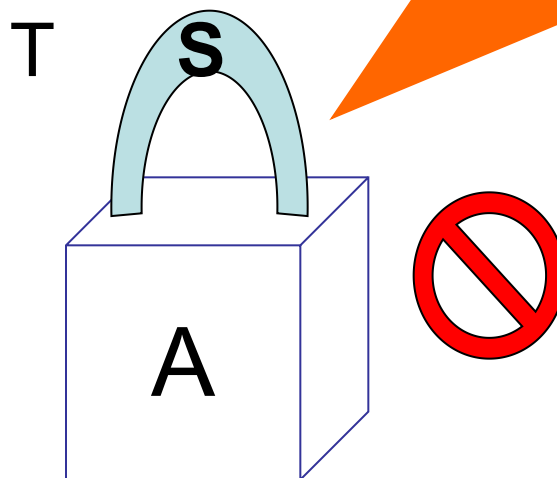


封锁的类型

➤ 共享锁（S锁）

若事务T对数据对象A
可以**读A但不能修改A**
加S锁，而不能加X锁，

在事务执行时，
何时加锁，何时
解锁呢？



并发控制
概述

并发操作带
来的问题

并发控制
技术

总结



封锁协议

封锁协议：

事务T在**修改**数据之前必须先对其加**X锁**，直到事务**结束**才**释放**。

对要**读取**的数据必须先加**S锁**，直到事务**结束**才**释放**。

并发控制
概述

并发操作带
来的问题

并发控制
技术

总结



使用封锁解决“丢失修改”问题

T1	T2
Xlock A R(A)=16	
$A \leftarrow A-1$ W(A)=15 COMMIT Unlock A	Xlock A 等待 等待 等待 等待 获得Xlock A R(A)=15 $A \leftarrow A-1$ W(A)=14 COMMIT Unlock A

- 事务 T_1 在对A进行修改之前先对A加X锁
- 当 T_2 也请求对A加X锁
- 加锁失败，等待
- 这时 T_2 读到的A已经是 T_1 更新过的值15
- T_2 按新的A值进行运算。
避免了丢失 T_1 的更新。

并发控制
概述

并发操作带
来的问题

并发控制
技术

总结

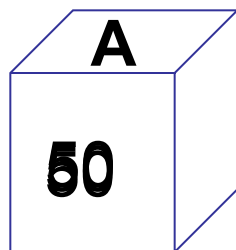


不可重复读

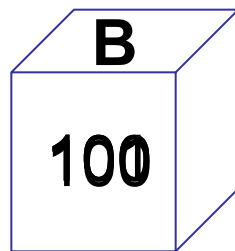
用户甲(T1)查询2号北京到长沙的G5一等座和二等座的余票总额；用户乙(T2)退订了G5二等座票。

事务T1读数据后，事务T2更新同一数据，使T1无法再现前一次读取结果。

T1	T2
$R(A)=$ $R(B)=$ 求和=150	
数据不一致	
$R(A)=$ $R(B)=$ 求和=151 验算不对	$R(B)=$ $B=B+1$ $W(B)=101$



一等座余票



二等座余票

并发控制
概述

并发操作带
来的问题

并发控制
技术

总结



使用封锁机制解决“不可重复读”问题

并发控制概述

并发操作带来的问题

并发控制技术

总结

T1	T2
Slock A,B R(A)=50 R(B)=100 求和150	
Slock A,B R(A)=50 R(B)=100 求和150 Unlock A,B	Xlock B 等待 等待 等待 等待 等待 等待 获得Xlock B R(B)=100 B=B+1 W(B)=101 COMMIT Unlock B

- 事务T1读取A、B数据之前，先对其加S锁
- T2请求对A上加X锁
- 加锁失败，等待
- T1再次读取A、B。避免了T1不可重复读问题。
- T1解锁后T2获得B上的X锁，读B=100，退票成功。



总结

并发控制
概述

并发操作带
来的问题

并发控制
技术

总结

并发控制技术：封锁

- X锁
- S锁

封锁协议：数据使用前封锁，事务结束时释放



前沿拓展

- **OLTP**

- 负载均衡

- 查询优化

- 库存同步

- 网站技术架构

- CSDN: 从铁路订票系统看高并发网站技术解决之道 <http://subject.csdn.net/traintech/>



课后思考

- 查找资料，阅读文献，撰写文献综述：
“12306”售票机制及优化建议。
- 社会主义核心价值观之一——公正，请思考如何保证广大用户在购票时的公平公正？
- 制定售票规则时要注重“过程公正”和“程序公正”，力求“结果公正”。
- 作为未来的系统设计和开发人员，我们要牢牢树立责任担当意识和权利应用意识。