

第五章 数据库管理

复杂工程问题——数据库管理

一、数据库管理的工程问题探讨

1、DBMS 有哪些主要管理功能？

答：

- (1) 数据库定义：数据库结构创建、数据库结构修改、完整性约束定义、索引结构定义。
- (2) 数据库运行管理：系统启停控制、并发控制、事务管理、安全性控制、完整性控制、日志管理、性能监控。
- (3) 数据库组织与存储：缓冲区管理、数据组织、数据存取。
- (4) 数据库维护：数据载入、数据转换、数据库备份、数据库恢复、数据库重构、性能优化。
- (5) 数据库通信：数据同步、数据复制、数据传输。

2、在特定数据库应用处理中，为什么需要事务机制？

答：在数据库应用系统中，通常需要允许多个用户的程序并发地访问同一数据库或同一数据库对象，甚至同一数据记录。若不对这些并发用户程序的数据库访问操作进行管理控制，就可能造成存取不正确的数据，从而破坏数据一致性。在 DBMS 中，我们通常采用事务管理机制来约束并发用户程序的数据库访问操作，确保并发用户程序访问操作数据库对象后，数据库仍能保持正确状态和数据一致性。

3、在 SQL 中如何编写事务程序？

答：在关系数据库系统中，我们可以利用 SQL 提供的事务控制语句及其他 SQL 操作语句编写事务程序。SQL 事务控制语句如下。

- BEGIN 或 START TRANSACTION 为事务开始语句。
- ROLLBACK 为事务回滚语句。
- COMMIT 为事务提交语句。
- SAVEPOINT 为事务保存点语句。

每个事务 SQL 程序由事务开始语句（BEGIN 或 START TRANSACTION）定义事务操作语句块的开始。COMMIT 语句用于事务中数据变更的提交处理，即该语句执行后，将事务中所有对数据库的数据修改写回到数据文件中永久保存。ROLLBACK 语句用于事务的回滚处理，即当事务中的某 SQL 语句操作失败后，事务不能继续执行，该语句将事务中的所有已完成 SQL 操作全部撤销，数据库被恢复到事务执行之前的状态。SAVEPOINT 语句用于事务中部分 SQL 操作的结果数据保存，即将本语句之前的数据修改保存到数据文件中，以便事务回滚时仅取消保存点后面的数据更改操作。

4、并发事务调度解决什么问题？

答：到在并发事务运行中，对共享数据的任意顺序的访问操作是导致数据库可能产生数据异常问题的根本原因。由此，并发事务控制需要确定一种针对共享数据访问的各事务数据读/写操作指令的执行顺序方案，以确保数据库一致性。这个工作可由 DBMS 并发控制调度器通过安排各事务数据读/写操作指令的执行顺序来实现。

5、不同级别的加锁协议，可以分别解决哪些数据不一致问题？

答：

加锁协议级别	排他锁	共享锁	不丢失更新	不脏读	可重复读
一级	全程加锁	不加	是	否	否
二级	全程加锁	开始时加锁，读完数据释放锁定	是	是	否
三级	全程加锁	全程加锁	是	是	是

6、并发事务出现死锁的四个必要条件是什么，如何打破死锁？

答：

- 四个必要条件：
 - (1) 互斥条件：指事务对所分配到的资源进行排他性使用，即在一段时间内某资源只由一个事务占用。如果此时还有其他事务请求资源，则请求者只能等待，直至占有资源的事务解锁释放资源。
 - (2) 请求和保持条件：指事务已经保持至少一个资源，但又提出了新的资源请求，而该资源已被其他事务占有，此时请求事务被阻塞，但又对自己已获得的其他资源保持不放。
 - (3) 不剥夺条件：指事务占用已获得的资源，在未使用完之前，不能被剥夺，只能在使用完时由自己释放。
 - (4) 环路等待条件：指在发生死锁时，必然存在一个事务-资源的等待环路，即事务集合 $\{T_0, T_1, T_2, \dots, T_n\}$ 中， T_0 正在等待一个 T_1 占用的资源， T_1 正在等待 T_2 占用的资源，依此类推， T_n 正在等待已被 T_0 占用的资源。
- 打破死锁的方法：①在并发事务执行时，预防死锁；②在死锁出现后，其中一个事务释放资源以解除死锁。

7、如何针对角色或用户进行数据库对象访问的权限管理？

答：数据库权限管理指 DBA 或数据库对象所有者对其所拥有对象进行权限控制设置。权限管理的基本操作包括授予权限、收回权限和拒绝权限。在 DBMS 中，我们可以通过执行权限控制 SQL 语句或通过运行数据库管理工具实现用户权限的管理。

二、数据库应用编程实践案例问题探讨

针对成绩管理系统的编程中，探讨该数据库程序实施过程。

1、在 PostgreSQL 数据库中，如何设计实现成绩管理系统数据库角色？

答：设计的角色有：学生、教师、教务员。根据各自角色的实际应用需要为他们分配不同的角色权限。

2、成绩管理系统数据库的教务人员的权限最小集包括哪些权限？

答：最小权限包括登录、退出；对学生表、教师表、成绩表、选课表等表的增删查改；对学生、教师的权限授予与回收。

3、如何验证用户的数据库访问权限？

答：用户使用相应账户与密码登录数据库系统。若该用户能正确登录数据库，则该用户拥有数据库的访问权限；反之，该用户无该数据库的访问权限。

4、如何备份和恢复成绩管理数据库？

答：备份：使用 `pg_dump` 和 `pg_dumpall` 实用程序实现数据库备份，或使用 `pgAdmin4` 以 GUI 操作方式备份数据库。恢复：使用 `psql` 和 `pg_restore` 实用程序实现数据库恢复，或使用 `pgAdmin4` 以 GUI 操作方式恢复数据库。