

## 第四章 数据库设计与实现

### 挑战性问题——数据库设计与性能优化

#### 一、数据库设计与性能优化问题探讨

1、数据库设计如何影响数据库系统性能？

**答：**概念数据模型设计中，设计合理的实体数量和实体关系，用尽可能少的数据体现完整的数据库功能，并有明确的外键约束关系；数据库规范化设计可以最大程度地减少数据冗余，减少数据库所占用的存储空间，同时增加数据完整性和一致性，使数据在增删查改操作时能保持一致；数据库逆规范化设计可以减少表的数量和表间连接，提升数据增删查改的速度；数据库的物理模型设计中，建立的索引是否恰当会影响数据库查询性能。

2、在数据库设计哪个阶段应考虑系统性能问题？

**答：**在数据库设计的每个阶段都应该考虑系统性能问题。如概念数据模型设计阶段，考虑实体、属性数及实体间的关系；逻辑数据模型设计阶段对设计模型进行规范化、逆规范化处理；物理数据模型设计阶段使用合理的索引、主外键等。

3、数据库哪些设计要素影响数据库系统性能？

**答：**实体、属性数量及实体联系，过多会增大系统储存空间开销；数据库规范化设计的级别，过高的规范化设计会导致增加数据库在使用查询操作时的连接次数从而降低查询速度；数据完整性和一致性，不恰当的逆规范化设计无法保证数据完整性和一致性，从而使数据在增删查改时无法同步和共享；数据类型，不恰当的数据类型会影响索引的建立和增大数据库的存储开销。

4、数据库性能优化设计有哪些方法？

**答：**选择合适数量的实体和属性、简洁的实体联系，减少系统存储开销；数据库规范化设计适当，恰当减少数据冗余，保证一定程度的数据完整性和一致性；数据库逆规范化设计适当，适当减少表的数量和表之间的连接，加快数据库查询操作的速度；选择合适的数据类型，精准建立索引，提高查询效率。

#### 二、工程案例的数据库设计性能优化探讨

针对一个图书借阅管理系统数据库设计，探讨该数据库设计优化问题。

1、在图书借阅管理系统数据库设计中，如何从数据库系统架构层面优化设计？

**答：**减少不必要的实体、属性及实体联系。在图书借阅系统中，可定义图书表 Book、用户表 User、借阅表 Borrow，借阅表与用户表、图书表分别存在 1:N 联系。图书表中可定义 ISBN 号、书名、作者、出版社、在馆数量等属性；用户表可定义用户 ID、姓名、电话、身份证号等属性、借阅表可定义 ISBN 号、用户 ID、借阅时间、借阅时长等属性。这样就在保证数据库功能完善的条件下，最大程度简化了实体、属性、实体联系的数量，使数据库有较高的查询效率。

2、在图书借阅管理系统数据库设计中，如何从数据库逻辑层面优化设计？

**答：**基于第三范式进行规范化设计。第三范式的基本特征是非主键属性只依赖于主键属性。基于第三范式的数据库表设计具有很多优点：一是消除了冗余数据，节省了磁盘存储空间；二是有良好的数据完整性限制，即基于主外键的参照完整限制和基于主键的实体完整性限制，这使得数据容易维护，也容易移植和更新；三是数据的可逆性好，在做连接查询或者合并表时不遗漏、也不重复；四是因消除了冗余数据（冗余列），在查询时每个数据页存的数据行就多，这样就有效地减少了逻辑 I/O，每个 Cache 存的页面就多，也减少物理 I/O；五是对大多数事务而言，运行性能好；六是物理设计的机动性较大，能满足日益增长的用户需求。

3、在图书借阅管理系统数据库设计中，如何从数据库物理层面优化设计？

**答：**选择恰当的数据类型。如身份证号最大为 18 位，设置为 Varchar(20)就能满足需求；建立“索引”“触发器”“存储过程”“视图”“约束”等对象，以实现业务中数据功能的处理以及规则要求，如：在图书表中的“书名”属性设置索引，以便针对“书名”进行查询时使用数据库有较高的查询速度。