



《数据库系统原理》 期末复习@2024秋季学期

潘嵘

Database System Concepts, 7th Ed.

©Silberschatz, Korth and Sudarshan

See www.db-book.com for conditions on re-use



一. 数据库系统概述 (对应教材 Ch.1)

1. 数据库与DBMS基本概念

- 数据、**数据库**、数据库系统、**DBMS** 的定义与特点
- 数据独立性（逻辑与物理独立性）、**三级模式结构**（外部/概念/内部模式）

2. 数据库系统的组成与功能

- 硬件、软件、数据、人员、方法
- **DBMS的核心功能**：数据定义、数据操纵、数据控制、事务管理、恢复与安全等



二. 关系模型基础 (对应教材 Ch.2)

1. 关系模型的基本概念

- **关系、属性、元组**、关系模式、域、**主键、候选键、外键**
- **关系完整性约束** (实体、参照完整性、用户自定义约束)

2. 关系运算与关系代数

- **选择、投影、连接、并/交/差、笛卡尔积、除运算** 等
- 运算符的记法及组合运用



三. SQL基础与中级SQL (对应教材 Ch.3 与 Ch.4)

1. 基本查询

- **SELECT - FROM - WHERE** 结构
- 表连接 (**INNER JOIN / OUTER JOIN**)、别名、排序 **ORDER BY**

2. 聚合与分组

- **GROUP BY** 与 **HAVING** , 聚合函数 (**COUNT, SUM, AVG, MAX, MIN**)

3. 子查询与集合操作

- **IN** 、 **EXISTS** 、 **ANY/ALL** 等
- **UNION / INTERSECT / EXCEPT**



四. 高级SQL (对应教材 Ch.5)

1. 视图 (View)

- 视图的定义与更新限制

2. 完整性约束与触发器 (Trigger)

- **PRIMARY KEY**、**FOREIGN KEY** (**ON DELETE CASCADE** / **SET NULL** / **RESTRICT** 等)
- **CHECK** 约束, **NOT NULL** , **UNIQUE**
- 触发器的基本语法, **BEFORE** / **AFTER** / **INSTEAD OF** 触发器



五. 数据库设计：E-R 模型与关系模式转换（对应教材 Ch.6）

1. E-R 模型

- 实体、属性、主键、关系、联系的基数 (1:1 、 1:N 、 M:N)
- 弱实体、ISA 层次

2. 将 E-R 图转换为关系模式

- 如何找出关系模式、主键、外键

提示：请务必理解 E-R 模型要素间的联系，再进行关系模式设计。



六. 关系数据库设计与规范化（对应教材 Ch.7）

1. 函数依赖与候选键

- **函数依赖(FD)** 定义与推理
- **求候选键** 的方法（常见覆盖、属性集合闭包等）

2. 范式与规范化

- **1NF, 2NF, 3NF, BCNF, 4NF** 等
- 范式之间的区别、**分解算法**、**无损连接** 与 **保持依赖**



七. 物理存储系统与文件组织（对应教材 Ch.12 和 Ch.13）

1. 物理存储介质

- 磁盘、SSD、内存、磁带 的特点与比较
- 存取时间模型：寻道时间、旋转延迟、传输时间

2. 文件组织与页结构

- 堆文件、顺序文件、散列文件、簇聚/非簇聚文件
- 存储管理：页式存储、记录格式（定长/可变长记录）
- 对文件/记录进行读写时的磁盘页数分析、常见的缓存替换策略（LRU、MRU 等）



八. 索引与数据访问路径 (对应教材 Ch.14)

1. 索引的种类

- 稠密索引、稀疏索引、主索引、辅索引、多级索引
- B+树索引、哈希索引的结构特点

2. B+树索引特性

- 阶数、节点关键字、叶子结点存储
- 树高度的计算与插入 / 删除时对平衡的维护



九. 查询处理与优化 (对应教材 Ch.15 和 16)

1. 查询处理过程

- SQL 的解析、语法/语义检查、查询树/查询图生成
- 代数优化 与 物理优化

2. 查询优化

- 基于规则的优化 (如 等价变换规则)、基于代价的优化 (估算执行计划的代价)
- 常见执行计划: 嵌套循环连接、排序-合并连接、哈希连接 等
- 嵌套循环 (Nested-Loop)、Block Nested-Loop、分页大小、缓存替换策略 等进行 I/O 代价分析



十. 事务、并发控制与恢复（对应教材 Ch.17、18 和 19）

1. 事务与 ACID 特性

- 原子性 (A)、一致性 (C)、隔离性 (I)、持久性 (D)

2. 并发调度与隔离级别

- 并发带来的问题：脏读、不可重复读、幻读
- 封锁协议（两段锁 2PL、严格 2PL、死锁产生条件、检测与预防）
- 时间戳序列 (TSO)，Validation-based 等



十. 事务、并发控制与恢复 (对应教材 Ch.17、18 和 19)

3. 调度的可串行性检测

- 冲突可串行化 (Conflict Serializability)
- 前驱图(Precedence Graph)

4. 恢复系统

- 日志 (Log)、检查点 (Checkpoint)、重做 (Redo)、撤销 (Undo)
- ARIES 恢复算法 要点



十一. 典型综合题与复习建议

1. 综合题类型

- E-R 建模 + 关系模式设计 + SQL 查询
- 给定函数依赖/范式判断 + 分解
- 给定调度序列, 判断是否符合 2PL/TSO
- 外键参照约束 与删除/更新行为



十一. 典型综合题与复习建议

2. 应对策略

- **E-R/关系设计题**：画出实体与联系，标明 **主键**、**外键**；再转换为关系模式，注意属性拆分与冗余。
- **SQL 综合查询题**：多练习分组统计、**外连接**、**子查询**、**聚合** 等。
- **范式与FD**：牢记 **3NF/BCNF/4NF** 定义和常用判定流程；熟练找 **候选键**。
- **事务并发控制**：熟悉调度序列(读写操作的先后顺序)，区分不同 **锁协议** 或 **时间戳协议**。
- **存储与索引**：理解 **B+ 树** 插入/删除对树高的影响；熟悉 **Nested-Loop** 与磁盘 I/O 关系。



十一. 典型综合题与复习建议

3. 统筹复习

- 按照教材章节顺序将概念过一遍，建议重点关注：
 1. 关系代数与SQL互通
 2. E-R与范式
 3. 索引与查询优化
 4. 并发控制与恢复原理



小结

同学们在最后复习阶段，可先梳理 **基础概念** 与 **公式**

再多结合 **题目中的场景练习**

有空还要注意 **函数依赖**、**事务调度序列**、**磁盘访问代价分析** 等

需要熟悉常用的 **推理** 与 **计算方法**

祝大家 **期末复习顺利**，**考试取得好成绩**！



谢谢 !

Database System Concepts, 7th Ed.

©Silberschatz, Korth and Sudarshan

See www.db-book.com for conditions on re-use