第十章

1. 试述查询优化在关系数据库系统中的重要性和可能性。

重要性:

用户只需关注查询的逻辑层面，而不必关心底层的执行细节, 减少了用户负担。

系统能够比用户手动编写的查询优化做得更好，因为优化器可以利用更多的信息和更复杂的优化策略，提高了查询效率

可能性:

优化器可以从数据字典中获取大量统计信息，如各个关系中的元组数、各属性值的分布情况、是否存在索引以及索引的类型（如 B+ 树索引、Hash 索引、唯一索引、组合索引等）。基于这些信息，优化器可以选择最有效的执行计划，而用户程序则难以获得这些信息。

如果数据库的物理统计信息发生变化，系统可以自动重新优化查询以选择新的执行计划。在非关系系统中，这通常需要重写程序，而重写程序在实际应用中往往是不现实的。

优化器可以评估数十甚至数百种不同的执行计划，选择其中最优的一个，而程序员通常只能考虑有限的几种可能性。

2. 磁盘块读操作的估算

假设关系 R(A,B) 和 S(C,D) 的情况如下：R 有 20,000 个元组，S 有 1,200 个元组，一个块能装 40 个 R 的元组，能装 30 个 S 的元组。

对 R 全盘扫描：块数 = 20,000 / 40 = 500 块

对 R 进行索引扫描：块数 = 3（B+ 树索引块数）+ 1（数据块）= 4 块

如果 R 和 S 在 B 属性上已排序：

块数 = 500（R 全盘扫描）+ 40（S 全盘扫描）= 540 块

如果没有排序，还需要加上排序代价，结果为 540 + 2 \* 500 \* (log₂ 500 + 1) + 2 \* 40 \* (log₂ 40 + 1)

3. 查询信息系学生选修了的所有课程名称

SELECT Course.Cname

FROM Student, Course, SC

WHERE Student.Sno = SC.Sno

AND SC.Cno = Course.Cno

AND Student.Smajor = '信息管理与信息系统';

4. 解释数据库模式的查询处理方法

1. 对 Teacher 表进行全表扫描，检查元组是否满足 `Tsex='女'` 条件。

2.如果满足 `Dno < 301` 的元组数目较少，可以通过索引找到 `Dno=301` 的索引项，然后顺着 B+ 树的顺序找到 `Dno < 301` 的索引项，并通过这些指针找到 Department 表中的元组。如果 `Dno < 301` 的元组数目较多，可以采用对 Department 表的全表扫描方式处理。

3.对 Work 表进行全表扫描，检查元组是否满足 `Year <> 2000` 条件。

4.通过 Year 的索引找到满足 `Year > 2000` 的元组，然后检查元组是否满足 `Salary < 5000` 条件。

5. 对 Work 表进行全表扫描，检查元组是否满足 `Year < 2000` 或 `Salary < 5000` 条件。

5. 查询语句的语法树和关系代数表示

关系代数表示:

σ\_(department.dname='计算机系' ∧ salary > 5000) (teacher ⨝ work ⨝ department)

优化后的语法树：

1. 对 `department.dname = '计算机系'` 进行选择

2. 对 `salary > 5000` 进行选择

3. 对 `teacher` 和 `work` 进行连接

4. 对连接结果与 `department` 进行连接

优化后的关系代数表示:

σ\_(salary > 5000) (σ\_(department.dname='计算机系') (teacher ⨝ work) ⨝ department)

6. 试述关系数据库管理系统查询优化的一般准则。

尽早执行选择运算：选择运算应尽可能先做，以减少中间结果的大小。

结合投影和选择运算：把投影运算和选择运算同时进行，减少不必要的列。

结合投影和双目运算：把投影同其前或其后的双目运算结合起来执行，进一步优化结果集。转换笛卡儿积为连接：把某些选择同在它前面要做的笛卡儿积结合起来，转化为连接运算。

识别和消除公共子表达式：找出公共子表达式，避免重复计算。

选择合适的连接算法：根据具体情况选取最合适的连接算法，如嵌套循环连接、排序合并连接、哈希连接等。

7. 试述关系数据库管理系统查询优化的一般步骤。

1. 转换查询：将查询转换成某种内部表示形式，通常是内部表示的语法树。

2. 优化语法树：将语法树转换成标准（优化）形式，即利用优化算法将原始的语法树转换成优化的形式。

3. 选择存取路径：选择低层的存取路径，确定如何访问数据。

4. 生成查询计划：生成查询计划，选择所需代价最小的计划加以执行。