

第二章 数据库关系模型

挑战性问题——数据库与数据模型

一、数据模型问题探讨

1、数据库系统与文件系统有哪些区别？

- (1) 文件系统用文件将数据长期保存在外存上，数据库系统用数据库统一存储数据；
- (2) 文件系统程序和数据有一定的联系，数据库系统中的程序和数据分离；
- (3) 文件系统用操作系统中的存取方法对数据进行管理，数据库系统用 DBMS 统一管理和控制数据；
- (4) 文件系统实现以文件为单位的数据共享，数据库系统实现以记录和字段为单位的数据共享。

2、在数据模型中，如何表示数据之间的关系？

- (1) 层次数据模型：有向树
- (2) 网状数据模型：有向图
- (3) 关系数据模型：二维表

3、关系模型如何用数学方法定义与运算？

- (1) 定义：关系模型是建立在集合理论和关系代数等数学基础上的数据模型。
- (2) 运算：关系模型中的数据操作常用关系代数来实现。关系代数是一种对关系进行查询操作的数学工具，分为传统集合运算（并、交、差、广义笛卡尔积）和专门的关系运算（选择、投影、连接、除等）。

4、如何理解关系的完整性？它解决哪些问题？

- (1) 定义：关系模型数据完整性是在关系数据模型中对关系数据实施的完整性约束规则，以确保关系数据的正确性和一致性。关系模型允许定义 3 种类型数据完整性约束：实体完整性、参照完整性和用户自定义完整性。
- (2) 实体完整性：保证关系表中每个元组可标识，唯一、不重复。
参照完整性：保证关系之间关联列的数据一致性。
用户自定义完整性：保证具体应用所涉及的数据必须满足的业务要求及约束条件。

5、关系模型优点与局限有哪些？

- (1) 优点：数据结构简单、数据操作灵活；支持关系与集合运算操作；支持广泛使用的结构化查询语言（SQL）；容易实现与应用程序的数据独立性。
- (2) 局限：局限于结构化数据组织与存储；支持的数据类型较简单；难以支持非结构化数据和复杂数据处理。

二、关系模型的关系运算问题探讨

选课系统的数据库表格如下：课程信息表（Course）、教师信息表（Teacher）、开课计划表（Plan）、学生信息表（Student）、选课注册表（Register）、学院信息表（College）组成。（其具体定义见教材）。

针对下列问题，如何应用关系模型运算方法进行数据处理（写出关系代数表达式）：

1、如何查找计算机专业的学生？

$$\sigma_{\text{Major} = \text{'计算机'}}(\text{Student})$$

2、如何查找计算机专业并且年龄大于 20 岁的学生？

$$\sigma_{\text{Major} = \text{'计算机'} \wedge \text{Birthday} < \text{'2000.01.01'}}(\text{Student})$$

3、如何查找教师的姓名、职称、所在学院信息？

$$\Pi_{\{\text{TeacherName}, \text{TeacherTitle}, \text{CollegeID}, \text{CollegeName}\}}(\text{Teacher} \bowtie \text{College})$$

4、如何查找教师的姓名和开的课的名称？

$$\Pi_{\{\text{CourseName}, \text{TeacherName}\}}(\text{Teacher} \bowtie \text{Plan} \bowtie \text{Course})$$

5、如何查找学院计划开出的课程清单（学院名称，课程名称）？

$$\Pi_{\{\text{CollegeName}, \text{CourseName}\}}(\text{Plan} \bowtie \text{Course} \bowtie \text{Teacher} \bowtie \text{College})$$

6、如何检索学习课程号为 C2 的学生学号和成绩？

$$\Pi_{\{\text{StudentID}, \text{Note}\}}(\sigma_{\text{CourseID} = \text{'C2'}}(\text{Student} \bowtie \text{Register} \bowtie \text{Plan}))$$

7、如何检索学习课程号为 C2 的学生学号和姓名？

$$\Pi_{\{\text{StudentID}, \text{StudentName}\}}(\sigma_{\text{CourseID} = \text{'C2'}}(\text{Student} \bowtie \text{Register} \bowtie \text{Plan}))$$

8、如何检索选修课程名为 MATHS 的学生学号和姓名？

$$\Pi_{\{\text{StudentID}, \text{StudentName}\}}(\sigma_{\text{CourseName} = \text{'MATHS'}}(\text{Student} \bowtie \text{Register} \bowtie \text{Plan} \bowtie \text{Course}))$$

9、如何检索选修课程号为 C2 或 C4 的学生学号？

$$\Pi_{\{\text{StudentID}\}}(\sigma_{\text{CourseID} = \text{'C2'} \vee \text{CourseID} = \text{'C4'}}(\text{Register} \bowtie \text{Plan}))$$

10、如何检索至少选修课程号为 C2 或 C4 的学生学号？

$$\Pi_{\{\text{StudentID}\}}(\sigma_{\text{CourseID} = \text{'C2'} \vee \text{CourseID} = \text{'C4'}}(\text{Register} \bowtie \text{Plan}))$$

11、如何检索不学 C2 课的学生姓名、年龄？

$$\Pi_{\{\text{StudentName}, \text{Birthday}\}}(\text{Student}) - \Pi_{\{\text{StudentName}, \text{Birthday}\}}(\sigma_{\text{CourseID} = \text{'C2'}}(\text{Student} \bowtie \text{Register} \bowtie \text{Plan}))$$

12、如何检索学习全部课程的学生姓名？

$$\Pi_{\{\text{StudentName}\}}((\text{Student} \bowtie \text{Register} \bowtie \text{Plan}) \div \text{Course})$$