

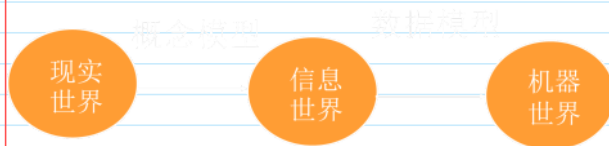
Chapter 3.关系数据模型

2018年6月18日 15:29

2018年6月11日

11:41

1. 数据模型:



- 概念模型：也称信息模型，按照**用户观点**对数据和信息进行建模，用户与数据库设计人员之间的交流语言
- 数据模型：按照**计算机系统的观点**对数据建模，便于机器实现
- 数据模型的三要素：数据结构、数据操作、数据的约束条件
 - **数据结构**：对**静态数据**（数据本身，数据之间的联系）的描述，在关系中是**关系、域和属性**
数据库系统中按照支持的**数据模型**（按照**数据结构**类型）命名数据库：关系数据库、层次数据库、网状数据库
 - **数据操作**：对数据**动态特性**的描述，对数据对象允许操作的集合（检查、更新等）
 - **数据的约束条件（完整性约束）**：对数据**静态特性**的描述，包含**实体完整性+参照完整性+用户定义的完整性**。

1. 数据库的发展

- 网状、层次数据库：先驱和奠基者
- 关系数据库：查询优化、并发控制、故障恢复
 - 关系模型的支持
 - 第一阶段：基本关系操作
 - 第二阶段：SQL语言标准
 - 第三阶段：加强完整性、安全性支持
 - 运行环境：
 - 第一阶段：大、中、小型机，多用户系统
 - 第二阶段：提高可移植性，多硬件平台，操作系统
 - 第三阶段：开放性（可移植性、可连接性、可伸缩性）
 - RDBMS系统构成：
 - 第一阶段：基本操作（数据定义、数据控制、数据存取）和核心功能（并发控制、安全完整性检查、系统恢复）
 - 第二阶段：外围软件系统，第四代应用开发环境

- 应用支持：
 - 第一阶段：信息管理、辅助决策
 - 第二阶段：连接事务处理
 - 第三阶段：集中到分布，支持整个企业联机事务处理
- 面向对象数据模型为主要特征的数据库系统：模型丰富、功能强大

2. 基本概念

- 域、笛卡儿积、元组、分量
- **基数**：若 D_i 为有限集，基数为 m_i ，则 $D_1 \times D_2 \times D_3 \times \dots \times D_n$ 的基数为

$$M = \prod_{i=1}^n m_i$$
- 关系：R ($D_1, D_2, D_3, \dots, D_n$) 叫做域D上的关系（笛卡儿积的子集）
 - 目或度用n表示，n=1单元关系，n=2二元关系
- **候选码**：能唯一标识一个元组**最小属性组**，**主码**：指定某一候选码作为主码（择优选择）
- 主属性：**候选码**中的属性，非主属性：不包含在任何候选码中的属性
- 形式化表示：R(U, D, dom, F)，简记为R(U)或R(A1, A2, ..., An)。**关系模式是型，关系是值。**
- 关系数据库是**关系**的集合，关系数据库模式是**关系模式**的集合
- 关系代数运算=集合运算+专门关系运算（**关系上的任何运算仍然是关系**）
 - 集合运算（关系拥有相同目）：并、交、差
 - 专门关系运算：
 - **选择运算**： $\sigma_F(R) = \{ t \mid t \in R \wedge F(t) = \text{真} \}$
 - 例：查找信息系全体学生： $\sigma_{\text{sdept} = 'IS'}(\text{student})$
 - 或 $\sigma_5 = 'IS'(\text{student})$
 - 例：查找年龄小于二十的学生： $\sigma_{\text{age} < 20}(\text{student})$
 - **投影运算**： $\pi_A(R) = \{ t[A] \mid t \in R \}$
 - 例：查询学生姓名和所在系： $\pi_{\text{sname}, \text{sdept}}(\text{student})$ 或 $\pi_{2, 5}(\text{student})$
 - 例：查询学校有哪些系： $\pi_{\text{sdept}}(\text{student})$ **投影运算可能缩减元组个数。**
 - **连接运算**：
 - θ 连接=笛卡儿积+选择运算：从笛卡儿积中选取属性**满**

足条件的元组

- 等值连接：特殊的 θ 连接，当条件为相等时
- 自然连接：特殊的等值连接（运算的是两个相同的属性组）

◆ 自然连接是可结合的

- 除： $R(X, Y), S(Y, Z)$ $R \div S$ ：元组在X分量值x的象集Yx包含S在Y上投影的集合。
- 例1：查询所有选修先行课课号为2的课程的学生姓名（要尽量减少进行连接的元组）



- 例2：查询选修全部课程的课程号和姓名：

◆ $(\pi_{sno, cno}(SC) \div \pi_{cno}(Course)) \bowtie \pi_{sno, sname}(Student)$

- 八种关系代数运算：并、交、差、笛卡儿积、投影、选择、自然连接、除
- 五种基本关系代数：并、差、笛卡儿积、投影、选择（其他三种可以用这五种表示）
- 换名操作： $R(F)$ 换名操作，E关系代数表达式



◆ $\rho(C \rightarrow A1, 4 \rightarrow A2)$

■ 例子：

- 查找租用过红色或绿色船的水手名字：

◆ $\rho(Tempboats, (\sigma_{color='red' \vee color='green'} Boats))$

◆ $\pi_{sname}(Tempboats \bowtie Reserves \bowtie Sailors)$

- 查找租用红色和绿色船水手的名字：（先投影之后进行取交集）

◆ $\rho(Tempred, \pi_{sid}(\sigma_{color='red'} Boats) \bowtie Reserves)$

◆ $\rho(Tempgreen, \pi_{sid}(\sigma_{color='green'} Boats) \bowtie Reserves)$

◆ $\pi_{sname}((Tempred \cap Tempgreen) \bowtie Sailors)$

- 查找租用所有船水手的名字：

◆ $\rho(Tempids, (\pi_{sid, bid} Reserves) / (\pi_{bid} Boats))$

♦ $\pi_{sname}(Tempsids \bowtie Sailors)$

3. 完整性约束

- 实体完整性：主码属性不能为空
- 参照完整性：外键
- 只能为空或参照已存在实体的主码值。
- 用户定义的完整性：
 - unique：候选码
 - Primary key：主码
 - Foreign key：外键（可以参照自身的码属性，如先行课参照课号）