

数据库系统课程教案

第4单元

学时：2

教材内容	第2章 关系数据库 (2.3~2.4.1)
基本知识点	关系的三类完整性约束、关系代数中的各种运算 (包括并、交、差、选择、投影)
教学重点	关系的三类完整性约束、关系代数中的各种运算 (包括并、交、差、选择、投影)
教学难点	关系代数中的各种运算 (包括并、交、差、选择、投影)
要求掌握内容	关系的三类完整性约束、关系代数中的以下运算：并、交、差、广义笛卡尔积、选择、投影
教学思路, 采用的教学方法和辅助手段, 板书设计, 重点如何突出, 难点如何解决, 师生互动等	<p>教学思路:</p> <p>一、复习旧课, 巩固上次授课主要内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、关系模型的三个组成部分 2、关系数据结构的基本概念: 域、关系、笛卡尔积、关系的分类、关系模式、关系数据库、关系数据库模式 <p>二、导入新课, 明确本次授课的目的与要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、三类完整性约束。 2、掌握关系代数的以下运算: 并、交、差、广义笛卡尔积、选择、投影。 <p>三、讲解本次授课的具体内容</p> <p>教学方法: 整合教学内容, 强化基础训练; 努力营造生动活泼的课堂气氛, 搭建师生间良好的沟通渠道; 采用多媒体教学与传统的板书设计相结合的方式, 教学手段灵活多变。</p> <p>辅助手段: 通过 PPT 幻灯片演示并加以阐述; 对于概念模型的建模方法 (E-R 方法), 通过 PPT 幻灯片演示结合板书设计和举例加以阐述。</p>
本章思考题和作业	思考题: P70 第3题
主要教材参考资料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《数据库系统概论》, 萨师煊, 王珊, 高等教育出版社, 2014.9 2. 《数据库系统概论学习指导与习题解答》, 王珊, 张俊, 高等教育出版社, 2015.7
备 注	

本次授课具体内容

2.3 关系的完整性

关系的完整性规则是对关系的某种约束条件,包括实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性三类约束,其中前二者是关系模型必须满足的,被称作是关系的两个不变性,应该由关系系统自动支持。

(一)实体完整性(Entity Integrity):若属性 A 是基本关系 R 的主属性,则属性 A 不能取空值。

(二)参照完整性(Referential Integrity)

1、关系间的引用:在关系模型中实体及实体间的联系都是用关系来描述的,因此可能存在着关系与关系间的引用。[例1]学生实体、专业实体以及专业与学生间的一对多联系。

学生(学号,姓名,性别,专业号,年龄) 专业(专业号,专业名)

[例2]学生、课程、学生与课程之间的多对多联系。

学生(学号,姓名,性别,专业号,年龄) 课程(课程号,课程名,学分) 选修(学号,课程号,成绩)

[例3]学生实体及其内部的领导联系(一对多)。

学生(学号,姓名,性别,专业号,年龄,班长)

2、外码(Foreign Key):设 F 是关系 R 的一个或一组属性,但不是关系 R 的码。如果 F 与关系 S 的主码 K_s 相对应,则称 F 是关系 R 的外码,关系 R 称为参照关系,关系 S 称为被参照关系或目标关系。

3、参照完整性规则:若属性(或属性组) F 是基本关系 R 的外码,它与基本关系 S 的主码 K_s 相对应,则对于 R 中每个元组在 F 上的值必须:或者取空值(F 的每个属性值均为空值),或者等于 S 中某个元组的主码值。

学生关系中每个元组的专业号只取下面两类值:空值,表示尚未给该学生分配专业;非空值,这时该值必须是专业关系中某个元组的“专业号”值,表示该学生不可能分配到一个不存在的专业中。选修关系(学号,课程号,成绩)中学号和课程号是主属性,按照实体完整性和参照完整性规则,它们只能取相应被参照关系中已经存在的主码值。(三)用户定义的完整性:是针对某一具体关系数据库的约束条件,反映某一具体应用所涉及的数据必须满足的语义要求。关系模型应提供定义和检验这类完整性的机制,以使用统一的方法处理它们,而不要由应用程序承担这一功能。如:关系课程(课程号,课程名,学分)中课程名必须取唯一值,课程名不能取空值,学分只能取值{1,2,3,4}。

2.4 关系代数

(一)概述:关系代数是一种抽象的查询语言,用对关系的运算来表达查询。运算对象、运算结果和运算符是关系代数运算的三大要素。常用的关系代数运算符有:

1、集合运算符:将关系看成元组的集合,运算是从关系的“水平”方向即行的角度来进行,有并、差、交、广义笛卡尔积四种运算符。

2、专门的关系运算符:不仅涉及行而且涉及列,有选择、投影、连接、除四种运算符。

3、算术比较符:辅助专门的关系运算符进行操作,有等于、不等于、大于、小于、不大于、不小于六种运算符。

4、逻辑运算符:辅助专门的关系运算符进行操作,有逻辑与、非、或三种。

(二)传统的集合运算

1、并(Union):设 R 和 S 具有相同的目 n (两个关系都有 n 个属性),且相应的属性取自同一个域,则 $R \cup S$ 仍为 n 目关系,由属于 R 或属于 S 的元组组成。 $R \cup S = \{t | t \in R \vee t \in S\}$

2、差(Difference)：设 R 和 S 具有相同目 n ，且相应的属性取自同一个域，则 $R - S$ 仍为 n 目关系，由属于 R 而不属于 S 的所有元组组成。 $R - S = \{t \mid t \in R \wedge t \notin S\}$

3、交(Intersection)：设 R 和 S 具有相同目 n ，且相应属性取自同一个域，则 $R \cap S$ 仍为 n 目关系，由既属于 R 又属于 S 的元组组成。 $R \cap S = \{t \mid t \in R \wedge t \in S\}$ $R \cap S = R - (R - S)$

4、广义笛卡尔积(Extended Cartesian Product)：设 R 为 n 目关系、 k_1 个元组， S 为 m 目关系、 k_2 个元组，则 $R \times S$ 为 $n+m$ 列的元组的集合，元组的前 n 列是关系 R 的一个元组，后 m 列是关系 S 的一个元组，共有 $k_1 \times k_2$ 个元组 $R \times S = \{t_r t_s \mid t_r \in R \wedge t_s \in S\}$ 。

(二)专门的关系运算

1、常用符号

(1) $R, t \in R, t[A_i]$ ：设关系模式 $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ 的一个关系为 R ， $t \in R$ 表示 t 是 R 的一个元组， $t[A_i]$ 则表示元组 t 中相应于属性 A_i 的一个分量。

(2) $A, t[A]$ ，：若 $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ ， $A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}$ 是 A_1, A_2, \dots, A_n 中的一部分，则 A 称为属性列。 $t[A] = (t[A_{i1}], \dots, t[A_{ik}])$ 表示元组 t 在属性列 A 上诸分量的集合。则表示 $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ 中去掉 $\{A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{ik}\}$ 后剩余的属性组。

(3)： R 为 n 目关系， S 为 m 目关系。 $t_r \in R, t_s \in S$ ，称为元组的连接。它是一个 $n + m$ 列的元组，前 n 个分量为 R 中的一个 n 元组，后 m 个分量为 S 中的一个 m 元组。

(4)象集(Images Set) Z_x ：给定一个关系 $R(X, Z)$ ， X 和 Z 为属性组。当 $t[X] = x$ 时， x 在 R 中的象集为： $Z_x = \{t[Z] \mid t \in R, t[X] = x\}$ ，它表示 R 中属性组 X 上值为 x 的诸元组在 Z 上分量的集合。

2、选择(Selection)：从行的角度进行的运算，在关系 R 中选择满足给定条件的诸元组，记为 $\sigma_F(R) = \{t \mid t \in R \wedge F(t)\}$ ，其中 F 是一个逻辑表达式。设学生数据库包括关系 $Student$ 、 $Course$ 和 SC ：

[例 1] 查询信息系 (IS 系) 全体学生。 $\sigma_{Sdept = 'IS'}(Student)$ 或 $\sigma_{5='IS'}(Student)$

[例 2] 查询年龄小于 20 岁的学生。 $\sigma_{Sage < 20}(Student)$ 或 $\sigma_{4 < 20}(Student)$

3、投影(Projection)：从 R 中选择出若干属性列组成新的关系，记为 $\Pi_A(R) = \{t[A] \mid t \in R\}$ ，其中 A 是 R 中的属性列。投影操作主要是从列的角度进行运算，但投影之后不仅取消了原关系中的某些列，而且还可能取消某些元组(避免重复行)。

[例 3] 查询学生的姓名和所在系别。 $\Pi_{Sname, Sdept}(Student)$ 或 $\Pi_{2,5}(Student)$

[例 4] 查询学生的所有系别。 $\Pi_{Sdept}(Student)$

本次授课小结

本次授课讲述了最常用的三种数据模型、数据库系统的三级模式体系结构、数据库系统的二级映像与数据独立性、数据库系统的组成及数据库技术的研究领域。

学生课后复习时应着重于其中的第 1、2、3、4 点内容，为进一步学习后续章节打好基础。

实验

无