

## 数据库系统课程教案

## 第3单元

学时：2

教材内容	第2章 关系数据库（2.1~2.2）
基本知识点	关系数据理论产生和发展的过程、关系数据库产品的发展、关系模型的三个组成部分及各部分所包括的主要内容、关系数据结构及其形式化定义。
教学重点	关系模型的三个组成部分及各部分所包括的主要内容、关系数据结构及其形式化定义。
教学难点	关系数据结构及其形式化定义。
要求掌握内容	关系模型的三个组成部分及各部分所包括的主要内容、关系数据结构及其形式化定义。
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><b>教学思路：</b></p> <p>一、复习旧课，巩固上次授课主要内容</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、最常用的数据模型有哪些？各有何特点？</li> <li>2、什么是数据库系统的三级模式体系结构？</li> <li>3、数据库系统的二级映像与数据独立性之间有什么关系？</li> </ol> <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"> <li>1、了解关系数据理论产生和发展的过程、关系数据库产品的发展。</li> <li>2、掌握关系模型的三个组成部分及各部分所包括的主要内容。</li> <li>3、掌握关系数据结构及形式化定义。</li> </ol> <p>三、讲解本次授课的具体内容</p> <p><b>教学方法：</b>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><b>辅助手段：</b>通过 PPT 课件演示并加以阐述；对于关系数据结构及其形式化定义，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 1、2 题
主要教材参考资料	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《数据库系统概论》，萨师煊，王珊，高等教育出版社，2014.9</li> <li>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</li> </ol>
备 注	

## 本次授课具体内容

### 第2章 关系数据库

#### 前言：

(一)关系数据库系统是支持关系模型的数据库系统。关系模型由关系数据结构、关系操作集合和关系完整性约束三部分组成。

1、单一的数据结构：实体以及实体间的各种联系均用关系来表示，从用户角度，关系模型中数据的逻辑结构是一张二维表。

#### 2、关系操作

(1)常用的关系操作包括选择、投影、连接、除、并、交、差等查询操作和插入、删除、修改等更新操作两大类，查询的表达能力是其中最主要的部分。关系操作的特点是集合操作方式，即操作的对象和结果都是集合，而非关系数据模型的数据操作方式是一次一记录。

(2)关系数据语言分为关系代数语言(用对关系的运算来表达查询)和关系演算语言(用谓词来表达查询)，SQL语言具有关系代数和关系演算的双重特点。关系数据语言能够嵌入高级语言中使用，是一种高度非过程化的语言，存取路径的选择由DBMS的优化机制来完成。

3、关系的三类完整性约束

(1)实体完整性：由关系系统自动支持。

(2)参照完整性：早期系统不支持，目前关系系统能自动支持。

(3)用户定义的完整性：反映应用领域需要遵循的约束条件，体现了具体领域中的语义约束，用户定义后由系统支持。

其中前两者是关系模型必须满足的完整性约束性条件。

### 2.1 关系数据结构及形式化定义

#### (一)关系

1、域(Domain)：是一组具有相同数据类型的值的集合。如整数、实数、介于某个取值范围的整数、指定长度字符串集合等。

2、笛卡尔积(Cartesian Product)：给定一组域 $D_1, D_2, \dots, D_n$ ，这些域可以相同， $D_1, D_2, \dots, D_n$ 的笛卡尔积为： $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n = \{ (d_1, d_2, \dots, d_n) \mid d_i \in D_i, i=1, 2, \dots, n \}$ 。

3、元组(Tuple)：笛卡尔积中每一个元素 $(d_1, d_2, \dots, d_n)$ ，其中的每个值 $d_i$ 称为分量(Component)。

4、基数(Cardinal number)：若 $D_i (i=1, 2, \dots, n)$ 为有限集，其基数为 $m_i (i=1, 2, \dots, n)$ ，则 $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ 的基数 $M$ 为：

5、关系： $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ 的子集称为域 $D_1, D_2, \dots, D_n$ 上的关系，表示为 $R(D_1, D_2, \dots, D_n)$ ，其中 $R$ 为关系名， $n$ 是关系的目或度(Degree)。当 $n=1$ 时为单元关系， $n=2$ 时为二元关系。关系中的每个元素是关系中的元组，通常用 $t$ 表示。通常有三类关系：

(1)基本关系(基本表或基表)：实际存在的表。

(2)查询表：查询结果对应的表。

(3)视图表：由基本表或其他视图表导出的表，是虚表，不对应实际存储的数据。

#### 6、关系的基本性质

(1)列是同质的：每一列中的分量是同一类型的数据，来自同一域

(2)不同列可来自同一个域：不同列(属性)要给予不同的属性名。

(3)列的顺序无所谓：列的次序可以任意交换。

(4)任意两个元组不能完全相同：这是由笛卡尔积的性质决定的。

(5)行的顺序无所谓：行的次序可以任意交换。

(6)分量必须取原子值：每一个分量都必须是不可分的数据项。

## 本次授课具体内容（续）

(二)关系模式(Relation Schema)：是对关系的描述。

1、关系模式是型，而关系是值。

2、定义关系模式必须指明：

(1)元组集合的结构包括属性构成、属性来自的域、属性与域之间的映象关系。

(2)元组语义以及完整性约束条件。

(3)属性间的数据依赖关系集合。

3、关系模式的形式化表示： $R(U, D, \text{dom}, F)$ ，其中： $R$ 为关系名， $U$ 为组成该关系的属性名集合， $D$ 为属性组  $U$  中属性所来自的域， $\text{dom}$  为属性向域的映象集合， $F$ 为属性间的数据依赖关系集合。

4、关系模式通常可以简记为  $R(U)$  或  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ ，其中： $R$ 为关系名， $A_1, A_2, \dots, A_n$ 为属性名，域名及属性向域的映象常常直接说明为属性的类型、长度。

5、关系模式与关系：关系模式是对关系的描述，是静态的、稳定的；而关系是关系模式在某一时刻的状态或内容，是动态的、随时间不断变化的。关系模式和关系往往统称为关系，通过上下文以区别。

### 2.2 关系操作

#### 2.2.1 基本的关系操作

1、常用的关系操作

(1)查询操作：选择、投影、连接、除、并、差、交、笛卡尔积

(2)选择、投影、并、差、笛卡尔基是5种基本操作

(3)数据更新：插入、删除、修改

(4)关系操作的特点

集合操作方式：操作的对象和结果都是集合，一次一集合的方式

#### 2.2.2 关系数据库语言的分类

1、关系代数语言：用对关系的运算来表达查询要求。

代表：ISBL

2、关系演算语言：用谓词来表达查询要求。

(1)元组关系演算语言：谓词变元的基本对象是元组变量

代表：APLHA, QUEL

(2)域关系演算语言：谓词变元的基本对象是域变量

代表：QBE

3、具有关系代数和关系演算双重特点的语言

代表：SQL (Structured Query Language)

本次授课小结	
<p>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象与数据独立性、数据库系统的组成及数据库技术的研究领域。</p> <p>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。</p>	
实验	无