

北京林业大学

数据库原理与应用

关系的形式化

定义、概念、性质

本节目录 CONTENTS

- | 关系的形式化定义和概念
- | 关系的性质
- | 总结

关系的形式化 定义和概念



关系的形式化定义和概念



关系上域的定义

域 (Domain)

整数、实数和字符串的集合都是域

- ◆ 域是一组具有相同数据类型的值的集合，又称为值域。

(用 D 表示)

- ◆ 域中所包含的值的个数称为域的基数 (用 m 表示)。

在关系中用域表示属性的取值范围。

$D1 = \{\text{李力, 王平, 刘伟}\}, m=3;$
 $D2 = \{\text{男, 女}\}; m=2;$
 $D3 = \{18, 20\}; m=2。$



关系的形式化定义和概念



笛卡尔积的定义

笛卡尔积 (Cartesian Product)

定义：给定一组域 D_1, D_2, \dots, D_n （它们可以包含相同的元素，即可以完全不同，也可以部分或全部相同）。 D_1, D_2, \dots, D_n 的笛卡尔积为

$$D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n = \{ (d_1, d_2, \dots, d_n) \mid d_i \in D_i, i=1, 2, \dots, n \}$$

- ◆ 每一个元素 (d_1, d_2, \dots, d_n) 中的每一个值 d_i 叫做一个分量 (Component), $d_i \in D_i$
- ◆ 每一个元素 (d_1, d_2, \dots, d_n) 叫做一个 n 元组 (n-Tuple), 简称元组 (Tuple)



关系的形式化定义和概念



笛卡尔积特点及举例

笛卡尔积 (Cartesian Product)

笛卡尔积 $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ 的基数 M (即元组 (d_1, d_2, \dots, d_n) 的个数) 为所有域的基数的累乘之积, 即 $M = \prod_{i=1}^n m_i$ 。

例如, 上述表示教师关系中姓名、性别两个域的笛卡尔积为:
 $D_1 \times D_2 = \{ (李力, 男), (李力, 女), (王平, 男), (王平, 女), (刘伟, 男), (刘伟, 女) \}$



分量: 李力、王平、刘伟、男、女

元组: $(李力, 男), (李力, 女), \dots, (刘伟, 女)$, $M = m_1 \times m_2 = 3 \times 2 = 6$

$D_1 = \{李力, 王平, 刘伟\}, m_1 = 3; D_2 = \{男, 女\}; m_2 = 2;$
 $D_1 \times D_2$ 的 $M = m_1 \times m_2 = 3 \times 2 = 6$



关系的形式化定义和概念



笛卡尔积的表现形式

笛卡尔积可用二维表的形式

姓 名	性 别
李力	男
李力	女
王平	男
王平	女
刘伟	男
刘伟	女

元组

同一域

◆ 笛卡尔积实际是一个二维表



关系的形式化定义和概念



关系的定义

关系 (Relation)

定义：笛卡尔积 $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ 的任一子集称为定义在域 D_1, D_2, \dots, D_n 上的 n 元关系 (Relation)

关系的
名字

$R (D_1, D_2, \dots, D_n)$

n 是关系的
目或度

如，上例 $D_1 \times D_2$ 笛卡尔积的某个子集可以构成教师关系 T_1

姓 名	性 别
李力	男
王平	女
刘伟	男



关系的形式化定义和概念



关系的相关概念

关系 (Relation)

- ◆ 在关系 R 中, 当 $n=1$ 时, 称为单元关系。当 $n=2$ 时, 称为二元关系, 以此类推。
- ◆ 关系中的每个元素是关系中的元组, 通常用 t 表示, 关系中元组个数是关系的基数
- ◆ 由于关系是笛卡尔积的子集, 因此, 也可以把关系看成一个二维表。
- ◆ 具有相同关系框架的关系称为同类关系。

属性

姓 名

性 别

李力

男

王平

女

刘伟

男

元组

同一域

属性的名字惟一



关系的形式化定义和概念



使用关系头和体定义关系

关系 (Relation)

◆ 在关系模型中，关系可进一步定义为：

不变

可变

关系头 (Heading) + 关系体 (Body)

由属性名的
集合组成

关系结构中的
内容或者数据

姓 名	性 别
李力	男
李力	女



不符合实际意义的关系

关系的性质



关系的性质

关系具备的性质

一种规范化了的二维表中行的集合

- ◆ 每一列中的分量必须来自同一个域，必须是同一类型的数据。
- ◆ 不同的列可来自同一个域，每一列称为属性，不同的属性必须有不同的名字。
- ◆ 列的顺序可以任意交换，名字同时换。
- ◆ 关系中元组的顺序（即行序）可任意。
- ◆ 关系中每一分量必须是不可分的数据项。



关系的性质

关系的性质举例

籍贯含有省、市 / 县两项，出现了“表中有表”的现象，则为非规范化关系，而应把籍贯分成省、市 / 县两列，将其规范化

非规范化的
关系向规范
化关系转换

姓名	籍 贯	
	省	市 / 县
张强	吉林	长春
王丽	山西	大同



姓名	籍 贯	
	省	市 / 县
张强	吉林	长春
王丽	山西	大同

总结



总结



知识点总结



关系模式、 关系数据库和 关系数据库模式

本节目录 CONTENTS

- | 关系模式
- | 关系数据库和关系数据库模式
- | 总结

关系模式



关系模式



关系模式是对关系的描述，具体需要哪些信息呢？

- ◆ 关系是笛卡尔积的子集，子集由元组构成，关系模式需要指出元组的结构，即由哪些属性构成，属性取自哪一个域，属性与域之间的映射关系。
- ◆ 现实世界不断变化，关系模式的关系也不断变化，但是关系模式限定了关系的变化可能性，即关系的变化必须满足约束条件。



关系模式



关系的描述称为关系模式 (Relation Schema)

$$R (U, D, DOM, F)$$

R --关系名

U --属性名集合

D --属性所来自的域

DOM --属性向域的映像集合

F --属性间数据的依赖关系集合

简记为: $R (U)$ 或 $R (A_1, A_2, \dots, A_n)$

属性名



关系模式



关系模式和关系的比较

关系模式	关系
型	值
关系的框架	关系的值
关系表框架	关系表数据
对关系结构的描述	关系模式在某一时刻的状态或内容
静态的、稳定的	动态的



在教学数据库中，包括关系模式可分别表示为：

学生 (学号, 姓名, 性别, 年龄, 系别)

教师 (教师号, 姓名, 性别, 年龄, 职称,
工资, 岗位津贴, 系别)

课程 (课程号, 课程名, 课时)

选课 (学号, 课程号, 成绩)

授课 (教师号, 课程号)

关系数据库与关系数据库模式



关系数据库与关系数据库模式



在给定领域中，所有实体以及实体之间的联系所对应的关系集合构成一个关系数据库。

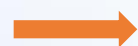
型



关系数据库模式

关系数据库

值



关系数据库值



关系数据库与关系数据库模式

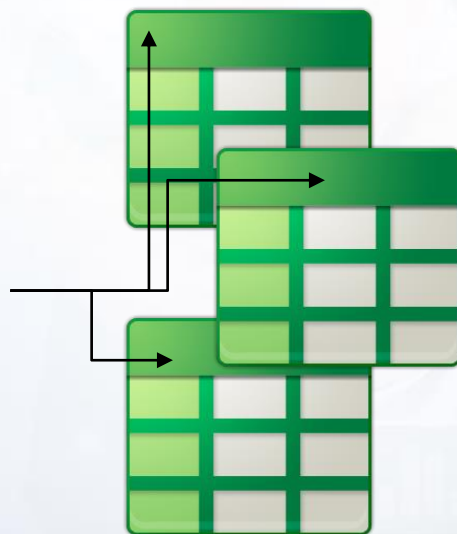
关系数据库模式

- ◆ 对关系数据库的描述，由若干域的定义以及在
这些域上定义的若干关系模式构成。
- ◆ 描述了关系数据库的结构
- ◆ 描述了关系数据库的框架。

关系模式



关系数据
库模式





关系数据库与关系数据库模式

关系数据库

- ◆ 关系数据库在某一状态下对应的关系集合。
- ◆ 描述了关系模式的内容。
- ◆ 也称关系数据库实例。



总结



总结

