

第二章 关系数据库

2.1 关系数据结构及形式化定义

2.1.1 关系

单一的数据结构—关系

用户所看到的关系模型中的数据逻辑结构是二维表

1、域

域是一组具有相同数据类型的值的集合

2、笛卡尔积

一个域允许的不同取值个数称为这个域的基数

元组、分量

笛卡尔积可表示为一张二维表，表中的每一行对应一个元组，每一列对应一个域

3、关系

(1) 关系

$D_1 \times D_2 \times \cdots \times D_n$ 的子集叫作在域 D_1, D_2, \dots, D_n 上的关系，表示为 $R(D_1, D_2, \dots)$

R: 关系名, n: 目或者度, D: 域

(2) 元组、单元关系（一元关系）、二元关系

(3) 关系的表示 二维表，行为元组，列为域

(4) 属性 n 目关系必有 n 个属性

(5) 码 候选码、主码、全码、主属性、非主属性

一般来说， $D_1, D_2, D_3, D_4, \dots$ 的笛卡尔积的某个子集才有实际含义

(6) 三类关系

基本关系：基本表或者基表；查询表：查询结果对应的表；视图表：由基本表或者其他视图表导出的表，是虚表，不对应实际存储的数据

(7) 基本关系的性质

- ① 列是同质的，列中的每一个分量出自同一个域
- ② 不同的列可出自同一个域，其中的每一列称为一个属性
- ③ 列的顺序无所谓，行的顺序也无所谓
- ④ 任意两个元组的候选码不能相同
- ⑤ 分量必须是原子值

2.1.2 关系模式

关系数据库中，关系模式是型，关系是值

关系是元组的集合

关系模式必须指出由那些属性构成，属性的域，属性与域之间的映像关系

关系模式：R (U, D, DOM, F)

R：关系名 U：组成该关系的属性名集合 D：U 中属性所来自的域

DOM：属性向域的映象集合 F：属性间数据的依赖关系的集合

关系模式与关系：关系模式：对关系的描述，是静态的

关系：关系模式某一时刻的值，是动态的

两者统称为关系

2.1.3 关系数据库

关系数据库的型也称为关系数据库模式，是对关系数据库的描述

关系数据库的值是这些关系模式在某一时刻对应的关系的集合

2.1.4 关系模型的存储结构

2.2 关系操作

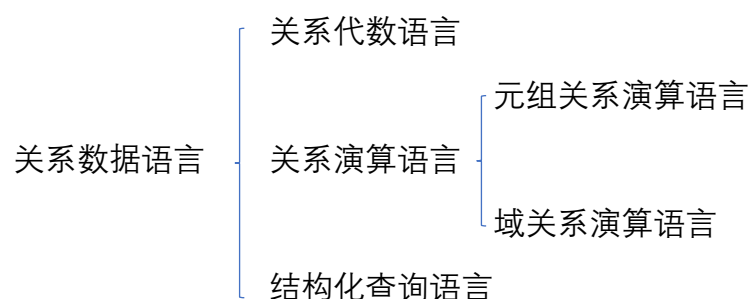
2.2.1 基本的关系操作

查询：投影、连接、交、差、并、除、选择、笛卡儿积（基本：选择、投影、并、差、笛卡儿积）

更新：增删改

关系操作的特点：操作的对象和结果都是集合

2.2.2 关系数据库语言的分类



2.3 关系的完整性

关系模型中有三类完整性约束：实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性

其中实体完整性和参照完整性是关系必须满足的，称为关系的两个不变性

2.3.1 实体完整性

若属性是主属性，则该属性不能去空值

说明：实体完整性规则针对基本关系；现实世界实体可区分；关系模型中以主码作为唯一性标识；主码中的属性不能为空

2.3.2 参照完整性

1、关系之间的引用

设 F 是基本关系 R 的一个或一组属性，但不是关系 R 的码。如果 F 与基本关系 S 的主码 K_s 相对应，则称 F 是 R 的外码。基本关系 R 称为参照关系，基本关系 S 称为被参照关系或目标关系。

有外码的是参照关系，主码的是被参照关系（目标关系）

参照关系 \rightarrow 被参照关系

关系 R 和 S 不一定是不同的关系

外码不一定要与相应的主码同名

2、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（基本关系 R 和 S 不一定是不同的关系），则对于 R 中每个元组在 F 上的值必须为：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

2.3.3 用户定义的完整性

用户定义的完整性就是针对某一具体关系数据库的约束条件，它反映某一具体应用所涉及的数据必须满足的语义要求

2.4 关系代数

运算的三大要素：运算对象、运算符、运算结果

运算对象和运算结果都是关系

运算符分为集合运算符和专门的运算符

集合运算符把关系看作元组的集合，从行的角度；专门运算符涉及行和列

运 算 符		含 义
集合	\cup	并

运算符	-	差
	\cap	交
	\times	笛卡尔积
专门的关系运算符	σ	选择
	π	投影
	\bowtie	连接
	\div	除

2.4.1 传统的集合运算

传统的集合运算是二目运算，包括并、差、交、笛卡儿积四种

前三种结果均为 n 目关系

笛卡儿积：严格地讲应该是广义的笛卡尔积（Extended Cartesian Product）

R : n 目关系， k_1 个元组

S : m 目关系， k_2 个元组

$R \times S$ 列：($n+m$) 列元组的集合

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

行： $k_1 \times k_2$ 个元组 $R \times S = \{tr \ ts \mid tr \text{ 属于 } R \wedge ts \text{ 属于 } S\}$

2.4.2 专门的关系运算

专门的关系运算包括选择、投影、连接、除运算等 P60

分量；属性组（属性列）；元组的连接（串接）；象集

1、选择（P51）

2、投影：关系 R 上的投影是从 R 中选择出若干属性列组成新的关系

3、连接：也称 θ 连接，从两个关系的笛卡儿积中选取属性间满足一定条件的元组
等值连接；自然连接；悬浮元组；外连接；左外连接；右外连接

4、除运算：设关系 R 初一关系 S 的结果为关系 T ，则 T 包含所有在 R 单不在 S 中的属性及其值，且 T 的元组与 S 的元组的所有组合都在 R 中

关系代数中，这些运算经有限次符合后形成的表达式称为关系代数表达式

画题：3.6.7