第二章：关系数据库：关系操作(关系代数)。✓

1. 关系模型：E.F.Codd 关系数据模型。

集合代数理论基础上

~~数~~

关系代数：用关系的运算来表达查询要求的方式

关系演算：用谓词来表达查询要求的方式

- 元组关系演算
- 域关系演算

语言：SQL

- 数据结构
- 数据操作
- 数据的完整性约束条件
  - 实体完整性
  - 参照完整性
  - 用户定义的完整性

关系数据库：将二维表视为集合。

将一行视为集合的一个元素

关系代数：定义关系的操作…

关系代数：

域：取值范围。一组值的集合，具有相同的数据类型

笛卡尔积：一组域 $D_1 D_2 \cdots D_n$ 的笛卡尔积为

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

~~元组~~：每一个 $(d_1, d_2 \cdots d_n)$ 称一个 n 元组

每一个 d_i 称为一个分量。(Component)

若 D_i 的基数(元素个数)为 m_i 则笛卡尔积的基数为 $\prod_{i=1}^{n} m_i$

关系：笛卡尔积中的一个子集(即：有实际意义的保留下来)。用 $R(D_1, D_2 \cdots D_n)$ 表示　R是关系的名字

n 称为关系的度或目：n目关系，关系的度为 n

关系的性质：

① 列是同质的：取值类型和域相同

② 行列的顺序无关紧要

③ 任意两个元组不能完全相同：码不能相同

④ 每一个分量不可再分：不能有子属性，(只能将子属性上升为属性)

⑤ 属性名可区分

多对多的联系必须转化为一个独立的关系：例如零件和供应商

一对多的联系通常是将1方主码作为n方的一个属性。例如系和学生

候选码：简称码

关系的一个属性组，能唯一标识一个元组，若从属性组中去掉任意一个属性，则无法唯一标识。候选码中任意一个属性都称为主属性

主码：若有多个候选码，则选定其中一个作为主码

外码：关系R中的一个属性组，不是R关系的码，但它与另一个关系S的码相对应，则称这个属性组为R的外码

关系：某一时刻对应某个关系模式的内容. MY SIMPLE LIFE.

关系模式：对关系的描述：包括关系名，属性名 & (属性的域，属性间的数据依赖关系)

关系数据库 { 型|内涵：关系数据库模式
值|外延：关系数据库

实体完整性：通过码来规定的. (实体可区分)

关系的主码中的属性值不能为空值

空值：当前不知道或无意义

参照完整性：与外码有关：

外码的值必须是存在的或者是空值，存在的，即在S中有元组

用户自定义的完整性：

系统自动支持 { 实体完整性
参照完整性

2.4 关系代数：关系操作的一种

通过对关系的运算来表达查询操作

关系 ⟶ 关系：运算对象结果均为一个关系.

基本运算 { 一元运算：投影 选择
多元运算：笛卡尔积，并差

其他运算：

运算符：

选择：σ S

投影 π

并差交 笛卡尔积：R·S

两个关系能做并运算，则它们必须是相容的 { 1. 属性数目相同 2. 每个属性的域相同

相容：R·S 必须是相同的关系模式

不要求属性名相同，物理层上能够放在一起

$R\cup S=\{t \mid t\in R \vee t\in S\}$ 并

$R\cap S=\{t \mid t\in R \wedge t\in S\}$ 交

$R-S=\{t \mid t\in R \wedge t\notin S\}$ 差

$R\times S=\{\widehat{t_1t_2} \mid t_1\in R \wedge t_2\in S\}$ 笛卡尔积 ⟵ 广义笛卡尔积.

$R\cap S=R-(R-S)$

元组的连串：$r=(r_1,\cdots r_n)$ $S=(S_1,\cdots S_m)$ Concatenation

$\widehat{rs}=(r_1,r_2\cdots r_n,S_1,\cdots S_m)$

关系 $R(A_1,A_2\cdots A_n)$ $t\in R$ 的一个元组

$t[A_i]$：一个分量

属性列 A：$A_1A_2\cdots A_n$ 中的一部分属性 $A=\{A_{i1}\cdots A_{ik}\}$

$\bar{A}$ 表示所有属性去掉 A 中属性剩下的属性组

$t[A]=(t[A_{i1}]\cdots t[A_{ik}])$

象集：$R(X,Z)$ X.Z 为属性组，当 $t[X]=x$ 时，

x 在 R 中的象集为 $Z_x=\{t[Z] \mid t\in R, t[X]=x\}$

和函数的映射关系类似 (即 $X=x$ 时 Z 的集合)

$\{A_1,A_2\cdots A_n\}$ 中 $A=\{A_{i1},A_{i2},\cdots A_{ik}\}$

选择运算：从行的角度选择，施加在一个关系上的运算

$\sigma_F(R)=\{t \mid t\in R, F(t)='真'\}$ F：选择条件

$\sigma_{4='CS'}(R)$

第4个分量是CS

投影运算：列的角度：从R中选若干列组成一个新关系

$\pi_A(R) = \{t[A] \mid t \in R\}, A \subseteq R.$

相同的行要去掉

例如 $\pi_{2,3}(R)$ 或 $\pi_{B,C}(R)$ → 可以用列序号或者列属性名

P是R中满足下列条件的元组在X属性列上的投影：元组在X上分量值x的象集 Y_x 包含S在Y上的投影的集合。

θ连接：从笛卡尔积中选取（关系的大小）给定属性间满足一定条件的元组

$R \underset{A\theta B}{\bowtie} S = \sigma_{R[A]\theta S[B]}(R \times S)$

$R \underset{A\theta B}{\bowtie} S = \{\widehat{rs} \mid r\in R \wedge s \in S \wedge r[A]\theta s[B]\}$ A、B可为属性列。

θ为算术运算符 θ为等号时为等值连接

自然连接：选取在相同属性列（笛卡尔积中）（通常指属性名相同）B上取值相等的元组，并去掉重复的列。

$R \bowtie S = \{\widehat{rs}[B] \mid r\in R \wedge s\in S \wedge r[B]=s[B]\}$

无相同属性列时，退化为笛卡尔积

。如果有多个相同属性列，则多个条件之间要合起来，即每个条件全部相等

关系演算：

元组关系演算：以元组为单位。

$\{t \mid P(t)\}$ → 条件表达式，使P(t)为真的所有元组

t为元组变量。

原子公式

- R(t)：t是R中的一个元组
- t[X]：t在X上的取值
- t[X] θ u[Y]
- t[X] θ C（常量）

运算符优先级：

谓词里面：t[..]=R[..]这样的表达式相当于投影操作

外连接：在自然连接中，把舍弃的元组也保留在结果关系中，其它属性上填null

左外连接：左边关系R中舍弃的元组保留

右外连接：右边关系S中舍弃的元组保留

除：R(X,Y) S(Y,Z) X,Y,Z属性组

R中Y与S中Y可以不同名，但必须出自相同的域集（实际做时会更名，使名字相同）

$R \div S = P(X) = \{t_r[X] \mid t_r \in R \wedge \pi_Y(S) \subseteq Y_x\}$

Y_x 为x在R中的象集，$x = t_r[X]$