关系演算概述

集合的表示

- 列举法
  - 自然数 { 1，2，3，...... }
- 描述法
  - 大于3的整数 $\{ x \mid x>3, x \in N \}$

关系的谓词(Predicate)表示

- 关系R是满足一定条件的元组或属性域的集合

$$\{ \underbrace{u}_{\text{元组变量 域变量}} \mid \underbrace{R(u)}_{\text{谓词}} \}$$

$(a1,a2,\ldots,an) \in R \longrightarrow R(a1,a2,\ldots,an)$ 为真

$(a1,a2,\ldots,an) \notin R \longrightarrow R(a1,a2,\ldots,an)$ 为假

关系演算(Relational Calculus)

- 用谓词演算来表达关系的操作

$$\{\, u \mid \underline{R(u)} \,\}$$

关系演算表达式

演算变量

演算公式

- u 是元组时，称为元组关系演算
- u 是域变量时，称为域关系演算

元组关系演算

- 用元组关系演算表达查询

$$\{ t \mid \varphi(t) \}$$

- 元组变量 t ——查询目标
- φ (t) 为结果元组应满足的元组关系演算公式——查询条件
- {t | φ(t)} 表示使 φ (t) 为真的元组t的集合——查询结果

元组关系演算公式

- 原子公式

  - R（t）　　元组变量 t 是关系 R 中的元组
  - **t [i]θu [j]**　　元组 t 的第 i 个分量与元组 u 的第 j 个分量满足比较关系 θ　　**t[2]<u[3]**
  - **t [i]θC**　　元组 t 的第 i 个分量与常量 C 满足比较关系 θ　　**t[2]=3**

θ比较符: <， >， ≤， ≥， ≠， =

元组关系演算公式

归纳定义

- 原子公式是元组关系演算公式。
- 设φ1(t1)和φ2(t2)是元组关系演算公式，则┐φ1 (t1)、φ1(t1) ∧φ2(t2)、φ1(t1)∨φ2(t2)、$\varphi_1(t_1)\rightarrow\varphi_2(t_2)$也是元组关系演算公式。
- 设φ(t)是元组关系演算公式，则(∃t)φ(t)、(∀t)φ(t)也是元组关系演算公式。
- 有限次使用上述规则得到的公式都是元组关系演算公式。

所有 t 都使 φ 为真，则(∀ t)φ(t)为真，否则为假

只要有 t 使 φ 为真，则(∃t)φ(t)为真，否则为假

元组关系演算公式

公式运算符

- 比较运算符：<，>，≤，≥，≠，=
- 存在量词 ∃ 和全称量词 ∀
- 逻辑运算符：¬，∧，∨，→

高

低

元组关系演算公式

公式运算符

- 比较运算符：<，>，≤，≥，≠，=
- 存在量词∃和全称量词∀
- 逻辑运算符：¬，∧，∨，→

A	B	A→B
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	T	T

元组关系演算公式

公式运算符

- 比较运算符：<，>，≤，≥，≠，=
- 存在量词 ∃ 和全称量词 ∀
- 逻辑运算符：¬，∧，∨，→

$$\varphi1 \land \varphi2 \equiv \neg(\neg\varphi1 \lor \neg\varphi2)$$

$$(\forall t)\varphi(t) \equiv \neg(\exists t)(\neg\varphi(t))$$

$$\varphi1 \rightarrow \varphi2 \equiv \neg\varphi1 \lor \varphi2$$

元组关系演算公式

约束元组变量与自由元组变量

- 一个元组变量前有“**全称量词∀**”和“存在量词∃”，则称该变量为约束元组变量，否则称自由元组变量。
- 在公式**(∃t)φ(t)**和**(∀ t)φ(t)**中, φ(t)是量词的辖域。t出现在(∀t)或(∃t)的辖域内，t 为约束元组变量，被量词所限定。
- 在查询{t| φ(t)}中，查询目标 t 通常是φ(t)中不被约束的自由元组变量。

小 结

- 关系的谓词表示 $\{u \mid R(u)\}$
- 元组关系演算表达式 $\{t \mid \varphi(t)\}$
- 元组关系演算公式中的运算符
  - 比较运算符：<，>，≤，≥，≠，=
  - 存在量词∃和全称量词∀
  - 逻辑运算符：¬，∧，∨，→