

---

## 第三章 关系代数 课后作业

---

梁昱桐 2100013116  
lyt0112@outlook.com

March 26, 2024

## 题目 1

S (SNO, SNAME, CITY)

P (PNO, PNAME, COLOR, PRICE)

J (JNO, JNAME, CITY)

SPJ (SNO, PNO, JNO, QTY)

S 表示供应商，各属性依次为供应商号，供应商名，供应商所在城市

P 表示零件，各属性依次为零件号，零件名，零件颜色，零件价格

J 表示工程，各属性依次为工程号，工程名，工程所在城市

SPJ 表示供货关系，各属性依次为供应商号，零件号，工程号，供货数量。

1. 求同时向位于北京和天津的工程供应了零件的供应商的供应商名
2. 求向和自己位于相同城市的工程供应零件的供应商的供应商号
3. 求只向和自己位于不同城市的工程供应零件的供应商的供应商号
4. 求向所有位于北京的工程都供应了零件的供应商的供应商号
5. 求价格最高的零件的零件号

解答.

1.

$$\Pi_{SNAME} (S \bowtie ((\Pi_{SNO} \sigma_{CITY=Beijing} (SPJ \bowtie J)) \cap (\Pi_{SNO} \sigma_{CITY=Tianjin} (SPJ \bowtie J))))$$

2.

$$\Pi_{SNO} (S \bowtie SPJ \bowtie J)$$

3.

$$\Pi_{SNO} (S) - \Pi_{SNO} (S \bowtie SPJ \bowtie J)$$

4.

$$\Pi_{SNO, CITY} (SPJ \bowtie J) \div \Pi_{CITY} \sigma_{CITY=北京} (SPJ \bowtie J)$$

5.

$$\Pi_{PNO} (P) - \Pi_{P_1.PNO} \sigma_{P_1.PRICE < P_2.PRICE} (\rho_{P_1}(P) \times \rho_{P_2}(P))$$



## 题目 2

对于选课表 SC (sno, cno, grade)，完成如下查询：

1. 求至少选修了 c1 和 c2 课程的学生
2. 求恰好选修了 c1 和 c2 课程的学生 (\*)
3. 求选修了所有 s1 同学所修课程的学生
4. 求其选修课程被 s1 同学所修课程完全包含的学生（参考下页）

5. 求和 s1 同学所修课程完全不同的学生
6. 求和 s1 同学所修课程完全相同的学生 (\*)
7. (终极挑战) 求所修课程完全相同的学生对 (\*)

(注意：标 \* 的可以不用做)

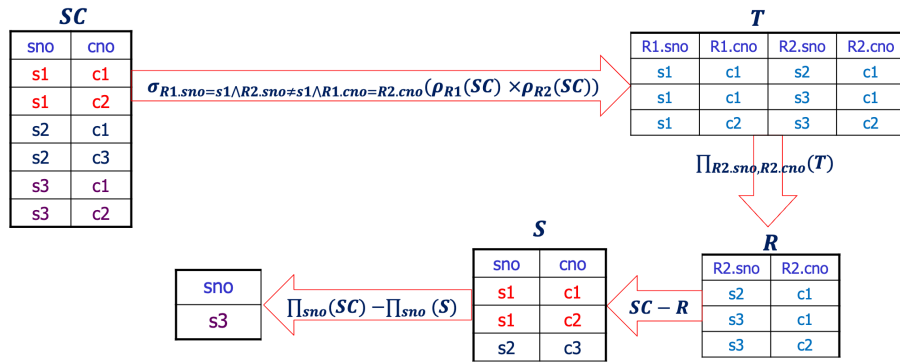


图 1: 示例：求其选修课程被 s01 号学生所修课程包含的学生号

解答.

1.

$$(\Pi_{sno} \sigma_{cno=c1} SC) \cap (\Pi_{sno} \sigma_{cno=c2} SC)$$

2.

$$(\Pi_{sno} \sigma_{cno=c1} SC) \cup (\Pi_{sno} \sigma_{cno=c2} SC) - (\Pi_{sno} \sigma_{cno \neq c2 \wedge cno \neq c1} SC)$$

3.

$$(\Pi_{sno, cno} SC) \div (\Pi_{cno} \sigma_{sno=s1} SC)$$

4. 反过来，先找没有被包含的

$$\Pi_{sno} SC - \Pi_{sno} (SC - \Pi_{R2.sno, R2.cno} (\sigma_{R1.sno=s1 \wedge R2.sno \neq s1 \wedge R1.cno=R2.cno} (\rho_{R1}(SC) \times \rho_{R2}(SC))))$$

5. 反过来，先求存在一样课的人

$$\Pi_{sno} SC - \Pi_{R2.sno} (\sigma_{R1.sno=s1 \wedge R1.cno=R2.cno} (\rho_{R1}(SC) \times \rho_{R2}(SC)))$$

6. 所修课程完全相同  $\Leftrightarrow$  所修课程被包含且包含

$$((\Pi_{sno, cno} SC) \div (\Pi_{cno} \sigma_{sno=s1} SC))$$

$\cap$

$$(\Pi_{sno} SC - \Pi_{sno} (SC - \Pi_{R2.sno, R2.cno} (\sigma_{R1.sno=s1 \wedge R2.sno \neq s1 \wedge R1.cno=R2.cno} (\rho_{R1}(SC) \times \rho_{R2}(SC))))))$$

7. 不会写

### 题目 3

对于关系  $R(A, B)$ , 用关系代数来检验  $A$  是否取值唯一。

更进一步, 对于关系  $R(A, B, C)$ , 用关系代数来检验  $A$  是否取值唯一。

(注意, “唯一”的意思是两两不同, 而不是只取同一个值, 那个应该叫“单一”)

解答.

对于关系  $R(A, B)$ , 检查如下表达式是否为空集, 如果是空集, 那么说明  $A$  取值唯一, 否则  $A$  取值不唯一

$$\sigma_{R1.A=R2.A \wedge R1.B \neq R2.B}(\rho_{R1}R \times \rho_{R2}R)$$

对于关系  $R(A, B, C)$ , 检查如下表达式是否为空集, 如果是空集, 那么说明  $A$  取值唯一, 否则  $A$  取值不唯一

$$\sigma_{R1.A=R2.A \wedge (R1.B \neq R2.B \vee R1.C \neq R2.C)}(\rho_{R1}R \times \rho_{R2}R)$$

### 题目 4

对于选课表  $SC(sno, cno, grade)$ , 分别用元组关系演算和域关系演算, 完成如下查询:

1. 求同时选修了  $c1$  和  $c2$  课程的学生
2. 求选修  $c1$  课程成绩比  $s1$  同学的该门课程成绩高的学生

解答.

元组关系演算:

1.

$$\{t | \exists u \exists v (u[sno] = t[sno] \wedge v[sno] = t[sno] \wedge u[cno] = c1 \wedge v[cno] = c2)\}$$

2.

$$\{t | \exists u (u[sno] = s1 \wedge u[cno] = c1 \wedge t[cno] = c1 \wedge t[grade] > u[grade])\}$$

域关系演算:

1.

$$\{\langle s \rangle | \exists \langle g_x \rangle, \langle g_y \rangle (\langle s, c1, g_x \rangle, \langle s, c2, g_y \rangle \in SC)\}$$

2.

$$\{\langle s \rangle | \exists \langle g \rangle, \langle g1 \rangle (\langle s, c1, g \rangle \in SC \wedge \langle s1, c1, g1 \rangle \in SC \wedge g > g1)\}$$