

## HW2

1.请使用关系代数的 5 个基本运算表示交、自然连接、**Theta** 连接以及除操作。

交:  $R \cap S = (R \cup S) - (R - S) \cup (S - R)$

自然连接:  $R \bowtie S = \pi_{\text{所有不重复属性}}(\sigma_{R.\text{公共属性}=S.\text{公共属性}}(R \times S))$

$\theta$ 连接:  $R \bowtie_{A\theta B} = \sigma_{(R.A)\theta(S.B)}(R \times S)$

除操作:  $R \div S = \pi_X(R) - \pi_X((\pi_X(R) \times S) - R)$

2.给定下面的关系模式：图书（图书号，书名，作者，单价，库存量），读者（读者号，姓名，工作单位，地址），借阅（图书号，读者号，借期，还期，备注）请使用关系代数表达式回答下列查询（注意：字符串须用单引号括起来）：

(1) 检索读者 **Rose**的工作单位和地址；

$\pi_{\text{工作单位, 地址}}(\sigma_{\text{姓名}='Rose'}(\text{读者}))$

(2) 检索读者 **Rose**所借阅过的图书的图书名和借期；

$\pi_{\text{图书名, 借期}}(\sigma_{\text{姓名}='Rose'}(\text{图书} \bowtie \text{读者} \bowtie \text{借阅}))$

(3) 检索未借阅图书的读者姓名；

$\pi_{\text{姓名}}(\text{读者}) - \pi_{\text{姓名}}(\text{读者} \bowtie \text{借阅})$

(4) 检索**Ullman**所写的书的书名和单价；

$\pi_{\text{书名, 单价}}(\sigma_{\text{作者}='Ullman'}(\text{图书}))$

(5) 检索借阅图书数目超过3本的读者姓名。

$\rho_{BORROW}(\gamma_{\text{读者号}, COUNT(\text{图书号}) \rightarrow \text{借阅数}}(\text{借阅}))$

$\pi_{\text{姓名}}(\sigma_{\text{借阅数} > 3}(\text{读者} \bowtie BORROW))$

3.T1教材的首页给出了一个供应商、零件、工程数据库： 供应商：S (S#, sname, status, city) 零件：P (P#, pname, color, weight, city) 工程：J(J#, jname, city) 供应：SPJ (S#, J#, P#, QTY) 表示供应商S#为工程J#供应了QTY数量的零件P# 请写出下列查询的关系代数表达式：

(1) 求每个供应商的供应商号以及该供应商供应的平均零件数量；

$$\gamma_{S\#, \text{AVG}(\text{SUM}-\text{QTY}) \rightarrow \text{AVG}-\text{QTY}}(\gamma_{S\#, P\#, \text{SUM}-\text{QTY} \leftarrow \text{SUM}(\text{QTY})}(\text{SPJ}))$$

(2) 求每个工程的工程号以及该工程中所使用的每种零件的零件号以及数量；

$$\gamma_{J\#, P\#, \text{SUM}(\text{QTY}) \rightarrow J-P-\text{SUM}}(\text{SPJ})$$

(3) 求供应零件总量在300以上的供应商号和供应商名字；

$$\rho_{\text{SSUM}}(\gamma_{S\#, \text{SUM}(\text{QTY}) \rightarrow S-\text{SUM}-\text{QTY}}(\text{SPJ})) \\ \pi_{S\#, \text{sname}}(\sigma_{S-\text{SUM}-\text{QTY} > 300}(S \bowtie \text{SSUM}))$$

(4) 增加一个新的工程{'J00', 'Sam', 'Hefei'}到J中。并且，我们要求每个供应商按当前提供给其它工程的最大零件数将零件提供给该新工程（比如：S1为J1和J2提供零件P1，数量分别为100和200，则要求S1按最大零件数200为J00提供零件P1），请将相应信息插入到SPJ中；

$$J \leftarrow J \cup \{ 'J00', 'Sam', 'Hefei' \} \\ \text{SPJ} \leftarrow \text{SPJ} \cup \{ \pi_{S\#, 'J00', P\#, \text{QTY}}(\gamma_{S\#, J\#, P\#, \text{MAX}(\text{QTY}) \rightarrow \text{MAX}-\text{QTY}}(\text{SPJ})) \}$$

(5) 将供应商号为'S1'的供应商的city改为'合肥'；

$$S \leftarrow \pi_{S\#, \text{sname}, \text{status}, \text{city}} \leftarrow \text{'合肥'}(\sigma_{S\# = 'S1'}(S)) \cup \{ S - \sigma_{S\# = 'S1'}(S) \}$$

备注：由于遇到了一点不明bug，我的markdown内嵌Latex在第三题转换PDF时总是乱码，于是第三题是preview的截图，为了自证我是自己完成的作业，下面贴上我的第三题markdown源码：

```
#### 3.T1教材的首页给出了一个供应商、零件、工程数据库： 供应商：S (S#, sname, status, city) 零件：P (P#, pname, color, weight, city) 工程：J(J#, jname, city) 供应：SPJ (S#, J#, P#, QTY) 表示供应商S#为工程J#供应了QTY数量的零件P# 请写出下列查询的关系代数表达式：
##### (1) 求每个供应商的供应商号以及该供应商供应的平均零件数量；
>$\gamma_{S\#, \text{AVG}(\text{SUM}-\text{QTY}) \rightarrow \text{AVG}-\text{QTY}}(\gamma_{S\#, P\#, \text{SUM}-\text{QTY} \leftarrow \text{SUM}(\text{QTY})}(\text{SPJ}))$
##### (2) 求每个工程的工程号以及该工程中所使用的每种零件的零件号以及数量；
>$\gamma_{J\#, P\#, \text{SUM}(\text{QTY}) \rightarrow J-P-\text{SUM}}(\text{SPJ})$
##### (3) 求供应零件总量在300以上的供应商号和供应商名字；
>$\rho_{\text{SSUM}}(\gamma_{S\#, \text{SUM}(\text{QTY}) \rightarrow S-\text{SUM}-\text{QTY}}(\text{SPJ}))$
>$\pi_{S\#, \text{sname}}(\sigma_{S-\text{SUM}-\text{QTY} > 300}(S \bowtie \text{SSUM}))$
##### (4) 增加一个新的工程{'J00', 'Sam', 'Hefei'}到J中。并且，我们要求每个供应商按当前提供给其它工程的最大零件数将零件提供给该新工程（比如：S1为J1和J2提供零件P1，数量分别为100和200，则要求S1按最大零件数200为J00提供零件P1），请将相应信息插入到SPJ中；
>$J \leftarrow J \bigcup \{ 'J00', 'Sam', 'Hefei' \}$
>$\text{SPJ} \leftarrow \text{SPJ} \bigcup \{ \pi_{S\#, 'J00', P\#, \text{QTY}}(\gamma_{S\#, J\#, P\#, \text{MAX}(\text{QTY}) \rightarrow \text{MAX}-\text{QTY}}(\text{SPJ})) \}$
##### (5) 将供应商号为'S1'的供应商的city改为'合肥'；
>$S \leftarrow \pi_{S\#, \text{sname}, \text{status}, \text{city}} \leftarrow \text{'合肥'}(\sigma_{S\# = 'S1'}(S)) \bigcup \{ S - \sigma_{S\# = 'S1'}(S) \}$
```