

```

employee(person_name, street, city)
works(person_name, company_name, salary)
company(company_name, city)
manages(person_name, manager_name)

```

图 6-22 习题 6.2、习题 6.8、习题 6.11、习题 6.13 和习题 6.15 的关系数据库

6.11 考虑图 6-22 所示关系数据库，主码加了下划线。给出关系代数表达式来表示下列每一个查询：

- 找出 First Bank Corporation 的所有员工姓名。
- 找出 First Bank Corporation 所有员工的姓名和居住城市。
- 找出 First Bank Corporation 所有年收入在 10 000 美元以上的员工姓名和居住的街道、城市。
- 找出所有居住地与工作的公司在同一城市的员工姓名。
- 假设公司可以位于几个城市中。找出满足下面条件的所有公司，它位于 Small Bank Corporation 所位于的每一个城市。

a. $\pi_{\text{person_name}} (\sigma_{\text{company_name} = \text{First Bank Corporation}} (\text{works}))$

b. $\pi_{\text{person_name}, \text{city}} (\sigma_{\text{company_name} = \text{First Bank Corporation}} (\text{employee} \bowtie \text{works}))$

c. $\pi_{\text{person_name}, \text{street}, \text{city}}$

$(\sigma_{\text{company_name} = \text{First Bank Corporation and salary} > 10000} (\text{employee} \bowtie \text{works}))$

d. $\pi_{\text{person_name}} ((\text{employee} \bowtie \text{works}) \bowtie \text{company})$

e. $\pi_{\text{company_name}} (\text{company} \div \pi_{\text{city}} (\sigma_{\text{company_name} = \text{Small Bank Corporation}} (\text{company})))$

6.13 考虑图 6-22 所示的关系数据库。分别给出下列查询的关系代数表达式：

- 找出员工最多的公司。
- 找出工资最少的员工所在公司。
- 找出人均工资比 First Bank Corporation 人均工资高的公司。

a. $t_1 \leftarrow \text{company_name} \bowtie \text{count_distinct}(\text{person_name})(\text{works})$

$t_2 \leftarrow \gamma_{\text{max}(\text{num})} (\rho_{t_3}(\text{name, num})(t_1))$

$\pi_{\text{name}} (\rho_{t_3}(\text{name, num})(t_1) \bowtie \rho_{t_4}(\text{num})(t_2))$

b. $t_1 \leftarrow \gamma_{\text{min}(\text{salary})} (\text{works})$

$\pi_{\text{company_name}} (\text{works} \bowtie \rho_{t_2}(\text{salary})(t_1))$

c. $t_1 \leftarrow \text{company_name} \bowtie \text{avg}(\text{salary})(\text{works})$

$t_2 \leftarrow \pi_{\text{avg}} (\sigma_{\text{name} = \text{First Bank Corporation}} (\rho_{t_3}(\text{name, avg})(t_1)))$

$\pi_{\text{name}} (\rho_{t_3}(\text{name, avg})(t_1) \bowtie \rho_{t_4}(\text{avg})(t_2))$

6.16 设 $R=(A, B)$ 且 $S=(A, C)$, $r(R)$ 和 $s(S)$ 是关系。分别给出与下列域关系演算表达式等价的代数表达式:

- a. $\{ \langle a \rangle \mid \exists b (\langle a, b \rangle \in r \wedge b = 17) \}$
 b. $\{ \langle a, b, c \rangle \mid \langle a, b \rangle \in r \wedge \langle a, c \rangle \in s \}$
 c. $\{ \langle a \rangle \mid \exists b (\langle a, b \rangle \in r) \vee \forall c (\exists d (\langle d, c \rangle \in s) \Rightarrow \langle a, c \rangle \in s) \}$
 d. $\{ \langle a \rangle \mid \exists c (\langle a, c \rangle \in s \wedge \exists b_1, b_2 (\langle a, b_1 \rangle \in r \wedge \langle c, b_2 \rangle \in r \wedge b_1 > b_2) \}$

a. $\pi_A(\sigma_{b=17}(r))$

b. $r \bowtie s$

c. $\pi_A(r) \cup (s \div \pi_C(s))$

d. $\pi_{r.A}((r \bowtie s) \bowtie_{c=r_2.A \wedge r.B > r_2.B}(\rho_{r_2}(r)))$

6.18 设 $R=(A, B)$ 且 $S=(A, C)$, $r(R)$ 和 $s(S)$ 是关系。使用特殊常量 $null$, 分别书写等价于下列表达式的元组关系演算表达式:

- a. $r \sqsubset s$
 b. $r \supset s$
 c. $r \bowtie s$

a. $\{ t \mid \exists r \in R \exists s \in S (r[A] = s[A] \wedge t[A] = r[A] \wedge t[B] = r[B] \wedge t[C] = s[C]) \vee \exists s \in S (\neg \exists r \in R (r[A] = s[A]) \wedge t[A] = s[A] \wedge t[B] = null \wedge t[C] = s[C]) \}$

b. $\{ t \mid \exists r \in R \exists s \in S (r[A] = s[A] \wedge t[A] = r[A] \wedge t[B] = r[B] \wedge t[C] = s[C]) \vee \exists s \in S (\neg \exists r \in R (r[A] = s[A]) \wedge t[A] = s[A] \wedge t[B] = null \wedge t[C] = s[C]) \vee \exists r \in R (\neg \exists s \in S (r[A] = s[A]) \wedge t[A] = r[A] \wedge t[B] = r[B] \wedge t[C] = null) \}$

c. $\{ t \mid \exists r \in R \exists s \in S (r[A] = s[A] \wedge t[A] = r[A] \wedge t[B] = r[B] \wedge t[C] = s[C]) \vee \exists r \in R (\neg \exists s \in S (r[A] = s[A]) \wedge t[A] = r[A] \wedge t[B] = r[B] \wedge t[C] = null) \}$