

H01-关系代数应用作业【第一大题】

□ 设有一个公司产品零售数据库，其关系模式如下(带下划线的属性是各个关系的码)

关系名	属性集	关系模式
顾客	<u>顾客编号</u> , 姓名, 居住城市, 折扣	C (<u>cid</u> , cname, city, discnt)
供应商	<u>供应商编号</u> , 名称, 所在城市, 佣金比例	A (<u>aid</u> , aname, city, percent)
商品	<u>商品编号</u> , 名称, 库存数量, 单价	P (<u>pid</u> , pname, stqty, price)
订单	<u>订单编号</u> , 订单日期, 顾客编号, 供应商编号, 商品编号, 订购数量, 销售金额	O (<u>ordno</u> , orddate, cid, aid, pid, qty, dols)

□ 请用关系代数分别写出下述查询。

1. 查询满足下述条件的订单，结果返回订单编号、顾客所在城市、供应商所在城市：订单上的顾客和供应商不在同一个城市中；
2. 查询满足下述条件的顾客的编号和名称：只有一份订单；
3. 查询满足下述条件的供应商的编号：在所有有顾客的城市中都销售过商品；（请写出两种不同的表示方法：使用除法和不使用除法）
4. 查询满足下述条件的供应商a和城市c的组合：供应商a向位于城市c中的所有顾客都销售过商品。结果只需要返回供应商的编号和城市名称两个属性。
5. 查询每一位供应商的第一份订单和最后一份订单，结果返回供应商编号、第一份订单的订单编号和日期、最后一份订单的订单编号和日期。（不考虑没有订单或只有一份订单的供应商）

H01-关系代数应用作业【第一大题】

C (<u>cid</u> , cname, city, discent)	A (<u>aid</u> , aname, city, percent)
P (<u>pid</u> , pname, stqty, price)	O (<u>ordno</u> , orddate, cid, aid, pid, qty, dols)

1. 查询满足下述条件的订单，结果返回订单编号、顾客所在城市、供应商所在城市：订单上的顾客和供应商不在同一个城市中；

➤ 参考答案1：

$$\pi_{O.ordno, C.city, A.city}(\sigma_{A.aid=O.aid \wedge C.city \neq A.city}((C \bowtie O) \times A))$$

➤ 参考答案2：

可以通过对顾客或供应商关系中的city属性重命名，来简化最终查询的表示。

令 $M(aid, aname, acity, percent) := A(aid, aname, city, percent)$

本题查询可表示为： $\pi_{O.ordno, C.city, M.acity}(\sigma_{C.city \neq M.acity}(C \bowtie O \bowtie M))$

H01-关系代数应用作业【第一大题】

C (<u>cid</u> , cname, city, discent)	A (<u>aid</u> , aname, city, percent)
P (<u>pid</u> , pname, stqty, price)	O (<u>ordno</u> , orddate, cid, aid, pid, qty, dols)

2. 查询满足下述条件的顾客的编号和名称：只有一份订单；

➤ 先查询有多份订单的顾客，然后再查询只有一份订单的顾客

① 查询有多份订单的顾客的编号和名称：令 $M := O$, $N := O$

$$R := \pi_{C.cid, C.cname}(\pi_{M.cid}(\sigma_{M.cid=N.cid \wedge M.ordno \neq N.ordno}(M \times N)) \bowtie C)$$

② 查询只有一份订单的顾客的编号和名称：令 $M := O$, $N := O$

$$\pi_{C.cid, C.cname}(O \bowtie C) - R$$

➤ 合并后可得到最终的查询表示如下：令 $M := O$, $N := O$

$$\pi_{C.cid, C.cname}(O \bowtie C) - \pi_{C.cid, C.cname}(\pi_{M.cid}(\sigma_{M.cid=N.cid \wedge M.ordno \neq N.ordno}(M \times N)) \bowtie C)$$

H01-关系代数应用作业【第一大题】

C (<u>cid</u> , cname, city, discent)	A (<u>aid</u> , aname, city, percent)
P (<u>pid</u> , pname, stqty, price)	O (<u>ordno</u> , orddate, cid, aid, pid, qty, dols)

3. 查询满足下述条件的供应商的编号：在所有有顾客的城市中都销售过商品；（请写出两种不同的表示方法：使用除法和不使用除法）

答案1（不使用‘除’运算）

$$\pi_{aid, aname}((\pi_{aid}(O) - \pi_{aid}((\pi_{A.aid}(A) \times \pi_{C.city}(C)) - \pi_{O.aid, C.city}(O \bowtie C))) \bowtie A)$$

答案2（使用‘除’运算）

$$\pi_{A.aid, A.aname}((\pi_{O.aid, C.city}(O \bowtie C) \div \pi_{city}(C)) \bowtie A)$$

H01-关系代数应用作业【第一大题】

C (<u>cid</u> , cname, city, discent)	A (<u>aid</u> , aname, city, percent)
P (<u>pid</u> , pname, stqty, price)	O (<u>ordno</u> , orddate, cid, aid, pid, qty, dols)

4. 查询满足下述条件的供应商a和城市c的组合：供应商a向位于城市c中的所有顾客都销售过商品。结果只需要返回供应商的编号和城市名称两个属性。

step 1: 查询产生过销售关系的供应商及其顾客所在城市，结果构成关系T

$$T(aid, city) := \pi_{aid, city}(O \bowtie C)$$

step 2: 从关系T中找出不符合本题查询要求的元组，结果构成关系R

$$R(aid, city) := \pi_{aid, city}(\pi_{aid, cid, city}(T \bowtie C) - \pi_{aid, cid, city}(O \bowtie C))$$

step 3: 从关系T中减去关系R中的元组，就得到本题的查询结果。综合上述公式带入后可得到如下的查询表达式：

$$\pi_{aid, city}(O \bowtie C) - \pi_{aid, city}(\pi_{aid, cid, city}(T \bowtie C) - \pi_{aid, cid, city}(O \bowtie C))$$

H01-关系代数应用作业【第一大题】

C (<u>cid</u> , cname, city, discent)	A (<u>aid</u> , aname, city, percent)
P (<u>pid</u> , pname, stqty, price)	O (<u>ordno</u> , orddate, cid, aid, pid, qty, dols)

5. 查询每一位供应商的第一份订单和最后一份订单，结果返回供应商编号、第一份订单的订单编号和日期、最后一份订单的订单编号和日期。（不考虑没有订单或只有一份订单的供应商）

① 查询每个供应商的‘历史订单’（每个供应商在最后一份订单之前的订单，以订单编号的大小区分订单的先后）

$$\text{令 } O_1 := O, O_2 := O$$

$$H := \pi_{O1.aid, O1.ordno, O1.orddate}(\sigma_{O1.aid=O2.aid \wedge O1.ordno < O2.ordno}(O_1 \times O_2))$$

② 查询每个供应商的最后一份订单E: $E(aid, lastord, lastdate) := \pi_{aid, ordno, orddate}(O) - H$

③ 查询每个供应商的‘中间订单’（在历史订单H中，查询每个供应商在第一份订单之后的订单）

$$\text{令 } H_1 := H, H_2 := H$$

$$M := \pi_{H2.aid, H2.ordno, H2.orddate}(\sigma_{H1.aid=H2.aid \text{ and } H1.ordno < H2.ordno}(H_1 \times H_2))$$

④ 查询每个供应商的第一份订单F: $F(aid, firstord, firstdate) := H - M$

⑤ 本题查询可表示为: $F \bowtie E$

H01-关系代数应用作业【第二大题】

- 设有一个如下表所示的学生选课数据库，其中：带下划线属性是码；课程类型分为‘核心’和‘公选’；同一门课同一个学生只能有一条选课记录；成绩采用百分制，课程成绩大于或等于60分为‘通过’。

关系	属性集	关系模式
学生	<u>学号</u> , 学生姓名, 就读院系, 年级	S (<u>sno</u> , sname, dept, grade)
课程	<u>课程号</u> , 课程名, 开课院系, 课程类型	C (<u>cno</u> , cname, dept, opt)
教师	<u>教师编号</u> , 教师姓名, 工作院系	T (<u>tno</u> , tname, dept)
选课	<u>学号</u> , <u>课程号</u> , <u>授课教师编号</u> , 成绩, 授课年份	L (<u>sno</u> , <u>cno</u> , <u>tno</u> , score, year)

- 请用关系代数写出下述查询。

6. 查询所有的跨院系课程选修情况（学生的就读院系与课程的开课院系不同），结果返回学生的学号和就读院系、课程的课程号和开课院系、成绩；
7. 查询满足下述条件的教师的姓名：只讲授过自己工作院系开设的课程；
8. 查询满足下述条件的教师的编号和工作院系：讲授过自己工作院系开设的所有‘核心’课程；
9. 查询满足下述条件的学生的学号和就读院系：4年级，并且还存在于自己就读院系开设的‘核心’课没有通过（没有选修或课程成绩低于60分）；
10. 查询满足下述条件的学生的学号和姓名：在选修的每一门课程上，都取得了该门课程的最高分。

H01-关系代数应用作业【第二大题】

S (<u>sno</u> , sname, dept, grade)	T (<u>tno</u> , tname, dept)
C (<u>cno</u> , cname, dept, opt)	L (<u>sno</u> , <u>cno</u> , tno, score, year)

6. 查询所有的跨院系课程选修情况（学生的就读院系与课程的开课院系不同），结果返回学生的学号和就读院系、课程的课程号和开课院系、成绩；

➤ 因为在学生和课程关系中存在同名的属性dept，因此在查询表示上一般需要用到 θ -联接或笛卡尔积来实现两个关系的联接查询。

（参考答案1） $\pi_{S.sno,S.dept,C.cno,C.dept,L.score}(\sigma_{L.sno=S.sno \wedge L.cno=C.cno \wedge S.dept \neq C.dept}(L \times S \times C))$

（参考答案2） $\pi_{S.sno,S.dept,C.cno,C.dept,L.score}(\sigma_{L.cno=C.cno \wedge S.dept \neq C.dept}((L \bowtie S) \times C))$

（参考答案3） $\pi_{S.sno,S.dept,C.cno,C.dept,L.score}(\sigma_{L.sno=S.sno \wedge S.dept \neq C.dept}((L \bowtie C) \times S))$

（参考答案4） $\pi_{S.sno,S.dept,C.cno,C.dept,L.score}(L \bowtie (\sigma_{S.dept \neq C.dept}(S \times C)))$

（参考答案5）也可利用赋值运算创建一个中间关系，在中间关系中对学或课程中的dept属性进行换名，之后即可直接利用自然联接运算实现三个关系之间的联接查询。

令 $R(cno, cname, c_dept, opt) := \pi_{cno, cname, dept, opt}(C)$

本查询可表示为： $\pi_{S.sno,S.dept,R.cno,R.c_dept,L.score}(\sigma_{S.dept \neq R.c_dept}(L \bowtie S \bowtie R))$

H01-关系代数应用作业【第二大题】

S (<u>sno</u> , sname, dept, grade)	T (<u>tno</u> , tname, dept)
C (<u>cno</u> , cname, dept, opt)	L (<u>sno</u> , <u>cno</u> , tno, score, year)

7. 查询满足下述条件的教师的姓名：只讲授过自己工作院系开设的课程；

➤ 教授的授课信息可以从‘选课’关系中查到，但本题不能简单地通过课程、教授、选课三个关系之间的联接查询来表示。

① 讲授过课程的教师的编号： $R_1(tno) := \pi_{L.tno}(L)$

② 讲授过外院系开设的课程的教师编号： $R_2(tno) := \pi_{T.tno}(\sigma_{L.tno=T.tno \wedge C.dept \neq T.dept}((L \bowtie C) \times T))$

③ 只讲授过自己工作院系开设的课程的教师的编号： $R_3(tno) := R_1 - R_2$

④ 只讲授过自己工作院系开设的课程的教师的姓名： $\pi_{T.tname}(R_3 \bowtie T)$

➤ 将上述各式代入后可得以下的查询表达式：

$$\pi_{T.tname}((\pi_{L.tno}(L) - \pi_{T.tno}(\sigma_{L.tno=T.tno \wedge C.dept \neq T.dept}((L \bowtie C) \times T))) \bowtie T)$$

说明：

- ① 关系T和C都有属性dept，在步骤②中不能直接使用自然联接运算实现三个关系的合并；
- ② 当查询条件隐含着‘否定’语义时，一般都要使用到‘差’运算，而且要使用带关键字的差运算表达式。

H01-关系代数应用作业【第二大题】

S (<u>sno</u> , sname, dept, grade)	T (<u>tno</u> , tname, dept)
C (<u>cno</u> , cname, dept, opt)	L (<u>sno</u> , <u>cno</u> , tno, score, year)

8. 查询满足下述条件的教师的编号和工作院系：讲授过自己工作院系开设的所有‘核心’课程；

➤ (说明：本题不能使用‘除’运算来表示！)

$$\pi_{tno}(T) - \pi_{tno}(\pi_{cno,tno}(\sigma_{opt='核心'}(C) \bowtie T) - \pi_{cno,tno}(L))$$

9. 查询满足下述条件的学生的学号和就读院系：4年级，并且还存在于自己就读院系开设的‘核心’课没有通过（没有选修或课程成绩低于60分）；

➤ (本题不能使用‘除’运算)：

$$\pi_{sno,sname}((\pi_{S.sno,C.cno}(\sigma_{grade=4 \wedge opt='核心'}(S \bowtie C)) - \pi_{sno,cno}(\sigma_{score \geq 60}(L))) \bowtie S)$$

10. 查询满足下述条件的学生的学号和姓名：在选修的每一门课程上，都取得了该门课程的最高分。

➤ 令 $M := L, N := L$, 结果为：

$$\pi_{sno,sname}(S \bowtie (\pi_{sno}(L) - \pi_{M.sno}(\sigma_{M.cno = N.cno \wedge M.score < N.score}(M \times N))))$$