

2015-2016 中山大学本科生实验报告

科目：数据库系统实验

教师：郑贵锋

年级	13 级	专业（方向）	移动信息工程
学号	13354485	姓名	朱琳
电话	13726231932	Email	280273861@qq.com

一 实验目的

熟悉数据库的关系代数

二 实验内容

(1) 设有关系 R, S 以及 RS, 如图所示, 求 $RS \div S$ 的结果。(请参考我在实验三课件里给出的方法, 把这道题按照第一步、第二步、第三步、第四步这样把每个步骤都写出来)

关系 R

学生名
张三
李四
王五

关系 S

课程名
语文
数学

关系 RS

学生名	课程名
张三	语文
张三	数学
李四	语文

【解答如下】

第一步：找出关系 S 和关系 RS 中相同的属性——课程名。在关系 S 中对课程名做投影，得

到结果如下：

课程名
语文
数学

第二步：被除关系 RS 中与 S 中不相同的属性列是“学生名”，那么 RS 在属性（学生名）上

做去重的投影为{张三，李四}。

第三步：关系 RS 中“学生名”属性对应的像集如下：

学生名	课程名
张三	语文
	数学

学生名	课程名
李四	语文

第四步：判断包含关系。张三的像集包含了 S 属性中“课程名”的所有值，而李四的像集中只有语文，没有包含 S 属性中所有“课程名”。因此 $RS \div S$ 的最终结果就是“张三”

$RS \div S$

学生名
张三

(2) 设有如下关系：

关系 R				关系 S		
A	B	C	D	C	D	E
2	1	a	c	a	c	5
2	2	a	d	a	c	2
3	2	b	d	b	d	6
3	2	b	c			
2	1	b	d			

代数表达式 $R \div S$ 的运算结果是下列哪个选项？(请给出求解的每个步骤)

A.	B.	C.	D.																									
<table><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td></tr></table>	A	B	2	1	3	2	<table><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>2</td><td>1</td></tr></table>	A	B	2	1	<table><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>a</td><td>c</td></tr><tr><td>b</td><td>d</td></tr></table>	A	B	a	c	b	d	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>E</th></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>5</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>	A	B	E	2	1	5	2	1	2
A	B																											
2	1																											
3	2																											
A	B																											
2	1																											
A	B																											
a	c																											
b	d																											
A	B	E																										
2	1	5																										
2	1	2																										

【解答如下】

第一步，关系 R 和关系 S 的相同属性为 C,D，在关系 S 中对这两个属性做投影，得到：

C	D
a	c
b	d

第二步，被除关系 R 中与 S 不相同的属性列是 A 和 B,那么 R 在属性 (A,B) 上做去重的投影为{(2,1),(2,2),(3,2)}。

第三步：关系 R 中 A,B 属性对应的像集如下：

A	B	C	D
2	1	a	c
		b	d

A	B	C	
2	2	a	d

A	B	C	D
3	2	b	d
		b	c

第四步：判断包含关系。(2,1)的像集包含了 S 属性中“C,D”的所有值，而(2,2),(3,2)的像集

中只有均没有包含全部。因此 $RS \div S$ 的最终结果就是如下：

A	B
2	1

因此选择答案 B 选项。

设有一个教学数据库，包括以下三个关系模式：

学生 S (Sno, Sname, Ssex, Sage, Sdept)

课程 C (Cno, Cname, Cpno, Ccredit)

学习 SC (Sno, Cno, Grade)

学生关系模式属性分别对应学号、姓名、性别、年龄、所在院系

课程关系模式属性分别对应课程号、课程名、先行课、学分

学习关系模式分别对应学号、课程号、成绩

(3)查询学号为 1024 的学生的姓名和所在院系。

解答： $\pi_{Sname, Sdept}(\sigma_{Sno=1024}(S))$

【思路】这个只涉及到一个关系集 S，S 中本身就包含了学生学号，姓名和院系。因此我们只需要先将学号为 1024 的学生选出来，即 $\sigma_{Sno=1024}(S)$ ，然后再将此学生的姓名和院系投影出来即可，即用 $\pi_{Sname, Sdept}(\sigma_{Sno=1024}(S))$

(4)查询选修了课程号为 64 的学生姓名。

解答： $\pi_{Sname}(\sigma_{Cno=64}(SC \bowtie S))$

【思路】首先课程号在关系 SC 和 C 中，但是如果想通过课程号找到学生的信息需要用到的的是 SC，然后 SC 包含 Sno，即学号，我们可以根据学号在关系集 S 中找到相应的学生姓名。由此，整体的思路应该是，先将关系 SC 和关系 S 进行自然联接，即 $SC \bowtie S$ ，这样可以得到一个既包含学生学号又包含课程号的数据集。然后在此数据集中选择课程号为 64 的行，即 $\sigma_{Cno=64}(SC \bowtie S)$ 。最后对 Sname 这一行进行投影即可，得到 $\pi_{Sname}(\sigma_{Cno=64}(SC \bowtie S))$

(5)查询选修了课程名为 Database 的学生学号和姓名。

解答： $\pi_{Sno, Sname}(\sigma_{Cname='Database'}(S \bowtie SC \bowtie C))$

【思路】课程名称只有在关系 C 中有，而学生的姓名只存在于关系 S 中，若想得到课程和学生之间的关系，还需要关系集 SC。这样我们需要将三个集合进行自然联接。即 $S \bowtie SC \bowtie C$ 。然后我们只需要在这个数据集中进行选择 + 投影即可，方式同上。选择 $Cname = \text{"Database"}$ 的行然后投影 Sno 和 Sname 列。即得到上述答案。

(6)查询没有选修数据库课程的学生姓名。

解答： $\pi_{Sname}(S) - \pi_{Sname}(\sigma_{Cname='Database'}(S \bowtie SC \bowtie C))$

【思路】要想得到没有选修数据库的学生姓名，必须找到有选修数据库的学生姓名，这部分的实现可参考(5)中所答，即选修数据库的学生姓名为 $\pi_{Sname}(\sigma_{Cname='Database'}(S \bowtie SC \bowtie C))$ 。然后我们有关系集 S，只需将学生姓名一列投影出来然后用这个总体的学生姓名减去选修数据库的学生即可。


(7)查询至少选修了 1 号课程和 3 号课程的学生学号。

解答： $\pi_1(\sigma_{1=4 \wedge 2='1' \wedge 5='3'}(SC \times SC))$

【思路】此题的关键字是选修了 1 号课程和 3 号课程，那么我可以选择对 SC 做笛卡尔积，这样第一列和第四列都是学号列，那么首先我要从中选择学号相等的行来保证是同一个学生，即 $\sigma_{1=4}$ ，然后我需要选择第二列等于 1 即选择了课程 1 的一行，即 $\sigma_{1=4 \wedge 2='1'}$ ，在此基础上还需要选第五列为 3 的行，即选择课程 3 的一行。即得到： $\sigma_{1=4 \wedge 2='1' \wedge 5='3'}(SC \times SC)$ 。然后再选择学生学号的那一列（第一列或者第四列即可）。

三 实验感想

1.这次实验主要是关系代数，其实主要考察的也就是选择和投影，自然联接的使用，还有除法的应用。题量较少并且也不复杂，做起来还是比较顺畅。感觉学会这些关系代数并不难，最重要的还是对于这些关系代数的灵活运用。关于数据库的关系代数的总结和用法总结如下：

	操作	符号	意义	用法
基本操作	选择	σ	选择符合条件的行	$\sigma_{Sno>8}(S)$. 在集合 S 中选择 Sno>8 的行
	投影	π	选择某个属性的列（会去重）	$\pi_{Sno, name}(S)$ 。选择 S 中的 Sno 和 Sname 列
	笛卡尔积	\times	即叉积。对两个数据集进行两两组合	$A \times B$, A 有 3 行, B 有 4 行, 那么 $A \times B$ 共有 12 行。
	差	$-$	$A-B$ 得到所有在 A 中出现但是不在 B 中出现的元组。	$A-B$ 。【注意】在 B 中出现但是没有在 A 中出现的元组会直接被抛弃
	并	\cup	取一个并集, 包含两个表中的所有元组	$S1 \cup S2$. 包含 S1 和 S2 所有的参数
组合操作	交	\cap	取交集。	$R \cap S = R - (R - S)$ 。
	条件联接		$R \bowtie_c S = \sigma_c(R \times S)$	$S1 \bowtie_{S1.sid < R1.sid} R1$
	自然联接	\bowtie	两个关系中若有相同名称的属性, 则自动作为关联条件, 且仅列出一列	
	除法	\div	下面进行全面详细描述。	

2.除法的计算步骤 ($R \div S$)

- ①首先寻找到两个关系集的公共属性部分 Y , 然后把 S 中的 Y 属性投影出来 , 得到 YY 集。
- ②将 R 中与 S 的不同的属性进行分类 , 比如有 X ,X 中有很多元素 , 将这些元素投影出来 , 得到{X1 , X2}。
- ③将上述 X1 , X2 等进行分离 , 得到 n 个小组。
- ④上述小组中 Y 属性包含所有 YY 集元素的所有 X 属性就是结果。