

### 课程测验-1 ( 2018-03-30-1 )( 上午 )

设有一个教务管理数据库，其关系模式如下：

学生 Student ( sno, sname, dept )

教师 Teacher ( tno, tname, dept )

课程 Course ( cno, cname, dept, opt )

选课 Register(sno, cno, tno, grade )

//一个学生一门课只能有一条选课记录；课程类型 opt 分为‘通修’、‘核心’或‘其他’；成绩采用百分制，60 分为及格线。

请用关系代数查询符合下述条件的学生的学号和姓名：

1. 选修了‘软院’开设的‘database’课程
2. 只选修过本院系开设的课程
3. 课程成绩都在 80 分（含）以上的‘软院’学生
4. 选修过所有‘通修’课程（成绩大于或等于 60 分）
5. 还没有选修完所在院系的所有‘核心’课程

### 课程测验-2 ( 2018-03-30-2 )( 下午 )

请用关系代数表示下述查询：

1. 查询以下学生的学号和姓名：选修过外院系开设的课程
2. 查询以下教师的编号：只讲授过一门课程
3. 查询以下学生的学号和姓名：选修了‘李明’老师讲授过的所有课程（两种不同的表示方法）
4. 选修了本院系的所有‘核心’课程

**课程测验-1 ( 2018-03-30-1 )( 上午 ) 参考答案**

( 注 : 在下述的参考答案中 , 分别用 S, T, C, R 表示学生、教师、课程及选课关系的关系名。 )

请用关系代数查询符合下述条件的学生的学号和姓名 :

**1. 选修了 ‘软院’ 开设的 ‘database’ 课程**

$((C \text{ where dept='软院' and cname='database'})[cno] \text{ join } R \text{ join } S)[sno, sname]$

**2. 只选修过本院系开设的课程**

**Step 1: 选修过外院系开设课程的学生**

$M_2 := ((S \times R \times C) \text{ where } S.sno=R.sno \text{ and } R.cno=C.cno \text{ and } S.dept \neq C.dept) [S.sno, S.sname]$

**Step 2: 选修过课程的学生**

$N_2 := (S \text{ join } R) [S.sno, S.sname]$

**Step 3: 只选修过本院系开设课程的学生 :  $M_2 - N_2$  , 将上式代入后得到 :**

$(S \text{ join } R)[S.sno, S.sname] -$

$((S \times R \times C) \text{ where } S.sno=R.sno \text{ and } R.cno=C.cno \text{ and } S.dept \neq C.dept)[S.sno, S.sname]$

**【注】第一个子查询  $M_2$  也可以改写为 :  $((S \text{ join } R) \times C) \text{ where } R.cno=C.cno \text{ and } S.dept \neq C.dept) [S.sno, S.sname]$**

### 3. 课程成绩都在 80 分 (含) 以上的 '软院' 学生

Step 1: 至少有一门课程的成绩低于 80 分的学生

$M_3 := ((R \text{ join } S) \text{ where grade} < 80) [S.sno, S.sname]$

Step 2: 选修过课程的学生

$N_3 := (S \text{ join } R) [S.sno, S.sname]$

Step 3: 只选修过本院系开设课程的学生:  $M_3 - N_3$ , 将上式代入后得到:

$(S \text{ join } R)[S.sno, S.sname] - ((R \text{ join } S) \text{ where grade} < 80) [S.sno, S.sname]$

【注】另一种表示方法如下:  $((R[sno] - (R \text{ where grade} < 80)[sno]) \text{ join } S)[S.sno, S.sname]$

### 4. 选修过所有 '通修' 课程 (成绩大于或等于 60 分)

$(( (R \text{ where grade} \geq 60)[sno, cno] \div (C \text{ where opt} = \text{'通修'})[cno]) \text{ join } S)[S.sno, S.sname]$

## 5. 还没有选修完所在院系的所有‘核心’课程

Step 1: 学生与其所在院系的所有核心课程之间的选课关系 (学生和‘核心’课程之间通过公共属性 dept 进行 join )

$M_5 := ((C \text{ where } opt='核心') \text{ join } S) [S.sno, C.cno]$

Step 2: 每一位同学已经选修的课程 (含核心课程) 是 :  $R[sno, cno]$

Step 3: 每一位同学及其还没有完成选修的本院系核心课程 :  $N_5 := M_5 - R[sno, cno]$

Step 4 : 还没有选修完所在院系的所有核心课程的学生的学号 :  $N_5[sno]$

Step 5: 还没有选修完所在院系的所有核心课程的学生的学号和姓名 :  $(N_5[sno] \text{ join } S)[sno, sname]$  , 上式代入后得 :

$((((C \text{ where } opt='核心') \text{ join } S) [S.sno, C.cno] - R[sno, cno])[sno] \text{ join } S)[sno, sname]$

【注 1】step 4 可以被省略 , 直接用  $N_5$  与关系 S 进行 join。

【注 2】如果把‘选修完’理解为“选修了这些核心课且成绩都 $\geq 60$ ” , 可以将 step 2 改写为 :  $(R \text{ where } grade \geq 60)[sno, cno]$

**课程测验-2 ( 2018-03-30-2 )( 下午 ) 参考答案**

( 注 : 在下述的参考答案中 , 分别用 S, T, C, R 表示学生、教师、课程及选课关系的关系名。 )

请用关系代数表示下述查询 :

**1. 查询以下学生的学号和姓名 : 选修过外院系开设的课程**

参考答案一:  $((S \times R \times C) \text{ where } S.sno=R.sno \text{ and } R.cno=C.cno \text{ and } S.dept \neq C.dept) [S.sno, S.sname]$

参考答案二:  $((S \text{ join } R) \times C) \text{ where } R.cno=C.cno \text{ and } S.dept \neq C.dept) [S.sno, S.sname]$

**2. 查询以下教师的编号 : 只讲授过一门课程**

令  $M:=R, N:=R$ , 则该查询可以表示为:  $R[tno] - ((M \times N) \text{ where } M.tno=N.tno \text{ and } M.cno \neq N.cno)[M.tno]$

**3. 查询以下学生的学号和姓名 : 选修了 ‘李明’ 老师讲授过的所有课程 ( 两种不同的表示方法 )**

方法一 (除法):  $((R[sno,cno] \div ((R \text{ join } T) \text{ where } tname='李明')[cno]) \text{ join } S)[sno,sname]$

【注】不能用以下的除法:  $((R[sno,tno] \div (T \text{ where } tname='李明')[tno]) \text{ join } S)[sno,sname]$

方法二 (不用除法):

Step 1: ‘李明’ 老师讲授过的所有课程  $M_1 := ((R \text{ join } T) \text{ where } tname='李明')[cno]$

**Step 2: 如果每一位同学都选修了 ‘李明’ 讲授过的所有课程，那么在选课关系中必然存在如下的选课记录**

$$M_2 := S[sno] \times M_1$$

**Step 3: 找到那些出现在  $M_2$  中但没有出现在选课关系  $R$  中的元组： $M_3 := M_2 - R[sno, cno]$**

**Step 4: 在  $M_3$  中出现的学号就是满足下述条件的学生：至少有一门 ‘李明’ 老师讲授的课程，该学生没有选修**

**Step 5: 从所有选修过课程的学生中，减去  $M_3$  中的学生，就得到 ‘选修过 ‘李明’ 老师讲授过的所有课程’ 的学生。再与学生关系进行 join 运算，就得到本题所要的查询结果：**

$$\begin{aligned} & ((R[sno] - M_3[sno]) \text{ join } S)[sno, sname] \\ &= ((R[sno] - (M_2 - R[sno, cno])[sno]) \text{ join } S)[sno, sname] \\ &= ((R[sno] - ((S[sno] \times M_1) - R[sno, cno])[sno]) \text{ join } S)[sno, sname] \\ &= ((R[sno] - ((S[sno] \times ((R \text{ join } T) \text{ where } tname = \text{'李明'})[cno]) - R[sno, cno])[sno]) \text{ join } S)[sno, sname] \end{aligned}$$

#### 4. 选修了本院系的所有 ‘核心’ 课程

**【注】** 本题不能直接使用除法，只能采用第3小题中的方法二。可以参考上午的第5小题的解答过程，从选过课程中的学生中，减去 “没有选修完本院系所有核心课程” 的同学，就得到本题的查询结果。省略解题过程，最后的查询表达式如下：

$$((R[sno] - (((C \text{ where } opt = \text{'核心'}) \text{ join } S) [S.sno, C.cno] - R[sno, cno])[sno]) \text{ join } S)[sno, sname]$$