

一、以下涉及的教学数据库含有 4 个关系，方便起见，其名称简化为 T、S、C 和 SC

教师关系 T(Tno,Tname,Title)

学生关系 S(Sno,Sname,Age,Sex)

课程关系 C(Cno,Cname,Tno)

选课关系 SC(Sno,Cno,Score)

1. 查询选修了课程号为 C2 课程的学生学号和姓名
2. 查询至少选修了钟教授所教课程中一门课程的学生学号和姓名。
3. 查询不选修 C2 课程的学生姓名和年龄。
4. 查询选修了全部课程的学生姓名。
5. 查询至少有学号为 S2 和 S4 学生选修的课程的课程号。

解：1. Sno,Sname( $\sigma_{Cno=C2}(S \bowtie SC)$ )  
2. Sno,Sname( $\sigma_{Tname=钟}(S \bowtie SC \bowtie T \bowtie C)$ )  
3. Sname,Age(S) — Sname,Age( $\sigma_{Cno=C2}(S \bowtie SC)$ )  
4. Sname( $S \bowtie (\pi_{Sno,Cno}(SC))$ ) — Cno(C)  
5. Cno( $\pi_{Sno=S2} SC \cap \pi_{Sno=S4} SC$ )

二、以下涉及的教学数据库含有 4 个关系，方便起见，其名称简化为 T、S、C 和 SC

教师关系 T(Tno,Tname,Title)

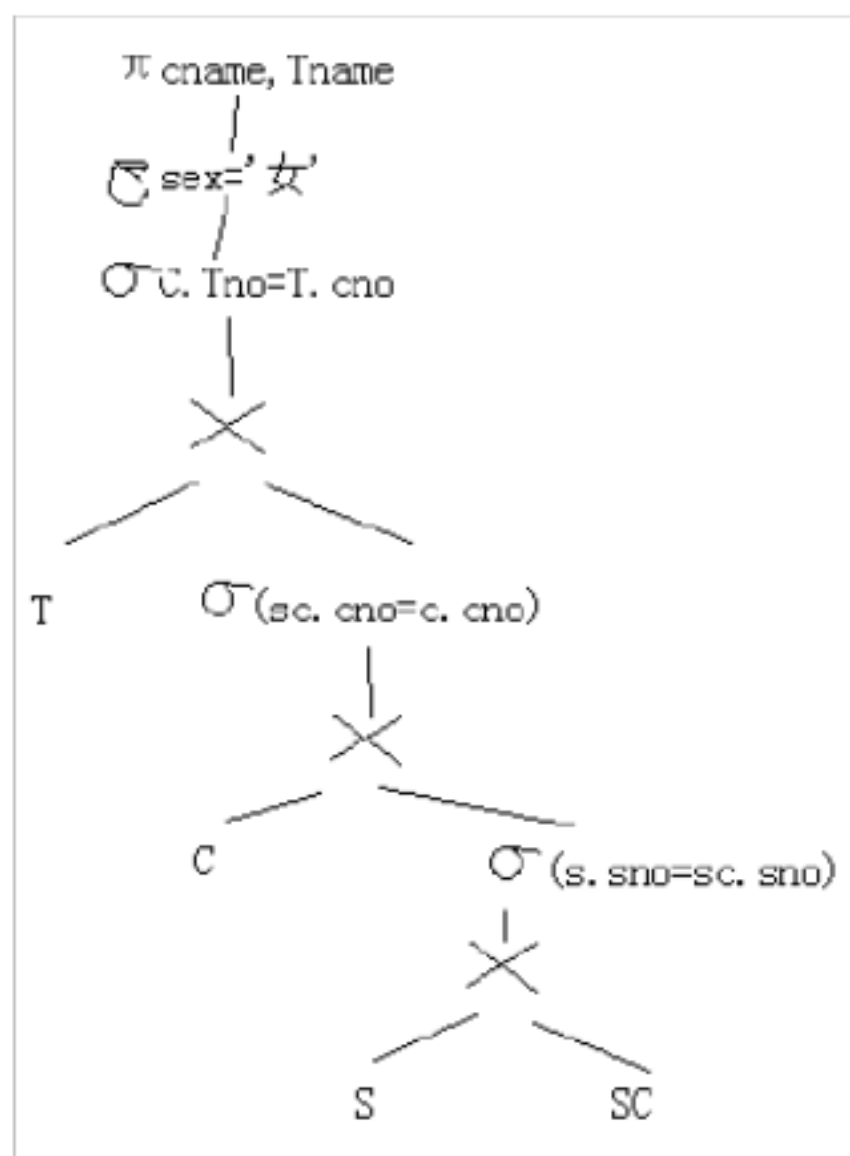
学生关系 S(Sno,Sname,Age,Sex)

课程关系 C(Cno,Cname,Tno)

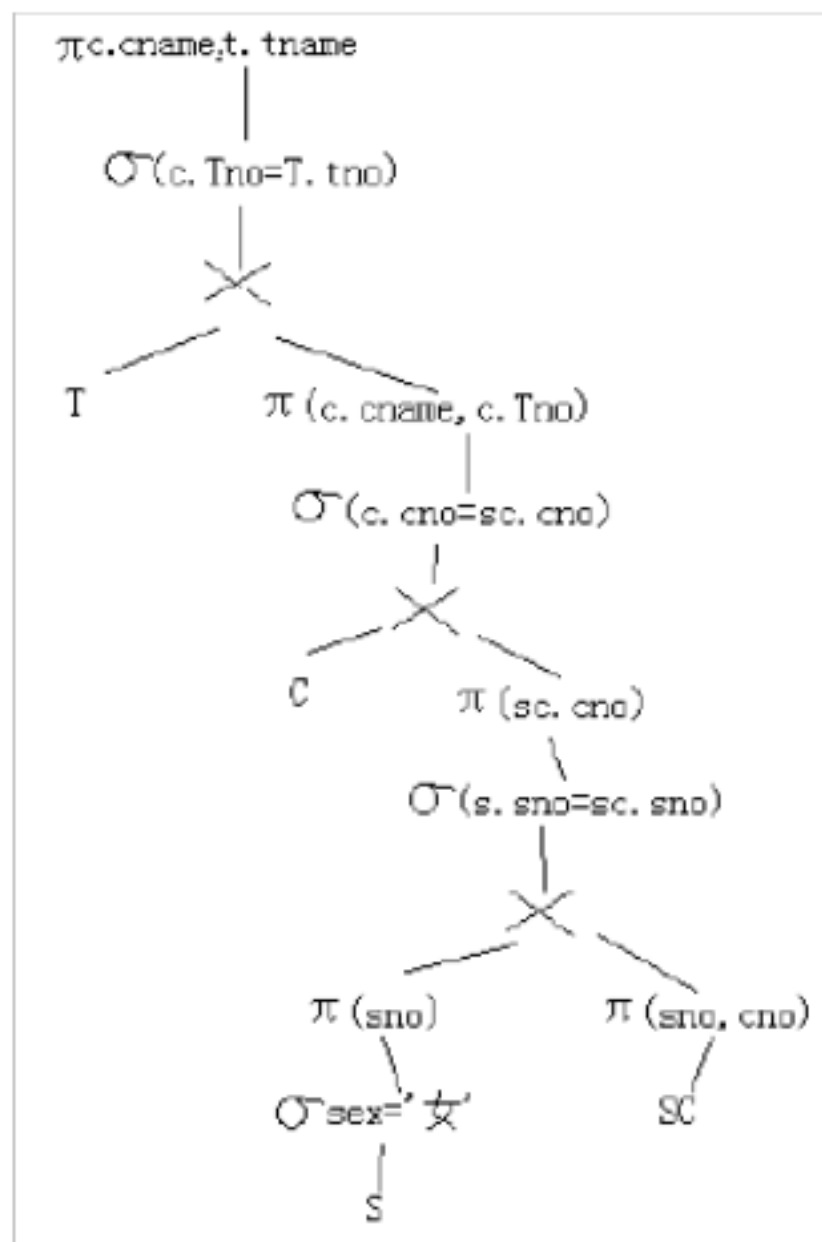
选课关系 SC(Sno,Cno,Score)

要求检索女同学选修课程的课程名和任课教师名。

1. 试写出该查询的关系代数表达式  
 $\pi_{cname, Tname}(\sigma_{sex='女'}(S \bowtie SC \bowtie C \bowtie T))$
2. 画出查询表达式的语法树



3. 使用启发式优化算法，对语法树进行优化，并画出优化后的语法树



### 三、用 SQL 完成下面的查询和操作

1. 查询不选修 C2 课程的学生姓名和年龄。
2. 查询至少选修课程号 C2 和 C4 的学生学号。
3. 求每一教师每门课程的学生选修人数（超过 30 人），要求显示教师工号、课程号和学生人数。查询结果按人数升序排列，人数相同按工号升序、课程号按降序排列。
4. 查询只开设一门课程的教师工号和姓名。
5. 把平均成绩大于 80 分的男同学的学号和平均成绩存入另一个已存在的表 S\_Score(Sno,AVG\_Score) 中。

解：1.不选 C2 的姓名和年龄

```
select Sname, Sage
from S,SC
Where s.sno=sc.sno and c.cno not in C2 ;
```

2.至少选修 C2,C4 的学号

```
select A.sno
from sc as A scasB
where A.sn=B.sno and A.cno= 'C2 ' and B.cno= 'C4 '
```

3.select Tno c.Cno,count(Sno)

```
from C,SC
where C.Cno=SC.Cno
group by Tno, C.Cno having count(s.sno)>30
order by count(s.sno), Tno,C.Cno DESC
```

```

4.select  Tno, Tname
   from    T
   where   Unique(
               select  Tno
               from    C
               where   C.Tno=T.Tno)

```

```

5.Insert into S_Score(Sno,AVG_Score)
   select Sno, avg(Score)
   from SC
   where Sno(
               select Sno
               from   S
               where  Sex= 男 )
   group by   Sno
   having     Arg(Score)>80

```

四、设某商业集团数据库中有三个实体集。一是“商店”实体集，属性有商店编号、商店名、地址等；二是“商品”实体集，属性有商品号、商品名、规格、单价等；三是“职工”实体集，属性有职工编号、姓名、性别、业绩等。商店与商品间存在“销售”联系，每个商店可销售多种商品，每种商品也可放在多个商店销售，每个商店销售一种商品，有月销售量；商店与职工间存在着“聘用”联系，每个商店有许多职工，每个职工只能在一个商店工作，商店聘用职工有聘期和月薪。

1. 试画出 ER 图，并在图上注明属性、联系的类型。



2. 将 ER 图转换成关系模型，并注明主键和外键。

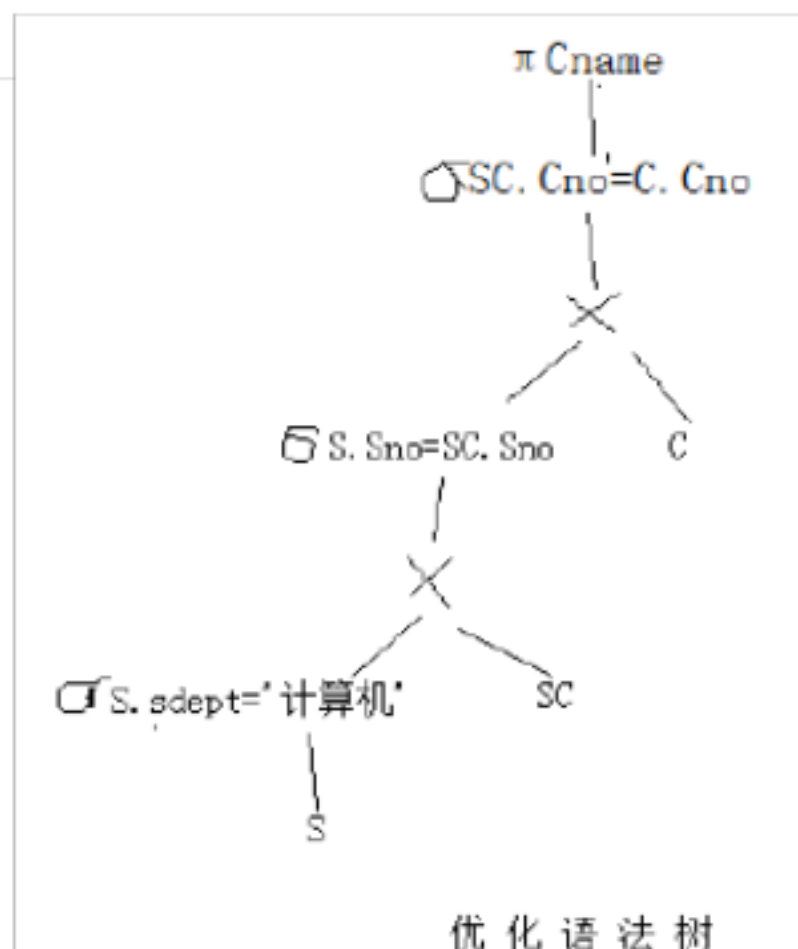
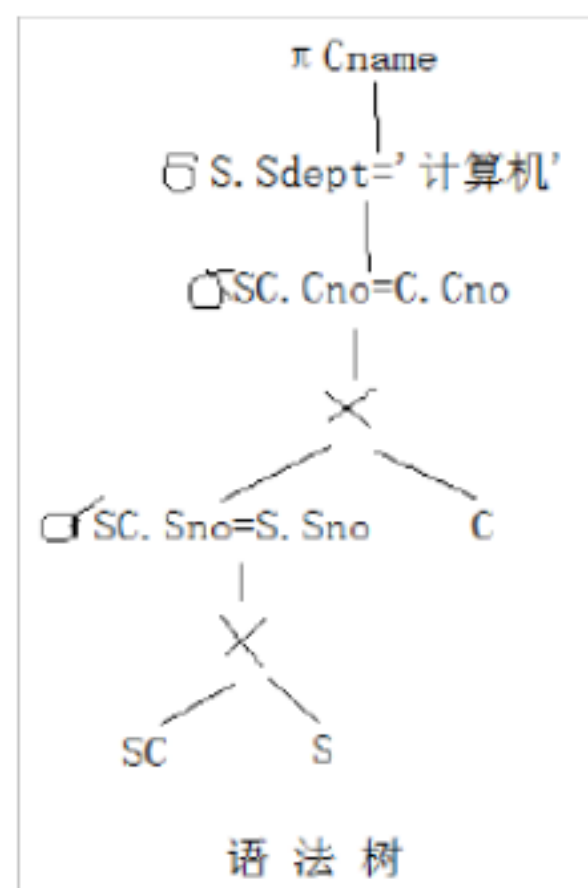
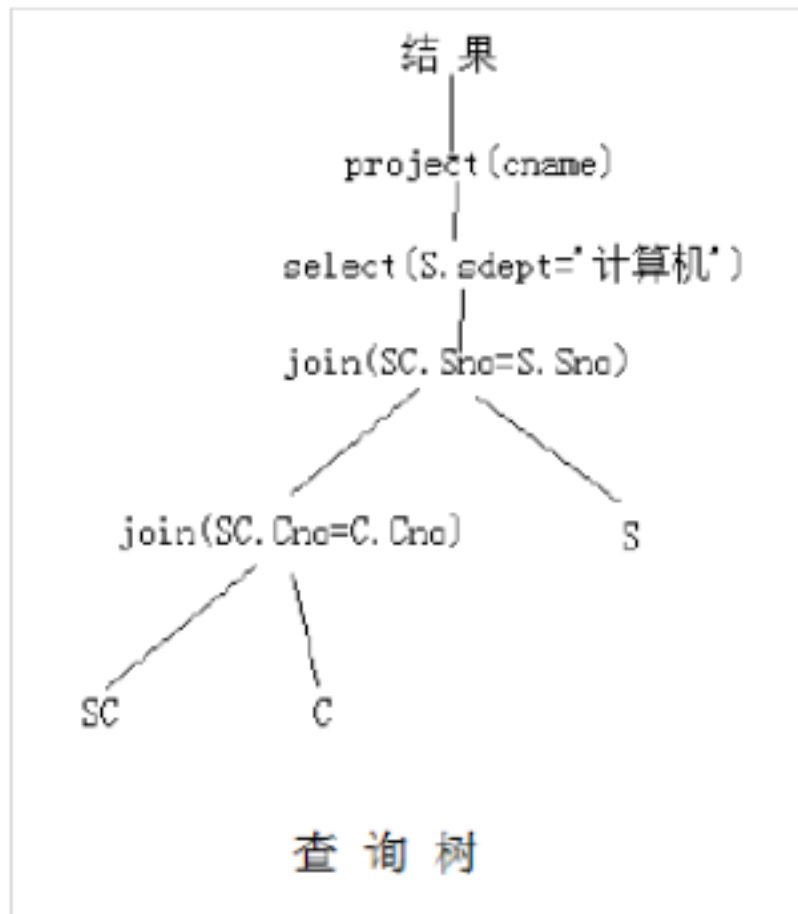
商店    商店编号    商店名    地址  
商品    商品号    商品名    规格    单价  
销售    商店编号    商品号  
职工    职工编号    姓名    性别    业绩

五、查询计算机学生选修的所有课程名称

1. 写出 SQL
2. 画出查询树、语法树，利用代数优化对原始语法树进行优化，画出优化语法树

答：1.SQL : select cname  
 From s,sc,c  
 where c.cno=sc.cno and  
 sc.sno=s.sno and  
 sdept= '计算机系' ,

2.



六、设有关系模式 R (职工编号, 日期, 日营业额, 部门名, 部门经理) , 该模式记录商店里每个职工的日营业额以及职工所在的部门和经理信息。如果规定：每个职工只在一个部门工作；每个部门只有一个经理。则：

- 根据上述规定，写出模式 R 的基本 FD 和码；  
 关系模式 R (职工编号, 日期, 日营业额, 部门名, 部门经理)  
 码：日期和职工编号
- 说明 R 不是 2NF 的理由，并把 R 分解成 2NF 模式集  
 非主属性：部门各部分依赖于码  
 分解：R1(职工编号, 日期, 日营业额 )

R2(职工编号，部门名，部门经理 )

3. 进而分解成 3NF 模式集

R1(职工编号，日期，日营业额 )

R2(职工编号，部门名 )

R3(部门名，部门经理 )

七、设有关系模式 R ( 运动员编号，比赛项目，成绩，比赛类别，比赛主管 ) 存储运动员比赛成绩及比赛类别、主管等信息。如果规定：每个比赛项目只属于一个比赛类别；每个比赛类别只有一个比赛主管。则：

1.根据上述规定，写出模式 R 的基本 FD 和码；

关系模式 R ( 运动员编号，比赛项目，成绩，比赛类别，比赛主管 )

码：运动员编号，比赛项目

2.说明 R 不是 2NF 的理由，并把 R 分解成 2NF 模式集

非主属性：比赛类别部分依赖于码

分解： R1(运动员编号，比赛项目，成绩 )

R2(比赛项目，比赛类别，比赛主管 )

3.进而分解成 3NF 模式集

R1(运动员编号，比赛项目，成绩 )

R2(比赛项目，比赛类别 )

R3(比赛类别，比赛主管 )

八、设有两个事务：

T1: Read(A);

Read(B);

If A=0 then B=B+1;

Write (B);

T2: Read(B);

Read(A);

If B=0 then A=A+1;

Write (A);

给定初始值 A=B=0，试给出一种这两个事务的并发执行的可串行化调度，并说明并发事务操作是否正确的基本准则是什么？

解答：

下面是其中可能的一种并发操作，而且是一种可串行化的调度

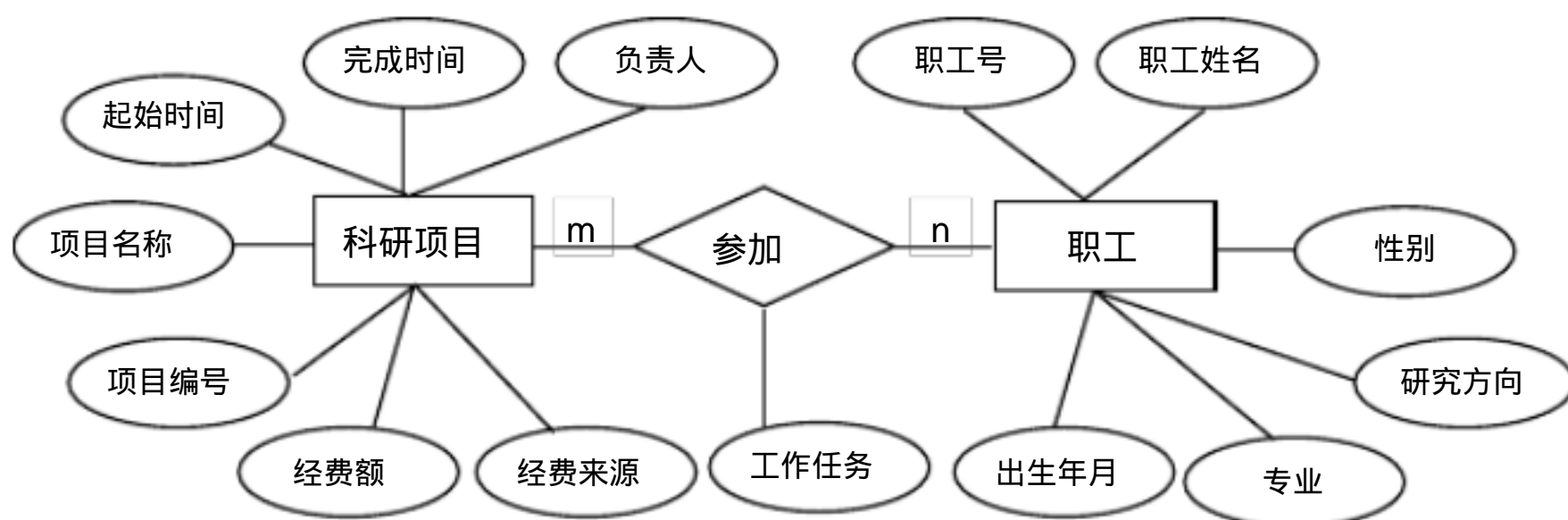
T1	T2
Slock A	
Y=A=0	
Unlock A	
Xlock B	
X=B=0	
B=X+1=1	
写回 B=1	
Unlock B	
	Slock B
	等待
	等待
	Y=B=1
	Unlock B
	Xlock A
	A=0
	(因为 Y<>0, 所以 A=0)
	写回 A=0
	Unlock A

并发事务操作是否正确的基本准则是并发执行是否可串行化。

九、某一研究所要对科研项目进行计算机管理，该研究所所有若干科研人员，每个人员有职工号、姓名、性别、出生年月、专业和研究方向等，每个科研项目有研究项目编号、项目名称、起始时间和完成时间、项目经费额、经费来源、项目负责人、参加项目研究人员、每个人员所承担的任务等信息。该研究所规定：一个科研项目可以有多名研究人员参加，一个研究人员也可以参加多个研究项目。

- (1) 请画出此管理系统的概念模型（用 E—R 图表示）；
- (2) 将上述 E—R 图转换为关系模式。

解：该管理系统的概念模型如下图所示



- (2) 根据 E—R 图向关系模型的转换规则，可以得到如下关系模式：

科研项目（项目编号，项目名称，起始时间和完成时间，项目经费额，经费来源，项目负责人）

职工（职工号，姓名，性别，出生年月，专业，研究方向）

参加（职工号，项目编号，工作任务）

十、设某“图书读者数据库”的三个关系模式如下：

图书 Book：书号（Bno）、类别（Bclass）、出版社（Bpublisher）、作者（Bauthor）、书名（Bname）、定价（Bprice）、数量（Bqty）、购买日期（Bbuydate）、备注（Bremark）；

读者 Reader：编号（Rno）、姓名（Rname）、单位（Runit）、性别（Rsex）、电话（Rtel）

借阅 Borrow：书号（Bno）、读者编号（Rno）、借阅日期（Borrowdate）、还书日期（Returndate）

- (1) 写出查询请求“被数据库中所有读者借阅过的图书书号和书名”所对应的关系代数表达式；

- (2) 写出查询请求“没有借阅过‘计算机’类图书的所有读者号和读者名”所对应的关系代数表达式及优化后的关系代数语法树；

- (3) 用 SQL 语句完成下列操作

查询所有‘计算机’类图书的书号、书名、出版社、作者和定价；

查询借阅过‘计算机’类图书的读者号、姓名及单位；

查询没有借阅过任何图书的读者号、姓名和单位；

求“机械工业出版社”出版的各类图书的平均定价；

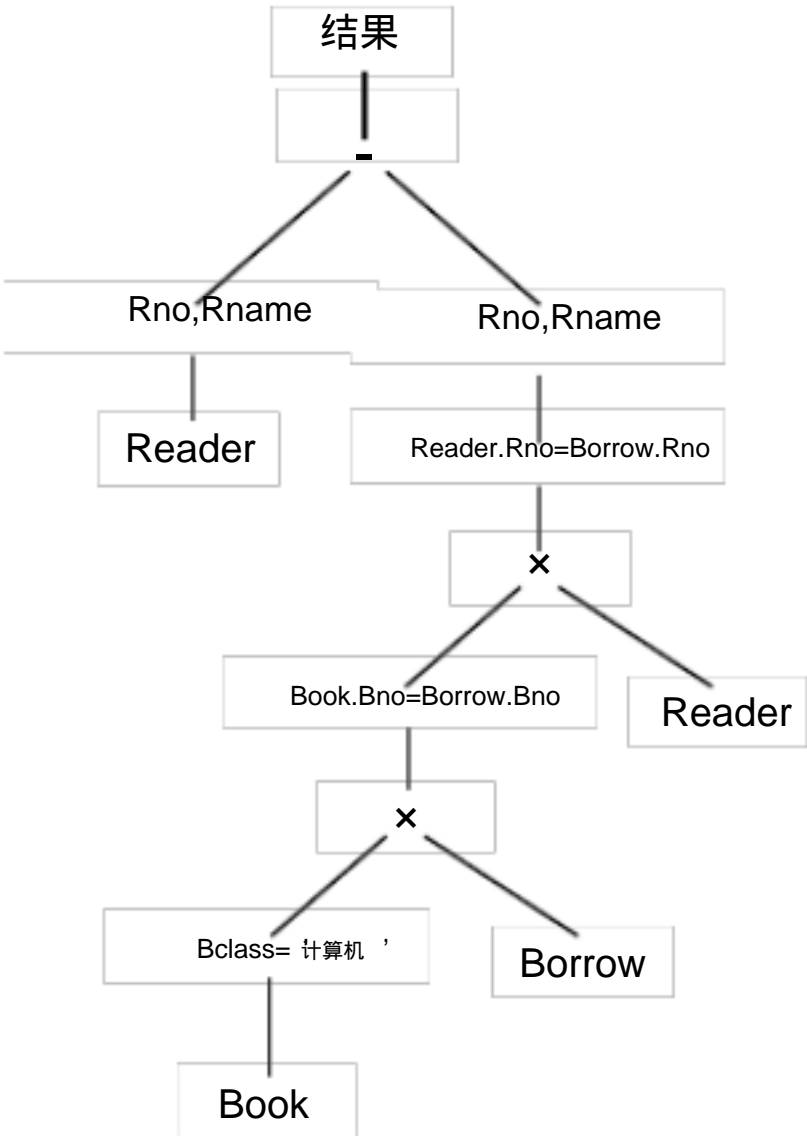
新增一个读者，信息为（“R0468”，“张萍”，“外语学院”，“女”，“7874357”）；

十一、学生、教师和课程的关系模式 STC(SNo, SN, SA, TN, CN, G)，其中 6 个属性分别为学生的学号、姓名、年龄、教师的姓名、课程名以及学生的成绩。假设学生有重名，课程名也可能有重名。又假设每个教师只教一门课，但一门课可有几个教师开设。当某个学生选定某门课后，其上课教师就固定了。

- (1) 写出键码和函数依赖；
- (2) 分解关系模式使之属于 BC 范式。

十：答：（1）（ Bno,Rno (Borrow )      Rno (Reader ))      Bno,Bname (Book)  
（2）    Rno,Rname(Reader)      Rno,Rname( Bclass '计算机 '(Book)✕ Borrow✕ Reader)

（3）  
Select Bno,Bname,Bpublisher,Bauthor,Bprice  
From Book  
Where Bclass= 计算机 ’  
Select Rno,Rname,Runit  
From Reader  
Where Rno in  
    (Select distinct Rno  
      From Borrow  
      Where Bno in (select Bno  
                                From Book  
                                Where Bclass= 计算机 ))  
Select Rno,Rname,Runit  
From Reader  
Where Rno not in (Select distinct Rno  
                                From Borrow)  
  
Select Bclass,Avg(Bprice)  
From Book  
Where Bpublisher= ’ 机械工业出版社 ’  
Group by Bclass  
Insert into Reader  
    Values(“ R0468 ”,“ 张萍 ”,“ 外语学院 ”,“ 女 ”,“ 7874357 ” )



十一 答：

1)键码：{SNo,CN} 和 {SNo,TN}  
函数依赖·SNo→SN,SA （BC 范式违例）  
                  TN→CN （BC 范式违例）  
                  SNo,CN→TN,G  
a)SNo,CN<sup>P</sup>→SN,SA  
   SNo,TN→G  
b)SNo,TN<sup>P</sup>→CN  
c)SNo,TN<sup>P</sup>→SN,SA （a,b,c 为部分依赖,可不写）  
2)STC1(SNo,SN,SA)  
   STC2(TN,CN)  
   STC3(SNo,TN,G)