

代码表示说明

[sql,alg,er,lock,]

代码	考察内容
sql	sql 语句
alg	关系代数
er	ER 图
lock	考察死锁串行化
closure	求闭包
mindep	最小依赖
key	求码
pattern	范式
optim	关系代数优化

>>>>1

[closure, key, pattern]

假设某商业集团数据库中有一关系模式 R 如下：

R (商店编号，商品编号，数量，部门编号，负责人)

如果规定：(1) 每个商店的每种商品只在一个部门销售；

(2) 每个商店的每个部门只有一个负责人；

(3) 每个商店的每种商品只有一个库存数量。

试回答下列问题：

(1) 根据上述规定，写出关系模式 R 的基本函数依赖；

(2) 找出关系模式 R 的候选码；

(3) 试问关系模式 R 最高已经达到第几范式？为什么？

(4) 如果 R 不属于 3NF，请将 R 分解成 3NF 模式集。

答案：

(1) 有三个函数依赖：(商店编号，商品编号) → 部门编号

(商店编号，部门编号) → 负责人

(商店编号，商品编号) → 数量 (3 分)

(2) R 的候选码是 (商店编号，商品编号) (2 分)

(3) 因为 R 中存在着非主属性“负责人”对候选码 (商店编号、商品编号) 的传递函数依赖，所以 R 属于 2NF，R 不属于 3NF。(2 分)

(4) 将 R 分解成：R1 (商店编号，商品编号，数量，部门编号)

R2 (商店编号，部门编号，负责人) (3 分)

>>>>2

[alg]

用关系代数表达式实现下列功能（每小题 5 分，共 20 分）

现有关系数据库如下：

学生(学号，姓名，性别，专业、奖学金)

课程(课程号，名称，学分)

学习(学号, 课程号, 分数)

- 1.检索“国际贸易”专业中获得奖学金的学生信息, 包括学号、姓名、课程名和分数;
- 2.检索学生成绩得过满分(100 分)的课程课程号、名称和学分;
- 3.检索没有获得奖学金、同时至少有一门课程成绩在 95 分以上的学生信息, 包括学号、姓名和专业;
- 4.检索没有任何一门课程成绩在 80 分以下的学生的信息, 包括学号、姓名和专业;

答案:

1.  $\Pi_{\text{学号, 姓名, 课程名, 分数}}(\sigma_{\text{奖学金}>0 \wedge \text{专业}=\text{国际贸易}}(\text{学生} \bowtie \text{学习} \bowtie \text{课程}))$
2.  $\Pi_{\text{课程号, 名称, 学分}}(\sigma_{\text{分数}=100}(\text{学习} \bowtie \text{课程}))$
3.  $\Pi_{\text{学号, 姓名, 专业}}(\sigma_{\text{奖学金}\leq 0 \wedge \text{分数}>95}(\text{学生} \bowtie \text{学习}))$
4.  $\Pi_{\text{学号, 姓名, 专业}}(\text{学生}) - \Pi_{\text{学号, 姓名, 专业}}(\sigma_{\text{分数}<80}(\text{学生} \bowtie \text{学习}))$

>>>>3

[sql]

用 SQL 语句完成下列功能 (每小题 4 分, 共 20 分)

设学生---社团数据库有三个基本表:

学生 (学号, 姓名, 年龄, 性别);

社团 (编号, 名称, 负责人, 办公地点);

参加 (学号, 编号, 参加日期);

其中:

学生表的主码为学号; 社团表的主码为编号; 外码为负责人, 被参照表为学生表, 对应属性为学号; 参加表的学号和编号为主码; 学号为外码, 其被参照表为学生表, 对应属性为学号; 编号为外码, 其被参照表为社团表, 对应属性为编号。

- 1) 定义社团表, 说明其主码和参照关系。
- 2) 建立视图: 社团负责人 (社团编号, 名称, 负责人学号, 负责人姓名, 负责人性别);
- 3) 查询参加科协的学生学号、姓名和性别。
- 4) 求每个社团的参加人数。
- 5) 把对社团表的插入和删除数据的权力赋给用户李平, 并允许他将此权力授予其他用户。

答案:

- 1) 定义社团表, 说明其主码和参照关系。

CREATE TABLE 社团

(编号 NUMBER(4) PRIMARY KEY,

名称 VARCHAR(10),

负责人 NUMBER(4),

办公地点 VARCHAR(20),

CONSTRAINT FK\_FZR

FOREIGN KEY (负责人)

REFERENCES 学生 (学号));

- 2) CREATE VIEW 社团负责人 (社团编号, 名称, 负责人学号, 负责人姓名, 负责人性别)

```

AS SELECT 社团.编号, 名称, 负责人, 姓名, 性别
FROM 学生, 社团, 参加
WHERE 学生.学号=参加.学号 and 社团.编号=参加.编号;
3) SELECT 学号, 姓名, 性别
FROM 学生, 社团, 参加
WHERE 学生.学号=参加.学号 and 社团.编号=参加.编号
and 名称='科协'
4) SELECT 编号, COUNT(学号)
FROM 参加
GROUP BY 编号
5) GRANT INSERT, DELETE
ON 社团
TO 李平
WITH GRANT OPTION

```

>>>>4

[er]

某教学管理系统涉及教员、学生、课程、教室四个实体，它们分别具有下列属性：

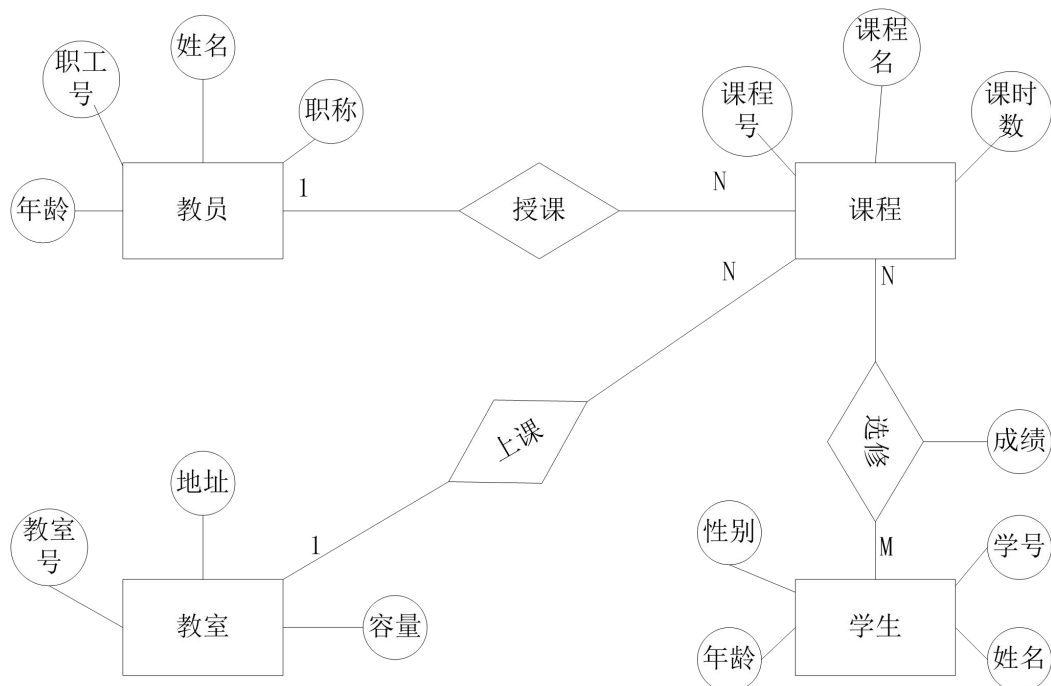
教员：职工号、姓名、年龄、职称                  学生：学号、姓名、年龄、性别

课程：课程号、课程名、课时数                  教室：教室编号、地址、容量

这些实体间的联系如下：一个教员可讲授多门课程，一门课程只能被一个教员讲授；一个学生选修多门课程，每门课程有多个学生选修，学生学习有成绩，一门课只在一个教室上，一个教室可上多门课。

请画出教员、学生、课程、教室的 E—R 图。

答案：（其中实体各 1 分，联系各 1 分，其它酌情给分）



>>>>5

[mindep]

设  $F = \{C \rightarrow A, CG \rightarrow D, CG \rightarrow B, CE \rightarrow A, ACD \rightarrow B\}$ ，求最小函数依赖集。（11 分）

答案：

（1）函数依赖集  $F$  满足右部最小化；

（2）对  $F$  进行规则最小化： $CE \rightarrow A$  可去掉， $CG \rightarrow B$  可去掉，所以可得  $F_1 = \{C \rightarrow A, CG \rightarrow D, ACD \rightarrow B\}$ ；

（3）对  $F$  进行左部最小化：可将  $ACD \rightarrow B$  用  $CD \rightarrow B$  取代。

所以  $F$  的最小函数依赖集为  $\{C \rightarrow A, CG \rightarrow D, CD \rightarrow B\}$

>>>6

[pattern]

现有一个未规范化的表，包含了项目、部件和部件向项目已提供的数量信息。请采用规范化方法，将该表规范化到 **3NF**。要求写出该表的主码和函数依赖关系，以及规范化后的 **3NF** 关系模式。

部件号	部件名	现有数量	项目代号	项目内容	项目负责人	已提供数量
205	CAM	30	12	AAA	01	10
			20	BBB	02	15
210	COG	155	12	AAA	01	30
			25	CCC	11	25
			30	DDD	12	15
.....						

答：原表存在的函数依赖关系为：

部件号  $\rightarrow$  部件名，部件号  $\rightarrow$  现有数量，

项目代号  $\rightarrow$  项目内容，项目代号  $\rightarrow$  项目负责人，

（项目代号，部件号） $\rightarrow$  已提供数量。

主码为（项目代号，部件号）。（3 分）

存在部分函数依赖：

（项目代号，部件号） $\rho \rightarrow$  部件名，（项目代号，部件号） $\rho \rightarrow$  现有数量，

（项目代号，部件号） $\rho \rightarrow$  项目内容，（项目代号，部件号） $\rho \rightarrow$  项目负责人。（3 分）

消除部分函数依赖，分解得到以下的三个关系模式：

部件（部件号，部件名，现有数量）

项目（项目代号，项目内容，项目负责人）

提供（项目代号，部件号，已提供数量）

该关系达到 **2NF**。由于不存在传递函数依赖，也达到 **3NF**。（4 分）

>>>>7

[alg]

现有关系数据库如下：

学生(学号，姓名，性别，专业，奖学金)

课程(课程号，名称，学分)

学习(学号，课程号，分数)

- 1.检索“英语”专业学生所学课程的信息，包括学号、姓名、课程名和分数。
- 2.检索“数据库原理”课程成绩高于90分的所有学生的学号、姓名、专业和分数；
- 3.检索不学课程号为“C135”课程的学生信息，包括学号，姓名和专业；
- 4.检索没有任何一门课程成绩不及格的所有学生的信息，包括学号、姓名和专业；

答案：

1.  $\Pi_{\text{学号, 姓名, 课程名, 分数}}(\sigma_{\text{专业}='英语'}(\text{学生} \bowtie \text{学习} \bowtie \text{课程}))$
2.  $\Pi_{\text{学号, 姓名, 专业, 分数}}(\sigma_{\text{分数}>90 \wedge \text{名称}='数据库原理'}(\text{学生} \bowtie \text{学习} \bowtie \text{课程}))$
3.  $\Pi_{\text{学号, 姓名, 专业}}(\text{学生}) - \Pi_{\text{学号, 姓名, 专业}}(\sigma_{\text{课程号}='C135'}(\text{学生} \bowtie \text{学习}))$
4.  $\Pi_{\text{学号, 姓名, 专业}}(\text{学生}) - \Pi_{\text{学号, 姓名, 专业}}(\sigma_{\text{分数}<60}(\text{学生} \bowtie \text{学习}))$

>>>>8

[sql]

现有如下关系：

职工（职工号，姓名，性别，职务，家庭地址，部门编号）

部门（部门编号，部门名称，地址，电话）

保健（保健卡编号，职工号，检查身体日期，健康状况）

1. 查找所有女科长的元组：
2. 查找“办公室”的科长姓名和家庭地址：
3. 查找“财务科”中健康状况为“良好”的职工姓名和家庭地址：
4. 将职工号为“3016”的职工的健康状况改为“一般”
5. 删除职工关系表中职工号为“3016”的记录：
6. 建立健康状况为“差”的职工的视图：
7. 向保健表中增加一个“备注”列，其数据类型为字符型，长度为20。

答案：

1. `SELECT * FROM 职工 WHERE 性别='女' AND 职务='科长'`
2. 用多表查询方法：  
`SELECT 姓名, 家庭地址`  
`FROM 职工, 部门`  
`WHERE 职工.部门编号=部门.部门编号 AND 部门名称='办公室'`  
`AND 职务='科长'`

或者用子查询方法：

```
SELECT 姓名, 家庭地址
FROM 职工
WHERE 职务='科长' AND 部门编号 IN
    (SELECT 部门编号
     FROM 部门
     WHERE 部门名称='办公室')
```

3. 用多表查询方法：

```

SELECT 姓名, 家庭地址
FROM 职工, 部门, 保健
WHERE 职工.部门编号 = 部门.部门编号 AND 职工.职工号=保健.职工号
AND

```

健康状况='良好'AND 部门名称='财务科'

或者用子查询方法:

```

SELECT 姓名, 家庭地址
FROM 职工
WHERE 部门编号 IN
      (SELECT 部门编号
       FROM 部门
       WHERE 部门名称='财务科' AND 职工号 IN
            (SELECT 职工号
             FROM 保健
             WHERE 健康状况='良好'))

```

4. UPDATE 保健 SET 健康状况='一般' WHERE 职工号='3016'

5. DELETE FROM 职工 WHERE 职工号='3016'

#### 6. CREATE VIEW VW

as Select \* From 职工 where 职工号 in (Select 职工号 from 保健  
where 健康状况='差')

#### 7. ALTER TABLE 保健 ADD 备注 CHAR (20)

>>>>9

[closure]

1. 设有函数依赖集  $F=\{AB \rightarrow CE, A \rightarrow C, GP \rightarrow B, EP \rightarrow A, CDE \rightarrow P, HB \rightarrow P, D \rightarrow HG, ABC \rightarrow PG\}$ , 求属性 D 关于 F 的闭包  $D^+$ 。

2. 设有函数依赖集  $F=\{AC \rightarrow PE, PG \rightarrow A, B \rightarrow CE, A \rightarrow P, GA \rightarrow B, GC \rightarrow A, PAB \rightarrow G, AE \rightarrow GB, ABCP \rightarrow H\}$ , 求属性集 BG 关于 F 的闭包  $(BG)^+$ 。

答案要点:

1. 令  $X=\{D\}$ ,

$X(0)=D$  -----1 分

$X(1)=DHG$  -----1 分

$X(2)=DHG$  -----1 分

故  $D^+=DHG$ 。-----1 分

2. 令  $X=\{BG\}$ ,

$X(0)=BG$ , -----1 分

$X(1)=BGCE$ , -----1 分

$X(2)=BGCEA$ , -----1 分

$X(3)=BGCEAP$ , -----1 分

$X(4)=BGCEAPH=U$ , -----1 分

故  $(BG)^+=BGCEAPH$ 。-----1 分

>>>>10

[pattern]

设有关系模式  $R(A, B, C, D, E)$ ,  $R$  中属性均不可再分解, 若基于函数依赖进行讨论, 试根据

给定的函数依赖集  $F$ , 分析  $R$  最高属于第几范式。

(1)  $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow E, AB \rightarrow D\}$ ;

(2)  $F = \{AB \rightarrow C, CE \rightarrow D, ABC \rightarrow DE\}$ ;

答案: (1) 2NF。(3 分) 因为存在非主属性  $E$  对码  $AB$  的传递函数依赖;(2 分)

(2) 3NF。(3 分) 因为存在主属性  $C$  对码  $ABC$  的部分依赖。(2 分)

>>>>11

[alg,sql]

假设教学数据库中已建立三个关系:

学生关系 student(sno, sname, sex, birth, height, class, address)

课程关系 course(cno, cname, credit)

选修关系 elective(sno, cno, grade)

试用关系代数和 SQL 语言分别写出下列查询:

(1) 检索至少选修课程号为 C02 和 C06 的学生学号。(4 分)

(2) 检索没有选修 C06 课程的学生姓名及其所在班级。(4 分)

(3) 检索学习全部课程的学生姓名。(4 分)

(4) 检索学习课程中包含了 S08 学生所学课程的学生学号。(4 分)

答案:

关系代数

(1)  $\pi_{sno}(\sigma_{1=4 \wedge 2='C02' \wedge 5='C06'}(elective \times elective))$  (2 分)

(2)  $\pi_{sname, class}(student) - \pi_{sname, class}(\sigma_{cno='C06'}(student \bowtie elective))$  (2 分)

(3)  $\pi_{sname}(student \bowtie (\pi_{sno, cno}(elective) \div \pi_{cno}(course)))$  (2 分)

(4)  $\pi_{sno, cno}(elective) \div (\pi_{cno}(\sigma_{sno='S08'}(elective)))$  (2 分)

SQL 语言

(1) SELECT FIRST.sno

FROM elective FIRST, elective SECOND

WHERE FIRST.sno=SECOND.sno AND FIRST.cno='C02' AND SECOND.cno='Co6' (2 分)

(2) SELECT sname, class

FROM student

WHERE NOT EXISTS

(SELECT \*

FROM elective

WHERE sno=student.sno AND cno='C06') (2 分)

(3) SELECT sname

FROM student

WHERE NOT EXISTS

(SELECT \*

```

FROM course
WHERE NOT EXISTS
    (SELECT *
     FROM elective
     WHERE sno=student.sno AND cno=course.con))    (2 分)

```

```

(4)SELECT DISTINCT sno
FROM elective X
WHERE NOT EXISTS
    (SELECT *
     FROM elective Y
     WHERE Y.sno='S08' AND NOT EXISTS
        (SELECT *
         FROM elective Z
         WHERE Z.sno=X.sno AND Z.cno=Y.cno))    (2 分)

```

>>>>12

[er]

设某数据库中有三个实体集。一是工厂实体集，其属性有工厂名称、厂址、联系电话等；二是产品实体集，其属性有产品号、产品名、规格、单价等；三是工人实体集，其属性有工人编号、姓名、性别、职称等。

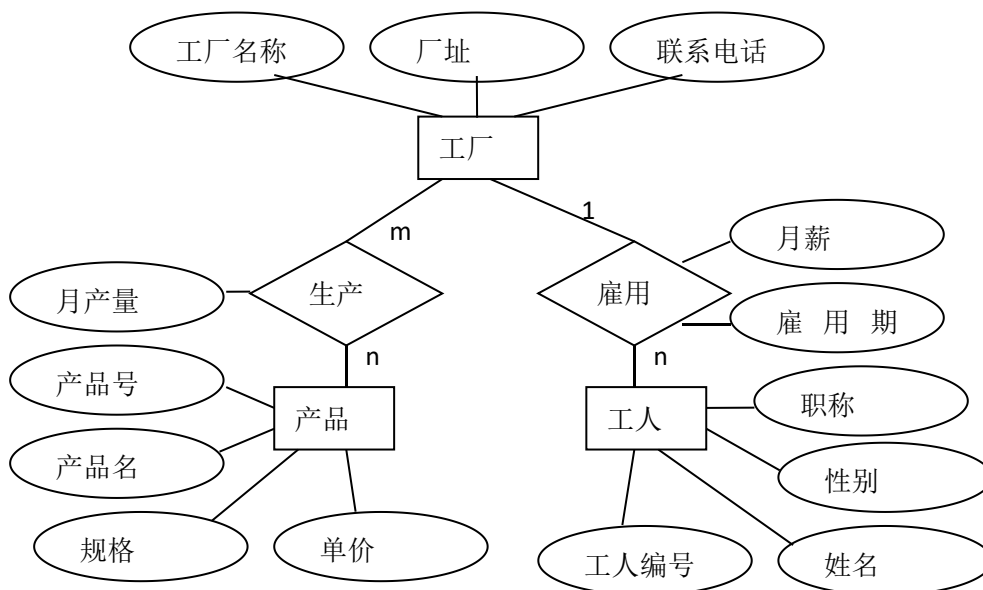
工厂与产品之间存在生产联系，每个工厂可以生产多种产品，每种产品可由多个工厂加工生产，要记录每个工厂生产每种产品的月产量；工厂与工人之间存在雇用关系，每个工人只能在一个工厂工作，工厂雇用工人有雇用期并议定月薪。

1. 试画出 E-R 图，注明属性和联系类型。(4 分)

2. 将 E-R 图转换成关系模型数据结构，并标明主码和外码。(6 分)

答案：

1.



(说明：其中每个联系 1 分，共有两个联系共 2 分，其他属性共 2 分)

2. 工厂 (工厂名称, 厂址, 联系电话) -----1 分



产品（产品号，产品名，规格，单价）-----1 分

工人（工人编号，姓名，性别，职称，工厂名称，雇用期，月薪）-----1 分

其中，工厂名称为外码 -----1 分

生产（工厂名称，产品号，月产量）-----1 分

其中，工厂名称和产品号都是外码 -----1 分

>>>>13

[closure]

已知关系模式  $R(A,B,C,D,E)$  和函数依赖集  $F=\{AB\rightarrow C, B\rightarrow D, C\rightarrow E, EC\rightarrow B, AC\rightarrow B, D\rightarrow BE\}$ 。试问  $AC\rightarrow BE$  能否从  $F$  导出？请分别用两种方法进行计算：

1. 运用推理规则推导；（4 分）

2. 求属性集  $AC$  关于函数依赖集  $F$  的闭包  $(AC)^+_F$ 。（7 分）

答案要点：

1. 对已知的  $AC\rightarrow B$  和  $B\rightarrow D$ ，根据传递规则， $AC\rightarrow D$  成立。-----2 分

对已证的  $AC\rightarrow D$  和已知的  $D\rightarrow BE$ ，根据传递规则， $AC\rightarrow BE$  成立，即  $AC\rightarrow BE$  能从  $F$  中导出。-----2 分

2. 令  $X=\{AC\}$ ,

$X(0)=AC$ , -----1 分

$X(1)=ACEB$ , -----1 分

$X(2)=ACEBD$ , -----1 分

$X(3)=ACEBD=U$ , -----1 分

故  $(AC)^+_F = ACEBD$ 。-----1 分

因为  $BE \subseteq (AC)^+_F$ ，所以  $AC\rightarrow BE$  能从  $F$  中导出。-----2 分

>>>>14

[pattern]

设有关系模式  $R(A, B, C, D, E)$ ， $R$  中的属性均不可再分解，若只基于函数依赖进行讨论，试根据给定的函数依赖集  $F$ ，分析  $R$  最高属于第几范式，并说明原因。

(1)  $F=\{AB\rightarrow C, AB\rightarrow E, CDE\rightarrow AB\}$ ;      $ABD \quad CDE$

(2)  $F=\{CD\rightarrow A, CD\rightarrow B, AB\rightarrow E\}$ 。      $CD$

答案：

(1)  $R$  最高属于 BCNF(3 分)。因为候选码为  $CDE$ ，即主属性为  $C、D、E$ ，且不存在任何属性对码的部分和传递函数依赖（2 分）；

(2)  $R$  最高属于 2NF（3 分）。因为候选码为  $CD$ ，即主属性为  $C、D$ ，且存在非主属性  $E$  对码的传递函数依赖（2 分）。

>>>>15

[alg,sql]

设有学生-课程关系数据库，其数据库关系模式（表名与属性名只取英文名）为：  
学生 S（学号 S#，姓名 SN，所在系 SD，年龄 SA）、  
课程 C（课程号 C#，课程名称 CN，先修课号 PC#）、  
学生选课 SC（学号 S#，课程号 C#，成绩 G）。

1. 试用关系代数及 SQL 语言分别写出下列查询：

（1）求学号为 95001 的学生所选的成绩为 60 分以上的课程号；（6 分）

（2）求选修了“数据库概论”，并且成绩为 80 或 90 的学生的学号和姓名；（6 分）

**（3）求选修了全部课程的学生学号、姓名及其所在系名。（6 分）**

2. 试用 SQL 语言实现下列操作：

（1）找出没有学生选修的课程号及课程名称；（2 分）

（2）列出选课数超过 3 门的学生学号、其所选课程数及平均成绩；（2 分）

**（3）删除“数据结构”课程及所有对它的选课情况。（2 分）**

1. 关系代数

（1） $\Pi_{C\#} (\sigma_{S\#='95001' \wedge G \geq 60}(SC))$ （3 分）

（2） $\Pi_{S\#,SN} (\sigma_{CN='数据库概论'}(C) \bowtie \sigma_{G=80 \vee G=90}(SC) \bowtie S)$ （3 分）

（3） $\Pi_{S\#,SN,SD} (S \bowtie (\Pi_{S\#,C\#}(SC) \div \Pi_{C\#}(C)))$ （3 分）

SQL 语言

（1）SELECT C# FROM SC WHERE S#='95001' AND G>=60 （3 分）

（2）SELECT S#, SN FROM S, SC, C  
WHERE C.C#=SC.C# AND SC.S#=S.S# AND C.CN='数据库概论' AND (G=80 OR G=90) （3 分）

（3）SELECT S#, SN, SD FROM S  
WHERE NOT EXISTS  
(SELECT \* FROM C X  
WHERE NOT EXISTS  
(SELECT \* FROM SC Y  
WHERE Y.C#=X.C# AND Y.S#=S.S#)) （3 分）

2.

（1）SELECT C#, CN FROM C WHERE C.C# NOT IN  
(SELECT SC.C# FROM SC) （2 分）

（2）SELECT S#, COUNT(C#), AVG(G) FROM SC  
GROUP BY S# HAVING COUNT(C#)>3 （2 分）

（3）DELETE FROM SC  
WHERE SC.C# IN (SELECT C.C# FROM C WHERE CN='数据结构')  
DELETE FROM C WHERE CN='数据结构' （2 分）

>>>>16

[er]

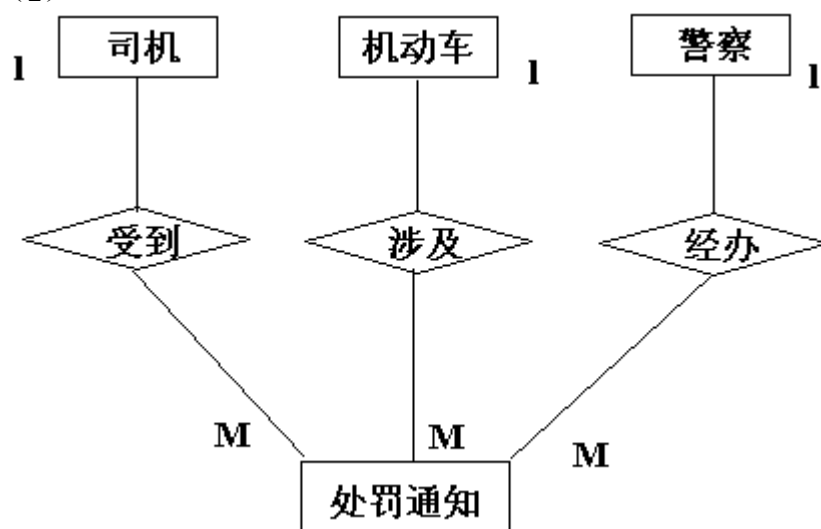
图中显示一张交通违章处罚通知书，根据这张通知书所提供的信息，设计一个 E-R 模型，并将这个 E-R 模型转换成关系数据模型，要求标注主码和外码。

交通违章通知书：	编号：TZ11719
姓名：赵小平 驾驶执照号： 140235698001	
地址：山西太原小店区	
邮编：030000 电话：7017529	
机动车牌照号：晋 A0568	
型号：桑塔纳	
制造厂：一汽大众 生产日期：2007/01/22	
违章日期：2008/10/12 时间：18:35	
地点：长风街路口	
违章记载：违章停车	
处罚方式	
<input checked="" type="checkbox"/> 警告 <input checked="" type="checkbox"/> 罚款 <input type="checkbox"/> 暂扣驾驶执照	
警察签字：王强 警察编号：101	
被处罚人签字：赵小平	

注：一张违章通知书可能有多项处罚，例如：警告+罚款

第一种答案：

(1)



(说明：每一个二元联系正确给 1 分，其中有 3 个二元联系，共 3 分。)

- (2) 司机 (驾照号, 姓名, 地址, 邮编, 电话) PK=驾照号 -----1 分  
 机动车 (牌照号, 型号, 制造厂, 生产日期) PK=牌照号 -----1 分  
 警察 (警察编号, 姓名) PK=警察编号 -----1 分

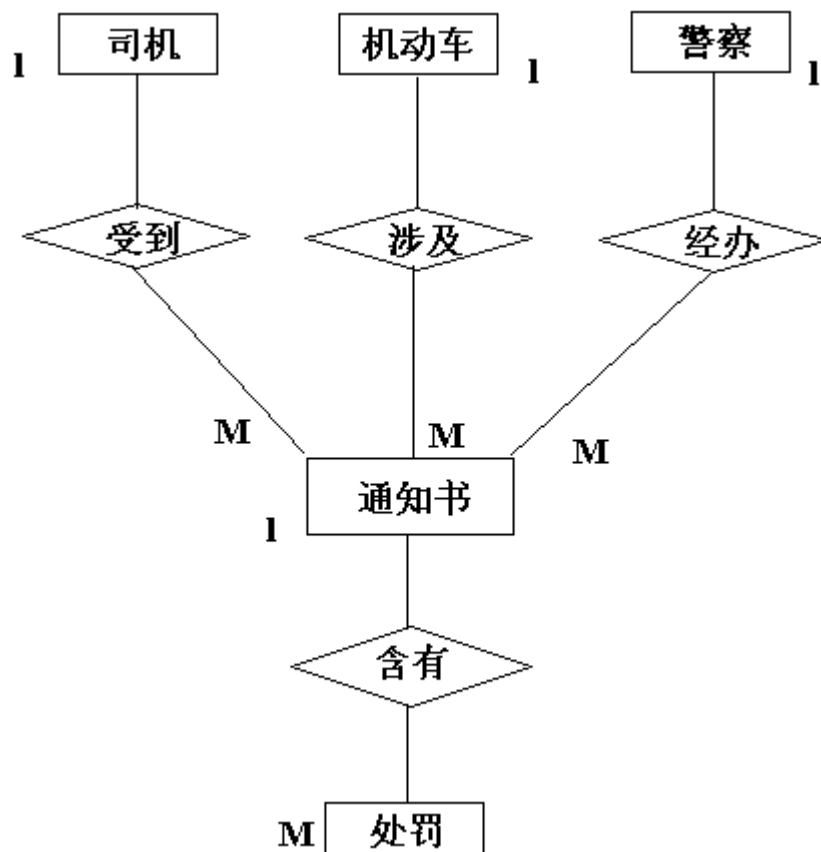
处罚通知（编号，日期，时间，地点，驾照号，牌照号，警告，罚款，暂扣，警察编号）-----1分

PK=编号-----1分

FK=驾照号，牌照号，警察编号 -----2分

第二种答案：

(1)



(说明：每一个二元联系正确给 1 分，其中有 4 个二元联系，共 4 分)

(2) 司机（驾照号，姓名，地址，邮编，电话） PK=驾照号 -----1分

机动车（牌照号，型号，制造厂，生产日期） PK=牌照号 -----1分

警察（警察编号，姓名） PK=警察编号 -----1分

通知书（编号，日期，时间，地点，驾照号，牌照号，警察编号）-----1分

PK=编号 FK=驾照号，牌照号，警察编号 -----1分

处罚（编号，处罚方式） PK=编号，处罚方式 -----1分

>>>>17

[lock]

假设存款余额 x=1000 元，甲事务取走存款 300 元，乙事务取走存款 200 元，其执行时间如下：

甲事务	时间	乙事务
读 x	t1	
	t2	读 x
更新 x=x-300	t3	
	t4	更新 x=x-200

(1) (每空 1 分) 如果直接按时间顺序执行甲、乙两个事务，则最后的结果为  $x =$  (a) \_\_\_\_\_，该结果是不正确的。

为此，应采用封锁方法对甲乙事务进行并发控制，请完成如下操作：

甲事务：

WHILE ( $x$  已建立排它锁)

{等待}

\_\_\_\_\_ (b) \_\_\_\_\_

$R(x) = 1000$

$x \leftarrow x - 300$

\_\_\_\_\_ (c) \_\_\_\_\_

Unlock  $x$

乙事务：

WHILE ( $x$  已建立排它锁)

{等待}

Xlock  $x$

\_\_\_\_\_ (d) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (e) \_\_\_\_\_

$W(x) = 500$

\_\_\_\_\_ (f) \_\_\_\_\_

(2) 并发事务执行是否正确的标准是什么？ (2 分)

答：(1) (每空 1 分)

(a) 800, (b) Xlock  $x$ , (c)  $W(x) = 700$ , (d)  $R(x) = 700$ , (e)  $x \leftarrow x - 200$ , (f) Unlock  $x$

(2) (2 分)

多个事务的并发执行是正确的，当且仅当其结果与按某一次序串行地执行这些事务时的结果相同，称这种调度策略为可串行化的调度。

>>>>18

[closure]

已知关系模式  $R(U, F)$ ， $U = \{A, B, C, D, E\}$ ， $F = \{B \rightarrow A, D \rightarrow A, A \rightarrow E, AC \rightarrow B\}$ ，求属性  $CD$  的闭包。

答：计算  $CD^{(0)} = CD$  (1 分)

计算  $CD^{(1)} = A \cup CD = ACD$  (2 分)

由于  $CD^{(0)} \neq CD^{(1)}$ ，计算  $CD^{(2)} = CD^{(1)} \cup BE = ABCDE$  (2 分)

由于  $CD^{(2)}$  等于全部属性集合，故  $(CD)_F^+ = ABCDE$  (2 分)

>>>>19

[sql]

[说明]某工厂的信息管理数据库的部分关系模式如下所示：职工(职工号，姓名，年龄，月工资，部门号，电话，办公室)部门(部门号，部门名，负责人代码，任职时间)关系模式的主要属性、含义及约束如表 2-1 所示，“职工”和“部门”的关系示例分别如表 2-2 和表 2-3 所示。

表 2-1 主要属性、含义及约束

属 性	含义及约束
职工号	唯一标识每个职工的编号，每个职工属于并且仅属于一个部门
部门号	唯一标识每个部门的编号，每个部门有一个负责人，且他也是一个职工
月工资	$500 \leq \text{月工资} \leq 5000$ 元

表 2-2 “职工”关系

职工号	姓名	年龄	月工资	部门号	电话	办公室
1001	郑俊华	26	1000	1	8001234	主楼 201
1002	王 平	27	1100	1	8001234	主楼 201
2001	王晓华	38	1300	2	8001235	1 号楼 302
2002	李 力	24	800	2	8001236	1 号楼 303
3001	黎运军	42	1300	3	8001237	主楼 202
4001	李 源	24	800	4	8001245	2 号楼 102
4002	李兴民	36	1200	4	8001246	2 号楼 103
5001	赵 欣	25	0	Null	...	...

表 2-2 “部门”关系

部门号	部门名	负责人代码	任职时间
1	人事处	1002	2004-8-3
2	机关	2001	2004-8-3
3	销售科		
4	生产科	4002	2003-6-1
5	车间		

【问题 1】(a、b、c 每空 1 分，d、e、f 每空 2 分，共 9 分)

根据上述说明，由 SQL 定义的“职工”和“部门”的关系模式，以及统计各部门的人数 C、工资总数 Totals、平均工资 Averages 的 D\_S 视图如下所示，请在空缺处填入正确的内容。

Create Table 部门 (部门号 CHAR(1) \_\_ (a) \_\_,  
                  部门名 CHAR(16),  
                  负责人代码 CHAR(4),

```

        任职时间 DATE, __ (b) __ (职工号));
Create Table 职工 (职工号 CHAR(4),
        姓名 CHAR(8),
        年龄 NUMBER(3),
        月工资 NUMBER(4),
        部门号 CHAR(1),
        电话 CHAR(8),
        办公室 CHAR(8),
        __ (c) __ (部门号),
        CHECK(__ (d) __));
Create View D_S(D,C,Totals,Averages)As,
        (Select 部门号, __ (e) __
        from 职工
        __ (f) __

```

**【问题 2】(3 分)**

对于表 2-2、表 2-3 所示的“职工”和“部门”关系，请指出下列各行是否可以插入，为什么？

1	1001	王新军	28	1000	1	8001234	主楼 201
2	2003	李 力	28	1000			
3	5802	赵晓啸	36	1500	6	8001568	3 号楼 503

**【问题 3】(4 分)**

在问题 1 定义的视图 D\_S 上，分别指出下列查询或更新是允许执行的吗，为什么？

- (1)Update D\_S set C=3 where D=4;
- (2>Delete from D\_S where C>4;
- (3>Select D,C From D\_S where Totals>10000;
- (4>Select \* from D\_S;

**【问题 4】(2 分)**

SQL 查询语句如下：

```

Select 职工号 from 职工 E
where 月工资=(Select Max(月工资)
        from 职工 as M
        where M. 部门号=E. 部门号)

```

其完成的功能是什么？

**[问题 1]解答**

- (a)PRIMARY KEY (1 分)
- (b)FOREIGN KEY(负责人代码) REFERENCES 职工 (1 分)
- (c)FOREIGN KEY(部门号)REFERENCES 部门 (1 分)

- (d) 月工资>=500 AND 月工资<=5000 (2分)
- (e) count(\*), Sum(月工资), Avg(月工资) (2分)
- (f) Group by 部门号 (2分)

[问题 2]解答

- (1) 该行不能插入“职工”关系，它违反了实体完整性中主码必须唯一区分关系中的每一个属性。(1分)
- (2) 该行可以插入“职工”关系，尽管部门号、电话和办公室为空，但是它表示该雇员没有分配到某个部门。(1分)
- (3) 该行不能插入“职工”关系，它违反了参照完整性。因为 6 在关系“部门”中不存在。(1分)

[问题 3]解答 (4 分，每个 1 分)

- 此间考查的是对视图定义的掌握。
- (1) 和 (2) 都不能更新，因为使用分组合聚集函数定义的视图是不可更新的。
  - (3) 和 (4) 允许查询。

[问题 4]解答 (2 分)

查找每个部门中月工资最高的“职工号”

>>>>20  
[key,pattern]  
设计题 (共 17 分)

【说明】

某科研项目管理机构拟开发科研管理系统，以便管理科研项目信息。设计了科研信息数据库，其关系模式如图 4-1 所示。

项目信息(课题编号，课题名称，负责人，单位名称，单位类别，单位排名， 合同经费，拨款单位，拨款百分比)
科研专家(人员编号，姓名，性别，出生年月，身份证号，学位，职称， 研究方向，所在单位，单位地址)
项目研发人员(职工号，姓名，年龄，学历，职称，所在单位，课题编号，分工， 排名，参加月数)

图 4-1 科研信息数据库关系模式  
关系模式的主要属性、含义及约束如表 4-1 所示。

表 4-1 主要属性、含义及约束

属性	含义和约束条件
课题编号	唯一标识某个科研项目的编号
负责人	某个科研专家的编号
单位类别	标识参与课题的单位是承担单位还是合作单位
人员编号	唯一标识具有科研项目申请资格的某个科研专家的编号



所在单位	科研专家所在的单位名称
职工号	在某个单位中唯一表示该单位参与项目开发的员工编号
职称	初级、中级、高级职称

一个科研项目（课题）由一位科研专家作为负责人。一个科研项目可以由多个单位参与，这些单位可以作为承担单位或者合作单位来参与科研项目。一个科研项目可以有多个拨款单位，每个单位按合同经费的一定百分比拨款。科研专家是具有科研项目申请资格的科研人员。一位科研专家可以参与不同的科研项目。参与科研项目的每个单位可以有多个除科研专家外的单位员工参与项目的研发。

属性间的函数依赖关系如下：

对于“项目信息”关系模式：

课题编号，单位名称，拨款单位 → 课题名称，负责人，单位类别，单位排名，合同经费，拨款百分比

课题编号，单位名称 → 课题名称，负责人，课题类别，单位排名，合同经费

课题编号，拨款单位 → 课题名称，负责人，合同经费，拨款百分比

课题编号 → 课题名称，负责人，合同经费

课题编号 → 拨款单位，拨款百分比

课题编号 → 单位名称，单位类别，单位排名

对于“科研专家”关系模式：

人员编号 → 姓名，性别，出生年月，身份证号，最高学位，职称，研究方向，所在单位，单位地址

所在单位 → 单位地址

身份证号 → 人员编号

对于“项目研发人员”关系模式：

课题编号，所在单位，职工号 → 姓名，年龄，学历，职称，分工，排名，参加月数

所在单位，职工号 → 姓名，年龄，学历，职称

#### 【问题 1】（共 4 分）

分别列出三个关系模式 (1) 项目信息、(2) 科研专家、(3) 项目研发人员的所有候选码。

#### 【问题 2】（共 6 分）

对关系“科研专家”，请回答以下问题：

(1) 列举“科研专家”中所有不属于任何候选码的属性(即非主属性)。(3 分)

(2) 关系“科研专家”可达到第几范式，用 60 字以内文字简要叙述理由。(3 分)

**【问题3】（7分）**

对关系“项目研发人员”，请回答以下问题：

（1）针对“项目研发人员”关系，用100字以内文字简要说明会产生什么异常。（3分）

（2）把“项目研发人员”分解为第三范式，分解后的关系名依次为：项目研发人员1，项目研发人员2，…，并指出分解后各关系模式的候选码（4分）

**[问题1]解答**

（1）课题编号 （1分）

（2）人员编号或身份证号 （2分）

（3）职工号 （1分）

**[问题2]解答**

（1）姓名，性别，出生年月，学位，职称，研究方向，所在单位，单位地址。（3分）

（2）“科研专家”达到第二范式。（1分）

由于“科研专家”的主键是“人员编号”，但包含函数依赖：所在单位→单位地址

存在非主属性对码的传递依赖，因而不满足第三范式的要求。（2分）

**[问题3]解答**

（1）会造成：插入异常、删除异常和修改异常。（3分）

（2）分解后如下：

项目研发人员1（所在单位，职工号，姓名，年龄，学历，职称）（2分）

项目研发人员2（课题编号，所在单位，职工号，分工，排名，参加月数）（2分）

有下划线的是候选码。

>>>>21

[alg]

设有学生-课程关系数据库，其数据库关系模式（表名与属性名只取英文名）为：学生S（学号S#，姓名SN，所在系SD，年龄SA）、课程C（课程号C#，课程名称CN，先修课号PC#）、学生选课SC（学号S#，课程号C#，成绩G）。

试用关系代数写出下列查询：

（1）求学号为95001的学生所选的成绩为60分以上的课程号；（3分）

（2）求选修了“数据库概论”，并且成绩为80或90的学生的学号和姓名；（3分）

**（3）求选修了全部课程的学生学号、姓名及其所在系名。（4分）**

（1） $\Pi_{C\#} (\sigma_{S\#='95001' \wedge G \geq 60}(SC))$ （3分）

（2） $\Pi_{S\#,SN} (\sigma_{CN='数据库概论'}(C) \bowtie \sigma_{G=80 \vee G=90}(SC) \bowtie S)$ （3分）

（3） $\Pi_{S\#,SN,SD} (S \bowtie (\Pi_{S\#,C\#}(SC) \div \Pi_{C\#}(C)))$ （4分）

>>>>22

[lock]

银行中的转帐业务具体程序如下：(初始值  $A=B=2$ )

设有如下两事务：

T1: 读 B;  $A=B+1$ ; 写回 A

T2: 读 A;  $B=A+1$ ; 写回 B

1、若这两个事务并发执行，则有多少种可能的正确结果，请一一列举出来。(4分)

2、并发事务执行是否正确标准是什么？若两个事务并发执行过程如下，请问 A, B 值为多少，其结果是否正确？(6分)

T1	T2
SLOCK B	
$Y=B=2$	SLOCK A
	$X=A=2$
UNLOCK B	
	UNLOCK A
XLOCK A	
$A=Y+1$	
写回 A	
	XLOCK B
	$B=X+1$
	写回 B
UNLOCK A	
	UNLOCK B

3、请将如下的可串行化调度补充完整。(5分)

T1	T2
_____ (a) _____	
$Y=B=2$	
_____ (b) _____	
$A=Y+1$	SLOCK A
_____ (c) _____	等待
UNLOCK B	等待
UNLOCK A	等待
	_____ (d) _____
	XLOCK B
	$B=X+1$

写回 B(=4)  
(e)  
 UNLOCK B

答：(1) T1、T2 串行执行地可能的正确结果应该是 A=3、B=4 或 B=3、A=4 (4 分)

(2) 多个事务的并发执行是正确的，当且仅当其结果与按某一次序串行地执行它们时的结果相同，称这种调度策略为可串行化的调度。(3 分)

此例是不可串行化的调度。本题 T1, T2 并发执行的结果是 A=3、B=3 (2 分)

所以不正确。(1 分)

(3) (a) SLOCK B , (b) XLOCK A , (c) 写回 A(=3) , (d) X=A=3, (e) UNLOCK A

>>>>23

[closure]

已知关系模式  $R \langle U, F \rangle$  , 其中  $U = \{A, B, C, D, E\}$ ;  $F = \{AE \rightarrow C, E \rightarrow D, C \rightarrow B, BC \rightarrow E, AC \rightarrow E\}$  , 求  $AE$  的闭包  $(AE)_F^+$ 。

答：算  $X^{(0)} = AE$  (1 分)

计算  $X^{(1)} = AE \cup CD = AECD$  (2 分)

由于  $X^{(0)} \neq X^{(1)}$  , 计算  $X^{(2)} = X^{(1)} \cup BE = ABCDE$  (2 分)

由于  $X^{(2)}$  等于全部属性集合，故  $(AE)_F^+ = ABCDE$  (1 分)

>>>>24

[sql,alg]

定义一个描述订单的客户号 and 对应订单明细中产品号关系的视图，客户产品(客户号，产品号)。

[说明] 某企业网上销售管理系统的数据库部分关系模式如下所示：

客户(客户号，姓名，性别，地址，邮编)

产品(产品号，名称，库存，单价)

订单(订单号，时间，金额，客户号)

订单明细(订单号，产品号，数量)

关系模式的主要属性及约束如表 2-1 所示。

表 2-1 关系模式的主要属性及约束

关系名	约束
客户	客户号唯一标识一位客户，客户性别取值为“男”或者“女”
产品	产品号唯一标识一个产品
订单	订单号唯一标识一份订单。一份订单必须且仅对应一位客户，一份订单可由一到多条订单明细组成。一位客户可以有多个订单。
订单明细	一条订单明细对应一份订单中的一个产品

客户、产品、订单和订单明细关系及部分数据分别如表 2-2、2-3、2-4、2-5 所示。

表 2-2 客户关系

客户号	姓名	性别	地址	邮编
01	王晓丽	女	南京路 2 号	200005
02	林俊杰	男	北京路 18 号	200010

表 2-3 产品关系

产品号	名称	库存	单价
01	产品 A	20	298.00
02	产品 B	50	168.00

表 2-4 订单关系

订单号	时间	金额	客户号
1001	2006.02.03	1268.00	01
1002	2006.02.03	298.00	02

表 2-5 订单明细关系

订单号	产品号	数量
1001	01	2
1001	02	4
1002	01	1

[问题 2] (每个 3 分，共 6 分)

请根据如下查询语句，回答问题 (d) 和 (e) 和

SELECT 客户号

FROM 订单, 订单明细

WHERE 订单明细. 订单号 = 订单. 订单号 AND

产品号 = '02' AND

数量>10;

(d) 上述查询语句的功能是什么?请简要回答。(30 个字以内)

(e) 将上述查询语句转换成对应的关系代数表达式。

[问题 3] ( 每空 1 分, 共 3 分)

请按题意将下述 SQL 查询语句的空缺部分补充完整。

按客户购买总额的降序, 输出每个客户的客户名和购买总额。

SELECT 客户. 客户名, \_\_\_\_ (g) \_\_\_\_

FROM 客户, 订单

WHERE 客户. 客户号 = 订单. 客户号

\_\_\_\_ (h) \_\_\_\_

\_\_\_\_ (i) \_\_\_\_;

[问题 4] (共 8 分)

用 SQL 语句完成下述要求。

(1) 定义一个描述订单的客户号和对应订单明细中产品号关系的视图，客户产品(客户号，产品号)。(2 分)

(2) 借助(1)所定义的视图，查询至少购买了 01 号客户购买的所有产品的客户号。(每空 2 分，共 6 分)

SELECT 客户号

FROM 客户产品 客户产品 1

WHERE\_\_\_(j)\_\_\_

(SELECT\*

FROM 客户产品 客户产品 2

WHERE\_\_\_(k)\_\_\_

(SELECT\*

FROM 客户产品 客户产品 3

WHERE\_\_\_(l)\_\_\_));

[问题 1] (每空 2 分, 共 6 分)

(a) NOT NULL UNIQUE 或 PRIMARY KEY

(b) CHECK (性别 IN ('男', '女'))

(c) FOREIGN KEY (客户号) REFERENCES 客户 (客户号)

[问题 2] (每个 3 分, 共 6 分)

(d) 查询一次订购 (或购买) 产品号为 02 的数量大于 10 的客户号

(e)  $\pi_{\text{客户号}}(\text{订购} \bowtie \sigma_{\text{产品号}='02' \wedge \text{数量}>10}(\text{订单明细}))$

[问题 3] (每空 1 分, 共 3 分)

(g) SUM (金额) AS 总额

(h) GROUP BY 客户. 客户号

(i) ORDER BY 总额 DESC

[问题 4] (共 8 分)

(1) (2 分)

```
CREATE VIEW 客户产品 AS (  
    SELECT 客户号, 产品号  
    FROM 订单, 订单明细  
    WHERE 订单明细. 订单号=订单. 订单号)
```

(2) (每空 2 分, 共 6 分)

(j) NOT EXISTS

(k) 客户号=' 01' AND NOT EXISTS

(1) 客户产品 1. 客户号=客户产品 3. 客户号 AND 客户产品 2. 产品号=客户产品 3. 产品号

>>>>25

[key,pattern]

阅读下列说明，回答问题 1 至问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某旅行社拟开发一套旅游管理系统，以便管理旅游相关的信息。

1. 旅行社可发布旅游线路的信息，包含：线路的价格、天数、住宿情况，以及具体的行程安排等。不同的线路参观的景点及住宿情况不相同，如表 4-1 所示。

表 4-1 旅游线路信息

线路编号	SO-501	价格	2000	天数	4
日程号	景点			城市	住宿
D1	接站集合，天安门、紫禁城、颐和园			北京	建国饭店
D2	上午参观北京胡同，下午飞往西安			北京，西安	花园饭店
D3	上午参观兵马俑，下午参观大雁塔			西安	花园饭店
D4	上午参观钟鼓楼，下午返回			西安	

2. 游客与旅行社沟通，选择适合自己的路线，并由旅行社为其生成订单，以记录游客联系人的姓名、身份证号、联系方式、人数、所选路线、导游安排和票务信息。旅行社为游客在行程中的每个城市安排一个负责导游，负责游客在该城市的具体旅行安排。同一城市的负责导游相同，不同城市的负责导游有可能不同。

3. 旅行社的每位员工只属于一种固定的员工类别，系统可记录员工的多部手机号。旅行社按月统计导游每月的带团人数和游客投诉次数，以计算导游的当月月薪。

根据上述需求，初步设计了旅游信息数据库，其关系模式如图 4-1 所示。

线路信息（线路编号，价格，天数）

线路行程信息（线路编号，日程号，城市，景点，住宿）

订单信息（订单号，线路编号，联系人名称，联系人身份证号，人数，联系方式，订单价格，出发时间，负责导游工号，负责城市）

票务信息（车票班次，车票类型，票数，总价格，出发地，到达地，始发时间，日期，订单



号)
员工信息 (员工工号, 姓名, 出生日期, 员工类别, 手机号, 计薪月, 被投诉次数, 带团人数, 月薪)

图 4-1 旅游信息数据库关系模式

关系模式中主要属性的含义及约束如表 4-2 所示。

表 4-2 主要属性含义及约束

属性	含义及约束条件
线路编号	唯一标识某条旅游的线路信息
日程号	旅游行程中的某一天，如：D1 代表第 1 天，Dn 代表第 n 天
住宿	不同线路游客在不同城市的住宿情况说明
城市	旅游行程中某一天游客所在的城市名称
景点	旅游行程中某一天游客游览的景点名称
人数	某个订单的总游客数
订单价格	某个订单的总价
车票班次	旅行过程中的车票班次，包括：火车车次、航班班次等
车票类型	车票类型分为：飞机、火车
票数	针对某订单某班次的车票数量
总价格	针对某订单某班次的车票的总价格
计薪月	某员工的被投诉次数和月薪所对应的年份和月份，如：2006 年 5 月
手机号	允许一个员工有多个手机号
被 投 诉 次 数	某员工某计薪月的被投诉次数
带团人数	某员工某计薪月的带团人数总和
月薪	某员工某计薪月的薪水金额
员工类别	员工类别分为：导游或其他

**【问题 1】(3 分)**

对关系“线路信息”，请回答以下问题：

- (1) 列举出所有不属于任何候选码的属性（非码属性）。
- (2) 关系“线路信息”是否为 BCNF 范式，用 60 字以内的文字简要叙述理由。

**【问题 2】(8 分)**

对关系“订单信息”，请回答以下问题：

- (1) “订单信息”是否为 2NF 范式，用 100 字以内的文字简要说明会产生什么问题。
- (2) 把“订单信息”分解为第三范式，分解后的关系名依次为：订单信息 1，订单信息 2，...

(3) 列出分解后的各关系模式的主键。

**【问题 3】(5 分)**

对关系“员工信息”，请回答以下问题：

(1) 关系“员工信息”是不是第四范式，用 100 字以内的文字叙述理由。

(2) 若“员工信息”不是第四范式，将其分解为第四范式，分解后的关系名依次为：员工信息 1，员工信息 2，...

答：**【问题 1】(3 分)**

(1) 价格，天数 (1 分)

(2) 是 BCNF (1 分)，因为不存在任何属性对码的部分或传递函数依赖 (1 分)。

**【问题 2】(共 8 分)**

(1) 是 2NF (1 分)，会产生数据冗余，插入异常，删除异常和修改异常 (1 分)。

(2) 订单信息 1 (订单号，线路编号，联系人身份证号，人数，订单价格，出发时间) (1 分)

订单信息 2 (联系人身份证号，联系人名称，联系方式) (1 分)

订单信息 3 (订单号，负责导游工号，负责城市) (1 分)

(3) 订单信息 1 的主码：订单号 (1 分)

订单信息 2 的主码：联系人身份证号 (1 分)

订单信息 3 的主码：订单号，负责导游工号，负责城市 (1 分)

**【问题 3】(共 5 分)**

(1) “员工信息”不是第四范式 (1 分)，因为其中存在非平凡多值依赖 (1 分)。

(2) 员工信息 1 (员工工号，姓名，出生日期，员工类别) (1 分)

员工信息 2 (员工工号，手机号) (1 分)

员工信息 3 (员工工号，计薪月，被投诉次数，带团人数，月薪) (1 分)

>>>>26

[er]

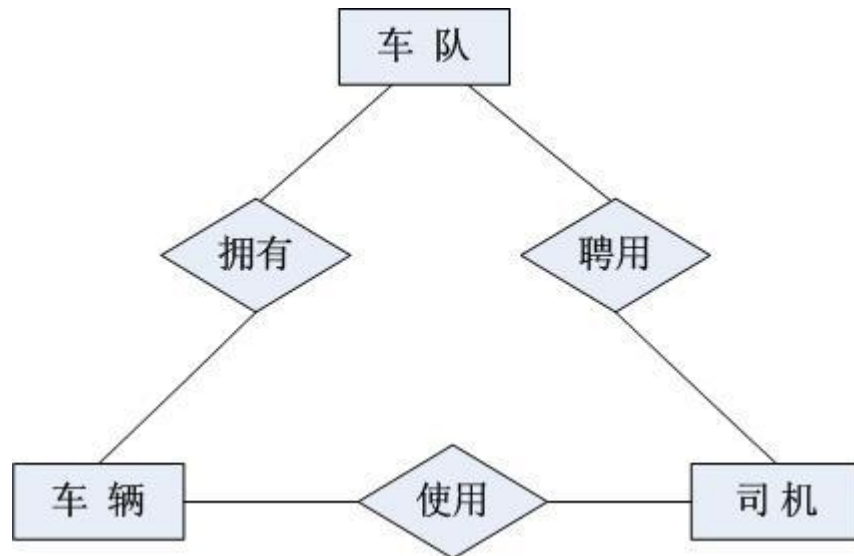
**设计题(10分)**

设某汽车运输公司数据库中有三个实体集。一是“车队”实体集，属性有车队号、车队名等；二是“车辆”实体集，属性有牌照号、厂家、出厂日期等；三是“司机”实体集，属性有司机编号、姓名、电话等。

设车队与司机之间存在“聘用”联系，每个车队可聘用若干司机，但每个司

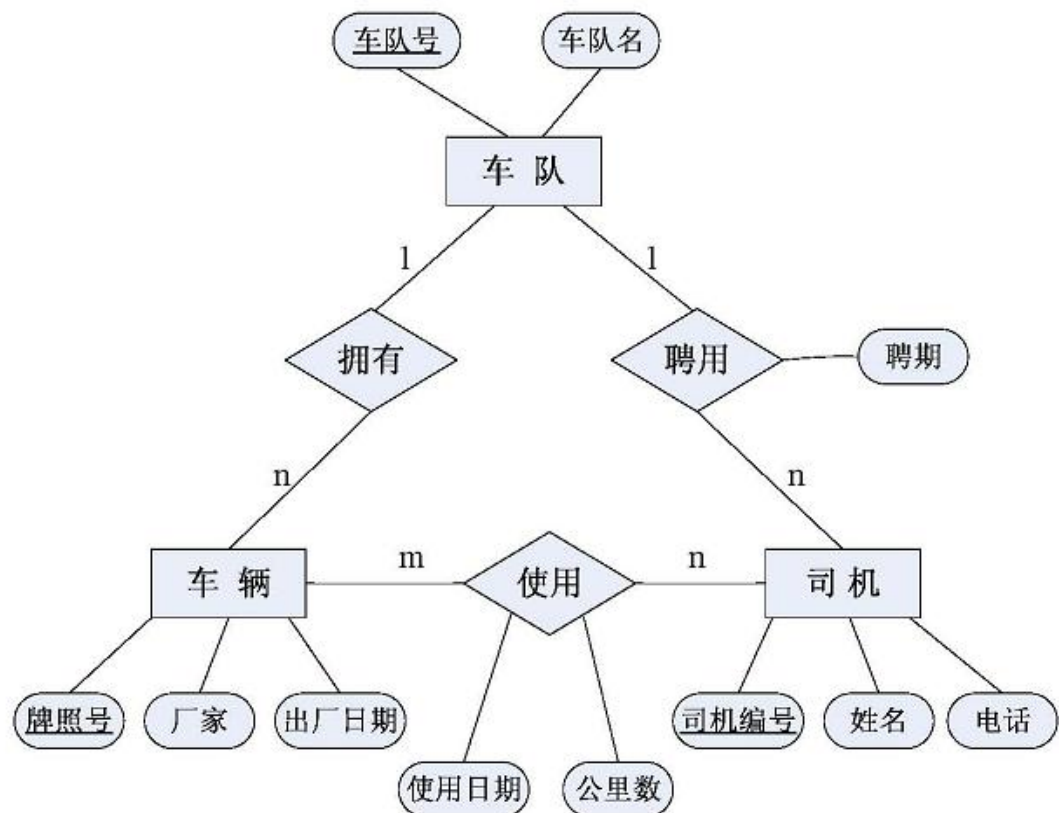
机只能应聘于一个车队，车队聘用司机有个聘期；车队与车辆之间存在“拥有”联系，每个车队可拥有若干车辆，但每辆车只能属于一个车队；司机与车辆之间存在着“使用”联系，司机使用车辆有使用日期和公里数两个属性，每个司机可使用多辆汽车，每辆汽车可被多个司机使用。

- 1) 试将如下E-R图补充完整，在图上注明联系类型及属性名；（5分）
- 2) 将E-R图转换成关系模式，并根据属性的现实意义说明主码和外码。（5分）



答：

(1) （5分）



(2)

车队（车队号，车队名） （1分）

车辆（牌照号，厂家，生产日期，车队号） （1分）

司机（司机编号，姓名，电话，车队号，聘期） （1分）

使用（司机编号，牌照号，使用日期，公里数） （1分）

外码：司机编号，牌照号（1分）

其中主码用下划线标出。

>>>>27

[sql,optim]

关系模式如下：（10分）

商品 P（PNO，PNAME，COLOR，PRICE）

商店 S（SNO，SNAME，CITY）

销售 SP（PNO，SNO，QTY）

（1）用 SQL 语句实现如下查询：查询出售商品“TV”的商店名 SNAME；

（2）将上述 SQL 语句转化为等价的关系代数表达式；

**（3）给出优化后的查询树。**

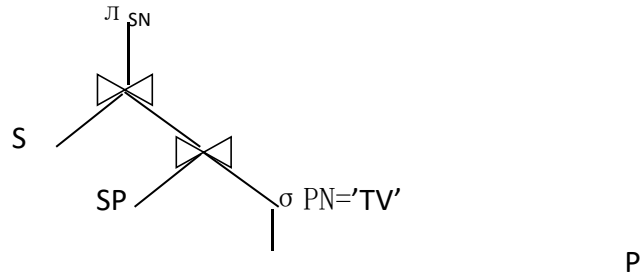
答案：（1）SELECT SNAME （3分）

FROM P, S, SP

WHERE P.PNO=SP.PNO AND S.SNO=SP.SNO AND PNAME='TV'

(2)  $\pi_{SN}(S \bowtie SP \bowtie (\sigma_{PN='TV'}(P)))$  (3 分)

(3)



(4 分)

>>>>28

[pattern]

设有关系模式  $R(X, Y, Z)$ ， $R$  中属性均不可再分解，若基于函数依赖进行讨论，试根据给定的函数依赖集  $F$ ，分析  $R$  最高属于第几范式。(10 分)

(1)  $F = \{XY \rightarrow Z\}$ ;

(2)  $F = \{Y \rightarrow Z, XZ \rightarrow Y\}$ ;

(3)  $F = \{Y \rightarrow Z, Y \rightarrow X, X \rightarrow YZ\}$  X Y

答案：(1) BCNF (2 分)。 $R$  的候选码为  $XY$ ， $F$  中只有一个函数依赖，而该函数依赖的左部包含了  $R$  的候选码  $XY$ 。(1 分)

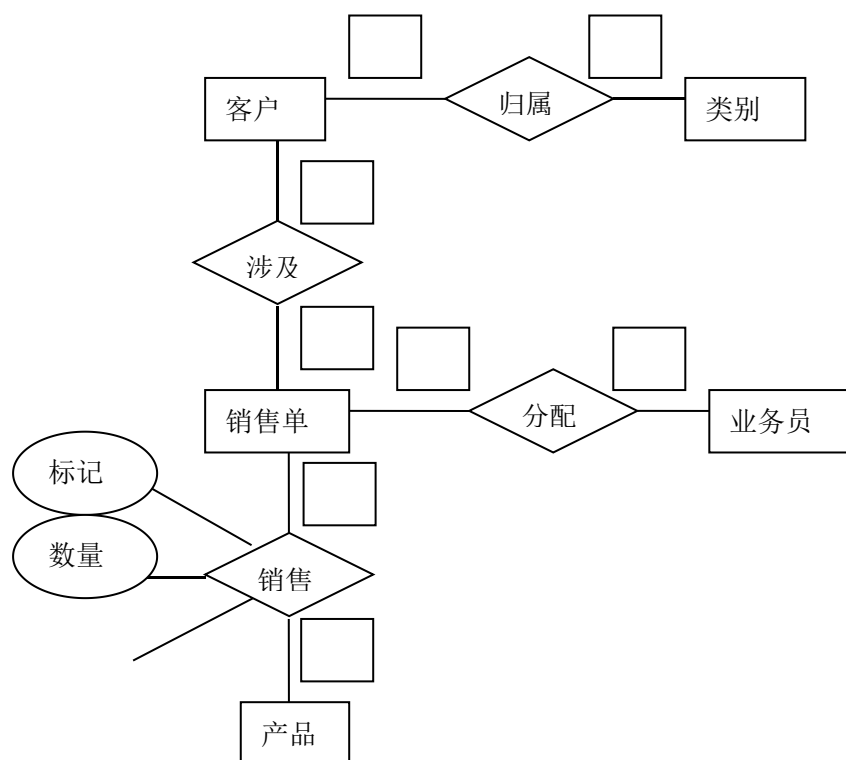
(2) 3NF (2 分)。 $R$  的候选码为  $XY$  和  $XZ$ ， $R$  中所有属性都是主属性，不存在非主属性对候选码的传递依赖。(1 分)

(3) BCNF (2 分)。 $R$  的候选码为  $X$  和  $Y$ ，不存在任何属性对候选码的传递依赖和部分依赖。(2 分)

>>>>29

[er]

某制药厂销售管理信息系统的 ER 图如下图所示：(18 分)



已知客户实体的属性有：客户编号、客户名、地址、电话、税金、账号、应收款、背景；

类别实体的属性有：客户类别名、最低供应扣率、资金回笼期限；

销售单实体的属性有：销售单编号、日期、到款日期；

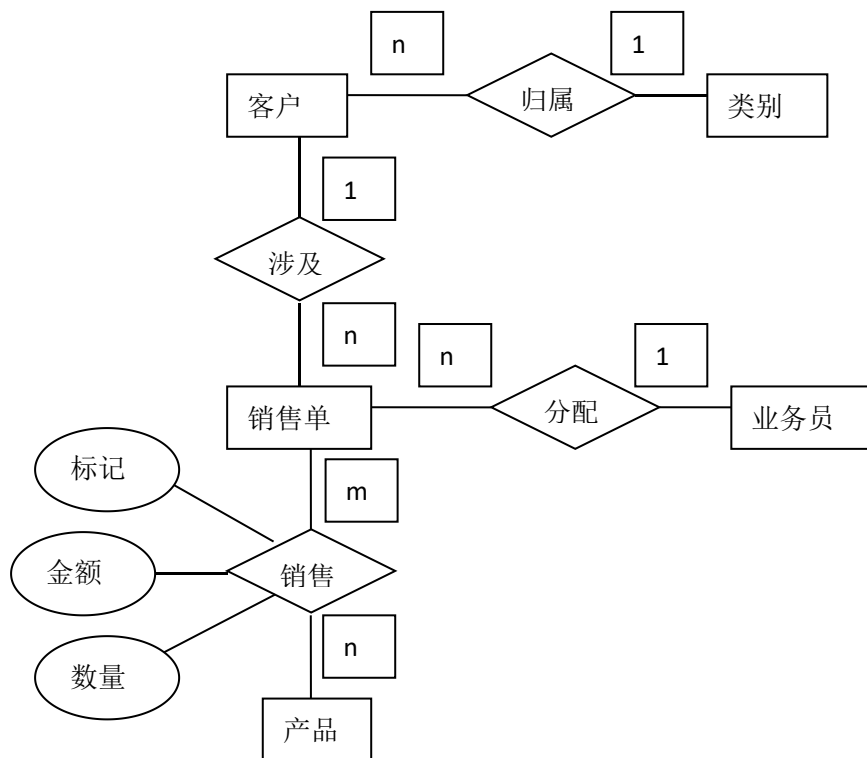
业务员实体的属性有：业务员编号、姓名、销售额、销售指标；

产品实体的属性有：产品编号、产品名、类别名、批发价、零售价、库存量。

此外，销售联系还有三个属性，已在上图中标出。

请在图中方框标出各联系的类型，并将该 ER 图转换成关系模型，同时指出每个表中的主码和外码（其中主码用下划线标出，外码用波浪线标出）。

答案：（每空 0.5 分）



这个 ER 图应转换成 6 各表:

类别（客户类别名，最低供应扣率，资金回笼期限）（2分）

客户（客户编号，客户名，地址，电话，税金，账号，应收款，背景，客户类别  
名）（2分）

业务员（业务员编号，姓名，销售额，销售指标）（2分）

销售单（销售单编号，日期，到款日期，客户编号，业务员编号）（2分）

产品（产品编号，产品名，类别名，批发价，零售价，库存量）（2分）

销售（销售单编号，产品编号，数量，金额，标记），（2分）其中（销售单编号，产品编号）是主码，销售单编号和产品标号是两个外码。（2分）

>>>>30

[sql,alg]

关系模式如下：（20 分）

商品 P(PNO, PN, COLOR, PRICE)

商店 S(SNO, SN, CITY)

销售 SP(PNO, SNO, QTY)

(1)用关系代数及 SQL 语言分别写出查询语句，查询销售所有商品的商店名 SN。

(2)用关系代数及 SQL 语言分别写出查询语句，查询不销售商品 P2（商品号）的

商店名 SN。

(3)用 SQL 语言写出查询语句，查询至少销售商品 P1、P2（商品号）两种商品的商店名 SN。

(4)将在 London 销售红色商品的商店号 SNO，商店名 SN 建立视图 RLS。

答案：

(1)  $\pi_{SN}(\pi_{SNO,PNO}(SP) \div \pi_{PNO}(P) \bowtie \pi_{SNO,SN}(S))$  (3 分)

SELECT SN

FROM S

WHERE NOT EXISTS

(SELECT \*

FROM P

WHERE NOT EXISTS

(SELECT \*

FROM SP

WHERE SNO=S.SNO AND

PNO=P.PNO)); (3 分)

(2)  $\pi_{SN}(S) - \pi_{SN}(S \bowtie_{PNO='P2'}(SP))$  (3 分)

SELECT SN

FROM S

WHERE NOT EXISTS

(SELECT \*

FROM SP

WHERE PNO='P2' AND SNO=S.SNO); (3 分)

**(3)SELECT SN**

**FROM S, SP X, SP Y**

**WHERE S.SNO=X.SNO AND X.SNO=Y.SNO AND X.PNO='P1' AND Y.PNO='P2'; (4 分)**

(4)CREATE VIEW RLS



AS

SELECT SNO, SN

FROM S, SP, P

WHERE S.SNO=SP.SNO AND SP.PNO=P.PNO AND S.CITY='London' AND  
COLOR='Red'; (4 分)

>>>>31

[er]

一个车间有多个工人，每个工人有职工号、姓名、年龄、性别、工种；

一个车间生产多种产品，产品有产品号、价格；

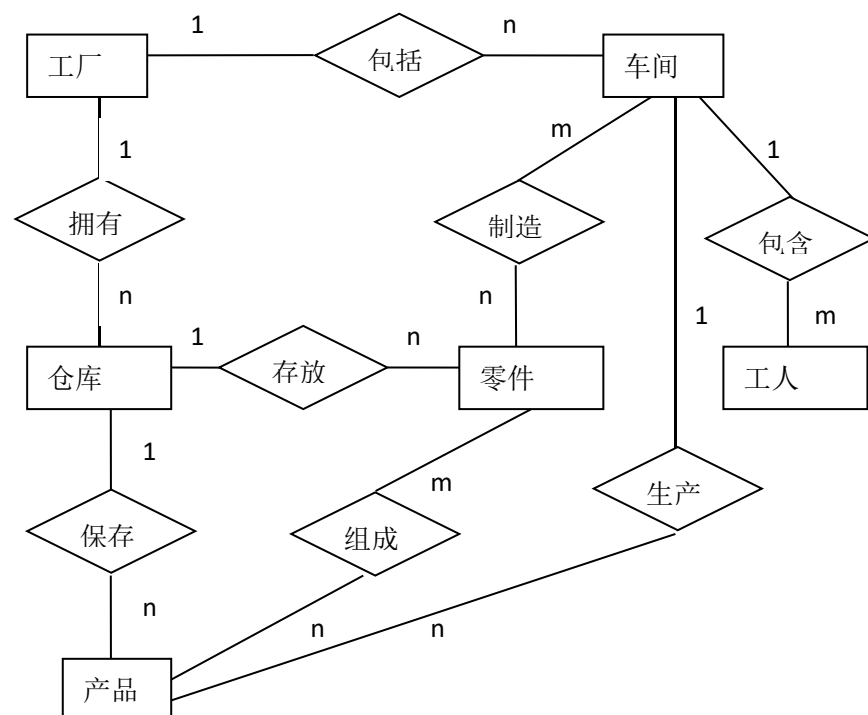
一个车间生产多种零件，一种零件也可能为多个车间制造，零件有零件号、重量、价格；

一种产品由多种零件组成，一种零件也可装配到多种产品中，产品与零件均存入仓库中；

厂内有多个仓库，仓库有仓库号、主任姓名、电话；

请画出该系统的 ER 图，并给出相应的关系模型，要求注明主码和外码，其中主码用下划线标出，外码用波浪线标出。(18 分)

答案：(ER 图 10 分，其中每个联系的类型为 0.5 分)



关系模型如下：

工厂（厂名，厂长名）（1分）

车间（车间号，主任姓名，地址，电话，厂名）（1分）

仓库（仓库号，主任姓名，电话，厂名）（1分）

零件（零件号，重量，价格，仓库号）（1分）

产品（产品号，价格，仓库号）（1分）

工人（职工号，姓名，年龄，性别，工种，车间号）（1分）

制造（车间号，零件号，数量1），其中车间号和零件号都是外码（1分）

组成（产品号，零件号，数量2），其中产品号和零件号都是外码（1分）

>>>>32

[sql,alg]

学生 S(SNO, SN, SEX, AGE)

课程 C(CNO, CN, PCNO) PCNO 为直接先行课

选课 SC(SNO,CNO,G) G 为课程考试成绩

(1)用关系代数及 SQL 语言写出查询语句，查询所有学生都选修的课程名 CN。

(2)用关系代数及 SQL 语言写出查询语句，查询“DB”课成绩在 90 分以上的学生的姓名。

(3)将选修课程“DB”的学生学号，姓名建立视图 SDB。

(4)在学生选课关系 SC 中，把英语课的成绩提高 10%。

答案：

(1)  $\pi_{CN}(\pi_{CNO,SNO}(SC) \div \pi_{SNO}(S)) \bowtie \pi_{CNO,CN}(C)$  （3分）

SELECT CN

FROM C

WHERE NOT EXISTS

(SELECT \*

FROM S

WHERE NOT EXISTS

(SELECT \*

FROM SC

WHERE SNO=S.SNO AND

CNO=C.CNO)); (3 分)

(2)  $\pi_{SN}(S \bowtie_{G>90}(SC) \bowtie_{CN='DB'}(C))$  (3 分)

SELECT SN

FROM S, SC, C

WHERE S.SNO=SC.SNO AND SC.CNO=C.CNO AND CN='DB' AND G>90; (3 分)

(3) CTEATE VIEW SDB

AS

SELECT SNO, SN

FROM S, SC, C

WHERE S.SNO=SC.SNO AND SC.CNO=C.CNO AND C.CN='DB'; (4 分)

(4) UPDATE SC

SET G=1.1\*G

WHERE CNO IN

(SELECT CNO

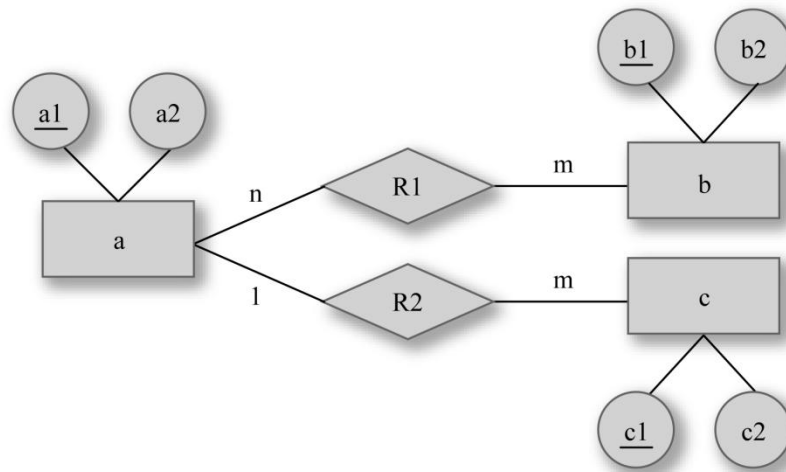
FROM C

WHERE CN='英语'); (4 分)

>>>>33

[er,pattern]

试将下列 ER 图转成 3NF，并给出判断范式理由。



### 【解答】

除了 a, b, c 三个表格之外，尚应加上 R1。（因为他是多对多的关系型态）

A(a1, a2)

B(b1, b2)

C(c1, c2, a1)

R1(a1, b1)

>>>>34

[key,pattern]

R(队员编号，比赛场次，进球数，球队名，队长名)

如果规定每个队员只能属于一个球队，每个球队只有一个队长，要求：

(1)写出关系模式 R 的基本函数依赖和设有一个记录各个球队队员每场比赛进球数的关系模式

主键。

(2)试说明 R 不是 2NF 模式的理由，并把 R 分解成 2NF 模式

(3) R 分解成 3NF 模式，并说明理由。

(1)基本的 FD:

(队员编号,比赛场次) → 进球数

队员编号 → 球队名

球队名 → 队长名

主键是：(队员编号,比赛场次)

(2) 由于：队员编号 → 球队名，即存在非主属性对主键的部分函数依赖，所以 R 不是 2NF

将 R 分解为

$R_1 = \{\text{队员编号}, \text{比赛场次}, \text{进球数}\}$ ,  
 $R_2 = \{\text{队员编号}, \text{球队名}, \text{队长名}\}$ ,  
 $R_1, R_2$  都是 2NF 模式  
 (3)  $R_1$  是 3NF 模式  
 $R_2$  中: 队员编号  $\rightarrow$  球队名, 球队名  $\rightarrow$  队长名  
 有 队员编号  $\rightarrow$  队长名, 存在传递函数依赖,  $R_2$  不是 3NF  
 将  $R_2$  分解为:  
 $R_{21}(\text{队员编号}, \text{球队名}), R_{22}(\text{球队名}, \text{队长名})$   
 则  $R_{21}, R_{22}$  均是 3NF  
 $\rho = \{R_1, R_{21}, R_{22}\}$  是一个 3NF 的模式集.

>>>>35

[key, pattern]

设有关系模式  $R$  (职工名, 项目名, 工资, 部门号, 部门经理)  
 如果规定每个职工可参加多个项目, 各领一份工资; 每个项目只属于一个部门管理; 每个部门只有一个经理。要求:

- (1) 写出关系模式  $R$  的基本函数依赖和主键。
- (2) 试说明  $R$  不是 2NF 模式的理由, 并把  $R$  分解成 2NF 模式
- (3)  $R$  分解成 3NF 模式, 并说明理由。

(1) 根据题意, 可知有如下的函数依赖关系:

(职工名, 项目名)  $\rightarrow$  工资

项目名  $\rightarrow$  部门号

部门号  $\rightarrow$  部门经理

所以, 主键为 (职工名, 项目名)。

(2) 根据 (1), 由于部门号, 部门经理只是部分依赖于主键, 所以该关系模式不是 2NF。应该做如下分解:

$R_1(\text{项目名}, \text{部门号}, \text{部门经理})$

$R_2(\text{职工名}, \text{项目名}, \text{工资})$

以上两个关系模式都是 2NF 模式

(3)  $R_2$  已经是 2NF, 但  $R_1$  不是, 因为部门经理传递依赖于项目名, 故应该做如下分解:

$R_{11}(\text{项目名}, \text{部门号})$

$R_{12}(\text{部门号}, \text{部门经理})$

分解后形成的三个关系模式  $R_{11}, R_{12}, R_2$  均是 3NF 模式。

>>>>36

[mindep, key]

要建立关于系、学生、班级、研究会等信息的一个关系数据库。规定: 一个系有若干专业、每个专业每年只招一个班, 每个班有若干学生, 一个系的学生住在同一个宿舍区, 一个系只有一个系名, 一个系名也只给一个系用。每个学生可参加若干研究会, 每个研究会有若干学生。

描述学生的属性有: 学号、姓名、出生年月、系名、班号、宿舍区。

描述班级的属性有: 班号、专业名、系名、人数、入校年份。

描述系的属性有: 系号、系名、系办公室地点、人数。

描述研究会的属性有：研究会名、成立年份、地点、人数。

学生参加某研究会，有一个入会年份。

试给出上述数据库的关系模式；写出每个关系的最小依赖集（即基本的函数依赖集，不是导出的函数依赖）；指出是否存在传递函数依赖；对于函数依赖左部是多属性的情况，讨论其函数依赖是完全函数依赖还是部分函数依赖，指出各关系的候选键、外部关系键。

**参考答案：**

关系模式：

学生（学号，姓名，出生年月，系名，班号，宿舍区）

班级（班号，专业名，系名，人数，入校年份）

系（系号，系名，系办公室地点，人数）

研究会（研究会名，成立年份，地点，人数）

入会（学号，研究会名，入会年份）

关系的最小函数依赖集：

学生：{学号→姓名，学号→出生年月，学号→班号，班号→系名，系名→宿舍区}

候选键：学号；外键：班号，系名

不存在部分函数依赖，但存在传递函数依赖：学号→系名，所以该关系最高属于 2NF。

班级：{班号→专业名，专业名→系名，班号→人数，班号→入校年份，{专业名，入校年份}→班号}

候选键：班号，{专业名，入校年份}；外键：系名

存在部分函数依赖：班号→系名，所以该关系最高属于 1NF。

系：{系号→系名，系号→系办公室地点，系号→人数}

候选键：系号；外键：无

不存在部分函数依赖，也不存在传递函数依赖，所以该关系最高属于 3NF。

研究会：{研究会名→成立年份，研究会名→地点，研究会名→人数}

候选键：研究会名；外键：无

不存在部分函数依赖，也不存在传递函数依赖，所以该关系最高属于 3NF。

入会：{{学号，研究会名}→入会年份}

候选键：{学号，研究会名}；外键：学号

不存在部分函数依赖，也不存在传递函数依赖，所以该关系最高属于 3NF。

>>>>37

[optim]

对学生一课程数据库有如下的查询：

Select Cname

From Student, Course, SC

WHERE Student.Sno = SC.Sno

AND SC.Cno = Course.Cno

AND Student.Sdept = 'IS';

此查询要求信息系学生选修了的所有课程名称。试画出用关系代数表示的语法树，并用关系代数表达式优化算法对原始的语法树进行优化处理，画出优化后的标准语法树。

答

