

A17

哈尔滨工业大学（威海）2009/2010 学年 秋 季学期

数据库系统 试题卷（A）

考试形式（开、闭卷）：闭卷 答题时间： 105 （分钟） 本卷面成绩占课程成绩 50 %

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	卷面成绩	平时成绩	实验成绩	课程总成绩
分数												

（注：平时成绩占课程总成绩的 30%，实验成绩占课程总成绩的 20%）

答题说明：

本试题卷一共有七道大题，共计 11 页，总成绩 100 分。另加一道 10 分的附加题，在第 12 页，供选做，附加题的成绩只记入平时成绩，不计入本次试卷成绩。其中第一页为客观试题（第一题、第二题和第三题）的答题卡，要求将第一题、第二题和第三题的答案填写在该答题卡上，其它问题的答案填写在相应题目的后面。

第一题，填空题答案填写在下面相应空白处：

- (1) 外模式 (2) 模式 (3) 内模式 (4) 实体完整性
 (5) 参照完整性 (6) 用户自定义完整性 (7) 属性值在计算机中实际存储 (8) 基数
 (9) 不能延迟检查的约束 (10) 可以延迟检查的约束

第二题，选择题答案填写在下面相应空格处：

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	B	B	A	A	C	B	C	C	D

第三题，判断题答案填写在下面相应空格处：

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	√	×	√	×	√	×	√	×	√	×

遵守考场纪律 注意行为规范

一、填空题（每空 0.5 分，共 10 分）

得分

1. 数据库的三级模式是 外模式、模式和内模式。
2. 关系模型的完整性包括 实体完整性、参照完整性和用户自定义完整性。
3. 实体的基属性是 属性值在计算机中实际有值的 的属性。2/25
4. 关系中元组的个数称为关系的 基数。3/7
5. 定义关系的约束包括 不能延迟检查的约束 和可以延迟检查的约束两种类型。
6. SQL 语言具有数据定义、数据操作和 数据控制 三种功能。
7. 死锁是多个事务由于 相互等待 而不能执行的一种状态。
8. JDBC 的三层结构从上到下依次是 JDBC API、JDBC 驱动程序管理器和 JOB(驱动程序)。
9. 在关系模式 $R(U, F)$ 中，如果 $R \in 1NF$ ，且不存在非码属性对码的 传递函数依赖，则称 R 满足 3NF。
10. 弱实体集的主码由强实体集的主码和 弱实体集的鉴别符 组成。

二、选择题（全为单选，每小题 1 分，共 10 分）

得分

1. 一般地，数据库的 逻辑层 包含数据库中哪些对象
A、全部表和全部视图。 B、部分表和部分视图。
C、全部表。 D、全部视图。 C
2. 一个企业的不同职能部门之间形成一种隶属关系，这种隶属关系的映射基数是
A、1:1 B、1:n C、m:n D、不确定 B
3. 关于关系中的 NULL 值，以下说法错误的是
A、NULL 值不能作为主码的值。
B、NULL 值不能作为外码的值。
C、对 NULL 值的测试不同于对整数类型值的测试。
D、两个取值为 NULL 值的属性列是相等的。 B
4. 关于视图，以下说法正确的是 ()

✓ A、视图是一个虚表，也是一个永久的数据库对象。

B、在视图上可以完成任意的查询操作。

C、在视图上可以完成任意的更新操作。

D、在视图上可以创建索引。

5. ✓ 对于一元联系，以下说法正确的是 ✓ A

A、一元联系不能表示标识性联系。

B、一元联系不能表示线性结构关系。

C、一元联系不能表示树形结构关系。

D、一元联系不能表示网状结构关系。

6. 关于静态 SQL 语句的编译，正确的是

A、静态 SQL 语句完全由主程序编译器编译。+ 宿主语言编译器

B、静态 SQL 语句完全由 DBMS 编译。✓ +

C、静态 SQL 语句只需一次编译，可以执行多次。✓

D、静态 SQL 语句需要多次编译，可以执行多次。

7. 事务的四个特性，哪一个和编程人员有关

A、原子性

B、一致性

C、隔离性

D、持久性

8. 对于一个定义了 instead-of 类型触发器的视图执行更新操作 DML 语句时

A、既要执行视图的 DML 语句，也要执行触发器的语句块。

B、仅执行视图的 DML 语句，不执行触发器的语句块。

C、不执行视图的 DML 语句，仅执行触发器的语句块。✓

D、既不执行视图的 DML 语句，也不执行触发器的语句块。

9. 执行 checkpoint 操作的正确顺序是

① 将所有修改了的数据缓冲块输出到磁盘。

② 将一个日志记录 <checkpoint> 输出到稳定存储器。

③ 将当前位于主存中的所有日志记录输出到稳定存储器。

A、①②③

B、①③②

C、③①②

D、②①③

10. 任何一个二目关系模式 R(A,B) 可以达到的最高范式是

A、1NF

B、2NF

C、3NF

D、BCNF

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分）

正确的打√，错误的打×。

得分

逻辑

1. 数据库的外模式/模式映像可以保证数据的物理独立性。× ()
2. 一个联系的主码是由参与该联系的各个实体集的主码组成的。× ()
3. 关系表是数据库的一个永久对象，因此它的各个属性列的值必须在计算机中存储。✓ ()
4. 如果一个关系的外码不能取 NULL 值，该外码的取值就只能参照另一个关系的主码的取值，由于主码的取值不能重复，因此该关系的外码的取值也不会重复。✗ ()
5. 更新表的索引需要额外的开销，因此对于有更新操作的表不宜建索引。✓ ()
6. 一个视图的创建者就是视图的所有者，因此该用户就具有视图的查询和更新权限。✗ ()
7. 事务的一致性就是单个事务从开始到结束的执行过程中数据库状态的一致性。✗ ()
8. 如果一个调度的两条指令是不同数据项上的操作，则交换它们的顺序不会改变表调度的执行结果。✓ ()
9. 当且仅当调度 S 的优先图中有环时产生死锁，无环时不产生死锁。✓ ()
10. 如果 Y 是 X 的一个真子集，那么 $X \rightarrow Y$ 是部分函数依赖。 ()

四、关系代数解答题（每小题 5 分，共 15 分）

得分

设有学生课程数据库中包含三个关系：学生关系 S、课程关系 C、学生选课关系 SC，如下图所示。请写出以下查询问题的关系代数表达式，对于较复杂的查询问题最好能够写出求解步骤。

各个关系说明如下：

学生关系 S：Sno-学生号；Sname-学生名；Sex-性别；SD-系名；Age-年龄。

课程关系 C：Cno-课程号；Cname-课程名；Pcno-先修课程号；Credit-学分。

学生选课关系 SC：Sno-学生号；Cno-课程号；Grade-成绩。

学生关系 S

Sno	Sname	Sex	SD	Age
3001	王平	女	计算机	18
3002	张勇	男	计算机	19
4003	黎明	女	机械	18
4004	刘明远	男	机械	19
1041	赵国庆	男	通信	20
1042	樊建玺	男	通信	20

课程关系 C

Cno	Cname	Pcno	Credit
1	数据库	3	3
2	数学		4
3	操作系统	4	4
4	数据结构	7	3
5	数字通信	6	3
6	信息系统	1	4
7	程序设计	2	2

学生选课关系 SC

Sno	Cno	Grade
3001	1	93
3001	2	84
3001	3	84
3002	2	83
3002	3	93
1042	1	84
1042	2	82

(1) 检索课程名为“数据库”课程的课程号和学分。(5分)

第一步：检索课程名为“数据库”的课程；

$\text{tmp} \leftarrow \sigma_{\text{Cname}='数据库'}(\text{C})$

$\sigma_{\text{Cname}=''}(\text{C})$

第二步：检索课程名为“数据库”课程的课程号和学分。

$\pi_{\text{Cno}, \text{Credit}}(\text{tmp})$

$\pi_{\text{Cno}, \text{Credit}}$

$\pi_{\text{Sno}}(\sigma_{\text{Cno}=1}(\text{SC}))$

最终结果：

$\pi_{\text{Cno}, \text{Credit}}(\sigma_{\text{Cname}='数据库'}(\text{C}))$

(2) 检索没有选修课程号为1的学生的姓名和系名。(5分)

第一步：求选修了课程号为1的学生的学号；

$\text{tmp1} \leftarrow \pi_{\text{Sno}}(\sigma_{\text{Cno}=1}(\text{SC}))$

第二步：求没有选修课程号为 1 的学生的学号；

$$\text{tmp2} \leftarrow \pi_{\text{Sno}}(\text{S}) - \text{tmp1} \quad \pi_{\text{Sno}} - \text{tmp1}$$

第三步：求没有选修课程号为 1 的学生的姓名和系名。

$$\pi_{\text{Sname}, \text{SD}}(\text{S} \bowtie \text{tmp2})$$

$\triangle \quad \triangle$

最终结果：

$$\pi_{\text{Sname}, \text{SD}}(\text{S} \bowtie (\pi_{\text{Sno}}(\text{S}) - \pi_{\text{Sno}}(\sigma_{\text{Cno}=1}(\text{SC}))))$$

(3) 检索选修了选修了课程号为“2”的学生所选修的全部课程的学生号。(5分)

第一步：求选修了课程号为“2”的学生号；

$$\text{tmp1} \leftarrow \pi_{\text{Sno}}(\sigma_{\text{Cno}=2}(\text{SC}))$$

第二步：求选修了课程号为“2”的学生所选修的全部课程；

$$\text{tmp2} \leftarrow \pi_{\text{SC.Cno}}(\text{SC} \bowtie \text{tmp1})$$

第三步：求选修了选修了课程号为“1”的学生所选修的全部课程的学生号。

$$\pi_{\text{Sno}, \text{Cno}}(\text{SC}) \div \text{tmp2}$$

最终结果：

$$\pi_{\text{Sno}, \text{Cno}}(\text{SC}) \div \pi_{\text{SC.Cno}}(\text{SC} \bowtie \pi_{\text{Sno}}(\sigma_{\text{Cno}=2}(\text{SC})))$$

五、SQL 语句解答题（每小题 5 分，共 15 分）

得分

设有一个供应商、零件、工程项目数据库中包含四个关系：供应商关系 S、零件关系 P、工程项目关系 J 和供应关系 SPJ，如下图所示。请写出以下查询问题的 SQL 语句，对于较复杂的查询问题最好能够写出求解步骤。

各个关系说明如下：

供应商关系 S：Sno-供应商编号；Sname-供应商名称；City-所在城市；

零件关系 P：Pno-零件编号；Pname-零件名称；Color-颜色；

工程项目关系 J: Jno-项目编号; Jname-项目名称; City-所在城市;
供应关系 SPJ: Sno-供应商编号; Pno-零件编号; Jno-项目编号。

供应商关系 S

Sno	Sname	City
S1	精益	天津
S2	胜锡	北京
S3	东方红	北京
S4	金叶	天津
S5	泰达	南京

零件关系 P

Pno	Pname	Color
P1	螺母	红
P2	螺栓	绿
P3	螺丝刀	蓝
P4	螺丝刀	红
P5	凸轮	蓝
P6	齿轮	红

工程项目关系 J

Jno	Jname	City
J1	三建	天津
J2	一汽	长春
J3	造船厂	天津
J4	机车厂	上海
J5	弹簧厂	上海

供应关系 SPJ

Sno	Pno	Jno	Qty
S1	P1	J1	200
S1	P1	J3	100
S1	P1	J4	700
S1	P2	J2	100
S2	P3	J1	400
S2	P3	J2	200
S2	P3	J3	500
S2	P3	J4	400
S2	P5	J2	400
S2	P5	J1	100
S3	P1	J1	200
S3	P3	J3	200
S4	P5	J4	100
S4	P6	J1	300
S4	P6	J3	200
S5	P2	J4	100
S5	P3	J1	200
S5	P6	J3	200
S5	P6	J4	500

(1) 找出为项目“J3”供应“蓝色”零件的供应商号码。(5分)

Select Sno

From SPJ, P

Where SPJ.Pno=P.Pno and P.Color='蓝色' and SPJ.Jno='J3'

(2) 找出为“天津”的工程平均供应零件数目大于 200 的供应商号码。(5分)

第一步: 找出为“天津”的工程供应零件的供应商号码及供应零件数目 tmp1

Select SPJ.Sno, SPJ.Jno, sum(Qty) SQty

```
From SPJ, J
Where SPJ.Jno=J.Jno and J.City='天津'
Group by SPJ.Sno, SPJ.Jno
```

第二步：找出为“天津”的工程平均供应零件数目大于 200 的供应商号码及平均供应零件数目 tmp2

```
Select tmp1.Sno, avg(tmp1.SQty)
From tmp1
Group by tmp1.Sno
Having avg(tmp1.SQty)>200
```

第三步：找出为“天津”的工程平均供应零件数目大于 200 的供应商号码。

```
Select tmp2.Sno
From tmp2
```

最终结果：

```
Select tmp2.Sno
From (Select tmp1.Sno, avg(tmp1.SQty)
      From (Select SPJ.Sno, SPJ.Jno, sum(Qty) SQty
            From SPJ, J
            Where SPJ.Jno=J.Jno and J.City='天津'
            Group by SPJ.Sno, SPJ.Jno) as tmp1
      Group by tmp1.Sno
      Having avg(tmp1.SQty)>200) tmp2
```

(3) 找出供应零件数目最多的供应商名字。(5 分)

第一步：找出供应商号及供应零件数目 tmp;

```
Select Sno, sum(Qty) SQty
From SPJ
Group by Sno
```

第二步：找出供应商中供应零件数目最大值 A;

```
Select max(SQty)
From tmp
```

第三步：找出供应零件数目最多的供应商名字。

```
Select S.Sname
From tmp, S
```


Where tmp.Sno=S.Sno and tmp.SQty=A

最终结果:

```
Select S.Sname
From (Select Sno, sum(Qty) SQty
      From SPJ
      Group by Sno)tmp, S
Where tmp.Sno=S.Sno and tmp1.SQty=
      (Select max(SQty)
      From (Select Sno, sum(Qty) SQty
            From SPJ
            Group by Sno)
      )
```

六、语法分析题 (共 8 分)

得分

以下是一段程序代码 (主程序语言为 C 语言), 请分析和嵌入式 SQL 相关的语法, 程序中有 2 条语句有语法错误, 请在程序中标识出来并予以纠正。
程序中用到的表 salesreps 的关系模式如下:

salesreps(name Varchar(15), quota Number, sales Number)

Main()

{

exec sql include sqlca ;

exec sql begin declare section ;

char repname[16] ;

float repquota ;

float repsales ;

short repquota_ind ;

exec sql end declare section ;

exec sql declare repcurs cursor for

select name, quota, sales

from salesreps

where sales > quota

order by name ;

```
whenever sqlerror goto error ;
whenever not found goto done ;
```

```
exec sql open repcurs ;
for ( ; ; )
{
    exec sql open repcurs ;
    exec sql fetch repcurs into :repname, :repquota :repquota_ind,
    :repsales ;

    printf( "Name:%\n" , repname ) ;
    If (repquota_ind<0)
        printf( "quota is NULL\n " ) ;
    Else
        printf ( "Quota:%f\n " , repquota ) ;
    printf( "Sales:%f\n" , repsales ) ;
}
```

```
error:
    printf( "SQL error:%ld\n" , sqlca.sqlcode ) ;
    exit() ;
```

```
done:
    exec sql close repcurs ;
    exit();
```

```
}
```

七、E-R 模型设计题（共 8 分）

得分

设有一个车辆管理系统，其中数据有：

车辆：车辆号码、名称、型号；

驾驶员：身份证号、姓名、地址、电话；

驾驶证：驾驶证号、发证单位。

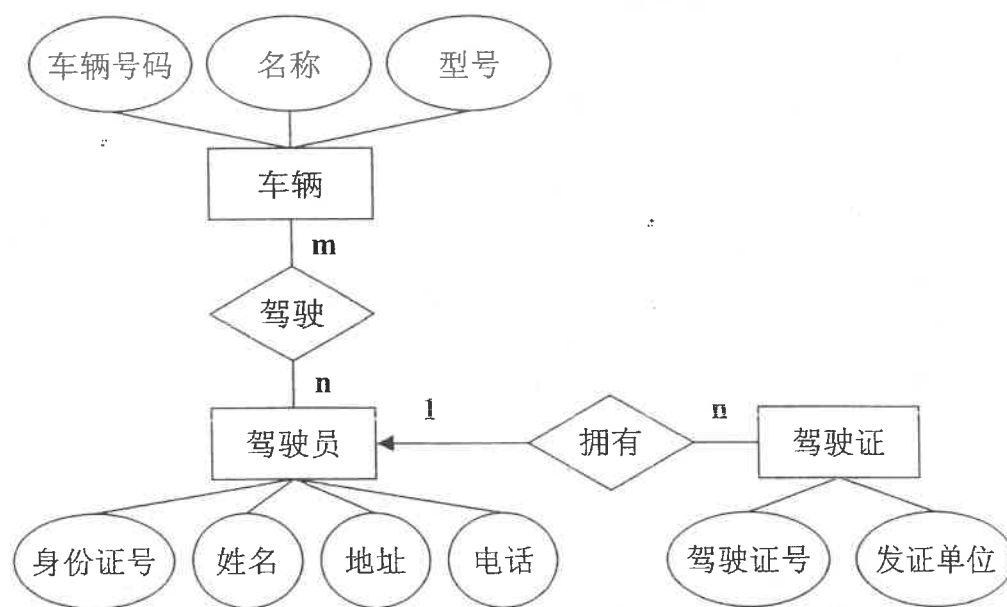
其中车辆、驾驶员及驾驶证间满足如下约定：一辆车可以由多个驾驶员驾驶，每个驾驶员可以驾驶多辆车；每个驾驶员可以有多个驾驶证，每个驾驶证只能供一个驾驶员使用。请设计：

(1) 该系统的 E-R 图，并在图上注明适当属性和联系的类型（即 1:1 或 1:n 或 m:n）。（4 分）

(2) 将 E-R 图转换为关系模式，并指明主键及外键。（2 分）

(3) （2 分）

(1)



(2)

车辆（车辆号码，名称，型号）；主键：车辆号码；外键：无。

驾驶员（身份证号，姓名，地址，电话）；主键：身份证号；外键：无。

驾驶证（驾驶证号、发证单位）；主键：驾驶证号；外键：无。

驾驶（身份证号，车辆号码）；主键：（身份证号，车辆号码）；外键：身份证号，车辆号码。

拥有（身份证号，驾驶证号），主键：驾驶证号；外键：身份证号，驾驶证号。

八、关系模式优化题（共 8 分）

得分

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：每个商店的每种商品只在一个部门销售；每个商店的每个部门只有一个负责人；每个商店的每种商品只有一个库存数量。

(1) 根据上述规定，写出关系模式 R 的基本函数依赖。(2 分)

(2) 找出关系模式 R 的候选码。(2 分)

(3) 试问关系模式 R 最高已经达到第几范式？为什么？(2 分)

(4) 如果 R 不属于 3NF，请将 R 分解成 3NF 模式集。(2 分)

(1) R 的基本函数依赖

(商店编号, 商品编号) \rightarrow 部门编号;

(商店编号, 部门编号) \rightarrow 负责人;

(商店编号, 商品编号) \rightarrow 数量;

(2) R 的候选码

由 (商店编号, 商品编号) \rightarrow 商店编号,

又 (商店编号, 商品编号) \rightarrow 部门编号,

故 (商店编号, 商品编号) \rightarrow (商店编号, 部门编号)。

又 (商店编号, 部门编号) \rightarrow 负责人,

故 (商店编号, 商品编号) \rightarrow 负责人。(传递函数依赖)

又 (商店编号, 商品编号) \rightarrow 部门编号,

(商店编号, 商品编号) \rightarrow 数量,

故 (商店编号, 商品编号) \rightarrow (部门编号, 负责人, 数量)。

由此, (商店编号, 商品编号) 是 R 的候选码。

(3)

没有部分函数依赖, 故 $R \in 2NF$,

存在传递函数依赖: (商店编号, 商品编号) \rightarrow 负责人, 故 $R \notin 3NF$ 。

(4) R 分解成 3NF 模式集

模式集 R_1 : R_1 (商店编号, 商品编号, 部门编号, 数量)。

模式集 R_1 存在的函数依赖: (商店编号, 商品编号) \rightarrow 部门编号;

(商店编号, 商品编号) \rightarrow 数量。

模式集 R_2 : (商店编号, 部门编号, 负责人)。

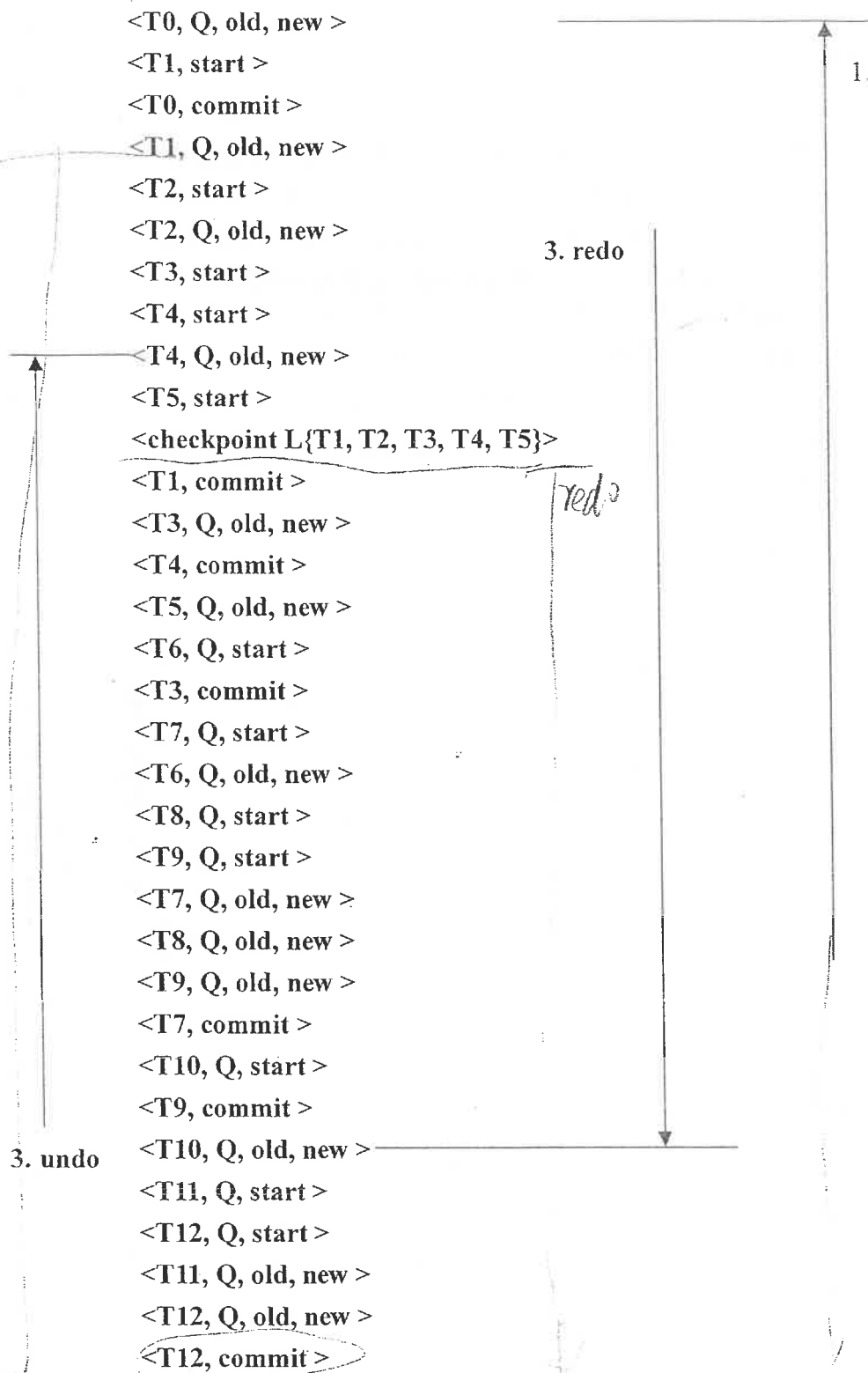
模式集 R_2 存在的函数依赖: (商店编号, 部门编号) \rightarrow 负责人。

九、日志分析题（共 8 分）

得分

设某关系数据库系统采用了严格的两阶段封锁协议和数据库的立即更新技术进行并发事务的恢复控制。当系统崩溃时产生了以下并发事务的日志记录。假设在最近执行检查点时形成的特殊日志为 **checkpoint L{T1, T2, T3, T4, T5}**，其中 **L{T1, T2, T3, T4, T5}** 为在检查点时活跃的事务列表（即这些事务的日志记录 **<Ti, commit>** 在执行检查点时还未写入日志文件）。

- (1) 请在以下日志记录中标出系统恢复后搜索日志的范围。（2 分）
- (2) 请给出系统在恢复后搜索日志时所形成的两个列表。（4 分）
- (3) 请在以下日志记录中标出系统恢复后执行 **Undo** 和 **Redo** 操作的起始位置和终止位置。（2 分）



2. Redo-List 和 Undo-List 列表。

Redo-List 列表: {T1, T3, T4, T7, T9, T12}

Undo-List 列表: {T2, T5, T6, T8, T10, T11}

十、外键语法题（共 8 分）

得分

某个家族的家庭成员（PERSON）及其血缘关系（RELATION）定义和数据如下，

```
create table PERSON (
    Pno char(20) primary key,
    Pname char(30)
)

create table RELATION (
    SonPno char(20),
    FatherPno char(20),
    primary key (SonPno, FatherPno),
    foreign key (SonPno) references PERSON(Pno),
    foreign key (FatherPno) references PERSON(Pno)
)
```

家庭成员表 PERSON

Pno	Pname
P1	N1
P2	N2
P3	N3
P4	N4
P5	N5

血缘关系表 RELATION

SonPno	FatherPno
P1	P1
P2	P1
P3	P1
P4	P2
P5	P4

1. (4 分)

2. (4 分)

十一、附加题（10 分）

得分

