

# 附录 A 数据库系统概论课程模拟试卷

## 模拟试卷一

### 一、判断题

判断下列模式分别属于哪个范式(最高范式)并说明理由。

1.  $R(\{A, B, C\}, \{(A, C) \rightarrow B, (A, B) \rightarrow C, B \rightarrow C\})$
2.  $R(\{S\#, SD, SL, SN\}, \{S\# \rightarrow SD, S\# \rightarrow SN, S\# \rightarrow SL, SD \rightarrow SL\})$

### 二、判断题

判断下题中给出的命题是否正确,若不对,请给出你认为正确的答案。

如一组事务是按一定顺序执行的,则称这组事务是可串行的。

### 三、简答题

1. 在数据库中为什么要有并发控制?
2. 试述数据库中完整性的概念、类型及你所了解的系统完整性检查方法。
3. 什么是数据模型? 试述其组成部分。
4. 什么是数据库系统的三级模式结构? 这种体系结构的优点是什么?
5. 什么是日志文件? 简述用日志文件恢复事务的过程。

### 四、求解题

某医院病房计算机管理中需要如下信息:

科室:科名,科地址,科电话,医生姓名

病房:病房号,床位号,所属科室名

医生:姓名,职称,所属科室名,年龄,工作证号

病人:病历号,姓名,性别,诊断,主管医生,病房号

其中,一个科室有多个病房,多个医生,一个病房只能属于一个科室,一个医生只属于一个科室,但可负责多个病人的诊治,一个病人的主管医生只有一个。

完成如下设计:

- (1) 涉及该计算机管理系统的 E-R 图;
- (2) 将该 E-R 图转换为关系模型的结构;

(3) 指出转换结果中每个关系模式的候选码。

#### 五、求解题

设有关系模式  $R(C, T, S, N, G)$ , 其中  $C$  代表课程,  $T$  代表教师的职工号,  $S$  代表学生号,  $N$  代表学生的姓名,  $G$  代表分数(成绩)。其函数依赖集  $F = \{C \rightarrow T, CS \rightarrow G, S \rightarrow N\}$ , 即每一门课由一名教师讲授, 每个学生每门课只有一个成绩, 学生的学号决定学生的姓名。试求:

1. 该关系模式的候选码(应根据候选码的定义, 并给出所求的过程);
2. 将该模式分解成既符合 BCNF, 又具有无损连接的若干关系模式(要求给出过程);
3. 将  $R$  分解成  $R_1(C, T, S, G)$  和  $R_2(C, S, N, G)$  试说明它们各符合第几范式。

#### 六、问答题

图书流通数据库中的 3 个关系: 读者关系、图书关系、借书关系, 它们所含的属性及码分别为:

READER(CARDNO, SNAME, DEPT), KEY = CARDNO

BOOKS(BCALLNO, TITLE, AUTHOR, BOOKNO, PUBHOU, PRICE), KEY = BCALLNO

LOANS(CARDNO, BCALLNO, DATE), KEY = (CARDNO, BCALLNO)

其中: CARDNO——借书证号

SNAME——姓名

DEPT——单位

BOOKNO——图书登记号(一本书对应一个图书登记号, 例如《数据库系统概论》有一个图书登记号 RD DB 1801)

DATE——借书日期

BCALLNO——索书号(借出一本书有一个索书号, 例如图书馆中有 60 本《数据库系统概论》, 有 60 个索书号, 例如从 RD DB 1801 001 到 RD DB 1801 060)

TITLE——书名

AUTHOR——作者

PUBHOU——出版单位

PRICE——价格

要求用关系代数和 SQL 分别表示如下查询:

1. 查询借阅“数据库”的读者姓名;
2. 找出 94.1.1 前被借出的书的书名和作者;
3. 作者“王平”所著“操作系统”书共借出几本? (仅用 SQL)

## 模拟试卷一参考答案

### 一、判断题

1. 1NF。

由题目可知,关系的候选码为(A, C)和(A, B)。 $B \rightarrow C$  表明存在对码的部分依赖,所以这只能是 1NF。

2. 2NF。

由题目可知,关系的码为 S#。这里存在对码的传递依赖。

### 二、判断题

错误。

根据可串行化的定义,多个事务并发执行时,当且仅当其执行的结果与这一组事务按某一次序串行地执行结果相同,才能称这种调度策略为可串行化。各种调度的策略会产生不同的结果,但未必与串行的结果相同,所以它们不都是可串行的。

### 三、简答题

1.

数据库是一个共享资源,它允许多个用户同时存取修改同一个数据。若系统对并行操作不加控制,就可能产生错误的结果,如存取和存储不正确的数据,破坏数据库一致性等。并发控制的目的,就是要以正确的方式调度并发操作,避免造成各种不一致性,使一个事务的执行不受另一个事务的干扰。

2.

数据库的完整性是指数据的正确性和相容性,为了防止不合语义的数据进入数据库。完整性的类型一般可以分为六类:静态列级约束、静态元组约束、静态关系约束、动态列级约束、动态元组约束、动态关系约束。

系统完整性检查方法有多种,例如,在一条语句执行完后立即检查是否违背完整性约束,即立即执行完整性检查。有时完整性检查延迟到整个事务执行结束后再进行,检查正确方可提交,即延迟执行约束完整性检查。

3.

数据模型是数据库中用来对现实世界进行抽象的工具,是数据库中用于提供信息表示和操作手段的形式构架。不同的数据模型是提供给我们模型化数据和信息的不同工具。根据模型应用的不同目的,可以将模型分成两类或两个层次:

一是概念模型,是按用户的观点来对数据和信息建模,用于信息世界的建模,强调语义表达能力,概念简单清晰;

另一是数据模型,是按计算机系统的观点对数据建模,用于机器世界,人们可以用它定义、操纵数据库中的数据。一般需要有严格的形式化定义和一组严格定义了语法和语义的语言,并有一些规定和限制,便于在机器上实现。

一般地讲,数据模型是严格定义的概念的集合。这些概念精确地描述系统的静态特性、动态特性和完整性约束条件。因此数据模型通常由数据结构、数据操作和完整性约束三部分组成。

(1) 数据结构是所研究的对象类型的集合,是对系统的静态特性的描述。

(2) 数据操作是指对数据库中各种对象(型)的实例(值)允许进行的操作的集合,包括操作及有关的操作规则,是对系统动态特性的描述。

(3) 数据的约束条件是完整性规则的集合,完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存规则,用以限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化,以保证数据的正确、有效、相容。

#### 4.

数据库系统的三级模式结构由外模式、模式和内模式组成。

外模式,亦称子模式或用户模式,是数据库用户看到的数据视图。

模式,亦称逻辑模式,是数据库中全体数据的逻辑结构和特性的描述,是所有用户的公共数据视图。

内模式,亦称存储模式,是数据在数据库系统内部的表示,即对数据的物理结构和存储方式的描述。

模式描述的是数据的全局逻辑结构。外模式涉及的是数据的局部的逻辑结构,通常是模式的子集。

这种体系结构的优点:数据库系统的三级模式是对数据的三个抽象级别,它把数据的具体组织留给 DBMS 管理,使用户能逻辑抽象地处理数据,而不必关心数据在计算机中的表示和存储。而为了能够在内部实现这 3 个抽象层次的联系和转换,数据库系统在这三级模式之间提供了两层映像:外模式/模式映像和模式/内模式映像。正是这两层映像保证了数据库系统中的数据能够具有较高的逻辑独立性和物理独立性。

#### 5.

日志文件是用来记录事务对数据库的更新操作的文件。

用日志文件恢复事务(即事务故障的恢复)的过程如下:

(1) 反向扫描文件日志(从最后向前扫描日志文件),查找该事务的更新操作。

(2) 对该事务的更新操作执行逆操作。即将日志记录中“更新前的值”写

入数据库。如果日志记录中是插入操作，则做删除操作；若日志记录中是删除操作，则做插入操作；若是修改操作，则用修改前值代替修改后值。

(3) 继续反向扫描日志文件，查找该事务的其他更新操作，并做同样处理。

(4) 如此处理下去，直至读到此事务的开始标记，事务故障恢复就完成了。

#### 四、求解题

(1) 本题的 E-R 图如下所示

(2) 对应的关系模型结构如下：

科室(科名, 科地址, 科电话);

病房(病房号, 床位号, 科室名);

医生(工作证号, 姓名, 职称, 科室名, 年龄);

病人(病历号, 姓名, 性别, 诊治, 主管医生, 病房号)。

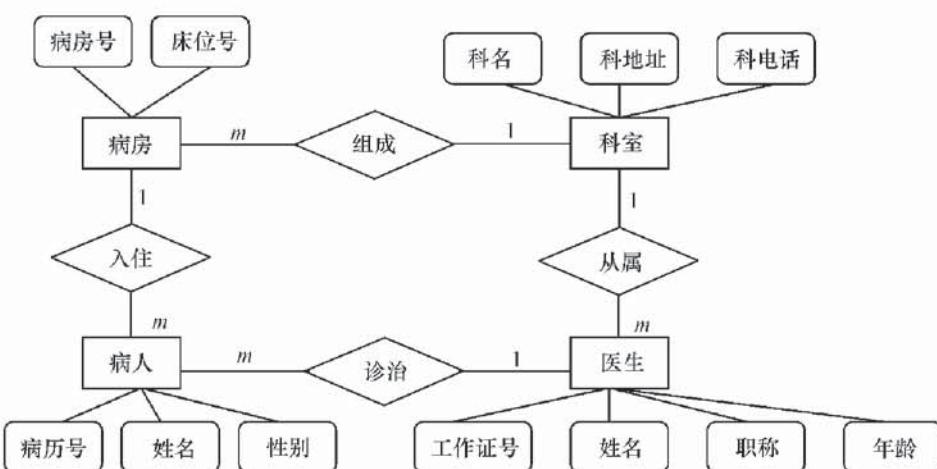
(3) 每个关系模式的候选码如下：

科室的候选码是科名；

病房的候选码是病房号 + 床位号；

医生的候选码是工作证号；

病人的候选码是病历号。



#### 五、求解题

1.

只有一个码 CS

求解过程：令  $U = \{C, S, T, N, G\}$ ,  $CF_F^+ = \{C, T\}$ ,  $S_F^+ = \{S, N\}$ ,  $CS_F^+ = \{C, S, T, G, N\} = U$ ; 所以只有一个码 CS。

2.

分解成  $R_1(C, T)$   $R_2(S, N)$   $R_3(C, S, G)$

求解过程：按照“分解法”，步骤依次为

step1: 因为  $C \rightarrow T$  不满足 BCNF, 所以令  $U_{11} = \{G, T\}$ ,  $U_{12} = \{G, S, N, G\}$ ;

step2: 因为  $S \rightarrow N$  不满足 BCNF, 所以令  $U_{21} = \{S, N\}$ ,  $U_{22} = \{C, S, G\}$ ;

step3: 因为  $CS \rightarrow G$  满足 BCNF, 算法停止,  $U_{31} = \{C, S, G\}$ ;

$U_{11}, U_{21}, U_{31}$  即为分解结果。

3.

$R_1$  与  $R_2$  都为 1NF, 因为都存在非主属性对码的部分函数依赖。

$R_1$  的码是  $CS, CS \rightarrow T$ , 而  $R_1$  中有  $C \rightarrow T$ , 是部分函数依赖。

同样,  $R_2$  的码是  $CS, CS \rightarrow N$ , 而  $R_2$  中有  $S \rightarrow N$ , 是部分函数依赖。

## 六、问答题

1.

```
SELECT SNAME
FROM READER, BOOKS, LOANS
WHERE READER.CARDNO = LOANS.CARDNO AND
      LOANS.BCALLNO = BOOKS.BCALLNO AND
      BOOKS.TITLE = '数据库'
```

$$\sigma_{books.title = "数据库"}(reader \bowtie_{reader.cardno = loans.cardn} loans \bowtie_{loans.bcallno = books.bca} books)$$

2.

```
SELECT DISTINCT (TITLE, AUTHOR)
FROM BOOKS, LOANS
WHERE BOOKS.BCALLNO = LOANS.BCALLNO AND DATE < 940101
```

$$\sigma_{data < 940101}(loans \bowtie_{books.bcallno = loans.bcallno} books)$$

3.

```
SELECT COUNT(*)
FROM LOANS, BOOKS
WHERE BOOKS.BCALLNO = LOANS.BCALLNO AND
      TITLE = '操作系统' AND AUTHOR = '王平'
```

## 模拟试卷二

### 一、选择题

1. 五种基本关系代数运算是【】
  - A.  $\cup, -, \times, \pi$  和  $\sigma$
  - B.  $\cup, -, \bowtie, \pi$  和  $\sigma$
  - C.  $\cup, \cap, \times, \pi$  和  $\sigma$
  - D.  $\cup, \cap, \bowtie, \pi$  和  $\sigma$
2. 下列聚集函数中不忽略空值 (null) 的是【】
  - A. SUM (列名)
  - B. MAX (列名)
  - C. COUNT (\* )
  - D. AVG (列名)
3. 设关系模式  $R(A, B, C)$ ,  $F$  是  $R$  上成立的 FD 集,  $F = \{B \rightarrow C\}$ , 则分解  
 $\rho = \{AB, BC\}$ 
  - A. 是无损联接, 也是保持 FD 的分解
  - B. 是无损联接, 但不保持 FD 的分解
  - C. 不是无损联接, 但保持 FD 的分解
  - D. 既不是无损联接, 也不保持 FD 的分解
4. 在数据库设计中, 将 E-R 图转换成关系数据模型的过程属于【】
  - A. 需求分析阶段
  - B. 概念设计阶段
  - C. 逻辑设计阶段
  - D. 物理设计阶段
5. DBMS 中实现事务持久性的子系统是【】
  - A. 安全性管理子系统
  - B. 完整性管理子系统
  - C. 并发控制子系统
  - D. 恢复管理子系统
6. 当关系  $R$  和  $S$  自然联接时, 能够把  $R$  和  $S$  原该舍弃的元组放到结果关系中的操作是【】
  - A. 左外联接
  - B. 右外联接

- C. 外部并
- D. 外联接

## 二、名词解释

1. 关系模型中的实体完整性、参照完整性
2. 二段锁协议, 可串行化调度

## 三、简答题

1. 什么是数据模型及其要素?
2. 文件系统的特点及其主要缺点是什么?
3. 什么是数据库恢复? 简述数据库恢复的基本技术。

## 四、求解题

在供应商、零件数据库中有以下 3 个关系模式:

供应商: S(SNO, SNAME, CITY, STATUS)

零件: P(PNO, PNAME, WEIGHT, COLOR, CITY)

供应货: SP(SNO, PNO, QTY)

各属性的含义可由属性名体现, 不再重复, 供应货关系 SP 表示某供应商 SNO, 供应了 PNO 零件, 数量为 QTY。

用 SQL 语言完成以下操作:

1. 求供应红色零件的供应商名字;
2. 求北京供应商的号码、名字和状况(STATUS);
3. 求零件 P2 的总供应量;
4. 把零件 P2 的重量增加 5, 颜色该为黄色。

## 五、问答题

已知关系模式  $R < U, F >$ ,  $U = \{A, B, C, D, E, G\}$   $F = \{AC \rightarrow B, CB \rightarrow D, A \rightarrow BE, E \rightarrow GC\}$

求: AB, BC, AC 是否为关系 R 的候选码?

## 六、证明题

试证由关系模式中全部属性组成的集合为候选码的关系是 3NF, 也是 BCNF。

## 七、综合题

现有如下关系模式:

其中, Teacher ( Tno, Tname, Tel, Dpartment, Bno, Bname, BorrowDate, RDate, Backup)。

Tno—教师编号,

Tname—教师姓名，

Tel—电话，

Department—所在部门，

Bno—借阅图书编号，

Bname—书名，

BorrowDate—借书日期，

RDate—还书日期，

Backup—备注

该关系模式的属性之间具有通常的语义，例如，教师编号函数决定教师姓名，即教师编号是惟一的，图书编号是惟一的，等等。

1. 教师编号是候选码吗？
2. 说明上一题判断的理由是什么。
3. 写出该关系模式的主码。
4. 该关系模式中是否存在部分函数依赖？如果存在，请写出其中两个。
5. 说明要将一个 1NF 的关系模式转化为若干个 2NF 关系，需要如何做？
6. 该关系模式最高满足第几范式？并说明理由。
7. 将该关系模式分解为 3NF。

#### 八、综合题

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, 商品库存数量, 部门编号, 负责人)

如果规定：

- (1) 每个商店的每种商品只在该商店的一个部门销售；
- (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。

## 模拟试卷二参考答案

### 一、选择题

1. A    2. C    3. A    4. C    5. D    6. D

### 二、名词解释

1.

(1) 实体完整性规则:若属性  $A$  是基本关系  $R$  的主属性,则属性  $A$  不能取空值。

(2) 参照完整性规则:若属性(或属性组) $F$  是基本关系  $R$  的外码,它与基本关系  $S$  的主码  $K_s$  相对应(基本关系  $R$  和  $S$  不一定是不同的关系),则对于  $R$  中每个元组在  $F$  上的值必须为:

- 1) 或者取空值( $F$  的每个属性值均为空值);
- 2) 或者等于  $S$  中某个元组的主码值。

2.

(1) 两段锁协议是指所有事务必须分两个阶段对数据项加锁和解锁。

- 1) 在对任何数据进行读、写操作之前,首先要申请并获得对该数据的封锁;
- 2) 在释放一个封锁之后,事务不再申请和获得任何其他封锁。

“两段”的含义是,事务分为两个阶段:

第一阶段是获得封锁,也称为扩展阶段。在这阶段,事务可以申请获得任何数据项上的任何类型的锁,但是不能释放任何锁。

第二阶段是释放封锁,也称为收缩阶段。在这阶段,事务释放已经获得的锁,但是不能再申请任何锁。

(2) 可串行化的调度的定义: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,我们称这种调度策略为可串行化的调度。

### 三、简答题

1.

数据模型是数据库中用来对现实世界进行抽象的工具,是数据库中用于提供信息表示和操作手段的形式构架。

一般地讲,数据模型是严格定义的概念的集合。这些概念精确地描述系统的静态特性、动态特性和完整性约束条件。因此数据模型通常由数据结构、数据操作和完整性约束三部分组成。

(1) 数据结构:是所研究的对象类型的集合,是对系统的静态特性的描述。

(2) 数据操作:是指对数据库中各种对象(型)的实例(值)允许进行的操作的集合,包括操作及有关的操作规则,是对系统动态特性的描述。

(3) 数据的约束条件:是完整性规则的集合,完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存规则,用以限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化,以保证数据的正确、有效、相容。

2.

特点:数据可以长期保存,把数据组织成相互独立的数据文件,利用“按文件名访问,按记录进行存取”的技术,可以对文件进行修改、插入和删除的操作。实现了记录内的结构性,但整体无结构。应用程序和数据有一定的独立性,程序员不必过多考虑物理细节,节省了维护程序的工作量。

缺点:(1) 数据共享性差,冗余度大;(2) 数据独立性差。

3.

把数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态(即一致状态或完整状态),就是数据库恢复。

数据库恢复的基本技术是数据转储和登录日志文件。即根据存储在系统别处的冗余信息来恢复数据库系统。转储即 DBA 按照一定的策略将数据库复制到磁带或另一个磁盘上保存起来的过程。日志文件是用来记录事务对数据库的所有更新操作的文件,包括数据库内部的更新操作。不同数据库系统采用的日志文件格式是不同的。

当系统运行过程中发生故障,利用转储的数据库后备副本和日志文件就可以将数据库恢复到故障前的某个一致性状态。

#### 四、求解题

1.

```
SELECT SNAME  
FROM S  
WHERE SNO IN  
( SELECT SNO  
FROM P,SP  
WHERE P.COLOR = '红色' AND P.PNO = SP.PNO);
```

2.

```
SELECT SNO, SNAME, STATUS  
FROM S  
WHERE S.CITY = '北京'
```

3.

```

SELECT SUM(QTY)
FROM SP
WHERE PNO = 'P2'

```

4.

```

UPDATE P
SET WEIGHT = WEIGHT + 5, COLOR = '黄色'
WHERE PNO = 'P2'

```

### 五、问答题

BC 不是候选码, AB、AC 是超码。

解析: 分别求出  $AB_F^+$ 、 $AC_F^+$ 、 $BC_F^+$ ,

$AB_F^+ = U$ ,  $AC_F^+ = U$ ,  $BC_F^+ = \{B, C, D\}$ , 可以推出 BC 不是候选码;

进一步分析,  $A_F^+ = U$ , 即 AB 和 AC 都不是候选码的最小集, 可以得出 AB 和 AC 是超码; 候选码应该为 A。

### 六、证明题

证明: 因为关系模式的候选码由全部属性组成, 所以该关系中没有非主属性。因此满足关系  $R$  属于 3NF 的条件: 每个非主属性既不部分依赖于码, 也不传递依赖于码。

又因为它没有非主属性, 关系模式的候选码 =  $U$ , 关系模式中的决定因素也是  $U$ , 满足关系属于 BCNF 的条件。

### 七、综合题

1. 教师编号 Tno 不是候选码。  
2. 因为: 教师编号  $\rightarrow$  书名 ( $Tno \rightarrow Bname$ ) 不成立, 根据候选码的定义可知 Tno 不是候选码。

3. 该关系模式的主码是: ( $Bno, Tno, BorrowDate$ )

4. 存在部分函数依赖, 如: ( $Tno \rightarrow Department$ ), ( $Bno \rightarrow Bname$ )

5. 找出其中存在的所有的码, 找出非主属性对码的部分依赖, 将该关系模式分解为两个或两个以上的关系模式, 使得分解后的关系模式中均消除了非主属性对码的部分依赖。

6. 关系模式 teacher 最高满足 1NF, 因为存在非主属性对码的部分函数依赖, 实例如上面第 4 小题。

7.  $BK(Bno, Bname) \quad F1 = \{Bno \rightarrow Bname\}$

$TH(Tno, Tname, Tel, Department) \quad F2 = \{Tno \rightarrow Tname, Tno \rightarrow Tel, Tno \rightarrow Department\}$

$TBB(Tno, Bno, BorrowDate, Rdate, Backup) \quad F3 = \{(Tno, Bno, BorrowDate) -$

> Rdate, (Tno, Bno, BorrowDate) -> Backup }

#### 八、综合题

(1) 有 3 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) → 商品库存数量

(2) R 的候选码是 (商店编号,商品编号)。

(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。

(4) 将 R 分解成: R<sub>1</sub>(商店编号,商品编号,商品库存数量,部门编号)

R<sub>2</sub>(商店编号,部门编号,负责人)

## 模拟试卷三

### 一、简答题

1. 简述 DBMS 的主要功能。
2. 对如下关系 R, 指出是否存在多值依赖  $C \rightarrow\!\!\rightarrow HR$ ? 为什么?

C	T	H	R	S	G
C1	T1	H1	R1	S1	G1
C1	T1	H2	R2	S1	G1
C1	T1	H1	R1	S2	G2

3. 简述关系系统的分类。

### 二、求解题

有一学校教学数据库,包括学生、课程、教师、学生成绩 4 个关系。

学生关系 S(SNO, SN, AGE, SEX),有属性:学号、姓名、年龄、性别;

课程关系 C(CNO, CN, PCNO),包括属性: 课程号、课程名、先修课课程号;

教师关系 T(ENO, EN, DEPT),包括属性: 职工号、姓名、系别;

学生成绩关系 SC(SNO, CNO, ENO, G),包括属性: 学生号、课程号、任课教师职工号和学生学习成绩。

请分别用关系代数与关系演算完成下列操作:

1. 求选修所有课程并且成绩为 A 的学生名;
2. 求选修了王平老师讲授的所有课程的学生名;
3. 求不选修信息系老师开设的所有课程的学生名。

### 三、求解题

某学校有若干系,每个系有若干学生,若干课程,每个学生选修若干课程,每门课有若干学生选修,某一门课可以为不同的系开设,今要建立该校学生选修课程的数据库。请你设计:

1. 关于此学校数据库的 E-R 图;
2. 并把该 E-R 图转换为关系模型。

### 四、证明题

试证明:在关系模型中,若  $R \in BCNF$ , 则  $R \in 3NF$

## 五、问答题

供应商 – 零件 – 工程项目数据库由以下四个关系模式构成：

S(SNO, SNAME, STATUS, CITY)

P(PNO, PNAME, COLOR, WEIGHT, CITY)

J(JNO, JNAME, CITY)

SPJ(SNO, PNO, JNO, QTY)

供应商 S, 零件 P 和工程项目 J 分别由供应商号(SNO), 零件号(PNO)和工程项目号(JNO)惟一标识。供货 SPJ 是指由某个供应商向某个工程项目供应某些数量的某种零件。

请用 SQL 语言完成如下的操作：

1. 找出给北京的工程项目提供不同的零件号；
2. 将没有供货的所有工程项目从 J 中删除；
3. 查询提供全部零件的供应商名；
4. 查询这样的工程项目号：供给该工程项目的零件 P1 的平均供应量大于供给工程项目 J1 的任何一种零件的最大供应量；
5. 定义一个视图，它由所有这样的工程项目(工程项目号与所在城市名称)组成：它们由供应商 S1 供货且使用零件 P1。

## 六、问答题

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，举例可能结果。并发事务执行是否正确的标准是什么？
2. 请给出一个可串行化的调度，并给出执行结果。

## 七、问答题

在关系数据库中为提高查询效率，在物理实现时，对存储结构有哪些考虑？

## 模拟试卷三参考答案

### 一、简答题

1.

数据库管理系统的主要功能有：

- (1) 数据库定义功能；
- (2) 数据操纵功能；
- (3) 数据库运行管理；
- (4) 数据库的建立和维护功能。

2.

不存在多值依赖:  $C \rightarrow\!\!\! \rightarrow HR$

多值依赖的定义为：设  $R(U)$  是属性集  $U$  上的一个关系模式。 $X, Y, Z$  是  $U$  的子集，并且  $Z = U - X - Y$ 。关系模式  $R(U)$  中多值依赖  $X \rightarrow\!\!\! \rightarrow Y$  成立，当且仅当对  $R(U)$  的任一关系  $r$ ，给定一对  $(x, z)$  值，有一组  $Y$  的值，这组值仅仅决定于  $x$  值而与  $z$  值无关。

当  $C$  取值  $C1, (T, S, G)$  取值  $(T1, S1, G1)$  时，得  $(H, R)$  一组值  $\{(H1, R1), (H2, R2)\}$ ；

当  $C$  取值  $C1, (T, S, G)$  取值  $(T1, S2, G2)$ ，得  $(H, R)$  一组值  $\{(H1, R1)\}$ ；

即与多值依赖定义矛盾，所以不存在多值依赖:  $C \rightarrow\!\!\! \rightarrow HR$ 。

3.

关系系统可以分为（最小）关系系统、关系完备的系统和全关系的系统。

最小关系系统：

一个系统可定义为最小关系系统，当且仅当它：

- (1) 支持关系数据库（关系数据结构）。

从用户观点看，关系数据库由表构成，并且只有表这一种结构。

(2) 支持选择、投影和（自然）连接运算，对这些运算不必要求定义任何物理存取路径。

关系上完备的系统：

这类系统支持关系数据结构和所有的关系代数操作（或者功能上与关系代数等价的操作）。

全关系型的关系系统：

这类系统支持关系模型的所有特征。即不仅是关系上完备的而且支持数据

结构中域的概念,支持实体完整性和参照完整性。

### 二、求解题

1.

$$(1) \pi_{SN}(S \bowtie (\sigma_{G='A'}(SC) \div \pi_{CNO}(C)))$$

(2) Range C CX

SC SCX

GET W (S.SN):  $\forall CX \exists SCX (SCX.SNO = S.SNO \wedge SCX.CNO = CX.CNO \wedge SCX.G = 'A')$

2.

$$(1) \pi_{SN}(S \bowtie (SC \div \pi_{CNO}(\sigma_{EN='王平'}(SC \bowtie T))))$$

(2) RANGE C CX

T TX

SC SCX

SC SCY

GET W (S.SN):  $\forall CX \exists SCX \exists TX (TX.ENO = SCX.ENO \wedge TX.CN = '王平' \wedge SCX.CNO = CX.CNO \rightarrow \exists SCY (SCY.SNO = S.SNO \wedge SCY.CNO = CX.CNO \wedge SCX.ENO = SCY.ENO))$

3.

$$(1) \pi_{SN}(S - \pi_{SN}(\sigma_{dept='信息'}(S \bowtie SC \bowtie T)))$$

(2) RANGE T TX

SC SCX

GET W (S.SN):  $\neg \exists SCX (TX.ENO = SCX.ENO \wedge TX.DEPT = '信息' \wedge SCX.SNO = S.SNO)$

### 三、求解题

1. E-R 图中省略了各个实体的属性,图在下面

2.

(在数据库中要存放以下信息:

系:系名,系代号,系主任名,电话;

学生:学号,姓名,年龄,性别,所在系代号;

课程:课程号码、课程名称;

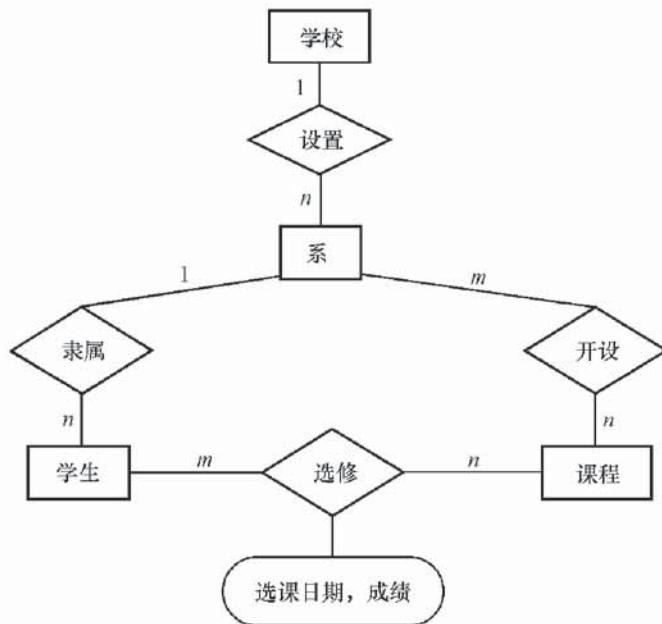
每个学生选修某门课的日期,成绩;

每个系开设的课程。)

学生关系: Student( Sno, Sname, Sage, Ssex, Sdept);

系关系: Dept( Dno, Dname, Dmanager, Dtelephone);

课程关系: Course( Cno, Cname);



学生选课关系: SC( Sno, Cno, Date, Grade);

系开设课程的关系: DC( Dno, Cno);

注: 加横线的为码。

#### 四、证明题

证明: 3NF 定义: 关系模式  $R < U, F >$  中若不存在这样的码  $X$ , 属性组  $Y$  及非主属性  $Z$  ( $Z \not\subseteq Y$ ) 使得  $X \rightarrow Y$ , ( $Y \rightarrow X$ )  $Y \rightarrow Z$  成立则称  $R < U, F > \in 3NF$ 。

BCNF 定义: 关系模式  $R < U, F > \in 1NF$ 。若  $X \rightarrow Y$  且  $Y \not\subseteq X$  时  $X$  必含有码, 则  $R < U, F > \in BCNF$ 。

采用反证法:

若  $R \in 3NF$  不成立, 则关系模式  $R < U, F >$  中存在这样的码  $X$ , 属性组  $Y$  及非主属性  $Z$  ( $Z \not\subseteq Y$ ) 使得  $X \rightarrow Y$ , ( $Y \rightarrow X$  不成立)  $Y \rightarrow Z$  成立。

又,  $R \in BCNF$ , 则, 在  $Y \rightarrow Z$  成立 ( $Z \not\subseteq Y$ ) 成立条件下,  $Y$  必含有码, 进而  $Y \rightarrow X$ 。

与假设矛盾, 所以  $R \in 3NF$  成立。

#### 五、问答题

1.

```

SELECT DISTINCT SPJ.PNO
FROM SPJ,J
WHERE SPJ.JNO = J.JNO AND J.CITY = '北京'

```

2.

```
DELETE
```

```
FROM J
WHERE JNO NOT IN(
    SELECT JNO
    FROM SPJ);
3.
SELECT SNAME
FROM S
WHERE NOT EXISTS(
    SELECT *
    FROM P
    WHERE NOT EXISTS(
        SELECT *
        FROM SPJ
        WHERE SNO = S.SNO AND PNO = P.PNO)));
4.
```

```
SELECT DISTINCT JNO
FROM SPJ
WHERE PNO = 'P1'
GROUP BY JNO
HAVING AVG(QTY) >
    (SELECT MAX(QTY)
    FROM SPJ
    WHERE JNO = 'J1');
```

```
5.
CREATE VIEW J_S1_P1
AS SELECT J.JNO, J.CITY
    FROM SPJ, J
    WHERE SPJ.JNO = J.JNO AND SPJ.SNO = 'S1' AND SPJ.PNO = 'P1'
```

## 六、问答题

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

写回 A( = 3)

XLOCK B

B = X + 1

写回 B( = 3)

UNLOCK A

UNLOCK B

此例是不可串行化的调度。

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。

T1、T2 串行执行地可能结果应该是 A = 3、B = 4 或 B = 3、A = 4,本题 T1、T2 并发执行的结果却是 A = 3、B = 3,所以不正确。

2.

T1

SLOCK B

Y = B = 2

XLOCK A

A = Y + 1

写回 A( = 3)

UNLOCK B

UNLOCK A

Slock A

等待

等待

等待

等待

X = A = 3

XLOCK B

B = X + 1

写回 B( = 4)

UNLOCK A

UNLOCK B

此例是可串行化的调度。

## 七、问答题

在关系数据库中为提高查询效率,要对存储结构进行优化,数据库查询物理优化的考虑包括:确定数据的存放位置和存储结构,包括确定关系、索引、聚簇、日志、备份等的存储安排和存储结构;确定系统配置等。

确定数据的存放位置:

为了提高系统性能,应该根据应用情况将数据的易变部分与稳定部分、经常存取部分和存取频率较低的部分分开存放。

确定系统配置：

DBMS 产品一般都提供了一些系统配置变量、存储分配参数，供设计人员和 DBA 对数据库进行物理优化。初始情况下，系统都为这些变量赋予了合理的缺省值。但是这些值不一定适合每一种应用环境，在进行物理设计时，需要重新对这些变量赋值，以改善系统的性能。

## 模拟试卷四

### 一、选择题

1. 数据库与文件系统的根本区别在于【】

- A. 提高了系统效率
- B. 方便了用户使用
- C. 数据的结构化
- D. 节省了存储空间

2. 现有关系模式：

EMP( empno, ename, mgr, sal, workday )

DEPT( deptno, dname, loc )

在以下视图中, 不可能更新的视图为【】。

- A. 视图 V1, 由 1970 年以后参加工作的雇员组成
- B. 视图 V2, 由部门号和各部门的平均工资组成
- C. 视图 V3, 由雇员姓名和其领导者姓名组成
- D. 视图 V4, 由薪金超出所有雇员平均薪金以上的雇员组成

3. 对由 SELECT—FROM—WHERE—GROUP—ORDER 组成的 SQL 语句, 其在被 DBMS 处理时, 各子句的执行次序为【】。

- A. SELECT—FROM—GROUP—WHERE—ORDER
- B. FROM—SELECT—WHERE—GROUP—ORDER
- C. FROM—WHERE—GROUP—SELECT—ORDER
- D. SELECT—FROM—WHERE—GROUP—ORDER

### 二、简答题

1. 试给出 BCNF 的定义, 并说明满足 BCNF 的关系有哪些特性。

2. 在建立一个数据库应用系统时, 为什么要首先调试运行 DBMS 的恢复功能? 简述一下你所了解的数据库系统的恢复方法。

3. 试述关系数据库系统中视图(VIEW)的定义, 引进 VIEW 的概念有什么优点。

4. 试述数据模型中完整性约束条件的概念, 并给出关系模型中的完整性约束。

### 三、求解题

设有学生表 S(SNO, SN)(SNO 为学生号, SN 为姓名)和学生选修课程表 SC

(SNO, CNO, CN, G)(CNO 为课程号, CN 为课程名, G 为成绩), 试用 SQL 语言完成以下各题

- (1) 建立一个视图 V - SSC(SNO, SN, CNO, CN, G), 并按 CNO 升序排序;
- (2) 从视图 V - SSC 上查询平均成绩在 90 分以上的 SN、CN 和 G。

#### 四、求解题

今有如下关系数据库:

S(SNO, SN, STATUS, CITY)

P(PNO, PN, COLOR, WEIGHT)

J(JNO, JN, CITY)

SPJ(SNO, PNO, JNO, QTY)

其中, S 为供应单位, P 为零件, J 为工程项目, SPJ 为工程订购零件的订单, 其语义为: 某供应单位供应某种零件给某个工程, 请用 SQL 完成下列操作。

- (1) 求为工程 J1 提供红色零件的供应商代号。
- (2) 求使用 S1 供应的零件的工程名称。
- (3) 求供应商与工程所在城市相同的供应商提供的零件代号。
- (4) 求至少有一个和工程不在同一城市的供应商提供零件的工程代号。

#### 五、问答题

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 $x = x - 200$

如何实现这两个事务的并发控制?

## 模拟试卷四参考答案

### 一、选择题

1. C
2. B, D

解析

因为 B 中视图 V2 的一个字段是来自集函数 AVG, 所以不能更新; D 中视图 V4 含有内层嵌套, 且涉及的表是导出该视图的基本表, 所以也不能更新。

3. C

### 二、简答题

1.

关系模式  $R < U, F > \in 1NF$ 。若  $X \rightarrow Y$  且  $Y \subsetneq X$  时  $X$  必含有码, 则  $R < U, F > \in BCNF$ 。

满足 BCNF 关系的特性有:

- 所有非主属性对每一个码都是完全函数依赖;
- 所有的主属性对每一个不包含它的码, 也是完全函数依赖;
- 没有任何属性完全函数依赖于非码的任何一组属性。

2.

因为计算机系统中硬件的故障、软件的错误、操作员的失误以及恶意的破坏是不可避免的, 这些故障轻则造成运行事务非正常中断, 影响数据库中数据的正确性, 重则破坏数据库, 使数据库中全部或部分数据丢失, 为了防止出现此类事件带来的灾难性后果, 必须首先调试运行 DBMS 的恢复功能。即把数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态(亦称为一致状态或完整状态)的功能。

DBMS 一般都使用数据转储和登录日志文件实现数据库系统恢复功能。针对不同的故障, 使用不同的恢复策略和方法。例如, 对于事务故障的恢复是由 DBMS 自动完成的, 对用户是透明的。

对于系统故障, 也是由 DBMS 完成恢复操作, 包括撤销(UNDO)故障发生时未完成的事务, 重做(REDO)已完成的事务。DBA 的任务是重新启动系统, 系统启动后恢复操作就由 DBMS 来完成了。

对于介质故障, 则恢复方法是由 DBA 重装最新的数据库后备副本和转储结束时刻的日志文件副本, 然后 DBA 启动系统恢复命令, 由 DBMS 完成恢复功能, 即重做已完成的事务。

3.

视图是从一个或几个基本表导出的表。视图本身不独立存储在数据库中，是一个虚表。即数据库中只存放视图的定义而不存放视图对应的数据，这些数据仍存放在导出视图的基本表中。视图在概念上与基本表等同，用户可以如同基本表那样使用视图，可以在视图上再定义视图。

引进 VIEW 的优点有：

- (1) 视图能够简化用户的操作。
- (2) 视图使用户能以多种角度看待同一数据。
- (3) 视图对重构数据库提供了一定程度的逻辑独立性。
- (4) 视图能够对机密数据提供安全保护。

4.

数据模型应该反映和规定本数据模型必须遵守的基本的通用的完整性约束条件。数据模型还应该提供定义完整性约束条件的机制，以反映具体应用所涉及的数据必须遵守的特定的语义约束条件。

在关系模型中，任何关系必须满足实体完整性和参照完整性两个条件。这是关系数据模型必须遵守基本的通用的完整性约束条件。

三、求解题

(1)

```
CREATE VIEW V - SSC(SNO, SN, CNO, CN, G)
AS SELECT S.SNO, S.SN, CNO, SC.CN, SC.G
FROM S, SC
WHERE S.SNO = SC.SNO
ORDER BY CNO;
```

(2)

```
SELECT SN, CN, G
FROM V - SSC
GROUP BY SNO
HAVING AVG(G) > 90;
```

四、求解题

(1)

```
SELECT DISTINCT SPJ.SNO
FROM SPJ, P
WHERE P.PNO = SPJ.PNO AND SPJ.JNO = 'J1' AND P.COLOR = '红';
```

(2)

```
SELECT J.JN
```

```
FROM J, SPJ  
WHERE J.JNO = SPJ.JNO AND SPJ.SNO = 'S1' ;
```

(3)

```
SELECT DISTINCT SPJ.PNO  
FROM S, J, SPJ  
WHERE S.SNO = SPJ.SNO AND J.JNO = SPJ.JNO AND S.CITY = J.CITY;
```

(4)

```
SELECT DISTINCT SPJ.JNO  
FROM S, J, SPJ  
WHERE S.SNO = SPJ.SNO AND J.JNO = SPJ.JNO AND S.CITY < > J.CITY;
```

## 五、问答题

如果按照题中的顺序执行甲乙两个事务，则最后的  $x$  为 800，而不是正确的 500。为此，采用封锁的方法，将甲事务修改为：

WHILE( $x$  上已有排他锁)

{

    等待

}

对  $x$  加上排他锁

读  $x$

更新  $x = x - 300$

释放排他锁

将乙事务修改为：

WHILE( $x$  已有排他锁)

{

    等待

}

对  $x$  加上排他锁

读  $x$

更新  $x = x - 200$

释放排他锁

可以说明如下：

甲事务	时间	乙事务
XLOCK x	t1	
获得		
	t2	XLOCK x

		等待
更新 $x = x - 300$	t3	等待
$x = 700$		
Commit	t4	等待
UNLOCK x	t5	等待
	t6	获得 XLOCK x
	t7	更新 $x = x - 200$
		$x = 500$
	t8	Commit
	t9	UNLOCK x