

## 数据库原理试卷 A

### 一、简答题（本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分）

1. 请阐述数据模型、模式和具体值三者之间的联系和区别。
2. 什么是数据的物理独立性。
3. 简述存在哪些问题的关系模式不是好的关系模式。
4. 简述在 SQL 语言中，引入视图机制的主要优点。

### 二、（本大题共 5 小题，每小题 5 分，共 25 分）

设有关系数据库：学生关系 S(S#, SNAME, AGE, SEX)，课程关系 C(C#, CNAME, TEACHER)，选课关系 SC(S#, C#, GRADE) 试按要求完成：

使用关系代数表达式表示(1, 2, 3 小题)：

- (1) 检索年龄大于 21 的男学生学号(S#)和姓名(SNAME)；
- (2) 检索至少选修‘程军’老师所授全部课程的学生姓名(SNAME)；
- (3) 检索全部学生都选修了的课程的课程号(C#)和课程名(CNAME)；

使用 SQL 语言表达(4, 5 小题)

- (4) 检索所有比‘王华’年龄大的学生姓名(SNAME)、年龄(AGE)和性别(SEX)；
- (5) 检索选修四门以上课程的学生总成绩(不统计不及格的课程)，并要求按总成绩的降序排列出来。

### 三、综合题（本大题 4 小题，共 55 分）

1、（10 分）给定关系模式 R(U, F)，属性集  $U = \{A, B, C, D, E, F, G\}$ ，函数依赖集  $F = \{AB \rightarrow CD, C \rightarrow F, C \rightarrow D, D \rightarrow E, DE \rightarrow F, F \rightarrow B, F \rightarrow D\}$ 。

求：(1)  $(AC)_F^+$ ；

(2) 求极小函数依赖集  $F_{\min}$

2、（15 分）设有关系模式 R(A, B, C, D, E)，其上的函数依赖集： $F = \{A \rightarrow C, C \rightarrow D, B \rightarrow C, DE \rightarrow C, CE \rightarrow A\}$

求：(1) 所有候选码；

(2) 判断  $\rho = \{AD, AB, BC, CDE, AE\}$  是否为无损连接分解？

3、（15 分）假设某商业集团数据库中有一关系模式 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。

#### 4、数据库设计（15 分）

设某商业集团数据库有三个实体集。一是“商品”实体集，属性有商品号、商品名、规格、单价等；二是“商店”实体集，属性有商店号、商店名、地址等；三是“供应商”实体集，属性有供应商编号、供应商名、地址等。

供应商与商品之间存在“供应”联系，每个供应商可供应多种商品，每种商品可向多个供应商订购，每个供应商供应每种商品有个月供应量；商店与商品间存在“销售”联系，每个商店可销售多种商品，每种商品可在多个商店销售，每个商店销售每种商品有个月计划数。

（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。

## 数据库原理试卷 A 参考答案

### 一、简答题（本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分）

1. 数据模型是用来表示信息世界中的实体及其联系在数据世界中的抽象描述，它描述的是数据的逻辑结构。模式的主体就是数据库的数据模型。数据模型与模式都属于型的范畴。所谓型，是指只包含属性的名称，不包含属性的值，而所谓值，是型的具体实例值，即赋了值的型。
2. 是数据的物理结构的改变都不影响数据库的逻辑结构，从而不会引起应用程序的变化。
3. 插入异常、删除异常、数据冗余大、修改复杂
4. 简化用户的操作；能以多种角度看待同一数据；对重构数据库提供了一定程度的逻辑独立性；对机密数据提供安全保护；可以更清晰的表达查询。

### 二、设计题（本大题共 5 小题，每小题 5 分，共 25 分）

$$(1) \prod_{S\#,NAME} (\sigma_{AGE>21 \wedge SEX='男'}(S))$$

$$(2) \prod_{SNAME} (S \in (\prod_{S\#,C\#} (SC) \div \prod_{C\#} (\sigma_{TEACHER='程军'}(C))))$$

$$(3) \prod_{C\#,CNAME} (C \in (\prod_{S\#,C\#} (SC) \div \prod_{S\#} (S)))$$

(4) SELECT SNAME, AGE, SEX

FROM S

WHERE AGE > ( SELECT AGE FROM S WHERE SNAME='王华' )

(5) SELECT S#, SUM(GRADE)

FROM SC

WHERE GRADE >=60

GROUP BY S#

HAVING COUNT(\*) >=4

ORDER BY 2 DESC

### 三、综合题（本大题 4 小题，共 55 分）

#### 1、（10 分）

$AC^+ = ABCDEF$

F 等价的最小函数依赖集: {  $AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, C \rightarrow F, D \rightarrow F, F \rightarrow B, D \rightarrow E, F \rightarrow D$  }

#### 2、（15 分）解：

(1) 从 F 中看，候选关键字至少包含 BE (因为它们不依赖于谁)，而  $(BE)^+ = ABCDE$ ，所以 BE 是 R 的惟一候选关键字。

(2)  $\rho$  不具有无损连接性。无法出现一行全 a。

#### 3、（本题共 15 分）

(1) 有三个函数依赖：(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：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)

#### 4、数据库设计（15 分）

## 数据库原理试卷 B

一、简答题（本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分）

1. 两个函数依赖集 F 和 G 等价的充分必要条件是什么？
2. 在关系数据库中能完全消除数据冗余吗？
3. 简述数据的逻辑独立性。
4. 简述数据库设计的主要步骤。

二、（本大题共 5 小题，每小题 5 分，共 25 分）

设有关系数据库：学生关系 S(S#, SNAME, AGE, SEX)，课程关系 C(C#, CNAME, TEACHER)，选课关系 SC(S#, C#, GRADE)，试按要求完成：

使用关系代数表达式表示(1, 2, 3 小题)：

- (1) 检索年龄大于 21 的男学生学号(S#)和姓名(SNAME)；
- (2) 检索至少选修‘程军’老师所授全部课程的学生姓名(SNAME)；
- (3) 检索全部学生都选修了的课程的课程号(C#)和课程名(CNAME)；

使用 SQL 语言表达(4, 5 小题)

- (4) 检索所有比‘王华’年龄大的学生姓名(SNAME)、年龄(AGE)和性别(SEX)；
- (5) 检索选修四门以上课程的学生总成绩(不统计不及格的课程)，并要求按总成绩的降序排列出来。

三、综合题（本大题 4 小题，共 55 分）

1、(10 分) 设有函数依赖集  $F = \{ AB \rightarrow CE, A \rightarrow C, GP \rightarrow B, EP \rightarrow A, CDE \rightarrow P, HB \rightarrow P, D \rightarrow HG, ABC \rightarrow PG \}$ ，试求：

- (1) 属性 D 关于 F 的闭包  $D_F^+$ ；
- (2) 求 F 等价的最小函数依赖集。

2、(15 分) 已知关系模式 R(U, F)，其中  $U = \{A B C D E G\}$ ，函数依赖集  $F = \{ABC \rightarrow E, B \rightarrow D, AD \rightarrow C, D \rightarrow AB\}$ 。试判定分解  $\rho = (ABC, AEG, EDB)$  是否具有无损连接性。

3、(15 分) 假设某商业集团数据库中有一关系模式 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。

#### 4、数据库设计（15 分）

请设计一个图书馆数据库：对每个借阅者保存读者记录（包括：读者号，姓名，地址，性别，年龄，单位），对每本书存有：书号，书名，作者，出版社。对每本被借出的书存有读者号，借出日期和归还日期。

试用 ER 图画出该系统的概念模型，再将其转换为关系模型。

## 数据库原理试卷 B 参考答案

### 一、简答题（本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分）

1. F 中每个 FD 在 G<sup>+</sup> 中，并且 G 中每个 FD 也在 F<sup>+</sup> 中。
2. 不能。要实现关系数据库中表与表之间的联系，必须通过公共属性来完成，这些公共属性可能是一个表的主键，也可能是另一个表的外键，有相应的参照完整性规则来保证表之间的联系。所以关系数据库中可能存在数据冗余，但能控制数据的冗余度。
3. 当对数据库的概念模式进行修改时，内模式尽可能保持不变或尽量少的作修改，即对概念模式的修改尽量不影响外模式和应用程序，称数据库达到了逻辑数据独立性。
4. ①进行数据抽象、设计局部概念模式；②将局部概念模式综合成全局概念模式；③对全局结构进行评审。

### 二、设计题（本大题共 5 小题，共 25 分）

- (1)  $\prod_{S\#,NAME} (\sigma_{AGE>21 \wedge SEX='男'}(S))$
- (2)  $\prod_{SNAME} (S \infty (\prod_{S\#,C\#} (SC) \div \prod_{C\#} (\sigma_{TEACHER='程军'}(C))))$
- (3)  $\prod_{C\#,CNAME} (C \infty (\prod_{S\#,C\#} (SC) \div \prod_{S\#} (S)))$
- (4) 

```
SELECT SNAME, AGE, SEX
FROM S
WHERE AGE > ( SELECT AGE FROM S WHERE SNAME='王华' )
```
- (5) 

```
SELECT S# , SUM(GRADE)
FROM SC
WHERE GRADE >=60
GROUP BY S#
HAVING COUNT(*) >=4
ORDER BY 2 DESC
```

### 三、综合题（本大题 4 小题，共 55 分）

#### 1、（10 分）

1、D<sub>F</sub><sup>+</sup> 为 DHG

2、F 等价的最小函数依赖集: { AB→E , A→C , GP→B , EP→A , CDE→P , HB→P , D→H , D→G , AB→P , AB→G }

#### 2、（15 分）

分解 ρ = (ABC, AEG, EDB) 是有损分解。无法出现一行全 a.

#### 3、综合题（本题共 15 分）

- (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

(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: 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)

#### 4、数据库设计（15 分）