

北京航空航天大学计算机学院  
2022-2023 学年 第一学期期末

《数据库系统原理》  
考试 A 卷

班 级 \_\_\_\_\_ 学 号 \_\_\_\_\_

姓 名 \_\_\_\_\_ 成 绩 \_\_\_\_\_

2022 年 12 月 16 日

---

班号\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 成绩\_\_\_\_\_

## 《数据库系统原理》期末考试卷

题目：

- 一、填空题 ..... ( 分 )
- 二、单项选择题 ..... ( 分 )
- 三、简答题 ..... ( 分 )
- 四、规范化题 ..... ( 分 )
- 五、SQL 题 ..... ( 分 )
- 六、设计与应用题 ..... ( 分 )

A

一. 填空题（每空 1 分，共 10 分）

- (1) 描述数据静态和动态特性的数据模型要素是 结构、操作、完整性  
(2) 数据库系统的核心软件是 DBMS  
(3) 关系模型、层次模型和网状模型中，能够直接表达数据之间多对多联系的模型是 关系  
(4) 概念模型中，实体之间的联系是用联系的名称、类型 等来描述。  
(5) 关系数据语言的特点之一是面向集合的存取方式，这里的“集合”指的 元组的集合  
(6) 如果有关系 FAMILY (MAN, WOMAN, CHILD) = { (M1, W1, C1), (M2, W2, (C2, C3)) }，则 FAMILY(是或不是) 不是 关系数据库中的关系。  
(7) 数据的正确性和相容性统称为数据的 完整性  
(8) 数据库的存取控制方法主要有：强制存取控制和 自主  
(9) 查询优化中的物理优化，指的是 存取路径与底层操作算法的选择  
(10) 在数据库中，数据文件的组织形式通常包括：堆文件、顺序文件和 散列文件

二. 单项选择题（每题 2 分，共 20 分）

- (1) 下列关于数据库系统与文件系统的说法中，错误的是：

- A. 文件系统缺乏数据的逻辑独立性  
B. 数据结构化使得数据库系统数据冗余小  
C. 数据库系统中要借助应用程序实现数据的安全性控制  
D. 文件系统容易出现数据不一致问题

(C) C

- (2) 在数据库系统中，用于描述数据逻辑结构的模型是：

- A. 概念模型，如 E-R 图  
B. 信息模型，如关系模型  
C. 数据模型，如 E-K 图  
D. 数据模型，如关系模型

(D) D

- (3) 关系中的每一分量必须是不可再分的，这里所说的“分量”指的是：

- A. 关系中的一个列  
B. 元组中的一个值  
C. 关系中的一行  
D. 笛卡尔积中的一个域

(X)

(B) B

- (4) 下列关于关系码的说法正确的是：

- A. 关系的码 一定是 关系属性集合的子集  
B. 如果关系有多个候选码，则每个候选码都可以被 指定为主码  
C. 主码中的诸属性称为主属性，不包含在主码中的属性称为非主属性  
D. 主码要满足最小性，候选码则 不一定 要满足最小性

(B) B

A

(5) 下列关于分布式数据库的说法中，正确的是：( )

- A. 分布事务只要遵守两段提交协议，就能保证该事务的原子性
- B. 只要数据是分布在不同结点上的，这样的数据库系统就是分布式数据库系统
- C. 位置透明性是分布透明性的最高层次
- D. 半连接运算一定可以减少分布式查询的时间开销

(6) 在数据库中为了发现和解除死锁，可以采用的方法是：( )

- A. 一次封锁法
- B. 顺序封锁法
- C. 等待图法
- D. 两阶段封锁法

(7) 现需查询选修了数据库且成绩在 85 以上的学生成绩，根据查询优化的原则，下述哪个关系代数表达式最高效：( )

- A.  $\prod_{Sname}(\sigma_{Cname='数据库'} \wedge Grade >= 85)(STUDENT \bowtie SC \bowtie Course)$
- B.  $\prod_{Sname}(STUDENT \bowtie \sigma_{Grade >= 85}(SC) \bowtie \sigma_{Cname='数据库'}(Course))$
- C.  $\prod_{Sname}(STUDENT \bowtie \sigma_{Grade >= 85} \wedge Cname = '数据库' (SC \bowtie Course))$
- D.  $\prod_{Sname}(\sigma_{Cname='数据库'}(Course) \bowtie \sigma_{Grade >= 85}(SC) \bowtie \prod_{Sno, Sname}(STUDENT))$

(8) 下列关于索引的说法中，错误的是：( )

- A. 稀疏索引中只有部分索引域值有索引记录
- B. B+树的关键字是散布在所有叶节点上
- C. 哈希索引不适用于区间值的检索，以及部分匹配检索
- D. B 树和 B+树索引限制了每个节点放置关键字与指针的最小和最大个数

(9) 下列关于数据库恢复的说法中，错误的是：( )

- A. 事务故障的恢复策略是撤销事务 (UNDO)
- B. 数据库恢复的基本原理为冗余
- C. 系统故障恢复时，只需撤销故障发生时未完成的事务
- D. 介质故障恢复时，需要同时使用数据转储和日志

(10) 如果在学生表（学号，姓名，班级，所在系）和选课表（学号，课程号，成绩）之间建立了参照完整性约束，则下面的操作中，肯定不会破坏参照完整性约束的是：( )

- A. 在学生表中插入新元组。
- B. 在选课表中插入新元组。
- C. 对学生表中的元组进行修改。
- D. 对选课表中的元组进行修改。

A

三. 简答题 (每题 3 分, 共 24 分)

内 / 外 /

1. 三级模式结构为什么可以使数据库系统具有数据的物理独立性与逻辑独立性?

映射

2. 设某系统想要在关系数据库中建立学生表、课程表和学生选课表, 各表包含的属性与数据如下表所示。学生表的主码是学号; 课程表的主码是课号, 先行课号是指一门课程学习前需要先完成学习的课程课号; 学生选课表的主码是(学号, 课号)。

a) 学生表

学号	姓名	年龄	班长学号
S1	李勇	20	S2
S2	刘晨	19	S3
S3	王敏	19	
S4	张立	19	S7
S5	李立	19	S2

课程表

课号	课名	先行课号
C1	数据库	C4
C2	信息系统	C1
C3	操作系统	
C4	数据结构	

学生选课表

学号	课号	成绩
S1	C1	80
S2		87
S3	C3	71
S4	C5	

指出上述表中存在的非法元组, 并说明原因。

关系 → 关系 = 约束  
操作 → SQL 关系操作  
约束 → 実参. 固定定义

4. 简要介绍什么是日志文件, 并举例说明为什么日志记录中保存的是更新之前的旧值和更新之后的新值, 而不是具体的操作命令?

记录更新操作

不确定执行后是否已写,  
现在的值未知, 所以直接  
贴下值

5. 简要介绍数据库的封锁机制, 并说明数据库为什么要提供多级锁协议?

操作前发出请求加锁, 防止前基他事务不可改

6. 简要说明什么是数据库的安全性, 以及数据库本身提供的维护安全性的主要方法。

授权与限制  
拒绝非法

用户、存取、审计、加密、均衡

7. 简要说明事务的特性是什么, 并简要介绍两种可以用于维护事务特性的数据库技术。

ACID

恢复并行控制

正确性  
与  
一致性

8. 简要说明什么是意向锁, 使用意向锁有什么好处?

子结点为吃饱前给父结点上锁、提高检索效率

四. 规范化题 (共 10 分)

设关系模式 R(A, B, C, D, E), R 的函数依赖集 F={AB→C, B→D, C→E, C→B, CE→B}, 求:

(1)  $(BC)^+$ : (2 分) (BCDE)

AB, AC.

删去 CE→B

(2) 求 R 的所有候选码: (3 分)

(3) 求函数依赖集 F 的极小依赖集: (3 分)

(4) 保持无损连接性和函数依赖, 将 R 分解为 3NF。 (2 分)

R<sub>1</sub>(A, B, C) {AB→C}

R<sub>2</sub>(B, D) {B→D}

R<sub>3</sub>(C, E, B) {C→E, C→B}

A

## 五. SQL 题 (共 26 分)

已知有某食品营销公司销售系统使用了如下 4 个表:

- 商品表 **GOODS(GNO, GNAME, CATEGORY, BRAND, FNO, FPRICE)**: 其中, GNO 为商品编号, 一种商品有一个编号; GNAME 为商品名称; CATEGORY 为商品类别, 取值集合包含休闲食品、粮食、食用油、乳制品等; BRAND 为商品品牌; FNO 为商品的生产厂家编号; FPRICE 为商品的出厂价; 该关系的主码为 GNO;
- 生产厂家表 **FACTORY(FNO, FCITY, FMOBILE)**; 其中, FNO 为生产厂家编号, FCITY 为生产厂家所在城市, FMOBILE 为生产厂家电话; 该关系主码为 FNO;
- 商品销售表 **SALES(ORDERNO, GNO, RNO, QTY, SDATE, SPRICE)**; 其中, ORDERNO 为销售单号; GNO 为商品编号; RNO 为零售商编号; QTY 为该笔销售单的销售量; SDATE 为销售日期, 包含年月日; SPRICE 为销售单价; 该关系主码为 ORDERNO;
- 零售商表 **RETAILERS(RNO, RNAME, RMOBILE, RCITY)**; 其中, RNO 为零售商编号, RNAME 为零售商名称, RMOBILE 为零售商电话, RCITY 为零售商所在城市; 该关系主码为 RNO。

### 1. 用 SQL 语句实现下列操作: (共 18 分)

- (1) 创建 **SALES** 表, 该表定义中要包含语义完整性约束, 具体的语义完整性约束内容请根据题意分析确定。各字段的类型如下: ORDERNO, 20 个字符; GNO, 20 个字符; RNO, 20 个字符; QTY, 整数; SDATE 日期型; SPRICE, 6 位数字, 小数点后面 2 位数字。(3 分)

```
CREATE TABLE SALES  
(ORDERNO CHAR(20) PRIMARY, GNO CHAR(20) REFERENCES GOODS(GNO), RNO CHAR(20) REFERENCES  
RETAILERS(RNO), QTY INT CHECK(QTY > 0), SDATE DATE, SPRICE DECIMAL(6, 2) CHECK(SPRICE > 0);
```

- (2) 检索伊利牌乳制品中, 出厂价不高于 50 元的商品编号、商品名称。(2 分)

```
SELECT GNO, GNAME FROM GOODS  
WHERE BRAND = '伊利' AND CATEGORY = '乳制品' AND FPRICE < 50;
```

- (3) 检索产品中既有粮食类商品又有食用油类商品的品牌。(3 分)

```
SELECT BRAND FROM GOODS WHERE CATEGORY = '粮食' AND BRAND IN  
(SELECT BRAND FROM GOODS WHERE CATEGORY = '食用油');
```

- (4) 检索被 10 家(含)以上零售商购买过的商品类别和具体的购买零售商数量。(2 分)

```
SELECT GOODS.CATEGORY, COUNT(*) FROM GOODS JOIN SALES ON SALES.GNO = GOODS.GNO  
GROUP BY GOODS.CATEGORY HAVING COUNT(*) >= 10;
```

- (5) 检索这样的零售商名称, 该零售商只购买生产工厂和自己在同一个城市的商品。(2 分)

```
SELECT RNAME FROM RETAILERS WHERE NOT EXISTS(SELECT * FROM SALES JOIN GOODS ON GNO  
JOIN FACTORY ON FNO WHERE RETAILERS.RNO = SALES.RNO AND RCITY <> FCITY);
```

- (6) 创建北京地区(零售商所在城市是北京)的商品销售视图 **SALES\_BEIJING**, 该视图包含的属性与 **SALES** 相同。(2 分)

```
CREATE VIEW SALES_BEIJING(ORDERNO, GNO, RNO, QTY, SDATE, SPRICE)  
AS SELECT * FROM SALES WHERE RNO IN (SELECT RNO FROM RETAILERS WHERE RCITY = '北京');
```

- (7) 在视图 **SALES\_BEIJING** 中查询至少购买 005 号零售商所购买所有商品的零售商编号。(2 分)

```
SELECT RNO FROM RETAILERS WHERE NOT EXISTS(  
SELECT * FROM (SELECT * FROM GOODS JOIN SALES_BEIJING ON GOODS.GNO = SALES_BEIJING.GNO WHERE  
SALES_BEIJING.RNO = '005') G_005  
WHERE NOT EXISTS(SELECT * FROM SALES_BEIJING  
WHERE SALES_BEIJING.GNO = G_005.GNO AND SALES_BEIJING.RNO = RETAILERS.RNO));
```

- 商品表 **GOODS**(**GNO**, **GNAME**, **CATEGORY**, **BRAND**, **FNO**, **FPRICE**)；其中，**GNO** 为商品编号，一种商品有一个编号；**GNAME** 为商品名称；**CATEGORY** 为商品类别，取值集合包含休闲食品、粮食、食用油、乳制品等；**BRAND** 为商品品牌；**FNO** 为商品的生产厂家编号；**FPRICE** 为商品的出厂价；该关系的主码为 **GNO**；
- 生产厂家表 **FACTORY**(**FNO**, **FCITY**, **FMOBILE**)；其中，**FNO** 为生产厂家编号，**FCITY** 为生产厂家所在城市，**FMOBILE** 为生产厂家电话；该关系主码为 **FNO**；
- 商品销售表 **SALES**(**ORDERNO**, **GNO**, **RNO**, **QTY**, **SDATE**, **SPRICE**)；其中，**ORDERNO** 为销售单号；**GNO** 为商品编号；**RNO** 为零售商编号；**QTY** 为该笔销售单的销售量；**SDATE** 为销售日期，包含年月日；**SPRICE** 为销售单价；该关系主码为 **ORDERNO**；
- 零售商表 **RETAILERS** (**RNO**, **RNAME**, **RMOBILE**, **RCITY**)；其中，**RNO** 为零售商编号，**RNAME** 为零售商名称，**RMOBILE** 为零售商电话，**RCITY** 为零售商所在城市；该关系主码为 **RNO**。

(8) 删除 2021 年度的商品销售信息。(2 分)

```
DELETE FROM SALES WHERE SDATE >= '2021-01-01' AND SDATE < '2022-01-01';
```

2. 用关系代数表达下列查询：(每题 2 分，共 6 分)

(1) 检索北京零售商所购买商品的详细信息。

$\prod_{RNO} (\exists_{RCITY} = (R)) \bowtie SALES$

(2) 检索购买了伊利牌所有品种商品的零售商编号和零售商名称。

$\prod_{RNO, RNAME} (R \bowtie \prod_{GNO, RNO} (S) \div \prod_{GNO} (\exists_B (G)))$

(3) 检索到目前为止还没有零售商购买的商品编号、商品名称和商品品牌。

$\prod_{GNO} (G) - \prod_{GNO} (G \bowtie S \bowtie R)$

3. 用元组关系演算 2 表达下列查询：(共 2 分)

(1) 检索总金额大于 1 万元的销售单号以及所销售商品的商品编号和商品名称。

$\forall RG ((RNO, GNO, S, ET) \text{ 且 } RG > 10000)$

## 六、设计与应用题 (共 10 分)

某集团要建立酒店管理数据库，其中：

- |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>H</b> | <b>D</b> | <b>R</b> | <b>W</b> | <b>C</b> |
| 酒店       | 部门       | 房间       | 员工       | 客户       |
- 描述酒店的信息有：酒店编号（唯一）、酒店名称、地址、星级、网址、联系电话。
  - 描述部门的信息有：部门编号（唯一）、部门名称、办公地址、办公电话。
  - 描述房间的信息有：房间号（唯一）、房间类型、房间面积、价格、是否可用。
  - 描述员工的信息有：员工编号（唯一）、姓名、年龄、性别、职位、工资、手机号。
  - 描述客户的信息有：客户编号（唯一）、姓名、单位、手机号。

另外：

每个酒店下设多个部门，每个部门只属于一个酒店。 $D \rightarrow H$

每个部门有若干员工，每个员工只属于一个部门。每个部门由一个员工担任经理，一个员工只能担任一个部门的经理。 $W \rightarrow D$        $D \leftrightarrow W$

在一个部门的员工中还会选择几人担任领班，每个领班负责管理几个员工，每个员工只被一个领班领导。 $W \rightarrow W$

每个酒店拥有若干房间，每个房间只属于一个酒店。 $R \rightarrow H$

每个酒店有若干的客户，每个客户可以入住不同酒店。客户每次入住，需要选择一个房间，以及入住时间和离开时间。 $C-H$        $C-R$

要求：(1) 请画出此管理系统的 E-R 图。(7 分)

(2) 将以上 E-R 图转换为关系模式，并指出每个关系模式的主码和外码。(3 分)

