

## 一、选择题

1. 数据库系统的基本特征不包括 [ D ]  
A. 数据统一控制                      B. 数据共享  
C. 数据冗余度低                      D. 数据非结构化
2. 关系的外延是指 [ C ]  
A. 关系中的一原子数据的取值  
B. 关系中的一个元组值  
C. 关系中的所有元组值的集合  
D. 关系模式，即关系的类型
3. 数据库系统三级结构的关系可以概括为: [ A ]  
A. 模式是内模式的逻辑表示  
B. 模式是内模式的物理实现  
C. 模式是外模式的部分数据  
D. 外模式是内模式的物理实现
4. 设关系 r 为 2 行 2 列, r 与自身进行自然连接, 结果为 [ B ]  
A. 4 行 4 列    B. 2 行 2 列    C. 2 行 4 列    D. 4 行 2 列
5. LIKE 后表示任意长度的通配符分别是 [ D ]  
A. ?                      B. \_                      C. \*                      D. %
6. 实现“收回用户 LI 对课程表 Student 的查询权限”功能的是 [ A ]  
A. REVOKE SELECT ON TABLE Student FROM LI  
B. GRANT SELECT ON TABLE Student FROM LI  
C. REVOKE SELECT ON TABLE Student TO LI  
D. REVOKE QUERY ON TABLE Student FROM LI
7. 嵌入式 SQL 编程中, 主语言控制程序流程使用 [ B ]  
A. 主变量                      B. SQL 通信区                      C. 游标                      D. 连接
8. 下列说法错误的是 [ B ]  
A. 触发器由触发事件激活, 并由数据库服务器自动执行

- B. 用户执行 SELECT 查询时可以激活触发器  
C. 存储过程被编译后保存在数据库中  
D. 存储过程中可以包含流程控制
9. “一个事务的执行不能被其他事务干扰”是指事务的 [ D ]  
A. 原子性      B. 一致性      C. 安全性      D. 隔离性
10. 磁盘损坏是 [ C ]  
A. 事物故障      B. 系统故障      C. 介质故障      D. 操作故障

## 二、关系语言

下面是一个图书馆数据库，包括个关系模式(主码用划统标出):

图书表: **Book(Bno, Bname, Pubyear, Firstauthor)**, 其中 **Bno** 是书籍编号, **Bname** 是书籍名称, **Pubyear** 是出版年份, **Firstauthor** 是第一作者姓名;

读者表: **Reader(Rno, Rname, Rsex, Rtelephone)**, 其中 **Rno** 是读者编号, **Rname** 是读者姓名, **Rsex** 是读者性别(男或女), **Rtelephone** 是读者电话;

借阅表: **BR(Bno, Rno, Bdate, Interval)**, 其中 **Bno** 是书籍编号, **Rno** 是读者编号, **Bdate** 是借阅日期(Date 类型), **Interval** 是借阅天数(Int 类型);

注: 有的读者只登记, 但尚未借阅书籍。

根据上述关系模式, 完成下列问题:

1. 用 SQL 语句创建借阅表, 要求实现主码约束, 全部的外码约束以及题干描述的类型;

解: CREATE TABLE BR  
( Bno CHAR(10),  
Rno CHAR(20),  
Bdate DATE,  
Interval INT,  
PRIMARY KEY (Bno,Rno,Bdate),

FOREIGN KEY (Bno) REFERENCES Book(Bno),  
FOREIGN KEY (Rno) REFERENCES Reader(Rno)  
);

2. 用关系代数表达式，查询读者“张三”借阅“数据库系统”书籍的日期与天数;

解:  $\pi_{Bdate, Interval}(BR \bowtie \pi_{Rno}(\sigma_{Rname='张三'}(Reader)) \bowtie \pi_{Bno}(\sigma_{Bname='数据库系统'}(Book)))$

3. 用元组演算表达式实现上述查询;

解:  $\{ t \mid (\exists u)(\exists v)(\exists w)(BR(u) \wedge Reader(v) \wedge Book(w) \wedge t[1]=u[3] \wedge t[2]=u[4] \wedge u[2]=v[1] \wedge v[2]='张三' \wedge u[1]=w[1] \wedge w[2]='数据库系统') \}$

4. 用 SQL 语句实现上述查询;

解: SELECT Bdate, Interval  
FROM BR, Reader, Book  
WHERE BR.Rno=Reader.Rno AND Reader.Rname='张三'  
AND BR.Bno=Book.Bno AND Book.Bname='数据库系统';

5. 用 SQL 语句查询没有借阅任何书籍的读者信息;

解: 解法一: SELECT \*  
FROM Reader  
WHERE NOT EXIST  
( SELECT \*  
FROM BR  
WHERE BR.Rno=Reader.Rno );

解法二: SELECT \*

```
FROM Reader
WHERE Rno IN
    ( SELECT Rno
      FROM Reader
    EXCEPT
      SELECT Rno
      FROM BR
    );
```

6. 用 SQL 语句, 查询书籍编号 B0010 的读者借阅情况, 输出每位读者编号, 姓名, 总的借阅天数 (一位读者可以多次借阅该书), 按照总的借阅天数降序排列;

```
解: SELECT BR.Rno, MIN(Rname), SUM(Interval)
      FROM Reader, BR
      WHERE Reader.Rno=BR.Rno AND BR.Bno= 'B0010'
      GROUP BY BR.Rno
      ORDER BY SUM(Interval) DESC;
```

7. 用 SQL 语句创建视图, 计算每本图书的平均借阅天数 (avginterval), 视图包含(Bno,Bname,avginterval);

```
解: CREATE VIEW IS_BR(Rno,Bname,avginterval)
```

AS

```
SELECT BR.Bno, MIN(Bname), AVG(Interval) avginterval
FROM BR, Book
```

WHERE BR.Bno=Book.Bno

GROUP BY BR.Bno;

8. 用 SQL 语句，将所有“操作系统”书籍的借阅天数增加 7 天。

解：UPDATE BR

SET Interval=Interval+7

WHERE '操作系统' =

( SELECT Bname

FROM Book

WHERE Book.Bno=BR.Bno

);

### 三、 事务

某航班某日有余票 A=50 张，甲预定 10 张，乙退票 20 张。

1. 如果按照右图顺序执行结束后 A 的值是多少？这种顺序执行有什么问题？

解：A=70

事务 T1 与事务 T2 从数据库中读入余票 A 并修改，因为修改 A 的值未正确处理，事务 T2 的提交结果破坏了事务 T1 的提交结果，导致事务 T1 的写丢失。

T1	T2
读余票 A;  A=A-10; 写回 A;	读余票 A;   A=A+20; 写回 A;

2. 在此调度的适当的地方加入 Xlock 和 Unlock 指令，要求遵循两端锁协议，请重写该调度，并给出新调度的执行结果（A 的值）。

解：

T1	T2
Xlock(A)	
读余票 A;	
A=A-10;	Xlock(A)
写回 A;	等待
Unlock(A)	等待
	等待
	获得 Xlock(A)
	读余票 A;
	A=A+20;
	写回 A;
	Unlock(A)

所以，最终结果  $A=60$

#### 四、 关系理论

设关系模式  $R<U,F>$ , 其中  $U=\{A, B, C, D, E\}$ ,  $F=\{AB\rightarrow DE, C\rightarrow E, D\rightarrow C, E\rightarrow A\}$ , 完成以下要求;

1. 判定函数依赖  $E\rightarrow CD$  是否被  $F$  逻辑蕴含, 并说明原因。

解:  $E_F^+=AE$ , 且  $CD \notin E_F^+$ , 所以函数依赖  $E\rightarrow CD$  不被  $F$  逻辑蕴含。

2. 求  $F$  的最小函数依赖集  $F_{min}$ ;

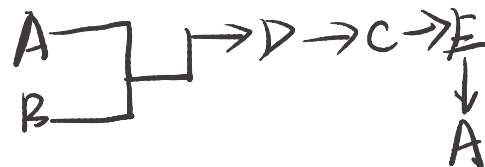
解: ① 对每个函数依赖分解右部属性, 得:

$$F_1=\{AB\rightarrow D, AB\rightarrow E, C\rightarrow E, D\rightarrow C, E\rightarrow A\}$$

② 去除左部冗余属性

$\because A_F^+=A, B_F^+=B$ , 在  $AB\rightarrow D, AB\rightarrow E$  中左部无冗余属性, 保留

③ 去除多余函数依赖



对于函数依赖  $AB \rightarrow E$ ,  $E \in (AB)_{F-\{AB \rightarrow E\}}^+$ , 故  $AB \rightarrow E$  多余, 删除,

得:  $F_{\min} = \{ AB \rightarrow D, C \rightarrow E, D \rightarrow C, E \rightarrow A \}$

3. 使用候选码求解算法求关系 R 的所有候选码, 给出求解步骤;

解: ① B 为 L 类属性, 无 N 类属性。A, C, D, E 为 LR 类属性, 所以

$X = B, Y = \{A, C, D, E\}$ 。

②  $X_F^+ = B \neq U$ ,  $Y = \{A, C, D, E\}$ 。

③ 取 A, 则  $(AB)_F^+ = U$ , 所以 AB 为候选码

同理, 取 C, D, E, 则  $(BC)_F^+ = (BD)_F^+ = (BE)_F^+ = U$ , 此时  $Y = \emptyset$ , 结束。

综上, 关系 R 的候选码是 AB, BC, BD, BE。

4. 设关系模式 R 的一个分解为  $\rho = \{R_1(ABC), R_2(ADE)\}$ , 判定  $\rho$  是否具有无损连接性, 并说明原因。

解: **解法一:** ① 首先构造初始表

A	B	C	D	E
a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	b <sub>14</sub>	b <sub>15</sub>
a <sub>1</sub>	b <sub>22</sub>	b <sub>23</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>

② 对于每一个函数依赖, 其左部位于表中的所在列都没有相同的分量, 表不改变, 表中没有一行成为 a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>, a<sub>4</sub>, a<sub>5</sub>, 所以此分解不具有无损连接性。

**解法二:** 对于两个分解, 设  $R_1 = ABC, R_2 = ADE, R_1 \cap R_2 = A, A \rightarrow (R_1 - R_2 = BC) \notin F, A \rightarrow (R_2 - R_1 = DE) \notin F$ , 所以此分解不具有无损连接性。

## 五、 数据库设计

某百货集团是一家全国连锁店, 同时经营线上与线下业务, 欲建

立数据库系统，语义需求如下：

1. 每种商品均有唯一的编号，属性有名称，价格等。商品分为线上商品与线下商品，前者只通过网站销售，后者只通过实体店销售，一种商品可以同时是线上商品与下商品，价格可以不同；

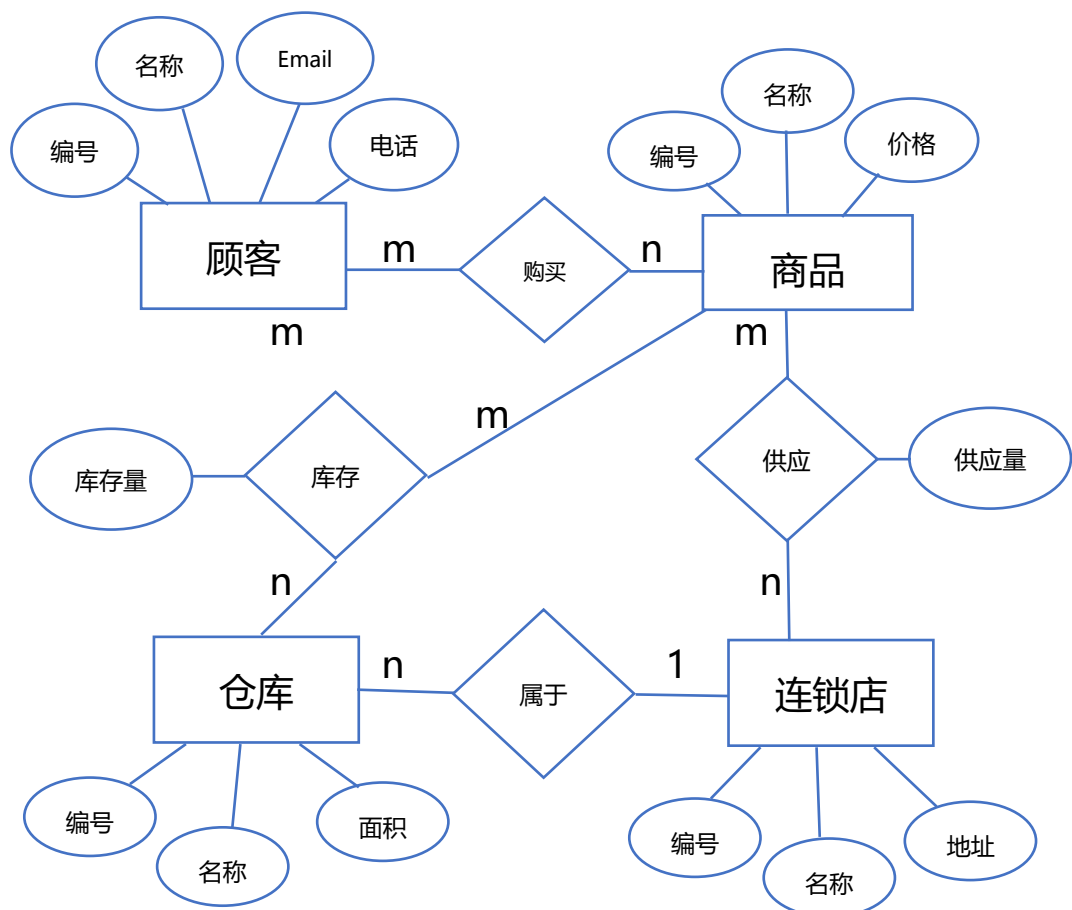
2. 顾客也分为线上顾客与线下顾客，属性有编号，姓名，Email，电话等。线上顾客只能通过连锁店的网站购买线上商品，线下顾客只能到实体店购买线下商品，一名顾客可以同时是线上顾客与线下顾客；

3. 每个连锁店都有若干个仓库用于存放商品。连锁店属性有编号，名称，地址等，仓库属性有编号，名称，面积等。每个仓库可以存放多种商品，每种商品可以存放于不同仓库，仓库根据需要可以互相调货。

根据以上需求，完成该系统的数据库设计。(要求使用上文中的中文名称)

### 1. 画出完整的 ER 图

解：





2. 根据 ER 图转换成相应的关系模式，指出个关系模式的主码、外码，并列出每个关系模式中的数据依赖集，判断所属范式。

解：① 商品（编号，名称，价格）

主码：编号

依赖集：编号→名称，编号→价格

范式：BCNF

② 顾客（编号，姓名，Email，电话）

主码：编号

依赖集：编号→姓名，编号→Email，编号→电话

范式：BCNF

③ 仓库（仓库编号，名称，面积，连锁店编号）

主码：编号

依赖集：仓库编号→名称，仓库编号→面积，仓库编号→连锁店编号

范式：1NF

④ 连锁店（编号，名称，地址）

主码：编号

依赖集：编号→名称，编号→地址

范式：BCNF

⑤ 库存（商品编号，仓库编号，库存量）

主码：商品编号，仓库编号

外码：商品编号，仓库编号

依赖集：（商品编号，仓库编号）→库存量

范式：BCNF

⑥ 供应（商品编号，连锁店编号，供应量）

主码：商品编号，连锁店编号

外码：商品编号，连锁店编号

依赖集：（商品编号，连锁店编号）→供应量

范式：BCNF

