

一. 填空题 (共 15 分, 每空 1 分)

- (1) 数据库系统的三级模式是指: 外模式、模式 和内模式。而数据库的逻辑独立性则是通过 外模式/模式映像 实现的。
- (2) 数据库的存取控制方法主要有: 强制存取控制和 自主存取控制。
- (3) 为维护数据库的完整性, DBMS 应当: 提供定义完整性约束条件的机制, 提供完整性检查的方法, 违约处理。
- (4) 数据库系统具有统一的数据控制功能, 包括数据的 安全性 控制、数据的完整性控制、并发控制等。
- (5) 数据完整性是指: 数据的 正确性 和 相容性。
- (6) 在进行数据库系统故障的恢复时, 对于已提交的事务应当进行 REDO 操作, 对于未提交的事务应当进行 UNDO 操作。
- (7) 多个事务并发事务调度的可串行化, 是指这个并发调度的执行结果与按某一次序 串行执行 它们时的结果相同。 两段锁协议 协议可保证事务并发调度的正确性。
- (8) 分布式数据库以数据分布为前提, 强调场地自治性与 自治场地之间的协作性。
- (9) 分布透明性包括: 分片透明性, 位置透明性 和 局部数据模型透明性。
- (10) 按照优化的层次, 查询优化一般可以分为: 代数优化和 物理优化。

二. 单项选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

- (1) C 是长期存储在计算机内的有组织, 可共享的数据集合。
 - A. 数据库管理系统
 - B. 数据库系统
 - C. 数据库
 - D. 文件系统
- (2) 与元组演算公式 $\{t | R(t) \wedge S(t)\}$ 等价的关系代数表达式是 A。
 - A. $R \cap S$
 - B. $R \cup S$
 - C. $R - S$
 - D. $R \times S$
- (3) 关系模式规范化属于数据库设计的 B。
 - A. 概念设计阶段
 - B. 逻辑设计阶段
 - C. 物理设计阶段
 - D. 数据库运行维护阶段



- (4) 设有关系模式 $R(ABCDE)$ ，其函数依赖集 $F=\{A \rightarrow BC, CD \rightarrow E\}$ ，则下列分解结果中不属于无损分解的分解是： D。
- A. $\{R_1(ABC), R_2(ADE)\}$
 - B. $\{R_1(ABCD), R_2(CDE)\}$
 - C. $\{R_1(AB), R_2(ACDE)\}$
 - D. $\{R_1(AC), R_2(BCDE)\}$
- (5) 在数据库系统中，日志文件用于记录： B。
- A. 对数据库的所有操作。
 - B. 对数据库的所有更新操作。
 - C. 所有访问数据库的程序名。
 - D. 所有访问数据库的用户名和口令。
- (6) 在数据库中为了发现和解除死锁，可以采用 C。
- A. 一次封锁法
 - B. 顺序封锁法
 - C. 等待图法
 - D. 两阶段锁协议
- (7) 若事务 T 对数据对象 A 加上 IS 锁，则其他事务不能在 A 上加 C。
- A. IS 锁
 - B. IX 锁
 - C. X 锁
 - D. SIX 锁
- (8) 若 F 是属性组 U 上的一组函数依赖，下列哪一条不属于 Armstrong 公理系统中的基本推理规则 C。
- A. 若 $Y \subseteq X \subseteq U$ ，则 $X \rightarrow Y$ 为 F 所蕴含
 - B. 若 $X \rightarrow Y$ 为 F 所蕴含，且 $Z \subseteq U$ ，则 $XZ \rightarrow YZ$ 为 F 所蕴含
 - C. 若 $X \rightarrow Y$ 及 $X \rightarrow Z$ 为 F 所蕴含，则 $X \rightarrow YZ$ 为 F 所蕴含
 - D. 若 $X \rightarrow Y$ 及 $Y \rightarrow Z$ 为 F 所蕴含，则 $X \rightarrow Z$ 为 F 所蕴含
- (9) 从数据库的角度来看，核心的关系代数运算包括 C。
- A. 选择、投影、连接
 - B. 选择、投影、连接、求商
 - C. 并、差、乘、选择、投影
 - D. 并、差、选择、投影、连接
- (10) 在数据库中，产生数据不一致的根本原因是 C。
- A. 数据库保护机制不完善
 - B. 数据库安全控制机制不完善
 - C. 数据冗余
 - D. 数据存储量大



三. 判断题 (每题 1 分, 共 5 分)

- (1) 文件系统阶段已经具有了一定的数据独立性。 (√)
- (2) 在执行不相关子查询时, 如果外部查询的候选行有 20 行, 则内部的嵌套子查询需要执行 20 次。 (×)
- (3) 对关系模式来说, 范式级别越高, 实际应用效果越好。 (×)
- (4) 二维表的任何两个行不能全同。 (√)
- (5) 利用半连接不一定能够提高分布式查询的效率。 (√)

四、简答题 (共 10 分, 每题 5 分)

- (1) 事务的 4 个特性在什么情况下会遭到破坏, 数据库系统中采用什么技术保证事务的这些特性不被破坏?

事务的特性分别为: 原子性, 一致性, 隔离性和持续性。

原子性是指: 事务是数据库工作的最基本单位, 事务中的诸操作要么全做, 要么全不做。造成原子性破坏的原因主要是由于程序故障、系统故障和介质故障等。需要由数据库使用日志、转储等技术实现的恢复机制加以保护。

一致性是指: 事务的执行结果必须使数据库从一个一致性状态变为另外一个一致性状态。造成一致性破坏的原因是事务的原子性被破坏等, 需要使用数据库恢复和完整性约束机制来加以保护。

隔离性是指一个事务的执行不能被其他事务干扰。造成隔离性被破坏的原因主要是事务的并发执行所产生的错误。需要利用并发控制机制, 如封锁、锁协议等加以保护。

事务的持续性是指, 一个事务一旦被提交, 它对数据库中数据的改变就是永久的。造成持续性被破坏的原因主要是原子性遭到了破坏, 需要使用数据库恢复机制加以保护。

- (2) 设一关系数据库中有如下关系 R 和 S, 关系 R 的主码是属性 B, 关系 S 的主码是属性集合 AB, 且关系 R 中的属性 B 与关系 S 中的属性 B 具有相同的定义。

R

B	E
b1	2
b2	5
b3	3
b4	10
b5	2

S

A	B	C
a2	b1	5
a3	b2	7
a1	b3	11
a4	b4	9

请回答 S 中属性 B 的取值至少要满足哪些约束条件, 为什么?

因为关系 S 的主码是属性集合 AB, 所以 B 应该满足实体完整性的要求, 即不能取空值, 同时 AB 的取值应当在关系 S 中是唯一的。

同时, 由于 B 是 R 的主码, 是 S 的外部码, 所以 S 的取值还应该满足参照完整性的要求。即 B 取值必须是在 R 的 B 中存在的值。

五. (共 12 分) 有一个房屋租赁信息表 Rental (CNo, CName, PNo, PAddr, STime, ETime,



Rent, ONo, OName, OPhone), 表中各属性的含义为: CNo—客户编号, CName—客户名, PNo—房屋编号, PAddr—房屋地址, STime—租赁起始时间, ETime—租赁结束时间, Rent—租金, ONo—房东编号, OName—房东名称, OPhone—房东的电话。这些数据有如下语义:

- CNo 唯一标识一个客户, PNo 唯一标识一个房屋, ONo 唯一标识一个房东;
 - 一个客户可以租赁多个房屋, 一个房屋可以被多个客户租赁, 一个客户租赁一个房屋具有一个开始时间和一个结束时间;
 - 每个房屋对应一个地址, 每个地址可以有多个房屋;
 - 每个房屋有一个租金, 不同的房屋可以有相同的租金;
 - 一个房东可以拥有多个房屋, 每个房屋只能属于一个房东;
 - 一个房东只能有一个电话, 每个电话只能属于一个房东;
- (1) 根据上述语义写出关系 Rental 的函数依赖集 F, 并求 F 的极小函数依赖集 Fm。(4 分)
- (2) 判断关系 Rental 所达到的最高范式等级。(4 分)
- (3) 将 Rental 分解为具有无损连接性和保持函数依赖的 3NF。(4 分)

(1) CNo→CName, PNo→PAddr, ONo→OName;

PNo→Rent, ONo→OPhone, OPhone→Ono, PNo→ONo;

(CNo, PNo) →STime, (CNo, PNo) →ETime;

(2) 上述关系模式的码为: (CNo, PNo)

主属性为 CNo、PNo, 而非主属性为 CName、PAddr、STime、ETime、Rent、OName、OPhone。由于存在非主属性 CName 对码 (CNo, PNo) 的部分函数依赖, 所以 Rental ∈ 1NF。

(3) 根据 3NF 分解算法, 可以将 Rental 分解为以下属于 3NF 的关系模式:

R1 (CNo, CName), F={CNo→CName}

R2 (PNo, PAddr, Rent, ONo), F={PNo→PAddr, PNo→Rent, PNo→ONo}

R3 (Ono, OName, OPhone), F={ONo→OName, ONo→OPhone, OPhone→Ono}

R4 (CNo, PNo, STime, ETime), F={(CNo, PNo) →STime, (CNo, PNo) →ETime}

六. (共 25 分) 已知某图书销售公司有如下关系数据库模式:

BOOK(BNO, BNAME, AUTHOR, PRESS)

CUSTOMER (CNO, CNAME, CITY)

SALE (BNO, CNO, QTY)

其中,

BOOK 是图书表, 它的各属性依次表示: 书号, 书名, 作者, 出版社;

CUSTOMER 是客户表, 它的各属性依次表示: 客户号, 客户名, 城市;

SALE 是销售表, 它的各属性依次表示: 书号, 客户号, 购买数量。

1. 用 SQL 语句实现下列操作: (共 17 分)

(1) 创建表 SALE, 要求定义表的主码和外码, 表中各属性的类型和长度可根据语义自行定义。(3 分)

CREATE TABLE SALE (

BNO CHAR(10) REFERENCE BOOK(BNO),

CNO CHAR(10) REFERENCE CUSTOMER(CNO),



QTY INT,
PRIMARY KEY(BNO, CNO));

(2) 找出购买 ISBN1101 号图书的客户名和所在城市。(3 分)

```
SELECT CNAME, CITY
FROM CUSTOMER
JOIN SALE ON CUSTOMER.CNO=SALE.CNO
WHERE BNO='ISBN1101'
```

(3) 找出既购买 ISBN1101 号图书又购买 ISBN1102 号图书的客户号和客户名。(3 分)

```
SELECT CUSTOMER.CNO, CNMAE
FROM CUSTOMER
JOIN SALE ON CUSTOMER.CNO=SALE.CNO
WHERE BNO='ISBN1101'
      AND CUSTOEMER.CNO IN (SELECT CNO, CNMAE
                              FROM CUSTOMER
                              JOIN SALE ON CUSTOMER.CNO=SALE.CNO
                              WHERE BNO='ISBN1102')
```

(4) 检索书名含有“数据库”字样图书的基本信息和购买数量。(3 分)

```
SELECT BOOK.BNO, BNAME, AUTHOR, PRESS, SUM(QTY)
FROM BOOK
JOIN SALE ON BOOK.BNO=SALE.BNO
WHERE BNAME LIKE '%数据库%'
GROUP BY BOOK.BNO, BNAME, AUTHOR, PRESS,
```

(5) 定义一个北京客户基本信息的视图 BJ_CUSTOMER。(2 分)

```
CREATE VIEW BJ_CUSTOMER
AS
SELECT * FROM CUSTOMER
WHERE CITY='北京'
```

(6) 利用第(5)题中定义的视图 BJ_CUSTOMER, 检索北京客户都购买的图书的图书号。(3 分)

```
SELECT BNO FROM BOOK
WHERE NOT EXISTS (
    SELECT * FROM BJ_CUSTOMER
    WHERE NOT EXISTS (
        SELECT * FROM SALE
        WHERE SALE.BNO = BOOK.BNO
        AND SALE.CNO=CUSTOMER.CNO))
```

2. 用关系代数表达下列查询:(每题 3 分, 共 6 分)



(1) 找出购买了人民出版社出版图书的客户编号和姓名。

$\Pi_{CNO,CNAME}(\sigma_{PRESS='人民出版社'}(BOOK) \bowtie SALE \bowtie CUSTOMER)$

(2) 找出没有购买图书的客户名称和所在城市。

$\Pi_{CNO,CITY}(CUSTOMER) - \Pi_{CNO,CITY}(CUSTOMER \bowtie SALE)$

3. 用元组关系演算表达下列查询: (共 2 分)

(1) 检索被一名顾客一次购买数量达 500 本 (含 500 本) 以上的图书名及购买数量。

$\{t^{(2)} | (\exists u)(\exists v)(SALE(u) \wedge BOOK(v) \wedge u[1]=v[1] \wedge u[3] \geq 500 \wedge t[1]=v[2] \wedge t[2]=u[3])\}$

七. (共 13 分) 某学校要建立一个教学管理系统, 管理学生、课程、教师、教室以及教学活动相关的信息。课程信息, 包括课程编号、课程名、先行课号, 一门课程可以有多门先行课, 一门课程也可作为多门课程的先行课; 学生信息, 包括学号、姓名、年龄、住址; 教师信息, 包括职工编号、姓名、年龄、职称; 教室信息, 包括教室编号、容纳人数、是否有电教设备。一个学生可以选修多门课程, 一门课程可由多个学生选修, 学生选修一门课程有一个成绩; 一门课程可在不同的时间由多个教师在不同的教室讲授, 一个教师在固定的教室上课。要求:

(1) 画出此管理系统的 E-R 图。(8 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部码。(5 分)

(1) 如下图

