

一. 填空题 (每空 1 分, 共 15 分)

- (1) 数据模型的三要素是数据结构, 数据操作 和数据完整性约束。
- (2) 数据库的数据独立性包括: 逻辑独立性和 物理 独立性。其中, 逻辑独立性是通过 外模式/模式映像 实现的。
- (3) 数据库的数据完整性是指: 数据的正确性和 相容性。
- (4) 查询优化分为 代数 优化和 物理 优化。
- (5) 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 协议可保证事务并发调度的正确性。
- (6) 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。
- (7) 在数据库中预防死锁的方法主要有: 一次封锁法和 顺序封锁法。
- (8) 在进行数据库系统故障的恢复时, 对于已提交的事务, 应当 正向 扫描日志文件, 将日志记录中 更新后 的值写回数据库。
- (9) 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, 具有违约响应。
- (10) 分布式数据库以数据分布为前提, 强调场地自治性与 场地之间的协作性。在分布式数据库中, 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。

二. 单项选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

- (1) 在数据库中, 产生数据不一致的根本原因是 C。
- A. 数据保护机制不完善
B. 数据安全性控制机制不完善
C. 数据冗余
D. 数据存储量过大
- (2) 数据库系统与文件系统的本质区别是 B。
- I. 数据库系统复杂, 而文件系统简单。
II. 数据库系统实现整体数据的结构化, 而文件系统中数据之间是孤立的。
III. 文件系统只能管理程序文件, 而数据库系统能够管理各种类型的文件。
IV. 文件系统管理的数据量较少, 而数据库系统可以管理庞大的数据量。
- A. 只有 III B. 只有 II C. II, III 和 IV D. 都是
- (3) 通过数据库的 A 可以防止不合法的使用所造成的数据泄漏、更改和破坏。
- A. 安全性控制
B. 完整性控制
C. 并发控制
D. 数据库恢复



(4) 数据库管理系统主要的功能包括 D。

- I. 数据库定义 II. 数据库存取 III. 数据库运行和管理
IV. 数据组织、存储和管理 V. 数据库建立和维护

- A. 只有 I, II, III
B. 只有 I, II, III 和 IV
C. 只有 I, II, IV 和 V
D. 都是

(5) 下列关于关系数据模型的说法, 不正确的是 A。

- A. 能表达复杂的数据结构, 如表中套表
B. 适用于集合操作
C. 有标准语言支持
D. 数据结构简单

(6) ALTER TABLE 属于 SQL 语言的 A 语句。

- A. 数据定义
B. 数据操纵
C. 数据查询
D. 数据控制

(7) 关系代数有五种基本的操作, 其他操作均可以用这五种基本操作来表达, 这五种基本的操作是 B。

- A. 并、差、交、投影和选择
B. 并、差、广义笛卡尔积、投影和选择
C. 并、差、连接、投影和选择
D. 并、差、交、连接和除法

(8) 设 U 为所有属性, X, Y, Z 为属性集, $Z=U-X-Y$ 。下列关于函数依赖和多值依赖的叙述中, 正确的是 C。

- I. 若 $X \rightarrow Y$, 则 $X \twoheadrightarrow Y$ ✓
II. 若 $X \twoheadrightarrow Y$, 则 $X \rightarrow Y$
III. 若 $X \rightarrow Y$, 则 $X \rightarrow Z$
IV. 若 $X \twoheadrightarrow Y$, 则 $X \twoheadrightarrow Z$ ✓
V. 若 $X \twoheadrightarrow Y$, $Y' \subset Y$, 则 $X \twoheadrightarrow Y'$

- A. 只有 I, II 和 III B. 只有 II, III 和 V C. 只有 I 和 IV D. 只有 IV 和 V

(9) 若关系模式 R 的码由全部属性构成, 则 R 一定可以达到的范式等级是 C。

- I. 2NF
II. 3NF
III. BCNF
IV. 4NF

- A. 只有 III B. 只有 IV C. 只有 I, II, III D. I, II, III, IV



(10) 二级锁协议可以 C。

I. 防止读“脏数据”。✓

II. 保证可重复读。

III. 防止丢失更新。✓

IV. 保证可串行化。

A. 只有 III B. III 和 IV C. I 和 III D. I 和 II

三. 判断题 (每题 1 分, 共 5 分)

(1) 在进行数据库物理设计时, 一般有三种存取方法可供选择, 它们分别是: 索引存取方法、HSAH 存取方法和聚簇存取方法。 (✓)

(2) 投影运算尽可能先做, 是查询优化策略中最重要、最基本的一条。 (X)

(3) 关系中列的顺序无所谓, 即列的次序可以互换。 (✓)

(4) 分布式数据库中的半连接, 是通过缩减关系 (或片段) 来节省通信开销, 从而实现连接运算优化的一种方法。 (✓)

(5) 在使用多粒度封锁技术的情况下, 如果要对多粒度树中的一个节点加排他锁, 则应对其上级节点加 X 锁。 (X)

三、简答题 (每题 5 分, 共 10 分)

(1) 试述事务特性以及保证事务这些特性不被破坏的技术。

原子性: 事务中包含的所有操作要么都做, 要么都不做。

一致性: 事务执行的结果必须是使数据库从一个一致性状态, 变到另一个一致性状态。

隔离性: 一个事务的执行不能被其他事务干扰。即一个事务内部的操作及使用的数据对其他并发事务是隔离的, 并发执行的各个事务之间不能互相干扰。

持久性: 一个事务一旦提交之后, 它对数据库的影响必须是永久的。其它操作或故障不应该对其执行结果有任何影响。持久性通过恢复机制实现。

技术: 并发控制与数据库恢复。

(2) 某企业生产管理系统中有三个表: 产品 (产品号, 产品名, 厂家), 零件 (零件号, 零件名, 材料), 组装 (产品号, 零件号, 数量), 它们的码分别是产品号、零件号、(产品号, 零件号)。在向组装关系中添加一个元组时, 该元组的属性取值必须满足什么条件? 为什么?

产品号, 零件号不能为空或部分为空, 要满足实体完整性。

产品号和零件号须在产品表和零件表中有对应的值, 要满足参照完整性。



四、规范化题 (共 12 分)

设关系模式 $R(A, B, C, D, G)$, R 的函数依赖集 $FD = \{(A, C) \rightarrow B, C \rightarrow D, (A, C) \rightarrow G, B \rightarrow C\}$, 求:

- (1) 求 $(AC)_{FD}^+$: (2 分)
- (2) 求 R 的所有候选码: (3 分)
- (3) 判断 R 属于第几范式: (2 分)
- (4) 保持无损连接性和函数依赖, 将 R 分解为 3NF. (5 分)

(1) (A, C, B, D, G)

(2) $(A, C) (A, B)$

(3) 1NF

(4) $R_1(A, C, B, G) \quad R_2(C, D)$

六. SQL 题 (共 22 分)

现有以下关系模式: 学生表 Student (SNO, SNAME, SEX, AGE, DEPT); 其中, SNO 为学号, SNAME 为学生姓名, SEX 为学生性别, AGE 为学生年龄, DEPT 为学生所在系。课程表 Course (CNO, CNAME); 其中, CNO 为课程号, CNAME 为课程名。选课表 SC (SNO, CNO, SCORE); 其中, SNO 为学号, CNO 为课程号, SCORE 为课程成绩。用 SQL 语句完成以下操作:

1. 用 SQL 语句实现下列操作: (每题 2 分, 共 14 分)

- (1) 查找既选修了 '数据库', 也选修了 '操作系统' 的同学的学号。

SELECT SNO FROM SC, COURSE

WHERE SC.CNO = COURSE.CNO AND CNAME = '数据库'
AND SNO IN

(SELECT SNO FROM SC, COURSE

WHERE SC.CNO = COURSE.CNO AND CNAME = '操作系统')

第4页



扫描全能王 创建

- (2) 查找被每个同学都选修过的课程名称。

```
SELECT CNAME FROM COURSE
WHERE NOT EXIST
  (SELECT * FROM STUDENT
   WHERE NOT EXIST
    (SELECT * FROM SC
     WHERE SC.CNO = COURSE.CNO AND SC.SNO = STUDENT.SNO))
```

- (3) 列出每门课程的课程号和平均成绩。

```
SELECT CNO, AVG(SCORE) FROM SC
GROUP BY CNO
```

- (4) 查找‘计算机’系年龄在20岁到22岁之间，姓‘王’的学生的学号和姓名。

```
SELECT SNO, SNAME FROM STUDENT
WHERE DEPT = '计算机' AND AGE BETWEEN (20, 22) AND SNAME LIKE '王%'
```

- (5) 创建计算机系学生的选课情况视图（视图包括：学号、姓名、所选课程名和成绩四个属性）。

```
CREATE VIEW CS_CS
AS
SELECT SNO, SNAME, CNAME, SCORE FROM STUDENT, SC, SCORE
WHERE STUDENT.SNO = SC.SNO AND SC.CNO = COURSE.CNO
```

- (6) 检索比MARY年龄小3岁的学生的姓名、年龄、性别和所在系。

```
SELECT SNAME, AGE, SEX, DEPT FROM STUDENT
WHERE AGE + 3 =
  (SELECT AGE FROM STUDENT
   WHERE SNAME = 'MARY')
```



- (7) 在学生表中插入学号为 26, 姓名为 '李婷', 性别为 '女', 年龄为 20, 所在系为 '计算机系' 的一条记录。

INSERT INTO STUDENT

VALUES ('26', '李婷', '女', 20, '计算机系')

2. 用关系代数表达下列查询: (每题 3 分, 共 6 分)

- (8) 检索至少选修了 '李明' 同学选修的全部课程的学生学号。

$\pi_{SNO, CNO}(SC) \div \pi_{CNO}(\sigma_{SNAME='李明'}(STUDENT \bowtie SC))$

- (9) 检索选修了 '线性代数', 但没有选修 '航空概论' 的学生的学号和姓名。

$(\pi_{SNO}(\sigma_{CNAME='线性代数'}(COURSE \bowtie SC)) - \pi_{SNO}(\sigma_{CNAME='航空概论'}(COURSE \bowtie SC))) \bowtie \pi_{SNO, SNAME}(STUDENT)$

3. 用元组关系演算表达下列查询: (2 分)

- (10) 检索选修了 '数据结构' 的学生的学号、姓名和成绩

$\{t\} \mid (\exists u)(\exists v)(\exists y)(STUDENT(u) \wedge COURSE(v) \wedge SC(y) \wedge v[C2] = '数据结构' \wedge u[D1] = y[D1] \wedge v[D1] = y[D1] \wedge t[C1] = u[D1] \wedge t[C2] = u[D2] \wedge t[C3] = y[D3])$

七、设计与应用题 (共 16 分)

一个研究所要对科研项目进行计算机管理, 该研究所有若干科研人员, 与科研人员有关的信息包括: 职工号 (唯一的)、姓名、性别、年龄、专业、研究方向、参加工作时间、工作年限、工资、所在办公室等, 与每个科研项目有关的信息包括: 研究项目编号 (唯一的)、项目名称、起始时间和完成时间、项目经费额、经费来源、项目负责人、参加项目的每个人员所承担的任务等信息。该研究所规定, 一个科研项目可以有多名研究人员参加, 一个研究人员也可以参加多个研究项目, 每个项目由一个科研人员担任负责人。每个办公室有 房间编号 (唯一的), 面积和 办公电话, 一个办公室可以有多个科研人员办公, 而 一个科研人员只能在一个办公室里办公。

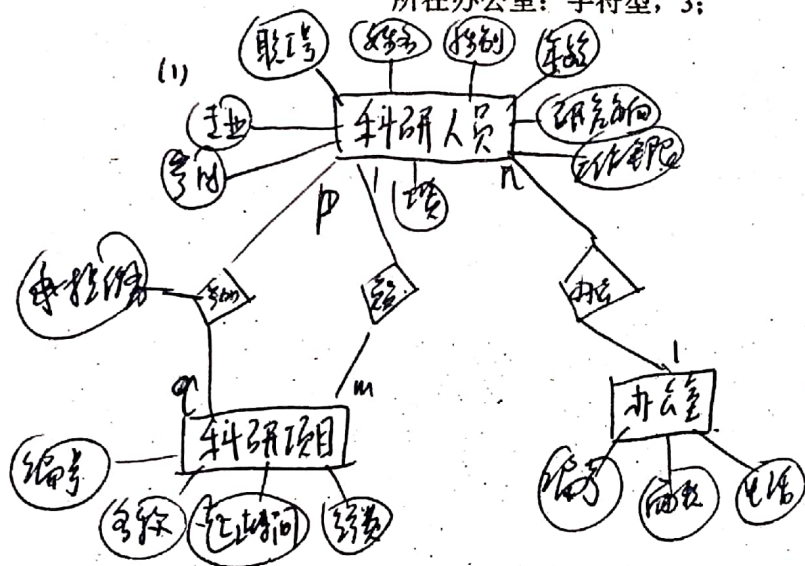
要求:

- (1) 请画出此管理系统的 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)
- (3) 写出创建科研人员表的 SQL 语句, 表名和属性名可以用中文, 相关各属性项的类型与约



束如下：(3分)

职工号：整型，长度6，唯一，非空；
 姓名：字符型，长度4，非空；
 性别：字符型，长度1，默认值为‘男’；
 出生年月：日期型；
 专业：字符型，长度20；
 研究方向：字符型，长度15，非空；
 参加工作时间：日期型；
 工作年限：整型，长度2，取值大于0；
 工资：整型，长度5；
 所在办公室：字符型，3；



(2) 科研人员 (职工号、姓名、性别、出生年月、专业、研究方向、参加工作时间、工作年限、工资、所在办公室编号)
 科研项目 (编号、名称、起止时间、经费、负责人职工号)
 办公室 (编号、面积、电话)
 参加项目 (职工号、项目编号、教授任务)

(3) CREATE TABLE ~~TEACHER~~ 科研人员

(职工号, int not null unique, primary key
 姓名, char(20) not null,
 性别, char(2)
 出生年月, date
 专业, char(20)
 研究方向, char(15) not null
 参加工作时间, date

工资 int (10)
 所在办公室编号 int
 办公室编号 char(3)



一. 填空题（每空 1 分，共 15 分）

- (1) 数据操作
- (2) 物理，外模式/模式映像
- (3) 相容性
- (4) 代数，物理
- (5) 串行执行，两段锁
- (6) 自主存取控制
- (7) 顺序封锁法
- (8) 正向，更新后
- (9) 具有违约响应
- (10) 场地之间的协作性，分片透明性

二. 单项选择题（每题 2 分，共 20 分）

C,B,A,D,A,A,B,C,C,C

三. 判断题（每题 1 分，共 5 分）

√, X, √, √, X

三、简答题（每题 5 分，共 10 分）

(1) 试述事务特性以及保证事务这些特性不被破坏的技术。

- 原子性(Atomicity)：事务中包括的所有操作要么都做，要么都不做。
- 一致性(Consistency)：事务执行的结果必须是使数据库从一个一致性状态，变到另一个一致性的状态。
- 隔离性(Isolation)：一个事务的执行不能被其它事务干扰。即一个事务内部的操作及使用的数据对其他并发事务是隔离的，并发执行的各个事务之间不能互相干扰。
- 持久性(Durability)：一个事务一旦提交之后，它对数据库的影响必须是永久的。其它操作或故障不应该对其执行结果有任何影响。持久性通过恢复机制实现。

技术：并发控制与数据库恢复

(2)

产品号，零件号不能为空或部分为空，要满足实体完整性。

产品号和零件号须在产品表和零件表中有对应的值，要满足参照完整性。

四、规范化题（共 12 分）

- (1) (A,C,B,D,G)
- (2) (A,C) 和(A,B)
- (3) 1NF
- (4) R1(A,C,B,G), R2(C,D)

六. SQL 题（共 22 分）



(1) 查找既选修了‘数据库’，也选修了‘操作系统’的同学的学号。

```
SELECT SNO
FROM SC,COURSE
WHERE SC.CON=COURSE.CON AND CNAME='数据库' AND SNO IN
(SELECT SNO
FROM SC,COURSE
WHERE SC.CON=COURSE.CON AND CNAME='操作系统')
```

(2) 查找被每个同学都选修过的课程名称。

```
SELECT CNAME
FROM COURSE
WHERE NOT EXIST (
    SELECT *
    FROM STUDENT
    WHERE NOT EXIST (
        SELECT *
        FROM SC
        WHERE SC.CNO=COURSE.CNO AND SC.SNO=STUDENT.SNO);
```

(3) 列出每门课程的课程号和平均成绩。

```
SELECT CNO,AVG(SCORE)
FROM SC
GROUP BY CNO;
```

(4) 查找‘计算机’系年龄在20岁到22岁之间，姓‘王’的学生的学号和姓名。

```
SELECT SNO,SNAME
FROM S
WHERE DEPT='计算机' AND AGE BETWEEN(20,40) AND SNAME LIKE'王%';
```

(5) 创建计算机系学生的选课情况视图（视图包括：学号、姓名、所选课程名和成绩四个属性）。

```
CREATE VIEW CS_CS
AS
SELECT SNO,SNAME,CNAME,SCORE
FROM STUDENT, SC,COURSE
WHERE STUDENT.SNO=SC.SNO AND SC.CNO=COURSE.CNO
```

(6) 检索比MARY年龄小3岁的学生的姓名、年龄、性别和所在系。

```
SELECT SNAME, AGE, DEPT
FROM STUDENT
WHERE AGE+3=(
    SELECT AGE
    FROM STUDENT
```



WHERE NAME ='MARY');

- (7) 在学生表中插入学号为 26, 姓名为 '李婷', 性别为 '女', 年龄为 20, 所在系为 '计算机系' 的一条记录。

INSERT INTO STUDENT

VALUES('26', '李婷', '女', 20, '计算机系');

2. 用关系代数表达下列查询: (每题 3 分, 共 6 分)

- (8) 检索至少选修了 '李明' 同学选修的全部课程的学生学号。

$\Pi_{SNO, CNO}(SC) \div \Pi_{CNO}(\sigma_{SNAME='李明'}(STUDENT \bowtie SC))$

- (9) 检索选修了 '线性代数', 但没有选修 '航空概论' 的学生的学号和姓名。

$(\Pi_{SNO}(\sigma_{CNAME='线性代数'}(COURSE \bowtie SC)) - \Pi_{SNO}(\sigma_{CNAME='航空概论'}(COURSE \bowtie SC))) \bowtie \Pi_{SNO, SNAME}(STUDENT)$

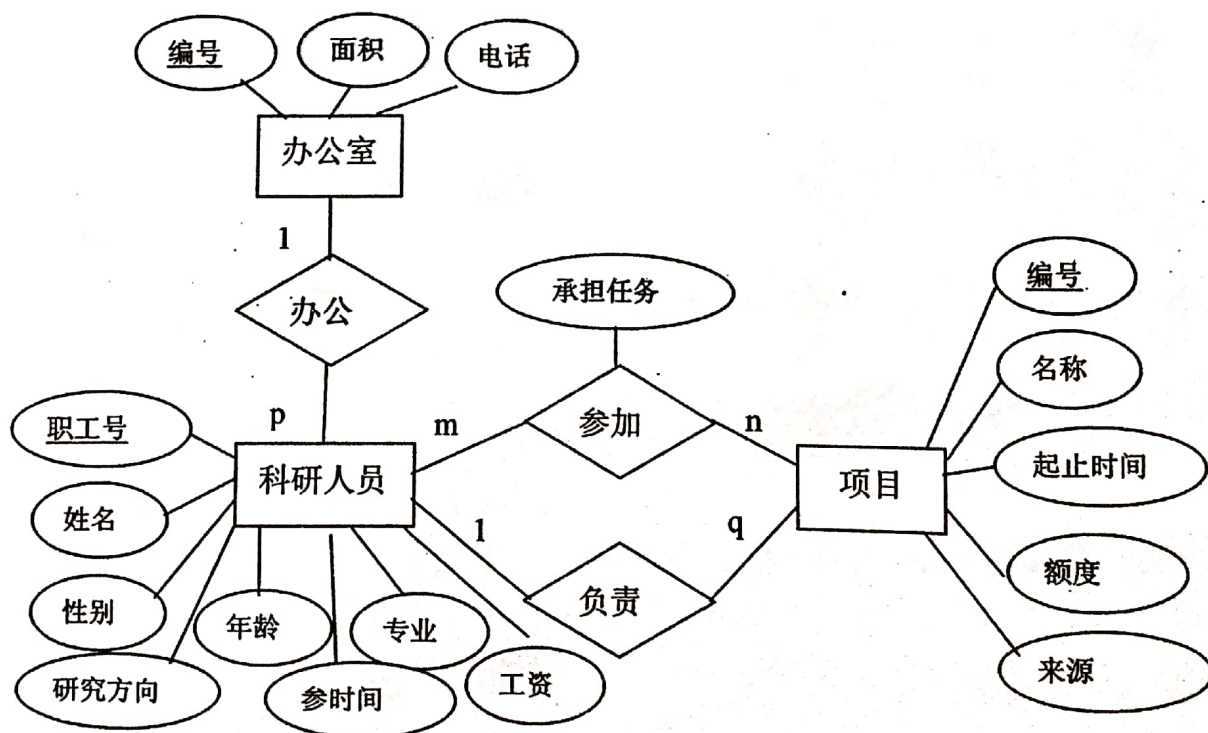
3. 用元组关系演算表达下列查询: (2 分)

- (10) 检索选修了 '数据结构' 的学生的学号、姓名和成绩

$\{t^{[3]} \mid (\exists u)(\exists v)(\exists r)(STUDENT(u) \wedge COURSE(v) \wedge SC(r) \wedge v[2] = '数据结构' \wedge u[1] = r[1] \wedge v[1] = r[2] \wedge t[1] = u[1] \wedge t[2] = u[2] \wedge t[3] = r[3])\}$

七、设计与应用题 (共 16 分)

(1)



(2)

办公室 (编号, 面积, 电话);

科研人员 (职工号, 姓名, 性别, 年龄, 专业, 工资, 参时间, 研究方向, 办公室编号);



项目 (编号, 名称, 起止时间, 额度, 来源, 负责人职工编号);
参加项目 (职工号, 项目编号, 承担任务)。

(3) Create table 教师

(职工号 char(7) not null unique,
姓名 char(20) not null,
性别 char(2),
年龄 int,
专业 char(8) not null,
研究方向 char (10),
工资 int,
参加工作时间 date,
办公室编号 char(6),
Primary key(职工编号),
Foreign key (办公室编号))

