

四川大学期末考试试题

(2018 —— 2019 学年第 1 学期)

课程号: 课序号: 课程名称: 数据库系统原理 任课教师: 成绩:
适用专业年级: 学生人数: 印题份数: 学号: 姓名:

考试须知

四川大学学生参加由学校组织或由学校承办的各级各类考试,必须严格执行《四川大学考试工作管理办法》和《四川大学考场规则》。有考试违纪作弊行为的,一律按照《四川大学学生考试违纪作弊处罚条例》进行处理。

四川大学各级各类考试的监考人员,必须严格执行《四川大学考试工作管理办法》、《四川大学考场规则》和《四川大学监考人员职责》。有违反学校有关规定的,严格按照《四川大学教学事故认定及处理办法》进行处理。

答题请写在答题纸上(包括选择题),答在试卷上无效

一、选择题(5*2=10 分)

1. 下列四项中,不属于数据库系统的特点的是 (A)

- A. 数据冗余度大 B. 数据由 DBMS 统一管理和控制
C. 数据结构化 D. 数据独立性高

【解析】数据库系统的特点为(需记忆):数据库的数据冗余度小、数据结构化、数据独立性高、数据由 DBMS 统一管理和控制。

2. 概念模型是现实世界的第一层抽象,这一类模型中最著名的模型是 (B)

- A. 层次模型 B. 实体-联系模型
C. 网状模型 D. 关系模型

【解析】A、C、D 均为逻辑模型,只有 E-R 模型(实体-联系模型)才是概念模型。

3. 事务的原子性是指 (C)。

- A. 一个事务内部的操作及使用的数据对同时运行的其他事务是透明的
B. 事务一旦提交,对数据库的改变是永久的
C. 事务中包括的所有操作要么都做,要么都不做
D. 事务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

【解析】A 描述的是事物的隔离性;B 描述的是事物的持续性;D 描述的是事物的一致性。

4. 关系数据模型的基本数据结构是 (D)

- A. 树 B. 图 C. 索引 D. 关系

【解析】A 树是层次模型的基本数据结构;B 图是网状模型的基本数据结构;C 索引不是任何关系数据模型的基本数据结构;D 关系是关系数据模型的基本数据结构。

5. 已知关系 R 和 S, $R \cap S$ 等价于 (B)

- A. $(R-S)-S$ B. $S-(S-R)$
C. $(S-R)-R$ D. $S-(R-S)$

【解析】此题画出韦恩图观察即可。

二、简答题(3*5=15 分)

1. 试述关系模型的参照完整性规则？

【解析】若属性（或属性组）F 是基本关系 R 的外码，它与基本关系 S 的主码 K 相对应（基本关系 R 和 S 不一定是不同的关系），则对于 R 中每个元组在 F 上的值，必须或者取空值（F 的每个属性值均为空值）或者等于 S 中某个元组的主码值。

2. 数据库系统的故障有哪些类型及并举例说明？

【解析】事务内部故障（意味着事务没有达到预期的终点）如运算溢出、并发事务发生死锁而被选中撤销该事务、违反了某些完整性限制而被终止；

系统故障（指造成系统停止运转的任何事件，使得系统要重新启动）如操作系统故障、DBMS 代码错误、系统断电；（更多川大计算机相关精品资源 https://blog.csdn.net/qq_45469609?type=download）

介质故障（指外存故障）如磁盘损坏、磁头碰撞、瞬时强磁场干扰等；
计算机病毒。

3. 数据库备份中，什么是动态转储？为何动态转储需要日志文件？

【解析】转储即数据库管理员定期地将整个数据库复制到存储介质上保存起来的过程。动态转储是指转储期间允许对数据库进行存取或修改。但由于转储时有用户事务执行，动态转储结束后，后援副本上的数据不能保证正确有效。为此，必须把转储期间各事务对数据库的修改活动登记下来，建立日志文件。这样后援副本加上日志文件就能把数据库恢复到某一时刻的正确状态。

三、分析题(2*10=20 分)：

1. 设有商店收银的关系模式 R（职工编号，日期，日营业额，所属部门名，部门经理）。有如下约束条件：每个职工每天只有一个营业额；每个职工只属于一个部门；每个部门只有一个经理。试回答下列问题：

- (1) 根据上述约束条件，写出模式 R 的函数依赖，并求其候选码；
(2) 说明 R 不是 2NF 的理由，并把 R 分解成一组最少满足 3NF 的关系模式。

【解析】

(1) 将原关系模式对应简记为 R (Sno, Date, Amount, Dept, Manager)（注：此步最好要有，否则有可能扣分，若不写此步，下面需要使用中文。）

函数依赖： (Sno, Date) → Amount, Sno → Dept, Dept → Manager;

候选码求解过程如下：

只有 Sno 和 Date 未出现在任何函数依赖右侧，它们必包含于所有候选码。

令 $X^{(0)} = (Sno, Date)$ ，

因为 (Sno, Date) → Amount, Sno → Dept, Dept → Manager,

所以 $X^{(0)+}_F = (Sno, Date, Amount, Dept, Manager)$ ，

$X^{(1)+}_F = (Sno, Date, Amount, Dept, Manager)$ ，

$X^{(0)+}_F = X^{(1)+}_F$ ，停止。

得到候选码为 (Sno, Date)。

(2) $\text{Dept} \rightarrow \text{Manager}$ 左边是候选码的真子集，且右边不是主属性，存在非主属性对候选码的部分函数依赖，所以不是2NF。

分解结果为：

R1 (Sno, Date, Amount)，F1={ (Sno, Date) \rightarrow Amount }；

R2 (Sno, Dept)，F2={ Sno \rightarrow Dept }；

R3 (Dept, Manager)，F3={ Dept \rightarrow Manager }。

2. 考虑如下两个事务：

T1: read(A)
 read(B)
 if A=0 then B:=B+1
 write(B)

T2: read(B)
 read(A)
 if B=0 then A:=A+1
 write(A)

(1) 为事务T1和T2增加加锁、解锁指令，使其遵从两段锁协议；

(2) T1和T2均遵从两段锁协议，其并发执行会引起死锁吗？如果会，请给出一个死锁的并发调度。

【解析】

注：并发控制在近几年的题目中只考过这一次大题，若复习时间紧张，掌握基本的内容即可，不需要深入。

(1)

T1: Slock(A)
 read(A)
 Slock(B)
 read(B)
 if A=0 then B:=B+1
 Xlock(B)
 write(B)
 Unlock(B)
T2: Slock(B)
 read(B)
 Slock(A)
 read(A)
 if B=0 then A:=A+1
 Xlock(A)
 write(A)
 Unlock(A)

(2) 会，如下调度就会产生死锁：

T1		T2
Slock(A)		
		Slock(B)
Read(A)		
		read(B)
Slock(B)		

等待		Slock(A)
等待		等待
等待		等待

四. 查询题: (7*5=35 分)

现有学生选课关系数据库如下:

学生 (学号, 姓名, 性别, 所在专业)

课程 (课程号, 课程名, 学分, 课时数)

讲授 (教师号, 课程号, 上课时间, 上课地点)

教师 (教师号, 姓名, 性别, 年龄, 教师职称, 所属学院)

选修 (学号, 课程号, 分数)

其中, 下划线属性为主属性。

用关系代数表达式完成:

1. 查询所有选修了课程号为“304047030”的课程的学生的学号和分数;
2. 查询“计算机”专业学生所选课程的信息, 包括学号、姓名、课程名和分数;
3. 查询“数据库原理”课程成绩高于90分的所有学生的学号、姓名、专业和分数;

用SQL语言完成:

4. 查询没学课程号为“304047030”课程的学生信息, 包括学号, 姓名和专业;
5. 查询至少学过课程号为“304047030”和“304156050”的课程的学生的学号、姓名和专业。
6. 将“张三”老师的” 304047030”课程的上课时间调至 “第一大节”、上课地点改为 “江安一教A303”;
7. 增加新老师, 基本信息为: 李红, 男, 25岁, 讲师, 计算机学院, 其教师编号为A81086779。

【解析】

注: 使用NOT EXISTS + EXCEPT结构 (或两个NOT EXISTS嵌套也可以, 但是过于复杂, 容易写错, 不推荐使用) 来解决全称量词问题一般都是SQL查询题的压轴题 (第5题也可用此结构解决, 请自行尝试), 期末SQL查询题难度基本上不会超过它, 复习刷题的时候注意多练习。

将上述所有关系模式分别对应简记为:

Student(Sno, Sname, Sgender, Smajor)

Course(Cno, Cname, Credit, Ctime)

Teach(Tno, Cno, Ttime, Tplace)

Teacher(Tno, Tname, Tgender, Ttitle, Tdept)

Major(Sno, Cno, Grade)

1. $\pi_{Sno, Grade}(\sigma_{Cno='304047030'} Student \bowtie Major)$
2. $\pi_{Sno, Sname, Cname, Grade}(\sigma_{Smajor='计算机'} Student \bowtie Major \bowtie Course)$
3. $\pi_{Sno, Sname, Smajor}(\sigma_{Cname='数据库原理' \wedge Grade > 90} Student \bowtie Major \bowtie Course)$
4. SELECT Sno, Sname, Smajor
FROM Student s
WHERE NOT EXISTS
(SELECT *
FROM Major
WHERE s.Sno=Major.Sno AND Cno='304047030');
5. SELECT Sno, Sname, Smajor
FROM Student s
WHERE EXISTS
(SELECT *

```
FROM Major m1, Major m2
WHERE m1.Sno=m2.Sno AND m1.Sno=s.Sno AND m1.Cno='304047030' AND m2.Cno='304156050');
```

6. UPDATE Teach

```
SET Ttime='第一大节', Tplace='江安一教A303'
```

```
WHERE Teach.Tno=SOME(SELECT Tno FROM Teacher WHERE Tname='张三');
```

7. INSERT INTO Teacher

```
VALUES('A81086779', '李红', '男', '讲师', '计算机学院');
```

五. 设计题 (2*5=10 分)。

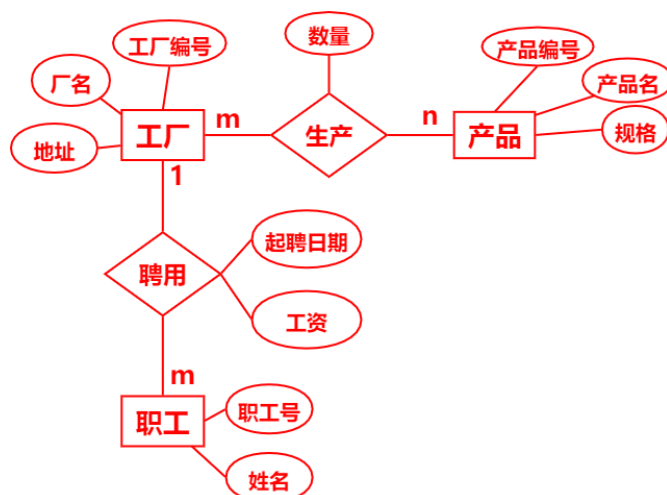
某集团有若干工厂，每个工厂生产多种产品，且每一种产品可以在多个工厂生产，每个工厂按照固定的计划数量生产产品；每个工厂可以聘用多名职工，且每名职工只能在一个工厂工作，需记录工厂聘用职工的起聘日期和工资信息。工厂的属性有工厂编号、厂名、地址，产品的属性有产品编号、产品名、规格，职工的属性有职工号、姓名。

(1) 根据上述语义画出 E-R 图；

(2) 将该 E-R 模型转换为满足 3NF 的关系模型，并指出主码和外码。

【解析】

(1) E-R 图如下：



(2) Factory(number, name, address)

Products(ID, name, specifacation)

Employee(ID, name, factory_number, start_date, salary)

FK: factory_number→factory (number)

Produce(factory_number, products_ID, amount)

FK1: factory_number→factory (number)

FK2: products_ID→products (ID)

注：（需掌握） E-R 图向关系模型的转换原则（按此原则转换后必满足 3NF）：

STEP 1 一个实体型转换为一个关系模式：实体的属性就是关系的属性，实体的码就是关系的码。

STEP 2 处理联系：

若联系是 **1:1**：则不需要创建新表，选择一端实体（通常是参与度较高的一方）的主码作为外码，与联系的属性一起，加入到另一端实体中；

若联系是 **1:n**：则不需要创建新表，将 1 端实体的主码作为外码，与联系的属性一起，加入到 n 端实体中；

若联系是 **m:n**：则需要为联系创建新表，将参与联系的各个实体的主码作为外码，与该联系的属性一起加入新表，该关系的码是参加联系的诸实体的码的集合。

(更多川大计算机相关精品资源 https://blog.csdn.net/qq_45469609?type=download)

(其他的例如三个或三个以上实体参与的联系从未考过，考试概率较低，时间紧张可以暂且略过。)

六、优化题(10 分)

TPC-H 有如下 SQL 查询：

```
select b.l_orderkey, c.l_extendedprice, b.o_orderdate, b.o_shippriority
from   h_customer a,   h_orders b, h_lineitem c
where  a.c_mktsegment = '销售部'
```

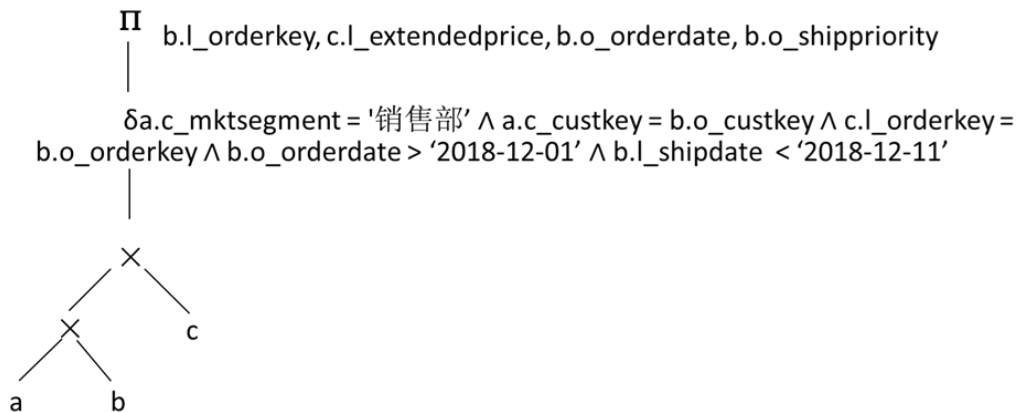
```
and a.c_custkey = b.o_custkey
and c.l_orderkey = b.o_orderkey
and b.o_orderdate > '2018-12-01'
and b.l_shipdate < '2018-12-11'
```

(1) 画出其关系代数表示的初始语法树，

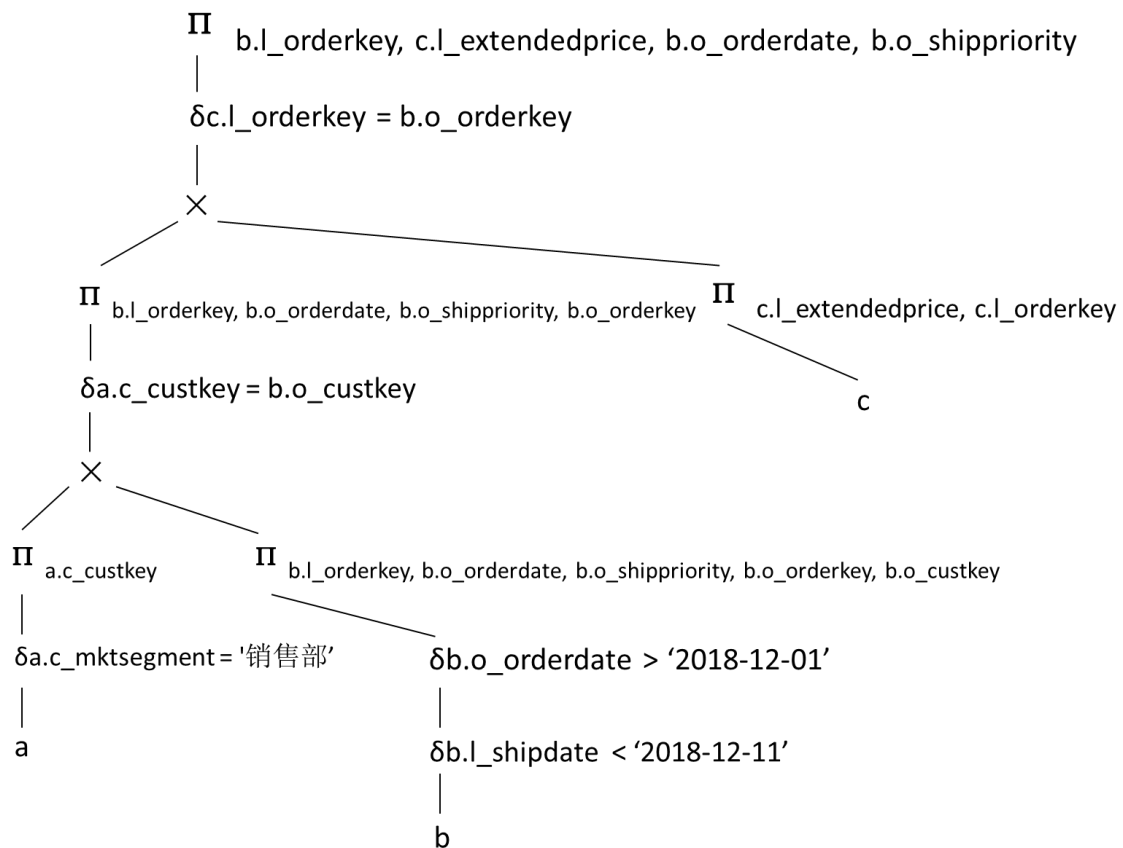
(2) 用关系代数表达式的优化算法（等价变换规则）将其转化为优化的语法树。

【解析】

(1) 初始语法树如下所示：



(2) 优化的语法树如下所示（有的老师要求优化树要分组，有的老师不要求，最好询问一下自己的任课老师）：



注：（需掌握）启发式查询树优化步骤：

（这是我看到的所有优化步骤描述中最清晰易懂的一个，建议看后再刷题）

STEP 1 将查询语言转换为初始语法树。

STEP 2 选择条件分解。

STEP 3 选择操作下移：

选择操作下移过程中，遇到

- 选择操作，则直接下移；
- 投影操作，则直接下移；
- 双目运算，则下移到相关分支。若同时与两个分支相关，则不下移。

直到尽可能靠近叶端。

STEP 4 投影操作下移：

投影操作下移过程中，遇到

- 选择操作，则分两种情况：若选择条件在投影属性范围内，则直接下移；否则，在选择操作下增加一个投影操作，该投影操作包含选择操作涉及的属性与原投影属性，并继续下移新投影操作；
- 投影操作，则合并；
- 双目运算，则下移到相关分支。

直到尽可能靠近叶端。