

2012~2013 学年第 1 学期期末考试试卷（参考答案及评分标准）

《数据库原理》（A 卷 共 8 页）

（考试时间：2013 年 1 月 10 日）

题号	一	二	三	四	五	六	成绩	核分人签字
得分								

一、选择题（20 分）

- What does the abbreviation DBA stand for in the database technology? (A)
A. DataBase Administrator B. DataBase Administration
C. DataBase Application D. DataBase Analyst
- What one of the following options is *not* a part of a data model? (A)
A. physical storage of data B. structure of data
C. operations on the data D. constraints on the data
- Which one of the following data models was proposed by E. F. Codd in his 1970's paper "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks"? (C)
A. hierarchical data model B. network data model
C. relational data model D. object-oriented data model
- Given two relations $R(A, B)$ and $S(A, B)$ have schemas with identical sets of attributes, and the domains for each attribute are the same. Which of the following equations of the relational algebra expressions hold? (C)
I. $R \cap S = R - (R - S)$ II. $R \cap S = S - (S - R)$ III. $R \cap S = R \bowtie S$
A. I. only B. I. and II.
C. I., II. and III. D. None of the above
- Consider relations $R(A, B)$ and $S(B, C)$ where the current instance of R has 5000 tuples and the current instance of S has 3000 tuples. The primary key of S is B . The expected number of tuples in $R \bowtie S$ is (B)
A. Less than or equal to 3000 B. Less than or equal to 5000
C. Greater than 3000 D. Greater than 5000

- Given a relation $R(A, B, C)$, the functional dependency $AB \rightarrow C$ holds on R . If $(a_1, b_1, c_1), (a_2, b_2, c_2), (a_1, b_1, c_3), (a_1, b_2, c_4)$ are four tuples of R and we know $a_1 \neq a_2$ and $b_1 \neq b_2$, then which one of the following equations must hold? (B)
A. $c_1 = c_2$ B. $c_1 = c_3$ C. $c_1 = c_4$ D. $c_2 = c_4$
- Given two relations $R(A, B)$ and $S(C, D)$, the following clause is in the CREATE TABLE statement of the relation S : FOREIGN KEY (D) REFERENCES R(A)
 R has two tuples (1, 2) and (2, 3).
Which of the following tuples cannot occur in S ? (B)
A. (1, 2) B. (2, 3) C. (2, 1) D. (2, NULL)
- Which one of the following statements about virtual views is *not* correct? (C)
A. Virtual views in some cases can be modified.
B. Virtual views may be queried as if it were a stored table.
C. Virtual views also have tuples that are physically stored.
D. Virtual views are defined by a query over other relations.
- Consider a database that has an element A whose initial value is 5. The following table shows actions of a transaction T and its corresponding undo log records. If after step 4), T is completed and about to commit. Which is the correct action at step 5)? D

Step	Action	Log
1)		<START T>
2)	READ (A, t)	
3)	t := t*2	
4)	WRITE (A, t)	<T, A, 5>
5)	?	

- A. WRITE (A, t) B. INPUT (A) C. OUTPUT (A) D. FLUSH LOG
- Suppose T_1 and T_2 are two transactions, and A is a database element. Which of the following statements about database locking is *not* correct? (D)
A. If T_1 has already held an exclusive lock on A , then T_2 cannot obtain a shared lock on A .
B. If T_1 has already held a shared lock on A , then T_2 can obtain a shared lock on A .
C. If T_1 has already held an exclusive lock on A , then T_2 cannot obtain an exclusive lock on A .
D. If T_1 has already held a shared lock on A , then T_2 can obtain an exclusive lock on A .

二、关系代数（5 分）

11. 设“学生-课程”数据库的关系模式如下：

- 学生关系：S (sno, sname) 属性说明：sno 学号、sname 学生姓名
- 课程关系：C (cno, cname) 属性说明：cno 课号、cname 课程名称
- 选课关系：SC(sno, cno) 属性说明：sno 学号、cno 课号

写出完成下列查询的关系代数表达式。

(1) 查询学生“张三”所选修的课程的课号。（2 分）

$$\pi_{cno}(\sigma_{sname='张三'}(S \bowtie SC))$$

(2) 查询选修了两门及两门以上课程的学生的学号和姓名。（3 分）

$$\pi_{cno, cname}(S \bowtie (\rho_{SC1}(SC) \bowtie \rho_{SC2}(SC)))$$

$SC1.sno=SC2.sno \text{ AND } SC1.cno \neq SC2.cno$

三、SQL（20 分）

12. 设“员工-项目”数据库中有如下 4 张表：

部门表 Dept

deptNo	deptName	location
D1	开发部	天津
D2	财务部	北京
D3	市场部	广东
D4	信息技术部	天津

员工表 Emp

empNo	empName	deptNo
02581	徐唱	D2
09031	李静	D2
10102	王文刚	D3
18316	冯新	D1
25348	张凤	D3
28559	刘国风	D1
29346	赵东生	D2
40000	刘欢	D2
40001	张亮	D2

项目表 Proj

projNo	projName	budget
P1	网络布线	135000
P2	软件升级	95000
P3	系统开发	185600
P4	计划项目1	20000

员工参与项目表 Works

empNo	projNo	job	enterDate
02581	P3	分析员	2008-10-15
09031	P1	管理员	2008-04-15
09031	P3	职员	2007-11-15
10102	P1	分析员	2007-01-10
10102	P3	管理员	2009-01-01
18316	P2	职员	2008-02-15
25348	P2	NULL	2008-06-01
28559	P1	NULL	2008-08-01
28559	P2	职员	2009-02-01
28559	P3	职员	2008-05-07
29346	P1	职员	2008-01-04
29346	P3	职员	2009-04-04

属性说明如下：

- Dept 表：deptNo 部门编号、deptName 部门名称、location 部门地点；
- Emp 表：empNo 员工编号、empName 员工姓名、deptNo 部门编号；
- Proj 表：projNo 项目编号、projName 项目名称、budget 项目预算；
- Works 表：empNo 员工编号、projNo 项目编号、job 职务、enterDate 加入时间。

编写 SQL 语句完成下列查询：

(1) 列出人数大于 4 人的部门的编号和名称。(5 分)

该查询的结果应为:

	deptNo	deptName
1	D2	财务部

```
SELECT Dept.deptNo, Dept.deptName
FROM Dept
WHERE Dept.deptNo IN (
SELECT Emp.deptNo
FROM Emp
GROUP BY Emp.deptNo
HAVING COUNT(*) > 4)
```

(2) 查询参加“网络布线”项目的“财务部”员工的编号和加入日期。(5 分)

该查询的结果应为:

empNo	enterDate
09031	2008-04-15
29346	2008-01-04

```
SELECT W.empNo, W.enterDate
FROM Proj P INNER JOIN Works W ON P.projNo = W.projNo
INNER JOIN Emp E ON W.empNo = E.empNo
INNER JOIN Dept D ON E.deptNo = D.deptNo
WHERE P.projName='网络布线' AND D.deptName='财务部'
```

(3) 完成下列更新操作：(5 分)

a) 插入一条员工参与项目记录 ('28559', 'P4', '职员', '2008-05-07')

```
INSERT INTO Emp VALUES ('28559', 'P4', '职员', '2008-05-07')
```

b) 将项目 P1 的预算增加 10000

```
UPDATE Proj
SET budget = budget + 10000
WHERE projNo='P1';
```

c) 将编号为'09031'的员工参与项目 P3 的记录删除

```
DELETE FROM Works WHERE empNo='09031' AND projNo='P3';
```

(4) 查询参与了全部项目的员工的编号和姓名。(5 分)

该查询的结果应为：(注意：考虑(5)已执行完的更新操作)

	empNo	empName
1	28559	刘国风

```
SELECT E.empNo, E.empName
FROM Emp AS E
WHERE NOT EXISTS
(SELECT *
FROM Proj AS P
WHERE NOT EXISTS
(SELECT *
FROM Works AS W
WHERE W.empNo = E.empNo AND W.projNo = P.projNo)
);
```

四、规范化理论（5 分）

13. Let a relation $R(A, B, C, D, E)$ be decomposed into relations with the following three sets of attributes: $\{A, B, C\}$, $\{B, C, D\}$, and $\{A, C, E\}$, and the FD's $AC \rightarrow E$ and $BC \rightarrow D$ hold in R . Use the chase test to tell whether the decomposition of R is lossless.

要求：写出解题过程。（5 分）

This is the initial tableau:

A	B	C	D	E
a	b	c	d ₁	e ₁
a ₁	b	c	d	e ₁
a	b ₁	c	d ₁	e

This is the final tableau after applying FDs $AC \rightarrow E$ and $BC \rightarrow D$

A	B	C	D	E
a	b	c	d	e
a ₁	b	c	d	e ₁
a	b ₁	c	d ₁	e

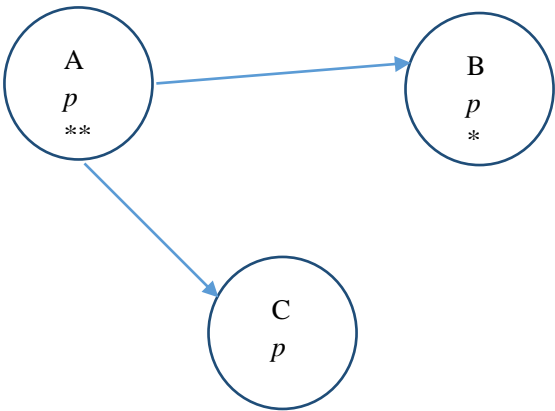
Since there is an unsubscripted row, the decomposition for R is lossless for this set of FDs.

五、问答题（30 分）

14. 假设用户 A 是权限 p 对应关系的所有者（owner），
请给出执行完步骤 1) ~ 5) 之后的授权图（grant diagrams）。（6 分）

Step	By (User)	Action
1)	A	GRANT p TO B WITH GRANT OPTION
2)	A	GRANT p TO C
3)	B	GRANT p TO D WITH GRANT OPTION
4)	D	GRANT p TO B, C, E WITH GRANT OPTION
5)	B	REVOKE p FROM D CASCADE

执行完 5) 步后的授权图如下：



15. 在 SQL Server 2008 的某数据库中建立表 T，其两个属性 a 和 b 均为 INT 类型，表 T 只有一行元组，其初始值为：

a	b
1	1

在表 T 上定义如下触发器：

```
CREATE TRIGGER TR
ON T FOR UPDATE
AS
DECLARE @a INT, @b INT
SELECT @a = a, @b = b FROM T
IF @b < 100 UPDATE T SET a = @b, b = @a+@b
```

数据库允许触发器递归调用，即触发器中的语句可以激发该触发器的再次执行。请问：

(1) 执行 SQL 语句 UPDATE T SET a = 1 之后，触发器 TR 被调用了多少次？

(2) 属性 a 和 b 的最终值是多少？

要求：写出分析与解题过程。（6 分）

(1) 执行 UPDATE T SET a = 1 后，触发器 TR 执行，@a = 1, @b = 1

a = 1, b = 2	第 1 次	更新操作再次激发触发器 TR 执行，
a = 2, b = 3	第 2 次	
a = 3, b = 5	第 3 次	
a = 5, b = 8	第 4 次	
a = 8, b = 13	第 5 次	
a = 13, b = 21	第 6 次	
a = 21, b = 34	第 7 次	
a = 34, b = 55	第 8 次	
a = 55, b = 89	第 9 次	
a = 89, b = 144	第 10 次	第 11 次调用 TR 时，@b < 100 不满足

触发器 TR 共被调用 11 次。

(2) 属性 a 和 b 的最终值为：a = 89, b = 144

16. 考虑下面两个事务

T_1 : $r_1(A)$; $r_1(B)$; IF $A = 0$ THEN $B := B + 1$; $w_1(B)$

T_2 : $r_2(B)$; $r_2(A)$; IF $B = 0$ THEN $A := A + 1$; $w_2(A)$

给事务 T_1 和 T_2 增加加锁（共享锁 $sl_i(X)$ 或排他锁 $xl_i(X)$ ）和解锁指令 $u_i(X)$ ，使它们遵循两阶段封锁协议。这两个事务的执行会引起死锁吗？（6 分）

T_1 : $sl_1(A)$; $r_1(A)$; $xl_1(B)$; $r_1(B)$; $w_1(B)$; $u_1(A)$; $u_1(B)$

T_2 : $sl_2(B)$; $r_2(B)$; $xl_2(A)$; $r_2(A)$; $w_2(A)$; $u_2(B)$; $u_2(A)$

这两个事务的执行可能会引起死锁，如下所示：

T1	T2
$sl_1(A)$; $r_1(A)$	
$xl_1(B)$; 被拒绝!	$sl_2(B)$; $r_2(B)$
	$xl_2(A)$ 被拒绝!
-----产生死锁-----	

17. 对如下调度：

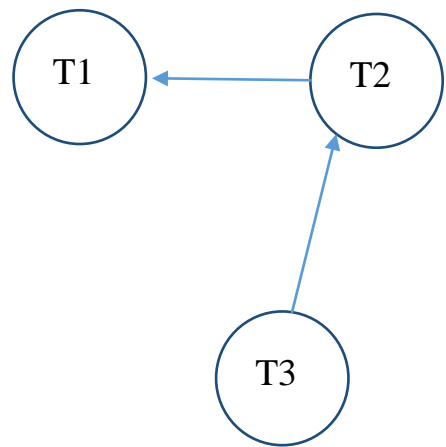
$r_1(A); r_2(A); r_3(B); w_1(A); r_2(C); r_2(B); w_2(B); w_1(C)$

回答问题：

调度是冲突可串行化的吗？如果是，给出其等价的串行调度。

要求：写出分析与解题过程。（6 分）

该调度的优先图如下



因为优先图中不存在环，所以该调度是冲突可串行化的，其等价的串行调度为： $T3 \rightarrow T2 \rightarrow T1$

18. 下面是两个事务 T_1 和 T_2 的一系列 Undo/Redo 日志记录：

<START T_2 >

< $T_2, A, 10, 11$ >

<START T_1 >

< $T_1, B, 20, 21$ >

< $T_2, C, 30, 31$ >

< $T_1, D, 40, 41$ >

<COMMIT T_1 >

< $T_2, E, 50, 51$ >

请描述 DBMS 恢复子系统的行为，包括对磁盘和日志所做的更改。

要求：写出分析与解题过程。（6 分）

DBMS 恢复子系统的行为可概括为：

a) Undo 故障发生时未完成的事务

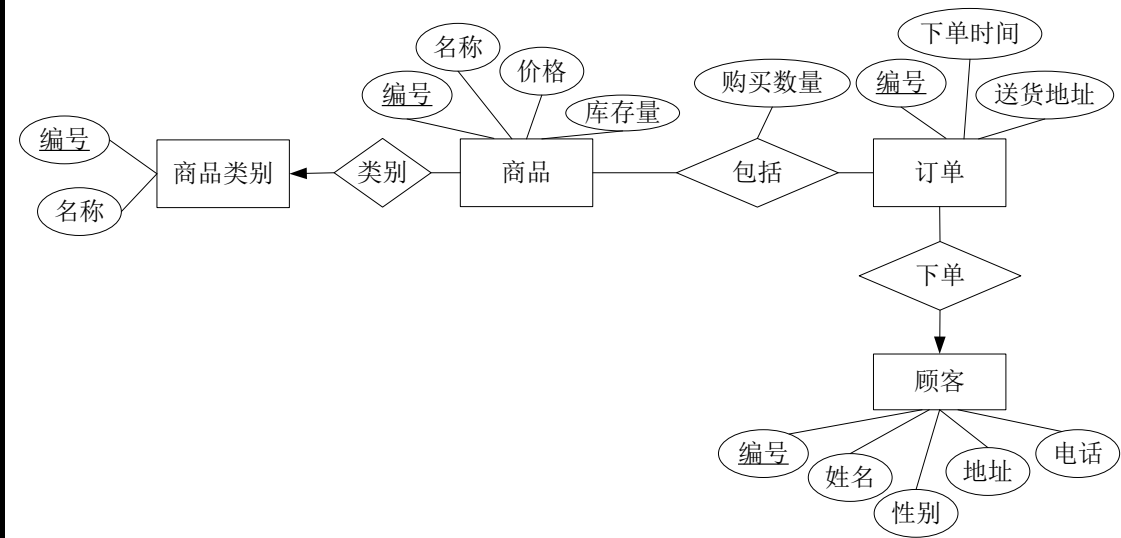
b) Redo 故障发生时已完成的事务

- 具体如下：
- 扫描日志文件，识别故障发生前已经提交的事务 T_1 ，构建重做(REDO)事务队列；识别故障发生前未提交的事务 T_2 ，构建重撤销 (UNDO)事务队列
 - 正向扫描日志文件，重做 T_1 涉及的操作：将数据库元素 B 写为 21，数据库元素 D 写为 41。
 - 反向扫描日志文件，撤销 T_2 事务涉及的数据库更改：将数据库元素 E 写为 50，将数据库元素 C 写为 30，将数据库元素 A 写为 10。
 - 在日志文件中追加<ABORT T_2 > 记录。

六、数据库设计（20 分）

19. 请为某电子商务网站设计后台数据库，需求如下：
- a) 该网站销售的每种商品均有一定量的库存，每种商品的属性：编号、名称、价格、库存量；
 - b) 商品分为若干类别，商品类别的属性：编号、名称；
 - c) 该网站顾客属性：编号、姓名、性别、地址、电话号码；
 - d) 一个商品类别可包括多种商品，但每种商品仅属于一个商品类别；
 - e) 每位顾客可下多张订单；一张订单仅属于一位顾客；
 - f) 订单的属性：编号、下单日期、送货地址；
 - g) 一张订单中可包括所购买的多种商品，对于每种商品记录其购买数量；每种商品可被多张订单包括，假设所有商品的库存量充足。

(1) 根据需求画出该图书管理系统数据库的 E/R 图。（5 分）



(2) 将你画的 ER 图转换为 CREATE TABLE 语句并插入数据。

要求：

- a) CREATE TABLE 语句中要求施加表级的主键和外键约束；
- b) 约束性别属性必须取'男'或'女'两个值之一。
- c) 编写 INSERT INTO 语句将如下示例数据插入到创建的表中。

（5 分）

示例数据：

商品类别

编号	类别名称
C1	图书
C2	文具

商品

编号	名称	价格	库存量	类别
P1	数据库原理	50	100	C1
P2	铅笔	5	200	C2

顾客

编号	姓名	性别	地址	电话号码
A1	李勇	男	卫津路 92 号	13811122233
A2	刘晨	女	电台道 1 号	13922233344

订单

编号	顾客	下单日期	送货地址
O1	A1	2013-1-9	卫津路 92 号
O2	A2	2013-1-10	电台道 1 号

订单记录

订单	商品	购买数量
O1	P1	2
O1	P2	5
O2	P1	3

（注意：下一页还有题目）

<pre>-- ===== -- 创建数据表 -- ===== -- ----- -- 商品类别 -- ----- CREATE TABLE Category (id CHAR(2), name VARCHAR(20) NOT NULL, -- 商品类别名称 CONSTRAINT Category_PK PRIMARY KEY(id)) -- ----- -- 商品 -- ----- CREATE TABLE Goods (id CHAR(2), name VARCHAR(80) NOT NULL, -- 名称 price INT NOT NULL, -- 价格 count VARCHAR(80) NOT NULL, -- 库存量 categoryId CHAR(2)NOT NULL, CONSTRAINT Goods_PK PRIMARY KEY(id), CONSTRAINT Goods_Category_FK FOREIGN KEY(categoryId) REFERENCES Category(id))</pre>	<pre>-- ----- -- 顾客 -- ----- CREATE TABLE Customer (id CHAR(2), name VARCHAR(20) NOT NULL, --顾客姓名 gender CHAR(2)NOT NULL, -- 性别 address VARCHAR(100) NOT NULL, -- 地址 tel VARCHAR(20) NOT NULL, -- 电话号码 CONSTRAINT Customer_PK PRIMARY KEY(id)) -- ----- -- 订单 -- ----- CREATE TABLE Order (id CHAR(2), customerId CHAR(2) NOT NULL, --顾客编号 orderDate DATETIME NOT NULL, -- 下单日期 orderAddr VARCHAR(100) NOT NULL, -- 送货地址 CONSTRAINT Order_PK PRIMARY KEY(id), CONSTRAINT Order_Customer_FK FOREIGN KEY(customerId) REFERENCES Customer(id))</pre>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

-- 订单记录

CREATE TABLE OrderRecords

(

orderId CHAR(2),

goodsId CHAR(2),

buyCount INT NOT NULL, -- 购买数量

CONSTRAINT OrderRecords_PK PRIMARY KEY(orderId, goodsId),

CONSTRAINT OrderRecords_Order_FK FOREIGN KEY(orderId) REFERENCES Order(id),

CONSTRAINT OrderRecords_Goods_FK FOREIGN KEY(goodsId) REFERENCES Goods(id)

)

-- =====

-- 插入样本数据

-- =====

INSERT INTO Category VALUES ('C1', '图书')

INSERT INTO Category VALUES ('C2', '文具')

INSERT INTO Goods VALUES ('P1', '数据库原理', 50, 100, 'C1')

INSERT INTO Goods VALUES ('P2', '铅笔', 5, 200, 'C2')

INSERT INTO Customer VALUES ('A1', '李勇', '男', '卫津路 92 号', '13811122233')

INSERT INTO Customer VALUES ('A2', '刘晨', '女', '电台道 1 号', '13911122233')

INSERT INTO Order VALUES ('O1', 'A1', '2013-1-9', '卫津路 92 号')

INSERT INTO Order VALUES ('O2', 'A2', '2013-1-10', '电台道 1 号')

INSERT INTO OrderRecords VALUES ('O1', 'P1', 2)

INSERT INTO OrderRecords VALUES ('O1', 'P2', 5)

INSERT INTO OrderRecords VALUES ('O2', 'P1', 3)

(3) 编写 SQL 完成下列任务：（10 分）

a) 创建一个视图。该视图包括：顾客编号、姓名、以及该顾客在该电商网站购买过的商品名称和购买数量。

CREATE VIEW MyView AS

SELECT Customer.id, Customer.name AS CustomerName, Goods.name As GoodsName

OrderRecords.buyCount

FROM Customer INNER JOIN Order ON Customer.id = Order.CustomerId

INNER JOIN OrderRecords ON Order.Id = OrderRecords.orderId

INNER JOIN Goods ON Goods.Id = OrderRecords.goodsId

b) 在 a)中创建的视图是可更新的吗？为什么？

不是可更新的。因为试图的定义中涉及到多个表实例。

c) 创建一个存储过程。

要求：输入订单编号，输出该订单总价。

//可以定义为过程，也可以是函数。一种实现形式如下：

CREATE PROCEDURE totalPrice(IN OrderId CHAR(2), OUT totalPrice REAL)

BEGIN

SET totalPrice = SELECT SUM (Goods.price * OrderRecords.buyCount)

FROM Goods,OrderRecords

WHERE OrderRecords.orderId = OrderId

and OrderRecords.goodsId = Goods.price;

END ;