

A 卷参考答案

一、简答（每小题 5 分，共 25 分）

1、 如何理解空值（ NULL ），空值在参与运算时有哪些特点？

答：空值 null 表示 ‘不知道’ 或者 ‘不存在’ 的含义。 不是指 “ 0 ”，也不是 “ false ”，也不是 ‘ ’。

Null 参与的关系运算和算术运算结果均为 null。

评分细则： Null 的含义 3 分， Null 参与的运算特点 2 分

2、 简述事务的概念及其相关特性。

答：事物是访问并可能更新各种数据项的一个程序执行单元。 事物具有 ACID 四种特性。

A 指原子性：事物的所有操作在数据库中要么全部正确反映出来，要么全部不反映。

C 指一致性：事物的隔离执行保持数据库的一致性。

I 指隔离性：尽管多个事物可以并发执行，但系统必须保证每一个事物都感觉不到系统中有其他事物在并发地执行。

D 指持久性：一个事物成功完成后，它对数据库的改变必须是永久的。

评分细则：事物概念 2 分，事物的性质 3 分。

3、 关系中的元组有先后顺序吗？为什么？

答：没有。 关系是元组的集合， 而集合中的元素是没有顺序的，因此关系中的元组也就没有先后顺序。

评分细则：第一问回答 “ 有 ” ， 零分；第一问回答 “ 没有 ” ， 2 分，说明原因 3 分

4、 设关系模式 $R(A, B, C)$ 上有一个多值依赖 $A \twoheadrightarrow B$ 。如果已知 R 的当前关系中存在三个元组 (a, b_1, c_1) 、 (a, b_2, c_2) 、 (a, b_3, c_3) ，那么这个关系中至少还应该存在哪些元组？

答： (a, b_1, c_2) , (a, b_2, c_1) , (a, b_1, c_3) , (a, b_3, c_1) , (a, b_2, c_3) , (a, b_3, c_2)

评分细则：每一个元组 1 分。

5、 简述时间戳排序协议。

答：时间戳：对于系统中的每一个事务 T_i ，我们把它一个唯一的固定的时间戳和它联系起来，记为 $TS(T_i)$ 。每个数据项 Q 需要与两个时间戳相关联： $W\text{-timestamp}(Q)$ 表示成功执行 $write(Q)$ 的所有失去的最大时间戳； $R\text{-timestamp}(Q)$ 表示成功执行 $read(Q)$ 的所有事务的最大的时间戳。

假设事务 T_i 发出 $read(Q)$ 操作：

- a. 若 $TS(T_i) < W\text{-timestamp}(Q)$, 则 T_i 需读入的 Q 值已被覆盖。因此, $read$ 操作被拒绝, T_i 回滚。
- b. 若 $TS(T_i) \geq W\text{-timestamp}(Q)$, 则执行 $read$ 操作, $R\text{-timestamp}(Q)$ 被设为 $R\text{-timestamp}(Q)$ 与 $TS(T_i)$ 两者中的最大值。

假设事务 T_i 发出 $write(Q)$ 操作：

- a. 若 $TS(T_i) < R\text{-timestamp}(Q)$, 则 T_i 产生的 Q 值是先前所需要的值, 且系统一经假设该值不会被产生。因此, $write$ 操作被拒绝, T_i 回滚。
- b. 若 $TS(T_i) < W\text{-timestamp}(Q)$, 则 T_i 想写入的 Q 值已过时。因此, $write$ 操作被拒绝, T_i 回滚。
- c. 其他情况发生时, 执行 $write$ 操作, 将 $W\text{-timestamp}(Q)$ 设为 $TS(T_i)$ 。

评分细则：读规则 2 分, 写规则 3 分

二、工厂需要建立一个管理数据库存储下列信息：

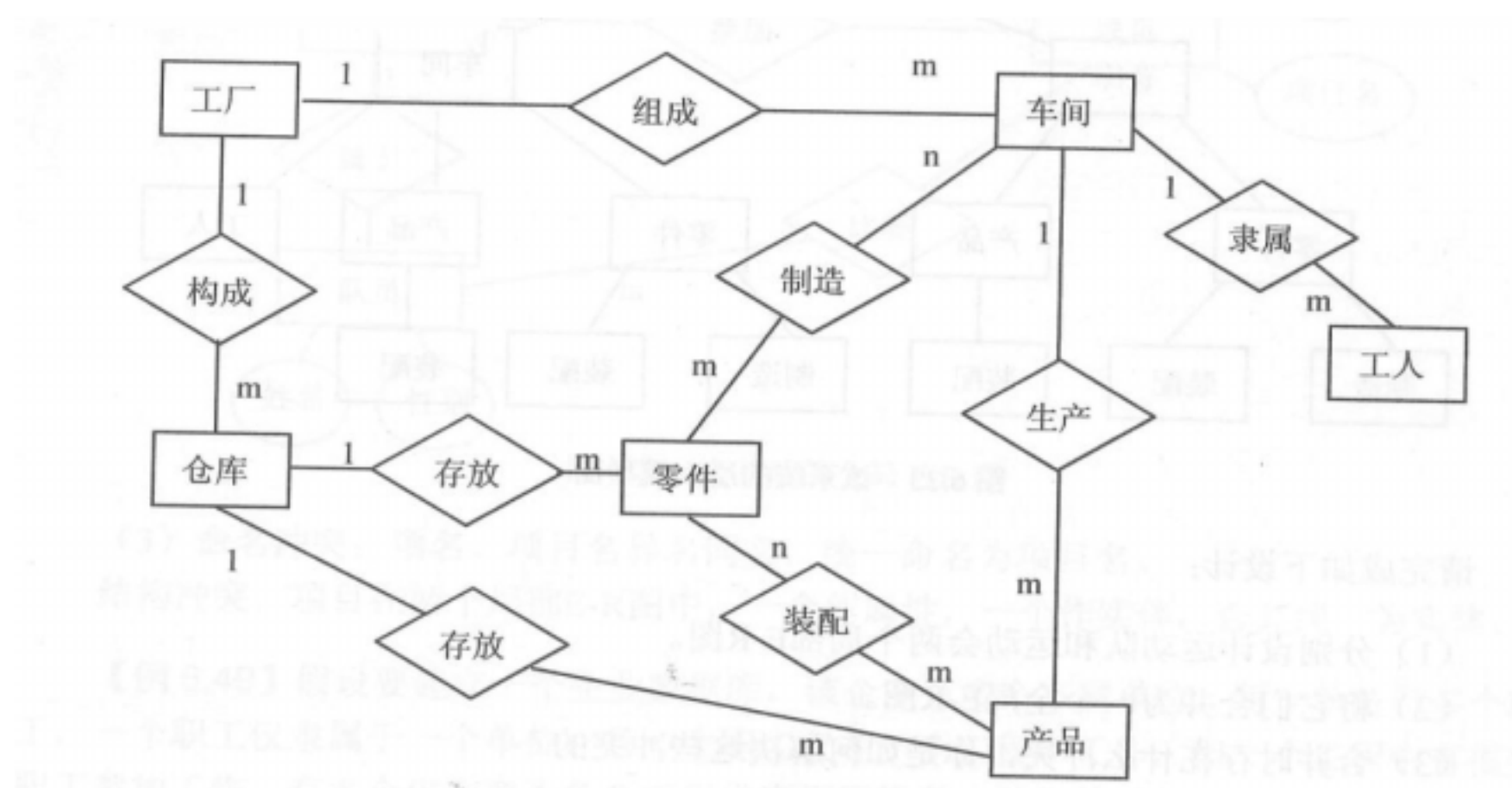
- 1、一个工厂内有多个车间, 每个车间有车间号、车间主任姓名、车间地址和电话
- 2、一个车间内有多个工人, 每个工人有职工号、姓名、年龄、性别和工种
- 3、一个车间生产多种产品, 产品有产品号和价格
- 4、一个车间生产多种零件, 一个零件也可以被多个车间制造。零件有零件号、重量和价格
- 5、一个产品由多种零件组成, 一种零件也可以装配出多种产品。
- 6、产品与零件均存入仓库中
- 7、一个工厂有多个仓库, 仓库有仓库号、仓库主任姓名、仓库地址和电话

要求：1.画出该系统的 E-R 图

2.给出相应的关系模式（共 10 分）

答

:



关系模式

工厂（厂名、厂长姓名）

车间（车间号、车间主任姓名、车间地址、电话、厂名）

工人（职工号、姓名、年龄、性别、工种、车间号）

仓库（仓库号、仓库主任姓名、仓库地址、电话、厂名）

产品（产品号、价格、车间号、仓库号）

零件（零件号、重量、价格、仓库号）

制造（车间号、零件号）

评分细则：画 E-R 图 5 分，需要表明联系的基数；关系模式 5 分，基于实体和基于联系的关系模式都需要。

二、有关系模式 $R(A, B, C, D)$ ，其上的函数依赖集 $F=\{A \rightarrow C, C \rightarrow A, B \rightarrow AC, D \rightarrow AC\}$ ，

要求：（15 分）

- 1、计算 $(AD)^+$
- 2、求 F 的正则覆盖 F_c
- 3、求 R 的码
- 4、将 R 分解，使其满足 BCNF 且具有无损连接性
- 5、将 R 分解，使其满足 3NF 并具有无损连接性与保持依赖性

答： $(AD)^+=ACD$

$F_c=\{A \rightarrow C, C \rightarrow A, B \rightarrow A, D \rightarrow A\}$

$(BD)^+=ABCD$ ，所以 BD 时候选码

分解为 BCNF： $\rho=\{AC, AB, BD\}$

分解为 3NF： $\rho=\{AC, BA, DA, BD\}$

评分细则：每一小题 3 分。

第一小题：必须写明全部属性才能得分

第二小题：正则覆盖不唯一，写明一个即可

第三小题：要求写候选码，写超码不得分

第四小题：如果学生的分解与答案不完全一致，可以适当给分

第五小题：如果学生的分解与答案不完全一致，可以适当给分

四、有关系 S(SNO, SNAME, DEPT, SEX, DORM, MONITOR), C(CNO, CNAME, CREDIT, TEACHER), SC(SNO, CNO, SCORE)。关系 S、C 和 SC 分别表示学生信息、课程信息和学生选课情况。请按要求表达下列查询与修改。(42 分)

其属性分别表示如下：

SNO—学生编号，SNAME—学生姓名，DEPT—学生所在系，SEX—学生性别，DORM—学生宿舍，MONITOR—该学生的班长的学号，CNO—课程编号，CNAME—课程名称，SCORE—成绩，TEACHER—任课教师姓名，CREDIT—课程学分。

1、查询计算机系全部学生的学号、姓名、性别。(SQL+关系代数+元组关系演算)

Select sno, sname, sex

From s

Where dept= '计算机'

$\Pi_{sno, sname, sex}(\sigma_{dept='计算机'}(S))$

$\{t \mid \exists u \in S, t[sno]=u[sno] \wedge t[sname]=u[sname] \wedge t[sex]=u[sex] \wedge u[dept]='计算机'\}$

评分细则：每小题 3 分

2、查询张明同学没有选修的课程的课程号和课程名称。(SQL+关系代数+元组关系演算)

select cno,cname

from c

where cno not in (select cno from sc

where sno in

(select sno from s where sname= '张明'))

$\Pi_{cno, cname}(\Pi_{cno}(C) - \Pi_{cno}(\sigma_{sname='张明'}(S \bowtie SC))) \bowtie C$

$\{t | \exists u \in S \exists v \in SC \exists w \in C \ t[cno]=w[cno] \wedge t[cname]=w[cname] \wedge u[sname]=张明 \wedge u[sno]=v[sno] \}$

评分细则：每小题 3 分。本题的重点是要用关系代数减法、SQL 用 not、关系演算用非，并且一定要在 c 表中做减法。如果不从 c 表中做减法，每小题扣 2 分。

3、查询与其班长住在同一宿舍的学生的姓名。（SQL+ 关系代数 + 元组关系演算）

Select sname

From S s1, S s2

Where s1.monitor=s2.sno and s1.dorm=s2.dorm

$\Pi_{sname}(\sigma_{s1.monitor=s1.sno \wedge s1.dorm=s1.dorm}(S \times S))$

$\{t | \exists u \in S \exists v \in S \ t[sname]=u[sname] \wedge u[monitor]=v[sno] \wedge u[dorm]=v[dorm] \}$

评分细则：每小题 3 分，本题的重点是关系的重命名以及重命名后关系之间在 where 条件中的联系。

4、学生的课程成绩及格（ ≥ 60 ）表示学生已获得该课程的学分；求至少已获得 50 个学分的学生学号及其已获得学分数，要求按照已获得学分数降序排序显示。（SQL）

select sno , sum(credit) as total

from s

where sno not in (select sno from sc,c

where sc.cno=c.cno and score \geq 60)

group by sno having sum(credit) \geq 50

order by total desc

评分细则：本题 3 分。重点是 score \geq 60 和 group sno having。有 score \geq 60 和 group having 的可得两分。写明 not in 的得三分。

5、查询全部学生都选修的课程的课程号与课程名。（SQL+ 关系代数 + 元组关系演算）

select cno,cname

from c

where cno in (select cno from sc

group by cno

having count(*) = (select count(*) from s))

$\Pi_{cno, cname} (C \cap \Pi_{sno, cno}(SC) \div \Pi_{sno}(S))$

$\{t| \exists s \in S \exists u \in U \exists v \in SC \text{ such that } t[cno]=u[cno] \wedge t[cname]=u[cname] \wedge s[sno]=sc[sno] \wedge c[cno]=sc[cno]\}$

评分细则：每小题 3 分。sql 用 not exists 和 group 均可。

6、当 ‘数据库’课程的成绩小于该课程的平均成绩时，将该成绩提高 5%。（SQL）

Update SC

Set score=score*1.05

Where cno in (select cno from C where cname= ‘数据库’)’

And score < (select avg(score) from SC wehre cno in (select cno from C where cname= ‘数据库’))

评分细则：本题三分。写明 update 和 set可得 2 分 ,where 条件 1 分。

五、按照冲突可串行化的判定算法，判定下属调度是否冲突可串行化（ 8 分）

T1	T2	T3
Read(Q)		
Write(Q)		
		Read(Q)
	Read(Q)	
	Write(Q)	
		Read(P)
Read(P)		
Write(P)		
	Read(P)	
	Write(P)	

不是冲突可串行化的。

因为 T3 在 T1 Write（Q）之后要 Write（Q）而这两个都是写操作，不可以调换次序，所以不是冲突可串行化的。

评分细则：写明不是冲突可串行化的，得 10 分，否则不得分