



华中科技大学计算机科学与技术学院 2019~2020 第二学期

“数据库系统原理”考试试卷（A 卷）

考试方式 开卷 考试日期 2020-07-12 考试时长 150 分钟

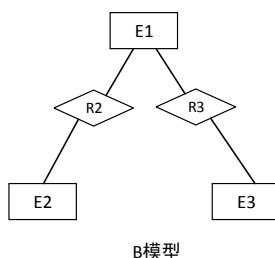
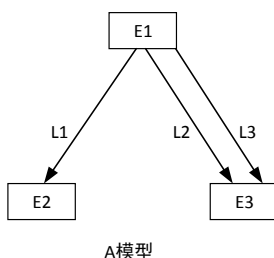
专业班级 学号 姓名

题号	一	二	三	四	五	六	总分	核对人
分值	10	25	20	15	23	7	100	
得分								

分 数	
评卷人	

一、数据表达与抽象（10 分）。

分别说出下图中的 A 模型和 B 模型各自的名称，简述 A 模型的优缺点，并说出两个模型之间主要的区别与联系。



分 数	
评卷人	

二、计算与推理（25 分）。

1. 给定关系 R 和 S 如下表所示，请用表格形式写出 1)、2) 小题的计算结果，并写出 3) 小题的关系代数表达式。

1) $\Pi_{C,D}(R) - \Pi_{C,D}(S)$; (6 分)

2) $\delta_{A \leq 4}(R) \bowtie S$; (6 分)

3) 假如没有直接表示外连接运算运算符，若 R 和 S 进行外连接且仅保留 R 的悬浮元组，请写出查询 R 的悬浮元组的关系代数表达式；(3 分)

R

A	B	C	D
1	甲	X10	王
2	乙	X20	李
3	甲	X30	赵
4	甲	X20	李

S

C	D	E
X10	王	R5
X20	李	R5
X20	李	R6

2. 设有关系模式 $R(U, F)$ ， $U=ABCDEFG$ ， $F=(AB\rightarrow C, CE\rightarrow D, CD\rightarrow G, C\rightarrow B)$ ，请完成下列小题：
- (1) 试分析函数依赖 $ABE\rightarrow G$ 是否成立，并写出分析过程。
- (2) 已知 F 中仅出现在函数依赖右部的属性均为非主属性，仅出现在函数依赖左部的属性均为主属性，试分析 R 的范式级别，写出主要分析过程。(两小题共 10 分)

分 数	
评卷人	

三、事务分析题（20 分）。

1. 设数据库中初始值为 $A=3$ 、 $B=2$ ，有事务 T_1 、 T_2 分别如下：

T_1 : $A=B+5$; $A=A*2$;

T_2 : $B=A*3$ 。请完成下列两小题（两小题共 10 分）

(1) 若允许两个事务并发执行，请写出所有可能的正确结果。

(2) 若有 S 锁和 X 锁，且两事务均遵守两阶段锁协议，用表格形式写出两个事务交错并发执行的一个调度序列。

2. 假设数据库发生系统故障时有如下所示的日志和重新开始文件，且 A、B、C 的初始值均为 1，请结合日志内容简述故障恢复过程，要求具体写出其中 REDO、UNDO 队列以及 A、B、C 值的恢复过程。（10 分）

重新开始文件	日志文件																														
检查点 1，日志序号 1	<table><tr><th>日志序号</th><th>日志记录</th></tr><tr><td>1</td><td>检查点 1</td></tr><tr><td>2</td><td>T1:开始</td></tr><tr><td>3</td><td>T1:写 A, A=3</td></tr><tr><td>4</td><td>T2:开始</td></tr><tr><td>5</td><td>T2:写 B, B=4</td></tr><tr><td>6</td><td>T1:提交</td></tr><tr><td>7</td><td>T3:开始</td></tr><tr><td>8</td><td>T3:写 A, A=5</td></tr><tr><td>9</td><td>检查点 2</td></tr><tr><td>10</td><td>T4:开始</td></tr><tr><td>11</td><td>T4:写 C, C=6</td></tr><tr><td>12</td><td>T2:提交</td></tr><tr><td>13</td><td>检查点 3</td></tr><tr><td>14</td><td>T4:写 C, C=8</td></tr></table>	日志序号	日志记录	1	检查点 1	2	T1:开始	3	T1:写 A, A=3	4	T2:开始	5	T2:写 B, B=4	6	T1:提交	7	T3:开始	8	T3:写 A, A=5	9	检查点 2	10	T4:开始	11	T4:写 C, C=6	12	T2:提交	13	检查点 3	14	T4:写 C, C=8
日志序号	日志记录																														
1	检查点 1																														
2	T1:开始																														
3	T1:写 A, A=3																														
4	T2:开始																														
5	T2:写 B, B=4																														
6	T1:提交																														
7	T3:开始																														
8	T3:写 A, A=5																														
9	检查点 2																														
10	T4:开始																														
11	T4:写 C, C=6																														
12	T2:提交																														
13	检查点 3																														
14	T4:写 C, C=8																														
检查点 2，日志序号 9																															

分 数	
评卷人	

四、设计题（15 分）。

设某游戏网站有多个网络游戏，每个游戏会部署在多个服务器上，每个服务器上可以部署多个游戏，每个游戏有多种装备，每种装备只属于一个游戏。系统需要记录每个用户在每个游戏中的积分、购买了哪些装备，还要记录用户最近一次联网一个游戏是从哪个服务器登录的。其中，相关信息还包括用户 ID 及其现金余额、装备的 ID 及价格、用户购买装备的时间、用户最近一次联网一个游戏的时间。请完成下列小题：

- （1）画出对应上述需求的数据库 ER 图，标明属性及联系类型，图中请标注主码；
- （2）将上一题的 ER 图转换为关系模型，并标注主码和外码。

分 数	
评卷人	

五、SQL 表达与分析（23 分）

假设某医院体检科有多种体检项目，其数据库中有用户关系 U (UID, NAME, BYEAR, SEX, FLAG) 记录来检查的每个用户的身份证号、姓名、出生年份、性别和用户类别，关系 P (PID, TITLE, PRICE) 记录每种体检项目的编号、名称及其费用，关系 UP (UID, PID, CKDATE) 记录用户参加了某种体检项目的一次检查的日期。假设数据库的函数 YEAR (UPDATE) 和 MONTH (UPDATE) 分别计算日期数据的年份和月份，请分别用一条 SQL 语句完成下列三小题的数据操纵需求。

（1）查询 2020 年 3 月做过项目名为“核酸”检测的用户姓名、性别和出生年份，并将结果按照出生年份降序排列；（5 分）

（2）查询 2020 年上半年累计检测人数达到 500 人的每种项目编号及其检测人数；（5 分）

（3）将做过项目名称为“双抗”的检测项目的用户类别值设置为 1；（5 分）

(4) 按照查询优化的代数优化启发式规则，请画出第(1)小题优化后的语法树结构(不考虑结果排序)。(8分)

分 数	
评卷人	

六、方案设计题(7分)。

假设某数据库系统需要采集每个人的信息，每个人需要提交自己的乘车信息以及个人健康信息，其中乘车信息提交后只有管理员和部分被指定的审计员用户可以查看，而个人健康信息只有管理员能查看，不能泄露给审计员和普通用户，数据库中有临时表，原则上各类用户均可创建和读写临时表，请结合本案例简要说明应该采用数据库的何种存取控制安全性策略。