

中国科学技术大学

2019--2020 学年第二学期考试试卷

考试形式：闭卷笔试，计算器禁用

考试科目：数据库系统及应用 得分：_____

学生所在系：_____ 姓名：_____ 学号：_____

[注意]：所有答案（包括选择和判断题）都写到答题纸上。交卷时答题纸、试卷和草稿纸一起上交。

一、单项选择题（10 分）

- 下面哪一项是数据库技术与文件系统相比的优点？
A. 支持数据共享 B. 数据一致性高 C. 数据无冗余 D. 支持海量数据存储
- 在关系数据模型中，现实世界中的一个实体是通过下面哪一个概念进行表示的？
A. 元组 B. 超码 C. 主码 D. 候选码
- 现有一个 student 表，其中有个字符串类型的字段 gender 要求不能为空。因此，我们希望在插入一条 student 记录时，如果 gender 为空则自动填上“NA”，请问下列哪一项技术无法实现这一功能？
A. 触发器 B. Default 值 C. 存储过程 D. Check 约束
- 下列哪个操作不可能在视图上执行？
A. 定义新视图 B. 通过视图修改基本表结构 C. 聚集查询 D. 删除记录
- 下面哪一项不是数据库物理设计阶段的任务？
A. 设计必要的存储过程和触发器 B. 确定某个表的哪些列需要设计索引
C. 确定索引文件的具体存储位置 D. 确定数据库文件的磁盘块大小

二、判断题。正确的打√，错误的打×（20 分）

- 事务的“可重复读”隔离级别意味着一个事务内部重复执行同一条 Select 语句必定返回相同的记录集 ()
- 如果 DBMS 不支持多粒度锁，则没必要实现意向锁 ()
- 按照 Redo 日志，事务在执行 write 操作后可以立即将更新的数据写入磁盘 ()
- 安全 DBMS 或者可信 DBMS 要求必须实现强制访问控制，且达到 B1 安全级别 ()
- 一个 SQL 基本表可以没有 Unique 约束，但不能没有 Primary Key 约束 ()
- 在数据库系统中，对用户使用的数据视图的描述称为概念模式 ()
- 任何一个满足 BCNF 的关系模式也必定满足 3NF ()
- SQL 中的 Foreign Key 所引用的列必须要有 Unique 或者 Primary Key 约束 ()
- 在 ER 模型中，不允许出现只包含一个属性的实体。 ()
- 如果调度中的事务都遵循 2PL，则该调度必定可串，但不一定冲突可串 ()

三、(10 分) 回答下面关于数据库体系结构的问题:

1. 数据库三级模式结构在 SQL 数据库中是如何实现的?
2. 什么是数据的逻辑独立性? 请举例说明。

四、(15 分) 请回答下面关于事务和日志的问题:

1. 事务日志是否需要记录事务的所有 DML 操作? 为什么?
2. 目前许多 DBMS 例如 MySQL 都默认不支持嵌套事务 (即在一个事务内部又启动了另一个事务), 请分析一下: 如果 DBMS 支持嵌套事务, 将面临哪些问题 (至少写出 2 点并且要给出自己的分析)?
3. 若 DBMS 同时采用 Redo 日志和 2PL, 还会出现脏读问题吗? 如果会出现, 请给出一个例子; 如果不会出现, 请给出证明。

五、(15 分) 已知有关系模式 $R(A, B, C, D, E)$, R 上的一个函数依赖集如下:

$$F = \{A \rightarrow BD, BC \rightarrow D, DCE \rightarrow A, D \rightarrow B, E \rightarrow D\}$$

1. 求出 F 的最小函数依赖集
2. 求 R 的候选码
3. R 属于第几范式? 为什么?
4. 请将 R 无损连接并且保持函数依赖地分解到 3NF。

六、(20 分) 给定下面的基本表: 学生 (student)、课程 (course)、系 (department)、教师 (faculty) 和选课 (SC): $\text{student}(\underline{\text{sid}}, \text{sname}, \text{did})$, $\text{course}(\underline{\text{cid}}, \text{cname}, \text{room}, \text{fid})$, $\text{department}(\underline{\text{did}}, \text{dname}, \text{location})$, $\text{faculty}(\underline{\text{fid}}, \text{fname}, \text{sex}, \text{did})$, $\text{SC}(\underline{\text{sid}}, \underline{\text{cid}}, \text{score})$

其中加下划线的字段是主键, score 字段是整型, 其它字段都是字符串类型。

请用 SQL 语句完成下列查询 (要求: 只能用一个 SQL 语句):

1. 查询在“3C102”上课的所有姓“赵”的“计算机”系老师姓名;
2. 查询选过课的学生中只选了“张三”老师所授课程的学生学号和姓名;
3. 查询每个系选修了“DB”课程但缺少成绩的学生人数, 要求返回两列: 一列显示系名称 (department), 另一列显示学生人数, 并且查询结果按学生人数降序排列;
4. 查询选修过“DB”和“AI”课程但“DB”课程成绩不低于“AI”成绩的学生学号和姓名;
5. 查询选课数不少于 4 门并且各科成绩均不低于 95 的学生姓名、选修课程数和平均成绩。

七、(10 分) 假设我们准备设计一个数据库用于存储高校的相关信息。已知该数据库有下面的一些特性: 1) 每所高校需要记录校名以及一个唯一的 ID; 2) 每所高校至少要有一名学生和一位校长; 3) 每名学生需要记录姓名和唯一的 ID; 一名可以属于一个或多个高校; 我们还需要记录每名学生进入某所高校的日期以及身份 (本科生还是研究生); 4) 学生可以是全日制的, 也可以是非全日制的: 对于非全日制学生, 需要记录他们每周的最少学时数; 对于全日制学生, 需要记录他们已经取得的总学分; 5) 校长需要记录其姓名和一个唯一的 ID, 且只能担任一所学校的校长; 6) 每所学校可以设置一名学生会主席和若干名副主席, 要求学生会主席或副主席只能是非全日制学生, 并且一名学生只能担任一所学校的学生会主席或副主席。

1. 请根据上述需求画出 ER 图 (使用传统的 ER 图符号)
2. 将 ER 模型转换为关系模型