

# 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：\_\_\_\_\_

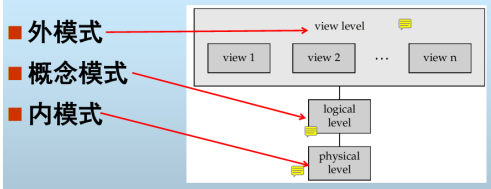
[注意]：所有答案（包括选择和判断题）都写到答题纸上。交卷时答题纸、试卷和草稿纸一起上交。

### 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？ **D**  
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**  
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？ **D**  
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？ **B**  
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**  
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 ( **T** )
- 如果 DBMS 不支持多粒度锁，则没必要实现意向锁 ( **T** )
- 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 ( **F** )
- 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 ( **F** )
- 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 ( **F** )
- 任何一个满足 BCNF 的关系模式也必定满足 3NF ( **T** )
- SQL 中的 Foreign Key 所引用的列必须要有 Unique 或者 Primary Key 约束 ( **T** )
- 在 ER 模型中，不允许出现只包含一个属性的实体。 ( **F** )
- 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 ( )



当概念模式发生改变时，只要修改外模式/模式映象，可保持外模式不变，从而保持用户应用程序不变，保证了数据与用户程序的逻辑独立性  
——数据的逻辑独立性

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？需要记录所有的更新操作的具体细节。
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？如果出现，请给出证明。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)：  
 $student(\underline{sid}, sname, did)$ ,  $course(\underline{cid}, cname, room, fid)$ ,  $department(\underline{did}, dname, location)$ ,  $faculty(\underline{fid}, fname, sex, did)$ ,  $SC(\underline{sid}, \underline{cid}, score)$

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—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

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）？  
 假设 A 事务调用了 B 事务：  
 • 此时如果 B 事务提交了，但 A 调用 B 返回后事务 A 选择 Rollback，此时由于 B 已经提交，持久性已经生效，A 的 Rollback 已经不能将事务 B 撤销从而导致事务 A 的原子性和一致性被破坏。  
 • A 事务需要先修改一条数据  $v$  再调用 B，B 事务也需要修改数据  $v$ 。如果系统采用了锁机制，则会陷入死锁。否则如果 B 读的是事务 A 修改后的数据，则发生了脏读；如果读的是修改前的数据，则发生了脏写，两种情况均破坏了隔离性。  
 • 可能出现互相调用陷入死循环  
 合理即可

