

考试科目：《数据库系统原理》（A 卷）

一、判断对错（20 分,2 分/题。对的答“T”，错的答“F”）

- _____ 1. 在函数依赖的范畴下，BCNF 是关系分解的最高范式。
- _____ 2. 集合操作可保留重复的元组，而 SQL 查询却可去除重复的元组。
- _____ 3. 关系模式是关系的结构，关系是关系模式在某一时刻的具体数据。
- _____ 4. 关系代数只有除法运算是同时从行和列角度进行运算。
- _____ 5. 在数据库的参照完整性约束要求中，外键必须不能为 NULL。
- _____ 6. 若一个关系模式存在非主属性之间的数据依赖，则该关系模式一定不是 3NF。
- _____ 7. 关系数据库概念结构设计阶段建立的数据模型是层次结构模型。
- _____ 8. 实体之间的 1:n 关系映射依赖主键和外键实现，将 n 实体的主键放到 1 实体的属性里作为外键。
- _____ 9. 并发控制可保证事务的一致性和原子性，故障恢复可保证事务的隔离性与持久性。
- _____ 10. 数据库自身安全控制的常用方法有用户鉴别、自主访问控制、视图、审计和数据加密等。

二、填空题（10 分,2 分/题）

- 1. 数据模型的主要组成要素包括_____、数据操作和_____。
- 2. SQL 的主要功能有_____、_____和数据控制（DCL）。
- 3. 常用关系操作有 8 种，其中____、投影、并、____和笛卡尔积是 5 种基本操作。
- 4. 数据库的完整性是防数据库中存在_____的数据，而数据库的安全性是指防止_____。
- 5. 数据库的逻辑结构设计根据关系数据_____理论，消除不好的属性依赖与冗余，明确主键、外键参照关系，消除实体间_____的关系。

三、选择题 (20 分, 2 分/题)

1. 能够保证数据库系统中的数据具有较高的逻辑独立性的的是 ()
A. 外模式/模式映像 B. 模式 C. 模式/内模式映像 D. 外模式
2. 关系操作中, 操作的对象和结果都是 ()
A. 记录 B. 集合 C. 元组 D. 列
3. 数据库中封锁强度最高的是下面哪种锁? ()
A. S B. X C. SIX D. IS
4. 下列哪一个选项不是数据库事务的 ACID 特性? ()
A. 原子性 B. 一致性 C. 安全性 D. 永久性
5. 数据库管理系统的系统故障是通过下面的哪种技术进行恢复 ()
A. 全量备份 B. 增量备份 C. 登记日志文件 D. 前面 3 种都不是
6. 设有关系 $R=(A, B, C)$, 与 SQL 语句 $SELECT DISTINCT A FROM R WHERE B=17$ 等价的关系代数表达式是 ()
A. $\pi_A(R)$ B. $\pi_{B=17}(R)$ C. $\pi_A(\sigma_{B=17}(R))$ D. $\sigma_{B=17}(\pi_A(R))$
7. 有关系 $R(A,B,C,E)$ 和 $S(B,C,D,F)$, R 和 S 自然连接后的结果包含几个列? ()
A. 6 B. 4 C. 5 D. 2
8. SELECT 语句查询条件中的谓词 “ \neq ALL” 与哪一个运算符等价。 ()
A. IN B. NOT IN C. $> MIN$ D. $< MAX$
9. SQL 查询条件涉及空值 NULL 的操作, 不正确的是 ()
A. AGE IS NULL B. AGE IS NOT NULL
C. NOT (AGE IS NULL) D. AGE = NULL
10. 下面哪一级封锁协议可以防止 “不可重复读” ()
A. 一级封锁协议 B. 二级封锁协议 C. 三级封锁协议 D. 前面三种都可以

四、简答题 (10 分)

简述关系数据规范化理论进行关系模式分解 (分解到 BCNF 即可) 的基本步骤。

五、分析题 (10 分)

现有如下关系模式: $R(A, B, C, D, E)$, 其中 R 上存在的函数依赖有:

$AB \rightarrow E, B \rightarrow C, C \rightarrow D$, 基于上述条件回答如下问题:

1. 关系模式 R 属于第几范式, 主键是什么?
2. 将关系模式 R 逐步分解到 BCNF。

六、求解题（18 分）

设有一个数据库包含以下关系模式（主键下面下划线标识）：

Teacher (Tno, Tname, Tage, Tsex) Department (Dno, Dname, Tno)

Work (Tno, Dno, Year, Salary) Course (Cno, Cname, Credit)

OfferedCourse(Cno, Tno, Year)

教师表 Teacher 由教师工号（Tno）、教师姓名（Tname）、教师年龄（Tage）、教师性别（Tsex）组成；系表 Department 由系代码（Dno）、系名（Dname）、系主任工号（Tno）组成；工作表 Work 由教师工号（Tno）、系代码（Dno）、入职年份（Year）、工资（Salary）组成；课程表 Course 由课程代码（Cno）、课程名称（Cname）和学分（Credit）组成；开课课程表 OfferedCourse 由课程号（Cno）、老师工号（Tno）和开课年份（Year）组成，假设 1 门课 1 年只开 1 次。

1. 对于如下的每一个查询，写出关系代数表达式和 SQL 查询语句（12 分）

- ① 列出工资超过 5 000 的教师的不同年龄；
- ② 查找不在计算机系工作的教师工号；
- ③ 系主任 T1（工号）管辖范围内的所有教师姓名；

2. 根据如下的查询条件，写出对应的 SQL 语句。（6 分）

- ① 查询 2016 年之后每个系、每年入职的老师数量和工资总和；
- ② 查询至少开设了“数据结构”（课程号为 1）、“操作系统”（课程号为 2）和“密码学”（课程号为 3）三门课程的老师工号。

七、设计题（12 分）

某医院病房计算机管理信息系统需要管理如下基本信息：科室、病房、医生、病人、病历、住院记录。

其中一个科室有多个病房、多个医生，只有一名科室主任；一个病房只能属于一个科室；一个医生只属于一个科室，但可以负责多个病人的诊治，一个病人的主管医生只有一个，病人可以多次去医院看病和住院。

针对上述系统需求进行合理的推断和分析，画出该系统数据库的逻辑结构模型 ERD（建议画 Crow's Foot ERD），将上述实体列出主要属性，并标识出主键和外键。