

东南大学 考试卷 (A 卷)

课程名称 数据库原理 考试学期 09-10-3 得分
 适用专业 计算机科学与技术 考试形式 开卷 考试时间长度 120 分钟
 (可 携 带 教 材 、 授 课 P P T 讲 义 、 笔 记)

1. 在 DBMS 中, 通常采用多级数据模式, 例如概念模式、外模式和内模式, 简述数据库系统中的多级数据模式对数据独立性的影响。(6 分)

2. 关系 R, S 如下图所示。试完成下列各题 (共 11 分)

R				S	
1	2	3	4	1	2
a ₁	b ₁	c ₁	d ₁	c ₁	d ₁
a ₁	b ₁	c ₂	d ₂	c ₂	d ₂
a ₁	b ₁	c ₃	d ₃		
a ₂	b ₂	c ₁	d ₁		
a ₂	b ₂	c ₂	d ₂		
a ₃	b ₃	c ₁	d ₁		
a ₃	b ₃	c ₂	d ₂		
a ₃	b ₃	c ₃	d ₃		

(1) $\Pi_{3,4}(R) - S$ 的关系代数运算结果 (2 分)

(2) $R \bowtie_{(R.3=S.1) \text{ and } (R.4=S.2)} S$ 的关系代数运算结果 (3 分)

(3) 用元组关系演算表示 $R \div S$ 操作 (4 分), 并写出上述两个表 $R \div S$ 结果 (2 分)

3. 假设有下列三个关系(30 分):

Sailors(sid, sname, rating, birth, master) /*分别为水手的编号、名字、级别、出生日期、师父的编号, 每个水手的师父也是水手*/

Boats(bid, bname, color) /*分别为船的编号、名字、颜色*/

Reserves(sid, bid, day) /*分别为订船水手编号、所订船编号、日期*/

试写出表达下列查询要求的 SQL 语句(必须用单条 SQL 语句表达):

(1) 用连接查询查预定了编号大于 103 的蓝色船的水手姓名; (6 分)

(2) 查询只有一人预定的蓝色船的名字; (8 分)

(3) 查询预订了所有蓝船的水手的编号; (8 分)

(4) 在师傅水手中查询其徒弟预定船只总数最大的师傅水手编号 (8 分)

4. 假设物理块的有效大小 $B=492$ 字节, 块的指针为 6 字节, Sailors 表的 sid 属性 2 字节, sname 占 4 字节, rating 占 1 字节, age 占 1 字节, master 占 2 字节。每个记录除属性外, 还需增加一个字节作为删除标记。

(1) 若 Sailors 表的 rating 属性上建有 B+树簇集索引, 求 B+树的秩 k? (6 分)

(2) 若 Sailors 表的 sid 属性上建有 B+树的主索引, 求 B+树的秩 k? (6 分)

5. 假设上题中关系 **Sailor**，其统计数据与存取路径如下：n=10 000（记录数目），b=2000（即对 **Sailor** 表，块因子为 5）

（1）属性 **sid** 上建有主索引， $N_{sid}=10000$ ， $L=4$

（2）属性 **rating** 上建有簇集索引， $N_{rating}=10$ ， $L=2$

（3）属性 **age** 上建有二次索引， $N_{age}=20$ ， $L=3$

有如下查询：

$$Q = \sigma_{2 \leq rating \leq 4 \text{ and } 20 \leq age \leq 25} (\text{Sailor})$$

注：所指索引树高度 L 包括顺序集节点

试用代价估算法优化选取存取策略，并估算其执行代价（8 分）

6. 介质失效恢复时，对运行记录中上一检查点以前的已提交事务应该 redo 否？为什么？（8 分，注：只答“需要”或者“不需要”，不说明原因，判断正确给 3 分）

7. 某航空售票系统负责所有本地起飞航班机票销售，并设有多个机票售票网点。各机票售票网点使用相同售票程序，假设售票程序中用到的伪指令如下表：

伪指令	说明
$R(A, x)$	返回航班 A 当前剩余机票数给变量 x
$W(A, x)$	当前数据库中航班 A 剩余机票数为 x

假设某售票网点一次售出 a 张航班 A 的机票，则售票程序的伪操作指令序列为：

$R(A, x)$

$W(A, x-a)$

根据上述业务及规则，完成以下问题（15 分）

若两个售票网点同时销售航班 A 的机票，在数据库服务器端可能出现如下调度：

$R_1(A, x) R_2(A, x) W_1(A, x-1) W_2(A, x-3)$

$R_1(A, x) R_2(A, x) W_2(A, x-3) W_1(A, x-1)$

$R_1(A, x) W_1(A, x-1) R_2(A, x) W_2(A, x-3)$

其中 $R_i(A, x) W_i(A, x)$ 分别表示第 i 个销售网点的读写操作，其余类同

问题：假设当前航班 A 剩余 20 张机票，分析上述三个调度各自执行完成后剩余票数（6 分）并指出错误调度及产生错误的原因（6 分），如何避免出现错误的并发调度（3 分）

8. 假设规定每个水手最多收两名徒弟，编写一个触发器，监视第 2 题 **Sailors** 表上的 **Insert** 操作，对增加的每条记录判断其师傅水手是否满足该约束（如果有师傅水手），若不满足约束，执行回卷操作（10 分）

附加题：回答上述关于数据模式的问题（给出答案同时需要给出必要理由，否则得一半分）（10 分）

（1）指出第三题中 **Reserves** 表的主键（4 分）

（2）现有模式为（仓库号，职工号，零件号，数量）的数据表，其中一个仓库有多名职工，每个职工只在一个仓库工作，每个仓库内，一种类型零件由一名职工负责，但一个职工可以负责多种零件。分析该模式所有可能候选键。（6 分）