

# 2024 秋数据库系统期末试题答案

## 一 (20 分, 每题 2 分)

1. D
2. A
3. A
4. D
5. D
6. A
7. C
8. A
9. C
10. C

评分标准: 每题 2 分, 答对得 2 分, 答错得 0 分。

## 二 (10 分)

1. (3 分)

```
SELECT product_name, price
FROM Products
WHERE category = '电子' AND price < 500;
```

查询的列名写对 1 分, 从哪个表查写对 1 分, where 条件写对 1 分

2. (3 分)

```
 $\pi_{\text{(seller\_name)}}(\sigma_{\text{(order\_year = 2024)}}(\text{Sellers} \bowtie \text{Orders} \bowtie \text{OrderDetails}))$ 
```

连接的表全部写对 1 分, wheret 条件写对 1 分, 查询的列名写对 1 分

(写成笛卡尔积形式, 只要正确可以得分)

3. (4 分)

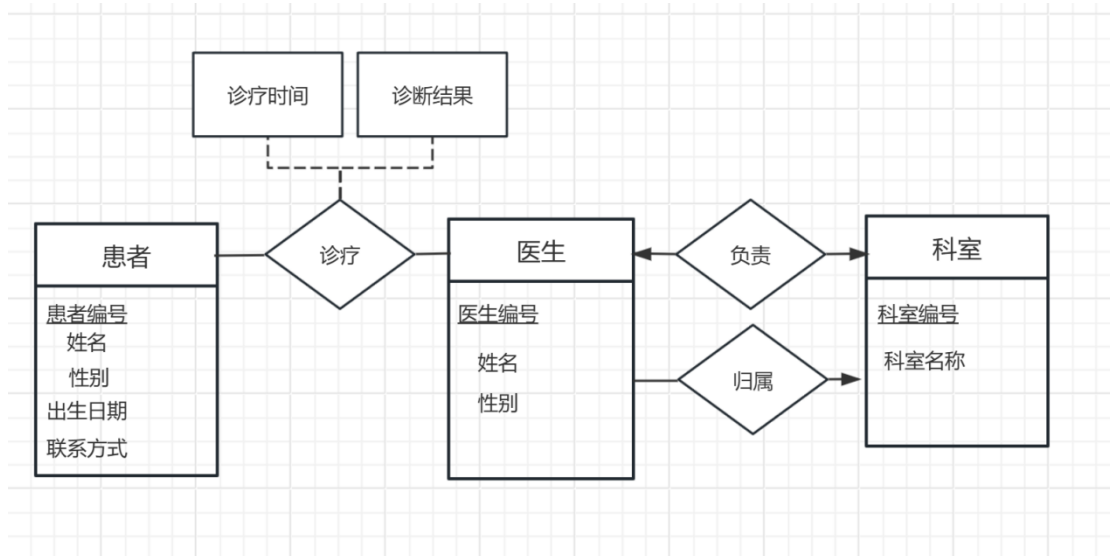
```
SELECT Sellers.seller_name, Count(Orders.id)
FROM Sellers NATURAL JOIN Orders
WHERE Orders.order_year = 2024
GROUP BY Sellers.id;
```

聚合语句写对 1 分，连接的表写对 1 分，where 条件写对 1 分，列出查询内容正确 1 分

(写成笛卡尔积形式，只要正确可以得分)

### 三 (15 分)

(1) 10 分



(2) 5 分

医生 (医生编号、姓名、性别)

患者 (患者编号，姓名，性别，出生日期，联系方式)

科室 (科室编号，科室名称)

负责 (科室编号，医生编号)

归属 (科室编号，医生编号)

诊疗 (医生编号，患者编号，诊疗时间、诊断结果)

(1) 实体正确各 1 分 (要标出键属性，共 4 分); 联系正确 3 分; 联系的属性 1 分; 映射基数 2 分

(2) 普通实体 3 分，联系 2 分

#### 四、(5 分)

##### 参考答案与评分标准

利用 Armstrong 公理及其导出规则：

结合  $AB \rightarrow E$ ,  $E \rightarrow G$  有  $AB \rightarrow G$ , 由  $A \rightarrow BC$  有  $A \rightarrow C$ , 再由  $C \rightarrow D$  有  $A \rightarrow D$ , 增广得到  $AB \rightarrow D$ , 再由  $D \rightarrow H$  有  $AB \rightarrow H$ , 合并  $AB \rightarrow G$  有  $AB \rightarrow GH$ , 证毕

利用属性闭包法：

$AB^+ = \{A, B\}$

利用  $AB \rightarrow E$  有  $AB^+ = \{A, B, E\}$

利用  $E \rightarrow G$  有  $AB^+ = \{A, B, E, G\}$

利用  $A \rightarrow BC$  有  $AB^+ = \{A, B, E, G, C\}$

利用  $C \rightarrow D$  有  $AB^+ = \{A, B, E, G, C, D\}$

利用  $D \rightarrow H$  有  $AB^+ = \{A, B, E, G, C, D, H\}$

因为  $AB^+ \supseteq GH$ , 命题得证。

评分标准：利用 Armstrong 公理及其导出规则，结果正确的的前提下， $AB \rightarrow G$ ,  $A \rightarrow C$ ,  $A \rightarrow D$ ,  $AB \rightarrow D$ ,  $AB \rightarrow H$  缺一个或多一个均扣 1 分，利用属性闭包求出可给满分

#### 五、(6 分)

1) 创建归并段

$R_1 =$ 

|                |                |                 |
|----------------|----------------|-----------------|
| (1, 1), (3, 2) | (5, 3), (7, 5) | (9, 7), (10, 8) |
|----------------|----------------|-----------------|

$R_2 =$ 

|                |                |  |
|----------------|----------------|--|
| (2, 1), (4, 3) | (6, 4), (8, 6) |  |
|----------------|----------------|--|

$S_1 =$ 

|                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| (1, 11), (2, 3) | (3, 9), (6, 12) | (8, 10), (9, 2) |
|-----------------|-----------------|-----------------|

$S_2 =$ 

|                 |                 |  |
|-----------------|-----------------|--|
| (1, 12), (3, 6) | (4, 5), (7, 11) |  |
|-----------------|-----------------|--|

最后的输出结果：(1, 1, 11), (1, 1, 12), (2, 1, 11), (2, 1, 12), (3, 2, 3), (5, 3, 9), (5, 3, 6), (4, 3, 9), (4, 3, 6), (6, 4, 5), (8, 6, 12), (9, 7, 11), (10, 8, 10)

2) 创建 R 的归并段时，R 的每块只读一次，合计  $B(R)$  次 I/O；将 R 全部写入文件，需  $B(R)$  次 I/O；创建 S 的归并段时，S 的每块只读一次，合计  $B(S)$  次 I/O；将 S 全部写入文件，需  $B(S)$  次 I/O；在归并阶段，对 R 和 S 的每个归

并段个扫描一次，合计  $B(R) + B(S)$  次 I/O。

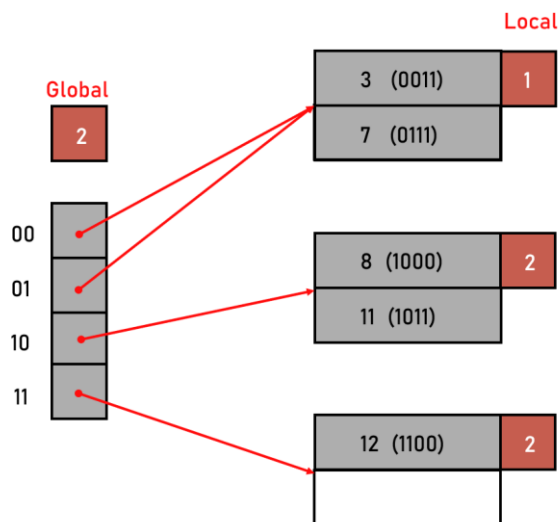
因此，该算法的 I/O 代价是  $3B(R) + 3B(S) = 30$

内存页要求  $B(R) + B(S) \leq M^2$

第一问两个表的归并段正确各得 1 分（共 2 分），输出结果正确得 2 分；第二问 I/O

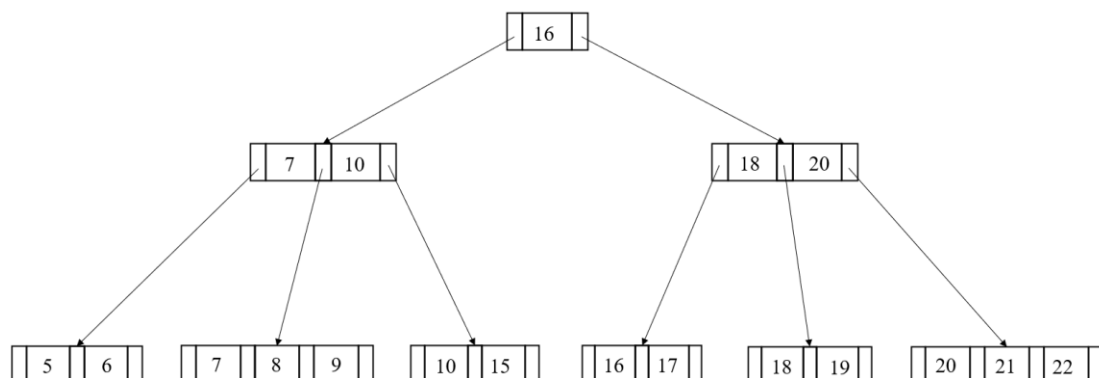
代价正确得 1 分，内存页要求正确得 1 分

## 六、（6 分）



评分标准：Global 正确得 1 分，Local 正确得 2 分（00 桶占 1 分，其余占 1 分），哈希表扩展正确得 1 分，正确插入得 2 分

## 七、（8 分）



评分标准：正确插入 22 得 4 分，正确插入 7 得 4 分

## 八、(10 分)

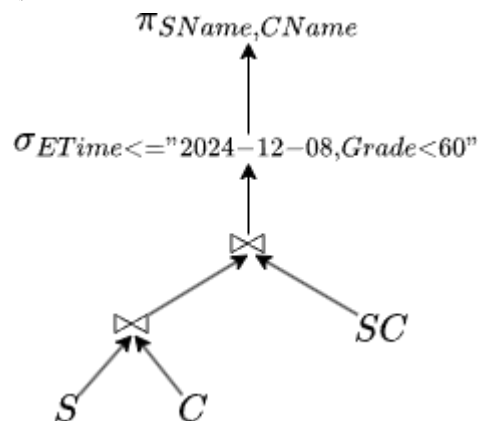
1. 答：查询在 2024-12-08 前结课的课程中，成绩小于 60 的学生名和对应的课程名。

$\pi_{SName,CName}(\sigma_{ETime \leq "2024-12-08", Grade < 60}(S \bowtie SC \bowtie C))$

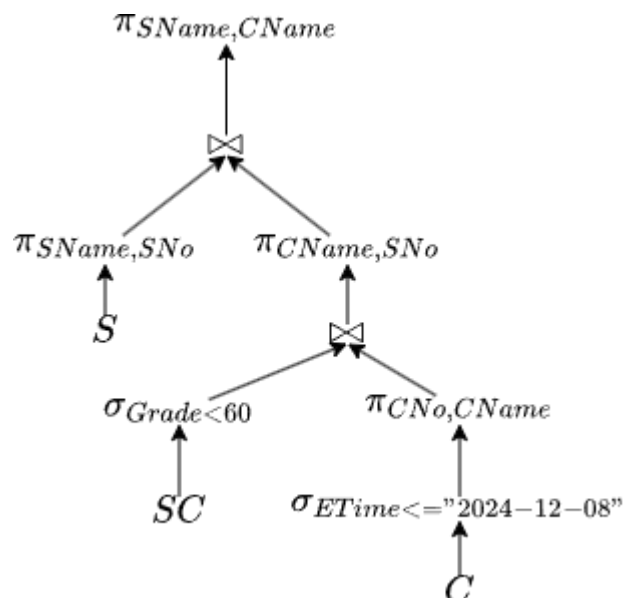
评分标准：意图描述正确给 1 分，关系代数表达式正确给 2 分

2. 答：

优化前：



优化后：

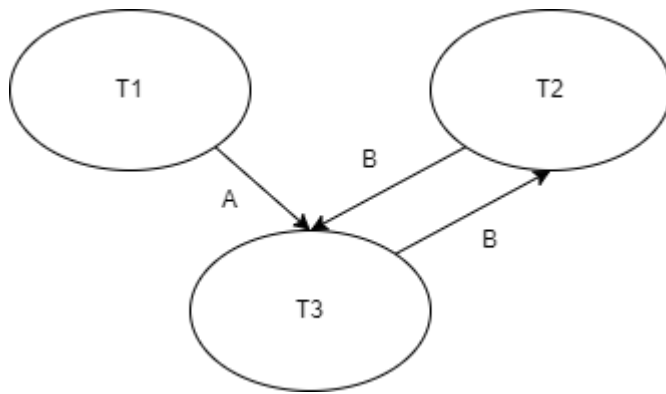


注：图表不带箭头也对，优化前连接顺序可调换；优化后的图表除最上方的投影外，不进行其他投影操作也算对，先连接 S 和 SC 也算对。

评分标准：优化前结构正确 3 分，优化后结构正确 4 分

## 九、(10 分)

1. 答：不是，绘制优先图如下



注意到 T2, T3 中产生环, 这个调度不是冲突可串行调度。

评分标准: 答案正确 2 分, 理由 2 分, 不强制要求绘制优先图, 言之有理即可。

2. 答: A 的值是 1, B 的值是 3。调度中 T2 写 B 的操作发生在 T3 后,  $TS(T2) < WTS(B)$ , 基于 Thomas 写规则, 这个写操作忽略, T2 回滚。

评分标准: A, B 的值正确各 2 分, 理由正确 2 分。

## 十、(10 分)

1. 答: Steal+No-Force、即时更新技术。因为在 T5、T2 未提交时, 已经把值写入磁盘, 所以是 Steal; T3 已提交, 但 C 更改后的值还没有写入磁盘所以是 No-Force。

评分标准: 类型正确 2 分, steal 和 no-force 的判断理由各 1 分

2. 答: 该策略只有 redo, 需要 redo 的事务有 T1 和 T3, T1 将 A 的值覆写为 90, T3 进行 redo 将 C 的值覆写为 60。将 T2, T5 记录为已中止事务。

评分标准: 策略判断 2 分, redo 事务 2 分, 分析 1 分, 中止事务 1 分。