



数据库系统概论

An Introduction to Database System

课程实验与习题课



第六章作业

PPT补充题：按照算法6.1计算

□ 1: 设有关系模式R(U,F)，其中

$U=\{A,B,C,D,E,I\}$, $F=\{A \rightarrow D, AB \rightarrow E, BI \rightarrow E, CD \rightarrow I, E \rightarrow C\}$, 请计算 $(AE)_{F^+}$ (给出计算过程)

算法6.1 求属性集X($X \subseteq U$)关于U上的函数依赖集F的闭包 X_{F^+}



输入: X, F 输出: X_{F^+}

步骤:

对 $X^{(i)}$ 中的每个元素，依次检查相应的函数依赖,将依赖它的属性加入B

(1) 令 $X^{(0)} = X$, $i=0$

(2) 求B, 这里 $B = \{ A \mid (\exists V)(\exists W)(V \rightarrow W \in F \wedge V \subseteq X^{(i)} \wedge A \in W) \}$;

(3) $X^{(i+1)} = B \cup X^{(i)}$

(4) 判断 $X^{(i+1)} = X^{(i)}$ 吗?

(5) 若 $X^{(i+1)} = X^{(i)}$ 相等或 $X^{(i)} = U$, 则 $X^{(i)}$ 就是 X_{F^+} , 算法终止。

(6) 若否, 则 $i=i+1$, 返回第 (2) 步。



第六章作业

4

PPT补充题：跟着PPT里面的步骤来，答案等于F本身

- 2: 关系模式 $R\langle U, F \rangle$ ，其中 $U=\{C, T, H, R, S, G\}$ □ 解法步骤:
- $F=\{CS \rightarrow G, C \rightarrow T, TH \rightarrow R, HR \rightarrow C, HS \rightarrow R\}$ ，
- 请计算F的最小函数依赖集（给出计算过程）
- 1. 将F中的所有函数依赖的右边化为单一属性
 - 2. 去掉F中的所有函数依赖左边的冗余属性
 - 3. 去掉F中所有冗余的函数依赖

① 利用分解规则，将所有的函数依赖变成右边都是单个属性的函数依赖。由于F的所有函数依赖的右边都是单个属性，故不用分解。



第六章作业一重点!

5

PPT补充题：跟着PPT里面的步骤来，答案等于F本身

- 2: 关系模式 $R\langle U, F \rangle$ ，其中 $U=\{C, T, H, R, S, G\}$ □ 解法步骤:
- $F=\{CS \rightarrow G, C \rightarrow T, TH \rightarrow R, HR \rightarrow C, HS \rightarrow R\}$ ，
- 请计算F的最小函数依赖集（给出计算过程）
- 1. 将F中的所有函数依赖的右边化为单一属性
 - 2. 去掉F中的所有函数依赖左边的冗余属性
 - 3. 去掉F中所有冗余的函数依赖

② 去掉F中多余的函数依赖

A. 设 $CS \rightarrow G$ 为冗余的函数依赖，则去掉 $CS \rightarrow G$ ，得：

$F_1=\{C \rightarrow T, TH \rightarrow R, HR \rightarrow C, HS \rightarrow R\}$

计算 $(CS)F_1^+$ ：

设 $X(0)=CS$

计算 $X(1)$ ：扫描 F_1 中各个函数依赖，找到左部为 CS 或 CS 子集的函数依赖，找到一个 $C \rightarrow T$ 函数依赖。故有 $X(1)=X(0) \cup T = CST$ 。

计算 $X(2)$ ：扫描 F_1 中的各个函数依赖，找到左部为 CST 或 CST 子集的函数依赖，没有找到任何函数依赖。故有 $X(2)=X(1)$ 。算法终止。

$(CS)F_1^+ = CST$ 不包含 G ，故 $CS \rightarrow G$ 不是冗余的函数依赖，不能从 F_1 中去掉。



第六章作业一重点!

6

PPT补充题：跟着PPT里面的步骤来，答案等于F本身

- 2: 关系模式 $R\langle U, F \rangle$ ，其中 $U=\{C, T, H, R, S, G\}$ □ 解法步骤:
- $F=\{CS \rightarrow G, C \rightarrow T, TH \rightarrow R, HR \rightarrow C, HS \rightarrow R\}$ ，
- 请计算F的最小函数依赖集（给出计算过程）
- 1. 将F中的所有函数依赖的右边化为单一属性
 - 2. 去掉F中的所有函数依赖左边的冗余属性
 - 3. 去掉F中所有冗余的函数依赖

③ 去掉F5中各函数依赖左边多余的属性（只检查左部不是单个属性的函数依赖），没有发现左边有多余属性的函数依赖。

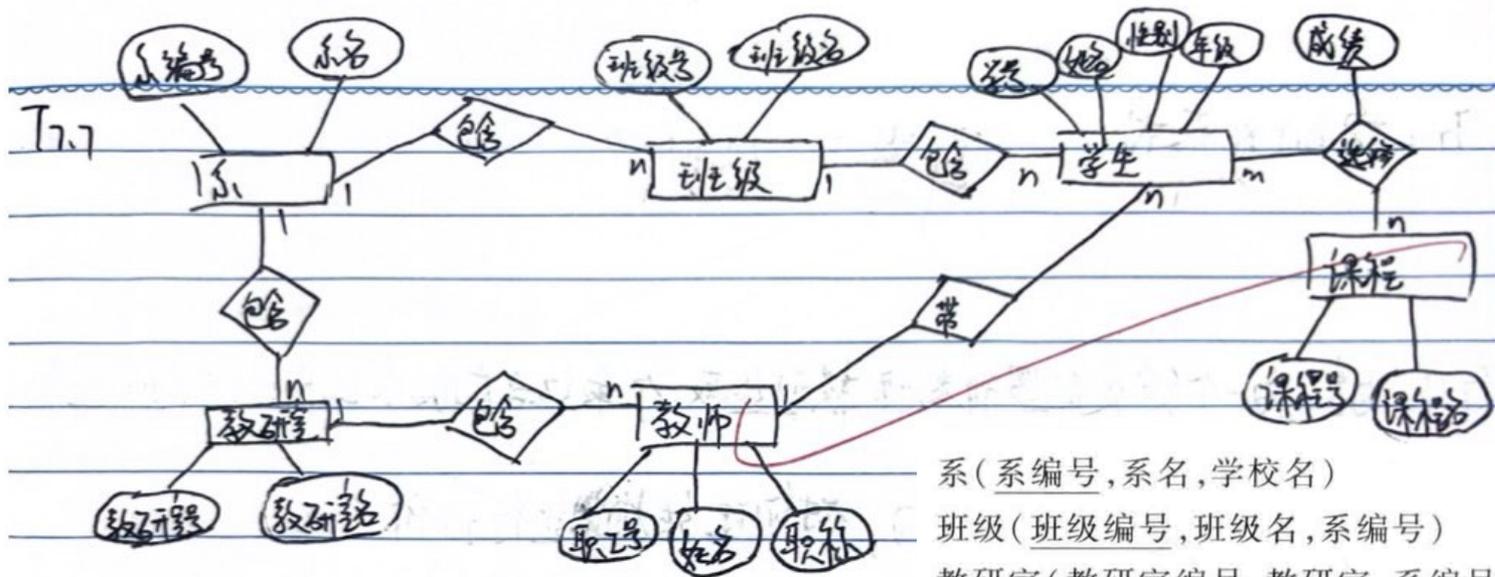
故最小函数依赖集为：

$F=\{CS \rightarrow G, C \rightarrow T, TH \rightarrow R, HR \rightarrow C, HS \rightarrow R\}$

第七章作业

7

7. 学校中有若干系,每个系有若干班级和教研室,每个教研室有若干教员,其中有的教授和副教授每人各带若干研究生,每个班有若干学生,每个学生选修若干课程,每门课可由若干学生选修。请用 E-R 图画出此学校的概念模型。



- 系(系编号,系名,学校名)
- 班级(班级编号,班级名,系编号)
- 教研室(教研室编号,教研室,系编号)
- 学生(学号,姓名,学历,班级编号,导师职工号)
- 课程(课程编号,课程名)
- 教员(职工号,姓名,职称,教研室编号)
- 选课(学号,课程编号,成绩)



第九章作业

8

2. 假设关系 $R(A, B)$ 和 $S(B, C, D)$ 情况如下: R 有 20 000 个元组, S 有 1 200 个元组, 一个块能装 40 个 R 的元组, 能装 30 个 S 的元组, 估算下列操作需要多少次磁盘块读。

- ① R 上没有索引, $\text{select } * \text{ from } R$;
- ② R 中 A 为主码, 其上有 3 层 $B+$ 树索引, $\text{select } * \text{ from } R \text{ where } A = 10$;
- ③ 嵌套循环连接 $R \bowtie S$;
- ④ 排序合并连接 $R \bowtie S$, 区分 R 与 S 在 B 属性上有序和无序两种情况。

答:

- ① 需要对 R 进行全表扫描, 块数 = $20\ 000/40 = 500$ 。
- ② 对 R 进行索引扫描, 块数 = $3+1=4$; 其中 3 块 $B+$ 树索引块, 1 块数据块。
- ③ R 本身 $20\ 000/40 = 500$ 个块, S 本身 $1\ 200/30 = 40$ 个块, 以 S 为外表, 假设内存分配的块

数为 k , 嵌套循环连接需要的块数为: $40 + \frac{40}{k-1} * 500$ 。

- ④ 如果 R 和 S 都在 B 属性上排好序, 块数 $500+40=540$; 如果都没有排序, 则还要加上排序代价, 结果为 $540+2 * 500 * (\log_2 500+1) + 2 * 40 * (\log_2 40+1)$ 。

SQL实验





常见错误

11

16、查询和你属于同一个系的学生学号和姓名(包括你本人)。

有的同学直接默认已经知道自己的系别，这是对语句不够理解的。应该先找到自己的系别。

找自己应该用学号，即主码。而不是姓名！姓名不唯一。

类似的题都有这样的问题。



常见错误

12

36、查询每个系的学生人数和每个系的平均分，其中每行包含系号、系的人数和平均成绩。这里平均成绩是指每个学生的所有课程的平均成绩计算后，与同一个系的其他同学再次计算平均值。

系的人数应该包括没选课的同学，系平均成绩应该不包含没选课的同学

很多同学都没有实现这个功能！

-- 32、查询每个系的学生人数和每个系的平均分，其中每行包含系号、系的人数和平均成绩。

```
SELECT S.DEPART AS DEPARTMENT, COUNT(DISTINCT S.SNO) AS STUDENT_COUNT, AVG(SUM_DEGREE / COURSE_COUNT) AS AVG_DEGREE
FROM student S
left outer JOIN (
    SELECT SNO, COUNT(*) AS COURSE_COUNT, SUM(DEGREE) AS SUM_DEGREE
    FROM score
    GROUP BY SNO
) T ON S.SNO = T.SNO
GROUP BY S.DEPART;
```