

数据库系统第四次作业

人工智能 2103601 班 2021112845 张智雄

一、设有关系模式 $R(A, B, C, D, E, H)$, R 的函数依赖关系为

$$F = \{B \rightarrow C, E \rightarrow D, D \rightarrow A, AC \rightarrow D, DC \rightarrow B\}$$

1. 求 $(DC)_F^+$
2. 求 R 的候选码
3. 判断 R 属于第几范式
4. 保持无损连接性和函数依赖, 将 R 分解成 $3NF$

答:

- 1) 令 $X^0 = \{DC\}$, 在 F 左侧找出是 DC 子集的函数依赖, $X^1 = \{DC\} \cup \{AB\} = \{ABCD\}$, F 中未用过的函数依赖的左边属性已没有 X^1 的子集, 得到 $(DC)_F^+ = \{ABCD\}$;
- 2) E 是 L 类属性, H 是 N 类属性。 $(EH)_F^+ = \{A, D, E, H\} \neq R$, $(BEH)_F^+ = (CEH)_F^+ = R$, 所以 R 的候选码为 BEH, CEH 。
- 3) $E \rightarrow D$ 且 $D \rightarrow A$ 即 A, D 部分依赖于候选码, 因此 R 属于 $1NF$
- 4) 求出 F 的极小函数依赖集 $F_m = \{B \rightarrow C, E \rightarrow D, D \rightarrow A, AC \rightarrow D, DC \rightarrow B\}$, 因此 $\rho = \{H, BC, ED, DA, ACD, DCB\}$, ρ 中并没有包含候选码 BEH , 因此无损连接性分解为 $\rho = \{H, BC, ED, DA, ACD, DCB, BEH\}$

二、设有关系模式 $R(A, B, C, D, G)$, R 的函数依赖关系为

$$F = \{AC \rightarrow B, C \rightarrow D, AC \rightarrow G, B \rightarrow C\}$$

1. 求 $(AC)_F^+$
2. 求 R 的所有候选码
3. 判断 R 属于第几范式
4. 保持无损连接性和函数依赖, 将 R 分解成 $3NF$

答:

- 1) 令 $X^0 = \{AC\}$, 在 F 左侧找出是 AC 子集的函数依赖, $X^1 = \{AC\} \cup \{BDG\} = \{ABCDG\}$, F 中未用过的函数依赖的左边属性已没有 X^1 的子集, 得到 $(AC)_F^+ = \{ABCDG\}$;
- 2) A 是 L 类属性, D, G 是 L 类属性。 $(A)_F^+ = \{A\} \neq R$, 而 $(AB)_F^+ = (AC)_F^+ = R$, 因此 R 的候选码为 AB, AC
- 3) $C \rightarrow D$ 即 D 部分依赖于候选码, 因此 R 属于 $1NF$
- 4) 求出 F 的极小函数依赖集 $F_m = \{AC \rightarrow B, C \rightarrow D, AC \rightarrow G, B \rightarrow C\}$, 因此极小分解 $\rho = \{ACB, CD, ACG, BC\}$, 候选码 AC, AB 分别包含在 ACG, ABC 中,

三、求 F 的最小依赖集

$$F = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow EG, C \rightarrow A, BE \rightarrow C, BC \rightarrow D, CG \rightarrow BD, ACD \rightarrow B, CE \rightarrow AG\}$$

答：

① 分解函数依赖： $F = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow E, D \rightarrow G, C \rightarrow A, BE \rightarrow C, BC \rightarrow D, CG \rightarrow B, CG \rightarrow D, ACD \rightarrow B, CE \rightarrow A, CE \rightarrow G\}$

② 删除左侧冗余： $F = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow E, D \rightarrow G, C \rightarrow A, BE \rightarrow C, BC \rightarrow D, CG \rightarrow B, CG \rightarrow D, CD \rightarrow B, CE \rightarrow G\}$ (删除 $CE \rightarrow A$)

③ 删除冗余函数依赖： $F = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow E, D \rightarrow G, C \rightarrow A, BE \rightarrow C, BC \rightarrow D, CG \rightarrow D, CD \rightarrow B, CE \rightarrow G\}$ (删除 $CG \rightarrow B$)

因此 $F_m = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow E, D \rightarrow G, C \rightarrow A, BE \rightarrow C, BC \rightarrow D, CG \rightarrow D, CD \rightarrow B, CE \rightarrow G\}$

四、有一个商店信息表： $Shop(SNo, INo, INum, DNo, DName)$ ，表中各属性的含义为：

SNo	INo	INum	DNo	DName
商店编号	商品编号	商品库存信息	部门编号	部门负责人

这些数据有如下语义：

- 每个商店的每种商品只在该商店的一个部门销售
- 每个商店的每个部门只有一个部门负责人
- 每个商店的每种商品只有一个库存数量

(1) 根据上述语义写出关系 $Shop$ 的函数依赖

(2) 找出关系 $Shop$ 的候选码

(3) 判断关系 $Shop$ 所达到的最高范式等级

(4) 如果关系 $Shop$ 不属于 3NF，将 $Shop$ 分解为具有无损连接性和保持函数依赖的 3NF

答：

(1) 函数依赖 $F = \{(SNo, INo) \rightarrow DNo, (SNo, DNo) \rightarrow DName, (SNo, INo) \rightarrow INum\}$

(2) 候选码为 $\{SNo, INo\}$

(3) 此关系模式中所有属性均完全依赖于候选码，但 $DName$ 传递依赖于 (SNo, INo) ，因此关系 $Shop$ 所达到的最高范式等级为 2NF

(4) 求出 F 的极小函数依赖集为：

$$F_{min} = \{(SNo, INo) \rightarrow DNo, (SNo, DNo) \rightarrow DName, (SNo, INo) \rightarrow INum\}$$

因此，极小分解 $\rho = \{(SNo, INo, DNo), (SNo, DNo, DName), (SNo, INo, INum)\}$ ，候选码 (SNo, INo) 包含在 (SNo, INo, DNo) 和 $(SNo, INo, INum)$ 中