

数据库系统及应用作业 3

傅申 PB20000051

题 1.

- (1) F 的最小函数依赖集为 $\{A \rightarrow B, A \rightarrow E, B \rightarrow C, B \rightarrow D, BE \rightarrow A\}$.
- 将右边写出单属性并去除重复 FD:
 - $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C, B \rightarrow D, A \rightarrow E, AB \rightarrow C, AC \rightarrow D, AC \rightarrow E, BE \rightarrow A, BE \rightarrow D\}$
 - 消去左部冗余属性:
 - $A \rightarrow B, AB \rightarrow C \Rightarrow A \rightarrow C$, 因此可去除 $AB \rightarrow C$ 中的 B .
 - $A \rightarrow C, AC \rightarrow D \Rightarrow A \rightarrow D$, 因此可去除 $AC \rightarrow D$ 中的 C .
 - $A \rightarrow C, AC \rightarrow E \Rightarrow A \rightarrow E$, 因此可去除 $AC \rightarrow E$ 中的 C .
 - $B \rightarrow D$, 因此可去除 $BE \rightarrow D$ 中的 E .
 - $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C, B \rightarrow D, A \rightarrow E, A \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, BE \rightarrow A, B \rightarrow D\} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, B \rightarrow C, B \rightarrow D, BE \rightarrow A\}$
 - 消去冗余函数依赖:
 - $A \rightarrow C \Leftarrow A \rightarrow B, B \rightarrow C$
 - $A \rightarrow D \Leftarrow A \rightarrow B, B \rightarrow D$
 - $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow E, B \rightarrow C, B \rightarrow D, BE \rightarrow A\}$
- (2) R 的候选码为 A, BE .
- $A \rightarrow B, B \rightarrow C, B \rightarrow D, A \rightarrow E \in F^+ \Rightarrow A \rightarrow ABCDE \in F^+$, 并且不存在 A 的真子集 Y 使得 $Y \rightarrow U$ 成立.
 - $BE \rightarrow A \in F^+ \Rightarrow BE \rightarrow ABCDE \in F^+$, 并且不存在 BE 的真子集 Y 使得 $Y \rightarrow U$ 成立.
- (3) 因为非主属性 C 局部函数依赖于 BE (存在 $B \rightarrow C$), 所以 R 只属于 1NF.

题 2.

- (1) F 的最小函数依赖集为 $\{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, E \rightarrow F, A \rightarrow G\}$.
- 将右边写出单属性并去除重复 FD:
 - $F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, AC \rightarrow D, AC \rightarrow E, E \rightarrow F, AB \rightarrow E, AC \rightarrow G\}$
 - 消去左部冗余属性:
 - $A \rightarrow B, B \rightarrow C, AC \rightarrow D \Rightarrow A \rightarrow D$, 因此可去除 $AC \rightarrow D$ 中的 C .
 - $A \rightarrow B, B \rightarrow C, AC \rightarrow E \Rightarrow A \rightarrow E$, 因此可去除 $AC \rightarrow E$ 中的 C .
 - $A \rightarrow B, B \rightarrow C, AC \rightarrow G \Rightarrow A \rightarrow G$, 因此可去除 $AC \rightarrow G$ 中的 C .
 - $A \rightarrow B, AB \rightarrow E \Rightarrow A \rightarrow E$, 因此可去除 $AB \rightarrow E$ 中的 B .
 - $F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, E \rightarrow F, A \rightarrow E, A \rightarrow G\} = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, E \rightarrow F, A \rightarrow G\}$
 - 没有冗余函数依赖.
- (2) R 的候选码为 A .
- $A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, E \rightarrow F, A \rightarrow G \in F^+ \Rightarrow A \rightarrow ABCDEFG \in F^+$, 并且不存在 A 的真子集 Y 使得 $Y \rightarrow U$ 成立.

(3) 属于 1NF, 2NF, 因为所有非主属性都完全依赖于 A .

不属于 3NF, 因为存在 $A \rightarrow B, B \rightarrow C$ 使得 C 传递依赖于主码 A .

(4) 1. 最小 FD 集合 $\{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, E \rightarrow F, A \rightarrow G\}$, 没有不在 F 中出现的属性;

2. 对 F 按相同的左部分组: $q = \{R_1(A, B, D, E, G), R_2(B, C), R_3(E, F)\}$

3. A 是 R 中的主码, $p = q \cup \{R(A)\} = \{R_1(A, B, D, E, G), R_2(B, C), R_3(E, F)\}$

题 3.

(1) 最小函数依赖集为 $F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow E, B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$, 候选码为 AFG . 因为 B, C, D, E 均局部函数依赖于 AFG (比如 $A \rightarrow B$), 不满足 2NF, 所以 R 仅仅满足 1NF.

(2) 1. $p = \{R\}$;

2. R 中的 $C \rightarrow D$ 不满足 BCNF 定义, 分解 R ,

$p = \{R_1(C, D), R_2(A, B, C, E, F, G)\}$.

3. R_2 中的 $B \rightarrow C$ 不满足 BCNF 定义, 分解 R_2 ,

$p = \{R_1(C, D), R_3(B, C), R_4(A, B, E, F, G)\}$.

4. R_4 中的 $A \rightarrow B$ 不满足 BCNF 定义, 分解 R_4 ,

$p = \{R_1(C, D), R_3(B, C), R_5(A, B), R_6(A, E, F, G)\}$.

5. R_6 中的 $A \rightarrow E$ 不满足 BCNF 定义, 分解 R_6 ,

$p = \{R_1(C, D), R_3(B, C), R_5(A, B), R_7(A, E), R_8(A, F, G)\}$.

6. p 中各关系模式都属于 BCNF, 结束.