

数据库 HW2

PB20000215 丁程

1、已知有关系模式 $R(A, B, C, D, E)$, R 上的一个函数依赖集如下:

$F=\{A \rightarrow BC, B \rightarrow CD, A \rightarrow E, AB \rightarrow C, AC \rightarrow DE, BE \rightarrow AD\}$

(1)求出 F 的最小函数依赖集 (要求写出求解过程)

- 将右边写成单属性并去除重复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

$A \rightarrow B, AB \rightarrow C$ 可推出 $A \rightarrow C$

$A \rightarrow C, AC \rightarrow D, AC \rightarrow E$ 可推出 $A \rightarrow D, A \rightarrow E$

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

- 消去冗余函数依赖

$A \rightarrow C, A \rightarrow D, BE \rightarrow D$ 冗余

$F_{\min}=\{A \rightarrow B, B \rightarrow C, B \rightarrow D, A \rightarrow E, BE \rightarrow A\}$

(2)求 R 的候选码, 并给出证明

$U = \{A, B, C, D, E\}$

$A \rightarrow U$, 并且不存在 A 的真子集 X 使得 $X \rightarrow U$

$BE \rightarrow U$, 并且不存在 BE 的真子集 Y 使得 $Y \rightarrow U$

因此 R 的候选码为 A, BE

(3)判断 R 属于第几范式? 为什么

R 的非主属性 C, D 都完全函数依赖于主属性 A, BE , 满足 2NF 要求

非主属性 C, D 之间不存在传递依赖关系, 因此满足 3NF 要求

存在非平凡函数依赖 $B \rightarrow C, B \rightarrow D$, 其中 B 不是 R 的超码, 因此不满足 BCNF

因此 R 属于第三范式 3NF

2、现有关系模式: $R(A, B, C, D, E, F, G)$, R 上的一个函数依赖集:

$F=\{A \rightarrow B, B \rightarrow C, AC \rightarrow DE, E \rightarrow F, AB \rightarrow E, AC \rightarrow G\}$

(1)求出 F 的最小函数依赖集 (要求写出求解过程)

- 将右边写成单属性并去除重复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

$A \rightarrow B, B \rightarrow C$ 可推出 $A \rightarrow C$

$A \rightarrow C, AC \rightarrow D, AC \rightarrow E$ 可推出 $A \rightarrow D, A \rightarrow E$

$A \rightarrow B, AB \rightarrow E$ 可推出 $A \rightarrow E$

$A \rightarrow C, AC \rightarrow G$ 可推出 $A \rightarrow G$

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

- 消去冗余函数依赖

$A \rightarrow C$ 冗余

$F_{\min}=\{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, E \rightarrow F, A \rightarrow G\}$

(2)求 R 的候选码，并给出证明

$U = \{A, B, C, D, E, F, G\}$

$\{A\}$ 是唯一的最小的使得闭包为 U 的集合，因此 R 的候选码为 $\{A\}$

(3)判断 R 属于第几范式？为什么？

R 的非主属性 B, C, D, E, F, G 都完全函数依赖于主属性 A ，满足2NF要求

并且由 $A \rightarrow B, B \rightarrow C$ 可知， C 传递依赖于主属性 A ，不满足3NF要求。

因此 R 属于第二范式。

(4)请将关系模式 R 无损连接并且保持函数依赖地分解到 3NF，要求给出具体步骤

$F_{\min} = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, E \rightarrow F, A \rightarrow G\}$

所有属性均在 F 中出现

对 F 按相同左部分组，得到 $q = \{R_1(A, B, D, E, G), R_2(B, C), R_3(E, F)\}$

主码为 $\{A\}$

$P = q \cup R(A, F, G) = \{R_1(A, B, E), R_2(B, C), R_3(C, D), R(A)\}$

因为 $A \subseteq ABE$ ，所以去掉 $R(A)$

所求分解 $P = \{R_1(A, B, E), R_2(B, C), R_3(C, D)\}$

3、现有关系模式: $R(A, B, C, D, E, F, G)$ ， R 上的一个函数依赖集：

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

(1)该关系模式满足第几范式？为什么？

$AB \rightarrow E, A \rightarrow B$ 可推出 $A \rightarrow E$

$F_{\min} = \{A \rightarrow E, A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$

候选码为 $\{A, F, G\}$ ，存在局部依赖 $A \rightarrow B$

所以该关系模式属于第一范式1NF

(2)请将关系模式 R 无损连接地分解到 BCNF，要求给出步骤。

- 先消除 $A \rightarrow E$ ，得到 $R_1(A, E), R_2(A, B, C, D, F, G)$
 $A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D$ 是连续的传递依赖，消除的先后顺序会影响最终结果。
- 消除 R_2 中的 $A \rightarrow B$: $R_1(A, E), R_2(A, B), R_3(A, C, D, F, G)$, 依赖为 $A \rightarrow C, C \rightarrow D$
答案1: 消除 $A \rightarrow C$: $R_1(A, E), R_2(A, B), R_3(A, C), R_4(A, D), R_5(A, F, G)$
答案2: 消除 $C \rightarrow D$: $R_1(A, E), R_2(A, B), R_3(C, D), R_4(A, C), R_5(A, F, G)$
- 消除 R_2 中的 $B \rightarrow C$: $R_1(A, E), R_2(B, C), R_3(A, B, D, F, G)$, 依赖为 $A \rightarrow B, B \rightarrow D$.
答案3: 消除 $A \rightarrow B$: $R_1(A, E), R_2(B, C), R_3(A, B), R_4(A, D), R_5(A, F, G)$
答案4: 消除 $B \rightarrow D$: $R_1(A, E), R_2(B, C), R_3(B, D), R_4(A, B), R_5(A, F, G)$
- 消除 R_2 中的 $C \rightarrow D$: $R_1(A, E), R_2(C, D), R_3(A, B, C, F, G)$, 依赖为 $A \rightarrow B, B \rightarrow C$
答案5: 消除 $A \rightarrow B$: $R_1(A, E), R_2(C, D), R_3(A, B), R_4(A, C), R_5(A, F, G)$
答案6: 消除 $B \rightarrow C$: $R_1(A, E), R_2(C, D), R_3(B, C), R_4(A, B), R_5(A, F, G)$