

学号

姓名

1. 设有关系模式 $R(U, F)$, 其中 $U=\{A, B, C, D, E\}$, $F=\{A \rightarrow C, B \rightarrow D, D \rightarrow E, AD \rightarrow B\}$,
- (1) 候选码是什么?
 - (2) 求 AB 的闭包
 - (3) 分解为 $R_1\{A, B, C\}$, $R_2\{B, D, E\}$ 是否具有无损连接性? 是否保持函数依赖分解?
 - (4) 分解为 $R_1\{A, B, C\}$, $R_2\{B, D\}$, $R_3\{D, E\}$ 是否具有无损连接性?
 - (5) F 的最小函数依赖集
 - (6) 试问 R 最高为第几范式, 并解释原因?
 - (7) 如果 R 不是 $3NF$, 将其分解, 且满足 $3NF$, 且满足无损连接和保持函数依赖。
 - (8) 如果 R 不是 $BCNF$, 分解 R , 要求满足 $BCNF$ 和无损连接分解

答案:

- (1) AB, AD
- (2) $ABCDE$
- (3) 具有无损连接性, 不保持函数依赖分解
- (4) 具有无损连接性

丢失了 A¹
 (4) 根据分解构造初始 = 维表

属性 模式	A	B	C	D	E
R ₁ (ABC)	a ₁	a ₂	a ₃	b ₁₄	b ₁₅
R ₂ (BD)	b ₂₁	a ₂	b ₃₂	a ₄	b ₅₂
R ₃ (DE)	b ₃₁	b ₃₂	b ₃₃	a ₄	a ₅

- ① 根据 $A \rightarrow C$ 更新表, 与原表无变化.
 ② 根据 $B \rightarrow D$ 更新表.

	A	B	C	D	E
R ₁ (ABC)	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	b ₁₅
R ₂ (BD)	b ₂₁	a ₂	b ₃₂	a ₄	b ₅₂
R ₃ (DE)	b ₃₁	b ₃₂	b ₃₃	a ₄	a ₅

③ 根据 $D \rightarrow E$ 更新表.

	A	B	C	D	E
R ₁ (ABC)	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅
R ₂ (BD)	b ₂₁	a ₂	b ₃₂	a ₄	a ₅
R ₃ (DE)	b ₃₁	b ₃₂	b ₃₃	a ₄	a ₅

存在第一行为 a_1, a_2, \dots, a_5 , 则该分解具有无损连接性.

(5) F 的最小函数依赖集 $F' = \{A \rightarrow C, B \rightarrow D, D \rightarrow E, AD \rightarrow B\}$

(6) 因为 A, B, D 为主属性, C, E 为非主属性, $A \rightarrow C, D \rightarrow E$ 为对码的部分依赖, 不满足 2NF, 故 R 最高为 1NF.

(7) $\{A, C\}$ $\{D, E\}$ $\{A, D, B\}$ 满足 3NF, 且满足无损连接和保持函数依赖

(8) $\{A, C\}$ $\{D, E\}$ $\{A, D, B\}$ 不满足 BCNF,
分解为 $\{A, C\}$ $\{D, E\}$ $\{A, B\}$ $\{B, D\}$

1. 设有关系模式 $R(U, F)$, 其中 $U = \{A, B, C, D, E\}$, $F = \{A \rightarrow C, B \rightarrow D, D \rightarrow E, AD \rightarrow B\}$.

(1) 候选码是什么? AB, AD

(2) 求 AB 的闭包 $ABCDE$

(3) 分解为 $R_1(A, B, C)$, $R_2(B, D, E)$ 是否具有无损连接性? 是否保持函数依赖分解?

(4) F 的最小函数依赖集

(5) 如果 R 不是 3NF, 将其分解, 且满足 3NF, 且满足无损连接和保持函数依赖。

(6) 如果 R 不是 BCNF, 分解 R , 要求满足 BCNF 和无损连接分解

① 在函数依赖关系中, 属性 A 只在左侧出现, 属性 C 和属性 E 只在右侧出现, 故候选码包含属性 A , 同时不包含属性 C 和属性 E .
 $A^+ = AC$, $AB^+ = BD$, $D^+ = DE$, $(AD)^+ = ABCDE$, $(AD)^+ = ABCDE$, $(BD)^+ = BDE$.
 故候选码为 AB 和 AD

② $(AB)^+ = ABCDE$

③ $R_1 = R_2 = \{D, E\}$, $R_1 \cap R_2 = \{B\}$,
 $B^+ = BDE$, $\therefore B \rightarrow DE$ 即 $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2 - R_1$, 该分解具有无损连接性
 $AC \subseteq R_1$, $A \rightarrow C$ 保留
 $BD \subseteq R_2$, $B \rightarrow D$ 保留
 $DE \subseteq R_2$, $D \rightarrow E$ 保留
 对 $AD \rightarrow B$ 使用 XYGP 算法
 初始: $W = AD$
 ①. $W = AD \vee ((AD \cap ABC)^+ \cap ABC)$
 $= ACD$
 $W = ACD \vee ((ACD \cap BDE)^+ \cap BDE)$
 $= ACDE$
 ②. $W = ACDE \vee ((ACDE \cap ABC)^+ \cap ABC)$
 $= ACDE$
 $W = ACDE \vee ((ACDE \cap BDE)^+ \cap BDE)$
 $= ACDE$
 W 不再改变, 且 $B \subseteq ACDE$, 故该分解不保持函数依赖

1. 设有关系模式 $R(U, F)$, 其中 $U = \{A, B, C, D, E\}$, $F = \{A \rightarrow C, B \rightarrow D, D \rightarrow E, AD \rightarrow B\}$,

(1) 候选码是什么?

(2) 求 AB 的闭包

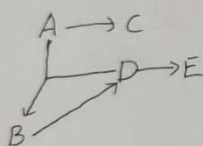
(3) 分解为 $R_1\{A, B, C\}$, $R_2\{B, D, E\}$ 是否具有无损连接性? 是否保持函数依赖分解?

(4) F 的最小函数依赖集

(5) 如果 R 不是 3NF, 将其分解, 且满足 3NF, 且满足无损连接和保持函数依赖。

(6) 如果 R 不是 BCNF, 分解 R , 要求满足 BCNF 和无损连接分解

解: (1) 由 F 得如下图



则 $V_{hi} = \{A\}$, $V_{oi} = \{C, E\}$

候选码: ~~AB~~ AB, AD

(2) $AB^{(0)} = \{A, B\}$

$AB^{(1)} = \{A, B, C, D\} (A \rightarrow C, B \rightarrow D)$

$AB^{(2)} = \{A, B, C, D, E\} (D \rightarrow E) = U$

$\therefore AB^+ = U = \{A, B, C, D, E\}$

(3) ① 满足无损连接性

$\therefore R_1 \cap R_2 = \{B\}$, $R_2 - R_1 = \{D, E\}$

又 $R_1 \cap R_2^+ = \{B, D, E\} (B \rightarrow D, D \rightarrow E)$

则 $R_1 \cap R_2^+ \rightarrow R_2 - R_1$, 证毕

② 不满足函数依赖分解

保持

$AC \in R_1$, $A \rightarrow C$ 保持

$BD \in R_2$, $B \rightarrow D$ 保持

$DE \in R_2$, $D \rightarrow E$ 保持

对 $AD \rightarrow B$, $W = AD$

循环1:

$W = AD \cup ((AD \cap ABC)^+ \cap ABC) = ACD$

$W = ACD \cup ((ACD \cap BDE)^+ \cap BDE) = ACDE$

循环2:

$W = ACDE \cup ((ACDE \cap ABC)^+ \cap ABC) = ACDE$

$W = ACDE \cup ((ACDE \cap BDE)^+ \cap BDE) = ACDE$

$\therefore W$ 不再变化, 且 $W \neq B \in W$

证毕

$\therefore AD \rightarrow B$ 不保持

证毕

(4). 最小函数依赖分解

① 右部分解

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

② 去掉多余函数依赖

$$A^+_{(F - \{A \rightarrow C\})} = \{A\}, \text{ 去掉 } A \rightarrow C$$

$$B^+_{(F - \{B \rightarrow D\})} = \{B\}, \text{ 去掉 } B \rightarrow D$$

$$D^+_{(F - \{D \rightarrow E\})} = \{D\}, \text{ 去掉 } D \rightarrow E$$

$$AD^+_{(F - \{AD \rightarrow B\})} = \{A, C, D, E\}, \text{ 去掉 } AD \rightarrow B$$

③ 去掉左部多余

$$\therefore B \nrightarrow A^+ = \{A, C\}$$

$$B \nrightarrow D^+ = \{D, E\}$$

$$\therefore AD \rightarrow B \text{ 不拆}$$

综上, 最小函数依赖为 $\{A \rightarrow C, B \rightarrow D, D \rightarrow E, AD \rightarrow B\}$

(5). 在 R_2 中, $B \rightarrow D, D \rightarrow E$ 且 $D \rightarrow B$, 不满足 3NF

分解成 3NF, 并保持函数依赖:

① 由 (4) 得最小函数依赖为

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

② F 中没有未出现的属性, 且

③ 最小函数依赖中, 每个关系分解一个表

$$R_1(A, C), R_2(B, D), R_3(D, E), R_4(A, B, D)$$

④ $R_2 \in R_4$, 删去 R_2 :

$$R_1(A, C), R_3(D, E), R_4(A, B, D)$$

(6). 由 (5) 得 3NF 为 $R_1(A, C), R_2(D, E), R_3(A, B, D)$

$\therefore AB, AD$ 为候选码, 且在 R_3 中有

$$AD \rightarrow B, B \rightarrow D$$

\therefore 不满足 BCNF

将 $R_3(A, B, D)$ 拆为 (A, B) 和 (B, D)

综上, 所求 BCNF 分解为

$$R_1(A, C), R_2(A, C), R_3(A, B), R_4(B, D, E), R_5(B, D)$$

满足无损连接:

⑤ 确定码 X 是否存在表中, 不存在则添加一个码的表

$\therefore AB \in R_3, AD \in R_3$, 则不添加

综上, 所求 3NF 为 $R_1(A, C), R_2(D, E), R_3(A, B, D)$