

一、设关系模式R(A, B, C, D, E), 其函数依赖集为F={ AB→C, AC→B, B→D, C→E, CE→B}

1. 求R的极小函数依赖集。

第一步：用分解律对F右边单一化。

$$F_1 = \{AB \rightarrow C, AC \rightarrow B, B \rightarrow D, C \rightarrow E, CE \rightarrow B\}$$

第二步：逐个去掉X → A依赖后，设剩下函数依赖集为G，求属性集X关于G的闭包，如果闭包包含右边属性A，则去掉该函数依赖。

$$AB \rightarrow C : (AB)^+ = ABD, \text{not contains } C$$

$$AC \rightarrow B : (AC)^+ = ABCE, \text{contains } B$$

$$B \rightarrow D : (B)^+ = B, \text{not contains } D$$

$$C \rightarrow E : (C)^+ = C, \text{not contains } E$$

$$CE \rightarrow B : (CE)^+ = CE, \text{not contains } B$$

$$\text{因此 } F_2 = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow D, C \rightarrow E, CE \rightarrow B\}$$

第三步：对左边属性单一化，X = B₁B₂...B_i逐个用(X - B_i) → A替代原依赖X → A，判断属性集(X - B_i)关于F的闭包，如果包含A则用X - B_i代替X。

$$AB \rightarrow C : A \rightarrow C : (A)^+ = BD, \text{not contains } C$$

$$B \rightarrow C : (B)^+ = A, \text{not contains } C$$

$$CE \rightarrow B : C \rightarrow B : (C)^+ = E, \text{not contains } B$$

$$E \rightarrow B : (E)^+ = CE, \text{not contains } B$$

$$\text{所以最小函数依赖集 } F_m = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow D, C \rightarrow E, CE \rightarrow B\}$$

2. 求R的候选码。

AB

3. 将R进行分解，使其成为具有无损连接和保持函数依赖的3NF。

$$\rho = \{R(A, B, C), R(B, D), R(C, E), R(B, C, E)\}$$

二、设关系模式R(A, C, D, E, F), 其函数依赖集为F={ AC→E; B→CE; C→B; AB→D; AE→D }

1. 求(AC)_F⁺

$$(AC)_F^+ = ABCDE$$

2. 求R的极小函数依赖集

根据第一题的方法可求得：

$$F_1 = \{AC \rightarrow E, B \rightarrow C, B \rightarrow E, C \rightarrow B, AB \rightarrow D, AE \rightarrow D\}$$

$$F_2 = \{B \rightarrow C, B \rightarrow E, C \rightarrow B, AE \rightarrow D\}$$

$$\text{因此 } F_m = \{B \rightarrow C, B \rightarrow E, C \rightarrow B, AE \rightarrow D\}$$

3. 求R的候选码

AB

4. 将R进行分解，使其成为具有无损连接和保持函数依赖的3NF

$$\rho = \{R(B, C, E), R(A, D, E), R(A, B)\}$$

三、设有关系模式R(A, B, C, D, E, F), 其函数依赖关系为F={AB→C, BC→AD, D→E, CF→B, AB→D}

1. 求 $(AB)_F^+$

$$(AB)_F^+ = ABCDE$$

2. 求R的极小函数依赖集

根据第一题的方法可求得：

$$F_1 = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A, BC \rightarrow D, D \rightarrow E, CF \rightarrow B, AB \rightarrow D\}$$

$$F_2 = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A, D \rightarrow E, CF \rightarrow B\}$$

$$\text{因此 } F_m = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A, D \rightarrow E, CF \rightarrow B\}$$

3. 求R的候选码

$$ABDF$$

4. 将R进行分解, 使其成为具有无损连接和保持函数依赖的3NF

$$\rho = \{R(A, B, C), R(D, E), R(B, C, F), R(A, B, D, F)\}$$

四、设关系模式R(A, B, C, D, E, G), 其函数依赖集为F={BE→G, BD→G, CD→A, CE→G, CDE→AB, BC→A, B→D}

1. 求R的极小函数依赖集。

根据第一题的方法可求得：

$$F_1 = \{BE \rightarrow G, BD \rightarrow G, CD \rightarrow A, CE \rightarrow G, CDE \rightarrow A, CDE \rightarrow B, BC \rightarrow A, B \rightarrow D\}$$

$$F_2 = \{BE \rightarrow G, BD \rightarrow G, CD \rightarrow A, CE \rightarrow G, CDE \rightarrow B, B \rightarrow D\}$$

$$\text{因此 } F_m = \{BD \rightarrow G, CD \rightarrow A, CE \rightarrow G, CDE \rightarrow B, B \rightarrow D\}$$

2. 求R的候选码。

$$BCE$$

3. 将R进行分解, 使其成为具有无损连接和保持函数依赖的3NF。

$$\rho = \{R(B, D, G), R(A, C, D), R(C, E, G), R(B, C, D, E), R(B, D)\}$$