

模式分解及分解后的特性

主要考点:

1. 无损连接
2. 保持函数依赖

无损连接

- 分解及无损连接的定义: 略, 见教材P288
 - 无损连接是指将一个关系模式分解成若干个关系模式后, 通过自然连接和投影等运算仍能还原到原来的关系模式, 则称这种分解为无损连接分解。
 - 定理: 关系模式 $R(U, F)$ 的一个分解 $\rho = [R_1(U_1, F_1), R_2(U_2, F_2)]$, 具有无损连接的充分必要的条件是: $U_1 \cap U_2 \rightarrow U_1 - U_2 \in F^-$ 或 $U_1 \cap U_2 \rightarrow U_2 - U_1 \in F^+$ 。
 - 注意: 这个定理只适用于分解为两个子模式的情况, 分解为多个子模式的时候不适用。
- 例: 对给定的关系模式 $R(U, F)$, $U = \{A, B, C\}$, $F = \{A \rightarrow B\}$, 有两个分解: $\rho_1 = \{AB, BC\}$ 和 $\rho_2 = \{AB, AC\}$ 。请判断这两个分解是否无损。

根据上述定理公式: $U_1 \cap U_2 \rightarrow U_1 - U_2 \in F^-$ 或 $U_1 \cap U_2 \rightarrow U_2 - U_1 \in F^+$

求 $p_1 = \{AB, BC\}$:

求 $p_2 = \{AB, AC\}$:

$$U_1 \cap U_2 = \{AB\} \cap \{BC\} = B$$
$$U_1 \cap U_2 = \{AB\} \cap \{AC\} = A$$

$$U_1 - U_2 = \{AB\} - \{BC\} = A$$
$$U_1 - U_2 = \{AB\} - \{AC\} = B$$

$$U_2 - U_1 = \{BC\} - \{AB\} = C$$
$$U_2 - U_1 = \{AC\} - \{AB\} = C$$

根据定理:

根据定理:

$$U_1 \cap U_2 \rightarrow U_1 - U_2 = B \rightarrow A \text{ 或 } U_1 \cap U_2 \rightarrow U_2 - U_1 = B \rightarrow C$$
$$U_1 \cap U_2 \rightarrow U_1 - U_2 = A \rightarrow B \text{ 或 } U_1 \cap U_2 \rightarrow U_2 - U_1 = A \rightarrow C$$

根据定理推导结果为 $B \rightarrow A$ 或 $B \rightarrow C$, 不满足 $F = \{A \rightarrow B\}$,

根据定理推导结果为

$A \rightarrow B$ 或 $A \rightarrow C$, 结果满足 $F = \{A \rightarrow B\}$, 所以 $p_1 = \{AB, BC\}$ 不属于无损连接

所以 $p_2 = \{AB, AC\}$ 属于无损连接

保持函数依赖

- 定义：设关系模式 $R(U, F)$ 的一个分解 $\rho = \{R_1(U_1, F_1), R_2(U_2, F_2), \dots, R_k(U_k, F_k)\}$ ，如果 $F^+ = \left(\bigcup_{i=1}^k F_i\right)^+$ ，则称分解 ρ 保持函数依赖。

即： $(F_1 \cup F_2 \cup F_3 \cup \dots \cup F_k)^+ = F^+$

例：判断是否保持函数依赖：

- (1) 关系 $R(A_1, A_2, A_3)$ 上的函数依赖集 $F = \{A_1 A_3 \rightarrow A_2, A_1 A_2 \rightarrow A_3\}$ ， R 上的一个分解为 $\rho = \{(A_1, A_2), (A_1, A_3)\}$
- (2) 给定关系模式 $R(A_1, A_2, A_3, A_4)$ ， R 上的函数依赖集 $F = \{A_1 A_3 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_3\}$ ，若将 R 分解为 $\rho = \{(A_1, A_2, A_4), (A_1, A_3)\}$
- (3) 给定关系模式 $R(U, F)$ ， $U = \{A, B, C, D\}$ ， $F = \{A \rightarrow B, BC \rightarrow D\}$ ，对关系 R 分解为 $R_1(A, B, C)$ 和 $R_2(A, C, D)$

例 (2)：关系 $R(A_1, A_2, A_3, A_4)$ 的函数依赖集 $F = \{A_1 A_3 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_3\}$

将关系 R 分解为 $P = \{(A_1, A_2, A_4), (A_1, A_3)\}$

即可理解为 $P = \{(A_1, A_2, A_4), (A_1, A_3)\}$

$$= R_1(A_1, A_2, A_4), R_2(A_1, A_3)$$

关系 $R(A_1, A_2, A_3, A_4)$ 的函数依赖集 $F = \{A_1 A_3 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_3\}$

$$= R_1(A_1, A_3, A_2), R_2(A_2, A_3)$$

简单理解 保持函数 就是根据 依赖函数集 F 的决定，做分解即可保持函数依赖