

候选键的确定方法



候选键的概念

- 在关系模式 $R(U, F)$ 中, 若 $K \subseteq U$, 且 K 满足 $K \xrightarrow{f} U$, K 为关系模式 R 的候选键。

如何判断

$(\text{学生学号}, \text{课程编号}) \xrightarrow{f}$
(学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



讲授内容

- 1 利用Armstrong公理的推理规则
- 2 根据属性集闭包的概念



利用推理规则

- 在关系模式 $R(U, F)$ 中, $K \subseteq U$, 利用Armstrong公理中的推导规则, 从已知的函数依赖集 F 中推导得到如下的函数依赖关系, 则 K 为候选键。

$K \rightarrow U$, 且不存在 $K' \subset K$, 使 $K' \rightarrow U$



利用推理规则

- 【例1】 $R(U, F)$, $U = \{A, B, C, D\}$, $F = \{B \rightarrow D, AB \rightarrow C\}$,
确定 R 的候选键。

解：由 $B \rightarrow D$ 利用增广规则可得：

$$AB \rightarrow AD \quad (1)$$

由(1)、 $AB \rightarrow C$ 及合并规则可得：

$$AB \rightarrow ACD$$

(2)

由(2) 利用增广规则可得：

$$AB \rightarrow ABCD$$

由于不存在 $A \rightarrow ABCD$ 和 $B \rightarrow ABCD$ ，则 AB 为候选键。



根据属性集闭包的概念

- 在关系模式 $R(U, F)$ 中, $K \subseteq U$, 根据属性集闭包的概念, 如果 K 满足下面两个条件, 则 K 为候选键:
 - $K_F^+ = U$
 - 对于 K 的任意一个真子集 K' , 都有 $K'_F^+ \neq U$



根据属性集闭包的概念

► 【例1】 $R(U, F)$, $U = \{A, B, C, D\}$, $F = \{B \rightarrow D, AB \rightarrow C\}$,
确定 R 的候选键。

解：验证方法一的候选键是否是 AB

因为 $A_F^+ = A \neq U$

$B_F^+ = BD \neq U$

$(AB)_F^+ = ABCD = U$

所以 AB 是关系模式 R 的一个候选键。



根据属性集闭包的概念

▶ 【例2】设有关系模式 $R(U, F)$, $U=\{A,B,C,D\}$, $F=\{A\rightarrow B, B\rightarrow C\}$, 确定 R 的候选键。

- 寻找候选键 K 的方法
 - 遍历属性集 U 的所有真子集
 - 逐一排除 U 中冗余属性
 - 快速确定 K 中主属性



根据属性集闭包的概念

► 【例2】设有关系模式 $R(U, F)$, $U=\{A,B,C,D\}$, $F=\{A\rightarrow B, B\rightarrow C\}$, 确定 R 的候选键。

解: $A_F^+ = ABC$, $B_F^+ = BC$, $C_F^+ = C$, $D_F^+ = D$

$(AB)_F^+ = (AC)_F^+ = ABC$, $(AD)_F^+ = ABCD$

$(BC)_F^+ = BC$, $(BD)_F^+ = BCD$, $(CD)_F^+ = CD$

$(ABC)_F^+ = ABC$, $(BCD)_F^+ = BCD$

$(ACD)_F^+ = (ABD)_F^+ = ABCD$

R 只有一个候选键 AD

遍历属性集 U
的所有真子集



根据属性集闭包的概念

- 寻找候选键K的方法
 - 遍历属性集U的所有真子集
 - 逐一排除U中冗余属性
 - 快速确定K中主属性

采用算法2来去除K初值中的冗余属性



根据属性集闭包的概念

算法2：寻找关系模式 $R(U, F)$ 的某一候选键 K

算法实现流程：

1. 设置初值 $K := U$;
2. for K 中的每一个属性 A
 - {
 - 计算 $(K-A)_F^+$;
 - if $(K-A)_F^+$ 包含 U 所有属性
 - then
 - 设置 $K := K-A$;
 - }



根据属性集闭包的概念

► 【例2】设有关系模式 $R(U, F)$, $U=\{A,B,C,D\}$, $F=\{A\rightarrow B, B\rightarrow C\}$,
确定 R 的候选键。

采用算法去除冗余属性

解: $K = ABCD$

$\because (K-A)_F^+ = BCD \neq U$ \therefore 该候选键中必定含有属性 A

$\because (K-B)_F^+ = ABCD = U$ $\therefore K = K-B = ACD$

$\because (K-C)_F^+ = ABCD = U$ $\therefore K = K-C = AD$

$\because (K-D)_F^+ = ABC \neq U$ \therefore 该候选键中必定含有属性 D

最后得到该关系的候选键 AD



根据属性集闭包的概念

- 寻找候选键K的方法
 - 遍历属性集U的所有真子集
 - 逐一排除U中冗余属性
 - 快速确定K中主属性

根据最小函数依赖集F中属性的类别，
利用判定定理，快速确定主属性。



根据属性集闭包的概念

- 对于给定的关系 $R(U, F)$, 可将其属性分为四类:
 - L类: 仅出现在函数依赖左部的属性;
 - R类: 仅出现在函数依赖右部的属性;
 - LR类: 在函数依赖左右两边均出现的属性;
 - N类: 在函数依赖左右两边均未出现的属性。



根据属性集闭包的概念

对于给定的关系模式 $R(U, F)$

- 定理1：若X是R的L类属性，则X必为R的主属性。
- 定理2：若X是R的R类属性，则X必为R的非主属性。
- 定理3：若X是R的N类属性，则X必为R的主属性。



根据属性集闭包的概念

► 【例2】设有关系模式 $R(U, F)$, $U=\{A,B,C,D\}$, $F=\{A\rightarrow B, B\rightarrow C\}$, 确定 R 的候选键。

解: F 是最小函数依赖集

A 是L类属性, 必为候选键中的属性

C 是R类属性, 必不出现在候选键中

D 是N类属性, 必为候选键中的属性

$\therefore (AD)_F^+ = ABCD, A_F^+ = ABC, D_F^+ = D$

$\therefore AD$ 为候选键



根据属性集闭包的概念

- 【例3】设有关系模式 $R(U, F)$ ，其中 $U=ABCDE$ ， $F=\{A \rightarrow B, BC \rightarrow E, ED \rightarrow AB\}$ ，确定 R 的所有候选键。

在算法中，按
ABCDE、
BCDEA、...
EABCD处理，
结果有什么不同？





小结

- 通过求解属性集 U 的所有真子集关于函数依赖集 F 的属性集闭包，来确定关系模式的所有候选键。
- 根据最小函数依赖集 F 中属性类别，采用判定定理，快速确定关系模式的一个候选键。
- 确定关系模式的候选键后，根据各范式的定义，判断关系模式所满足的范式。