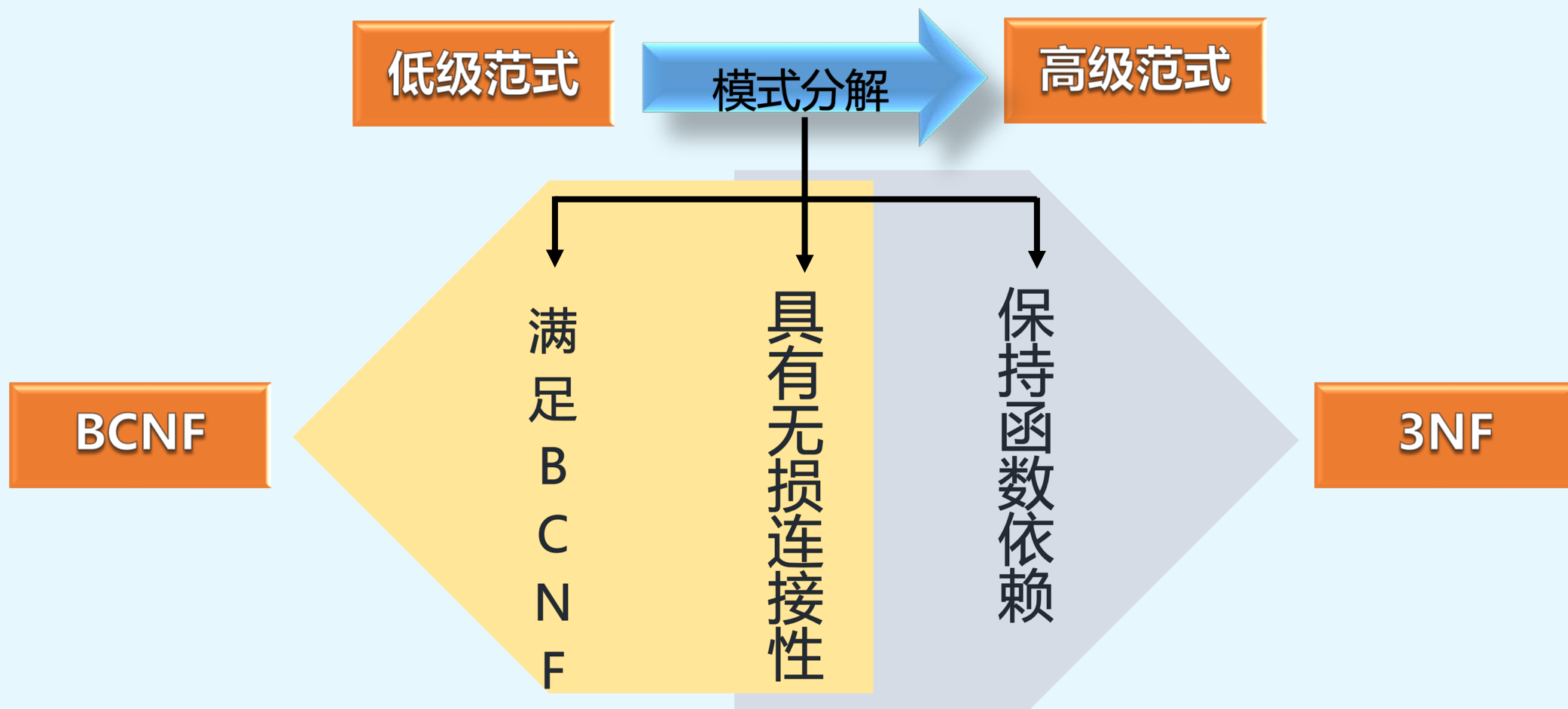


模式分解算法



引言

模式分解的目标





讲授内容

- 1 满足3NF的无损且保持函数依赖的分解算法
- 2 满足BCNF的无损连接分解算法



满足3NF的无损且保持函数依赖的分解

算法4：分解关系模式为满足3NF的一个无损且保持函数依赖的分解

- 输入

关系模式 $R(U, F)$

- 输出

由 R 分解出的一个关系模式集合 ρ ， ρ 中每个关系模式属于3NF，且分解具有无损连接性并保持函数依赖。



满足3NF的无损且保持函数依赖的分解

算法实现流程：

- ① 寻找F的最小函数依赖集 F_m ，令 $F = F_m$ ；
- ② 对F中的函数依赖按具有相同左部的原则分组，每一分组中的函数依赖集 F_i 所涉及的全部属性组成一个属性集 U_i ，若 $U_i \subseteq U_j$ ($i \neq j$) 就去掉 U_i ；
- ③ 若 U_i 中均不包含R的候选键，则增加一个只包含候选键的属性集 U_i ；
- ④ 将 U_i 及 F_i 构成分解 ρ 中的一个关系模式 $R_i(U_i, F_i)$ 。

$X \rightarrow A_1, X \rightarrow A_2, \dots, X \rightarrow A_n$



满足3NF的无损且保持函数依赖的分解

▶ 关系模式 $R(U, F)$, $U=EGHIJ$, $F=\{E \rightarrow I, J \rightarrow I, I \rightarrow G, GH \rightarrow I, IH \rightarrow E\}$, 将 R 分解为满足3NF具有无损连接性和保持函数依赖的关系模式集合。

解: (1) F 已为最小函数依赖集;

(2) 对 F 按具有相同左部的原则分组, 得到

$U_1 = EI$ 、 $U_2 = IJ$ 、 $U_3 = GI$ 、 $U_4 = GHI$ 、 $U_5 = EHI$

因为 $U_1 \subseteq U_5$ 、 $U_3 \subseteq U_4$, 所以去掉 U_1 、 U_3 ;

(3) R 的候选键 HJ 不包含在各 U_i 中, 增加 $U_6 = HJ$;

(4) 将 U_i 及 F 在 U_i 上的投影 F_i 构成一个关系模式, 则分解

$\rho = \{R_2(\{I, J\}, \{J \rightarrow I\}), R_4(\{G, H, I\}, \{I \rightarrow G, GH \rightarrow I\}),$
 $R_5(\{E, H, I\}, \{E \rightarrow I, IH \rightarrow E\}), R_6(\{H, J\})\}$ 。



满足BCNF的一个无损连接分解

算法5：分解关系模式为满足BCNF的一个无损连接分解

- 输入

关系模式 $R(U, F)$

- 输出

由 R 分解出的一个关系模式集合 ρ ， ρ 中每个关系模式属于BCNF，且分解具有无损连接性。



满足BCNF的一个无损连接分解

递归算法实现流程：

- ① 判断 R 是否属于BCNF，若是，则返回 $\rho=\{R\}$ ；
- ② R 不属于BCNF，必有函数依赖 $X \rightarrow A$ ， X 不是 R 的候选键，
计算 X_F^+ ，将 R 分解为 R_1 和 R_2 ，
 $U_1 = X_F^+$ ， $U_2 = X(U - X_F^+) = X(U - U_1)$ ；
- ③ 对 F 在 U_1 和 U_2 进行投影，得到 F_1 和 F_2 ；
- ④ 返回第①步，递归地分解 R_1 和 R_2 ，返回分解得到的结果集合。



满足BCNF的一个无损连接分解

- 关系模式 $R(U, F)$, $U=CGHIST$, $F=\{CS \rightarrow G, C \rightarrow T, TH \rightarrow I, HI \rightarrow C, HS \rightarrow I\}$, 将 R 分解为具有无损连接性、属于BCNF的关系模式集合。

解: (1) 判断 R 是否属于BCNF

H 、 S 是L类属性, 且 $HS_F^+ = U$, HS 为 R 的一个候选键,
 R 不属于BCNF;

(2) 考虑 $CS \rightarrow G$, $CS_F^+ = CSGT$, 则 $U_1 = CSGT$, 将 R 分解为

$\rho = \{ R_1 (\{CSGT\}, \{CS \rightarrow G, C \rightarrow T\}),$
 $R_2 (\{CHIS\}, \{CH \rightarrow I, HI \rightarrow C, HS \rightarrow I\}) \};$



满足BCNF的一个无损连接分解

- 关系模式 $R(U, F)$, $U=CGHIST$, $F=\{CS \rightarrow G, C \rightarrow T, TH \rightarrow I, HI \rightarrow C, HS \rightarrow I\}$, 将 R 分解为具有无损连接性、属于BCNF的关系模式集合。

解: (3) 对于 $R_1 (\{CSGT\}, \{CS \rightarrow G, C \rightarrow T\})$, CS 是候选键,

R_1 不是BCNF;

考虑 $C \rightarrow T$, 将 R_1 分解为

$\rho = \{ R_{11} (\{CT\}, \{C \rightarrow T\}), R_{12} (\{CSG\}, \{CS \rightarrow G\}) \};$

R_{11} 和 R_{22} 均是BCNF, 不需进一步分解。



满足BCNF的一个无损连接分解

- 关系模式 $R(U, F)$, $U=CGHIST$, $F=\{CS \rightarrow G, C \rightarrow T, TH \rightarrow I, HI \rightarrow C, HS \rightarrow I\}$, 将 R 分解为具有无损连接性、属于BCNF的关系模式集合。

解: (4) 对于 $R_2 (\{CHIS\}, \{CH \rightarrow I, HI \rightarrow C, HS \rightarrow I\})$,

HS为候选键, R_2 不是BCNF;

考虑 $CH \rightarrow I$, 将 R_2 分解为

$\rho = \{ R_{21} (\{CHI\}, \{CH \rightarrow I, HI \rightarrow C\}),$

$R_{22} (\{CHS\}, \{HS \rightarrow C\}) \};$

R_{21} 和 R_{22} 均是BCNF, 不需进一步分解。



满足BCNF的一个无损连接分解

- 关系模式 $R(U, F)$, $U=CGHIST$, $F=\{CS \rightarrow G, C \rightarrow T, TH \rightarrow I, HI \rightarrow C, HS \rightarrow I\}$, 将 R 分解为具有无损连接性、属于BCNF的关系模式集合。

解：将 R 分解为

$$\rho = \{ R_{11} (\{CT\}, \{C \rightarrow T\}) , \\ R_{12} (\{CSG\}, \{CS \rightarrow G\}) , \\ R_{21} (\{CHI\}, \{CH \rightarrow I, HI \rightarrow C\}) , \\ R_{22} (\{CHS\}, \{HS \rightarrow C\}) \}$$

包含 R 的候选键 HS



小结



利用不同的模式分解算法可按不同的分解目标实现关系模式的规范化设计。



数据库设计者在设计关系数据库时，一般尽可能设计成BCNF模式集。