

1. 已知学生关系模式:

$S(Sno, Sname, SD, Sdname, Course, Grade)$

其中: Sno 学号、Sname 姓名、SD 系名、Sdname 系主任名、Course 课程、Grade 成绩。

(1) 写出关系模式 S 的基本函数依赖和主码。

答: 关系模式 S 的基本函数依赖如下:

$Sno \rightarrow Sname, SD \rightarrow Sdname, Sno \rightarrow SD, (Sno, Course) \rightarrow Grade$

关系模式 S 的码为: $(Sno, Course)$ 。

(2) 原关系模式 S 为几范式? 为什么? 分解成高一级范式, 并说明为什么?

答: 原关系模式 S 是属于 1NF 的, 码为 $(Sno, Course)$, 非主属性中的成绩完全依赖于码, 而其它非主属性对码的函数依赖为部分函数依赖, 所以不属于 2NF。

消除非主属性对码的函数依赖为部分函数依赖, 将关系模式分解成 2NF 如下:

$S1(Sno, Sname, SD, Sdname), S2(Sno, Course, Grade)$

(3) 将关系模式分解成 3NF, 并说明为什么?

答: 将上述关系模式分解成 3NF 如下:

关系模式 S1 中存在 $Sno \rightarrow SD, SD \rightarrow Sdname$, 即非主属性 Sdname 传递依赖于 Sno, 所以 S1 不是 3NF。进一步分解如下:

$S11(Sno, Sname, SD) \quad S12(SD, Sdname)$

分解后的关系模式 S11、S12 满足 3NF。

对关系模式 S2 不存在非主属性对码的传递依赖, 故属于 3NF。所以, 原模式 $S(Sno, Sname, SD, Sdname, Course, Grade)$ 按如下分解满足 3NF。

$S11(Sno, Sname, SD) \quad S12(SD, Sdname)$

$S2(Sno, Course, Grade)$

2. 设关系模式 $R(ABCD)$, F 是 R 上成立的 FD 集, $F = \{AB \rightarrow CD, A \rightarrow D\}$ 。

(1) 试说明 R 不是 2NF 模式的理由;

(2) 试把 R 分解成 2NF 模式集;

解: (1) 从已知 FD 集 F 可知, R 的候选键是 AB。另外 $AB \rightarrow D$ 是一个局部依赖, 因此 R 不是 2NF 模式。

(2) R 应该分解成 $\rho = \{AD, ABC\}$ 。

3. 设关系模式 $R(ABC)$, F 是 R 上成立的 FD 集, $F = \{C \rightarrow B, B \rightarrow A\}$ 。

(1) 试说明 R 不是 3NF 模式的理由;

(2) 试把 R 分解成 3NF 模式集;

解: (1) 从已知 FD 集 F 可知, R 的候选键是 C。从 $C \rightarrow B$ 和 $B \rightarrow A$ 可知, $C \rightarrow A$ 是一个传递依赖, 因此 R 不是 3NF 模式。

(2) R 应该分解成 $\rho = \{CB, BA\}$ 。

4. 设关系模式 $R(A, B, C, D)$, 其函数依赖集为:

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

(1) 求 R 的极小函数依赖集 (最小覆盖)

(2) 求 R 的候选码

解：(1)

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

$\because B \rightarrow A, A \rightarrow C, \therefore B \rightarrow C$

$\because D \rightarrow A, A \rightarrow C, \therefore D \rightarrow C$

$\therefore F_{\min} = \{A \rightarrow C, C \rightarrow A, B \rightarrow A, D \rightarrow A\}$ 为极小函数依赖集

或

$\because B \rightarrow C, C \rightarrow A, \therefore B \rightarrow A$

$\because D \rightarrow C, C \rightarrow A, \therefore D \rightarrow A$

$\therefore F_{\min} = \{A \rightarrow C, C \rightarrow A, B \rightarrow C, D \rightarrow C\}$ 为极小函数依赖集

(2)

$\because BD$ 在 F 中所有函数依赖的右部均未出现， \therefore 候选码中一定要包含 BD ，而 $(BD)^+ = ABCD$ ，因此， BD 是 R 唯一的候选码

5. 设有关系模式 $R\{A, B, C, D, E\}$ ，其上有函数依赖集：

$F = \{A \rightarrow C, C \rightarrow D, B \rightarrow C, DE \rightarrow C, CE \rightarrow A\}$

(1) 求所有候选键。

(2) 判断 $\rho = \{AD, AB, BC, CDE, AE\}$ 是否是无损连接分解？

(3) 把 R 分解为 BCNF，并具有无损连接性。

(1) 从 F 中看，候选关键字至少包含 BE (因为它们不依赖于谁)，而 $(BE)^+ = ABCDE$ ， $\therefore BE$ 是 R 的惟一候选关键字。

(2) ρ 的无损连接性判断结果如图 4.17 所示，由此判定 ρ 不具有无损连接性。

(3) 考虑 $A \rightarrow C$ ， $\therefore AC$ 不是 BCNF (AC 不包含候选关键字 BE)，将 $ABCDE$ 分解为 AC 和 $ABDE$ ， AC 已是 BCNF。

进一步分解 $ABDE$ ，选择 $B \rightarrow D$ ，把 $ABDE$ 分解为 BD 和 ABE ，此时 BD 和 ABE 均为 BCNF。

$\therefore \rho = \{AC, BD, ABE\}$

R_i	A	B	C	D	E
AD	a_1		a_3	a_4	
AB	a_1	a_2	a_3	A_4	
BC		a_2	a_3	A_4	
CDE	a_1		a_3	A_4	a_5
AE	a_1		a_3	A_4	a_5

图 4.17 无损连接判断表