

第五章

1. 下表给出一数据集，请判断它是否可直接作为关系数据库中的关系，若不行，则改造成尽可能好的并能作为关系数据库中关系的形式，同时说明进行这种改造的理由。

系名	课程名	教师名
计算机系	DB	李军， 刘强
机械系	CAD	金山， 宋海
造船系	CAM	王华
自控系	CTY	张红， 曾键

2 设有如下所示的关系 R:

课程名	教师名	教师地址
C1	马千里	D1
C2	于得水	D1
C3	余快	D2
C4	于得水	D1

- (1) 它为第几范式？为什么？
- (2) 是否存在删除操作异常？若存在，则说明是在什么情况下发生？
- (3) 将它分解为高一级范式，分解后的关系如何解决分解前可能存在的删除操作异常问题。

3 设有如下所示的关系 R:

职工号	职工名	年龄	性别	单位号	单位名
E1	ZHAO	20	F	D3	CCC
E2	QIAN	25	M	D1	AAA
E3	SEN	38	M	D3	CCC
E4	LI	25	F	D3	CCC

试问 R 是否属于 3NF? 为什么? 若不是, 它属于第几范式? 并如何规范化为 3NF?

4 设有如下关系 R, R 的候选码为_____, R 中的函数依赖有_____, R 属于_____范式。

A	D	E
a1	d1	e2
a2	d6	e2
a3	d4	e3
a4	d4	e4

5 已知关系模式 R 的全部属性集 $U = \{A, B, C, D, E, G\}$ 及函数依赖集:

$F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, BC \rightarrow D, ACD \rightarrow B, D \rightarrow EG, BE \rightarrow C, CG \rightarrow BD, CE \rightarrow AG\}$

求属性集闭包 $(BD)^+$

6 设有函数依赖集

$F = \{AB \rightarrow CE, A \rightarrow C, GP \rightarrow B, EP \rightarrow A, CDE \rightarrow P, HB \rightarrow P, D \rightarrow HG, ABC \rightarrow PG\}$

求：与 F 等价的最小函数依赖集。

7 设有关系模式 $R(U, F)$ ，其中： $U = \{E, F, G, H\}$

$F = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow EG, H \rightarrow EG, FH \rightarrow E\}$ ，求 F 的最小依赖集。

第五章

1. 下表给出一数据集，请判断它是否可直接作为关系数据库中的关系，若不行，则改造成为尽可能好的并能作为关系数据库中关系的形式，同时说明进行这种改造的理由。

系名	课程名	教师名
计算机系	DB	李军， 刘强
机械系	CAD	金山， 宋海
造船系	CAM	王华
自控系	CTY	张红， 曾键

解：因为关系模式至少是 1NF 关系，即不包含重复组并且分量不可再分的数据项，给出的数据集显然不可直接作为关系数据库中的关系，改造为 1NF 的关系如下所示：

系名	课程名	教师名
计算机系	DB	李军
计算机系	DB	刘强
机械系	CAD	金山
机械系	CAD	宋海
造船系	CAM	王华
自控系	CTY	张红
自控系	CTY	曾键

2 设有如下所示的关系 R:

课程名	教师名	教师地址
C1	马千里	D1
C2	于得水	D1
C3	余快	D2
C4	于得水	D1

- (1) 它为第几范式？为什么？
- (2) 是否存在删除操作异常？若存在，则说明是在什么情况下发生？
- (3) 将它分解为高一级范式，分解后的关系如何解决分解前可能存在的删除操作异常问题。

解：(1) 它是 2NF。 因为 R 的候选码为课程名，而“课程名→教师名”，“教师名→课程名”不成立，“教师名→教师地址”，即存在非主属性教师地址对候选码课程名的传递函数依赖，因此 R 不是 3NF，又因为不存在非主属性对候选码的部分函数依赖，所以是 2NF。

(2) 存在删除操作异常。当删除某门课程时会删除不该删除的教师的有关信息。

(3) 分解为高一级范式如下所示：

R1		R2	
课程名	教师名	教师名	教师地址
C1	马千里	马千里	D1
C2	于得水	于得水	D1
C3	余快	余快	D2
C4	于得水		

分解后，若删除课程数据时，仅对关系 R1 操作，教师地址信息在关系 R2 中仍然保留，不会丢失教师方面的信息。

3 设有如下所示的关系 R：

职工号	职工名	年龄	性别	单位号	单位名
E1	ZHAO	20	F	D3	CCC
E2	QIAN	25	M	D1	AAA
E3	SEN	38	M	D3	CCC
E4	LI	25	F	D3	CCC

试问 R 是否属于 3NF？为什么？若不是，它属于第几范式？并如何规范化为 3NF？

解：R 不属于 3NF，它是 2NF。

因为 R 的候选码为职工号和职工名，而职工号 \rightarrow 单位号，单位号 \rightarrow 职工号不成立，单位号 \rightarrow 单位名，所以职工号 \rightarrow 单位名，即存在非主属性单位名对候选码职工号的传递函数依赖，规范化后的关系子模式为如下所示的关系 R1 与 R2。

R1

职工号	职工名	年龄	性别	单位号
E1	ZHAO	20	F	D3
E2	QIAN	25	M	D1
E3	SEN	38	M	D3
E4	LI	25	F	D3

R2

单位号	单位名
D3	CCC
D1	AAA

4 设有如下关系 R, R 的候选码为_____,
R 中的函数依赖有_____, R 属于_____
范式。

A	D	E
a1	d1	e2
a2	d6	e2
a3	d4	e3
a4	d4	e4

解：R 中的函数依赖有 $\{A \rightarrow D, A \rightarrow E, DE \rightarrow A\}$ ；
R 的候选码为 A 或 DE；
R 上的任意函数依赖的左部都包含了 R 的任一候选码，所以 R 是 BCNF。

5 已知关系模式 R 的全部属性集 $U = \{A, B, C, D, E, G\}$ 及函数依赖集：

$F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, BC \rightarrow D, ACD \rightarrow B, D \rightarrow EG, BE \rightarrow C, CG \rightarrow BD, CE \rightarrow AG\}$

求属性集闭包 $(BD)^+$

解： $X(0) = BD, X(1) = BDEG, X(2) = BDEGC,$
 $X(3) = ABCDEG,$
故 $(BD)^+ = ABCDEG$

6 设有函数依赖集

$F = \{AB \rightarrow CE, A \rightarrow C, GP \rightarrow B, EP \rightarrow A, CDE \rightarrow P, HB \rightarrow P,$
 $D \rightarrow HG, ABC \rightarrow PG\}$

求：与 F 等价的最小函数依赖集。

解：(1) 将 F 中各依赖的右部属性单一化：

$$F1 = \left[\begin{array}{ll} AB \rightarrow C & HB \rightarrow P \\ AB \rightarrow E & D \rightarrow H \\ A \rightarrow C & D \rightarrow G \\ GP \rightarrow B & ABC \rightarrow P \\ EP \rightarrow A & ABC \rightarrow G \\ CDE \rightarrow P & \end{array} \right]$$

(2) 对于 $AB \rightarrow C$, 由于有 $A \rightarrow C$, 则为多余的函数依赖:

$$F2 = \left[\begin{array}{ll} AB \rightarrow E & HB \rightarrow P \\ A \rightarrow C & D \rightarrow H \\ GP \rightarrow B & D \rightarrow G \\ EP \rightarrow A & ABC \rightarrow P \\ CDE \rightarrow P & ABC \rightarrow G \end{array} \right]$$

(3) 通过分析, 没有多余的依赖, 则

$$F3 = \left[\begin{array}{ll} AB \rightarrow E & HB \rightarrow P \\ A \rightarrow C & D \rightarrow H \\ GP \rightarrow B & D \rightarrow G \\ EP \rightarrow A & ABC \rightarrow P \\ CDE \rightarrow P & ABC \rightarrow G \end{array} \right]$$

7 设有关系模式 $R(U, F)$, 其中: $U = \{E, F, G, H\}$
 $F = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow EG, H \rightarrow EG, FH \rightarrow E\}$, 求 F 的最小依赖集。

解: (1) 将 F 中各依赖的右部属性单一化:

$$F1 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow E, F \rightarrow G, H \rightarrow E, H \rightarrow G, FH \rightarrow E\}$$

(2) 对于 $FH \rightarrow E$, 由于有 $F \rightarrow E$, 所以为多余的,
则 $F_2 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow E, F \rightarrow G, H \rightarrow E, H \rightarrow G\}$

(3) F_2 中的 $F \rightarrow E$ 和 $F \rightarrow G$ 以及 $H \rightarrow E$ 和 $H \rightarrow G$
之一是多余的, 则

$$F_3 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow E, H \rightarrow E\}$$

或者 $F_3 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow G, H \rightarrow G\}$

或者 $F_3 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow E, H \rightarrow G\}$

或者 $F_3 = \{E \rightarrow G, G \rightarrow E, F \rightarrow G, H \rightarrow E\}$