

一、已知某供应数据库中包含四个基本表：（每小题 7 分，共 49 分）

■ 供应商表 S(SNO,SNAME,CITY)

SNO:供应商号 SNAME:供应商名 CITY:所在城市

■ 工程表 J(JNO,JNAME,CITY)

JNO:工程号 JNAME:工程名 CITY:所在城市

■ 零件表 P(PNO,PNAME,COLOR,WEIGHT)

PNO:零件号 PNAME:零件名 COLOR:颜色 WEIGHT:重量

■ 供货表 SPJ(SNO,PNO,JNO,QTY)

SNO:供应商号 PNO:零件号 JNO:工程号 QTY:供应数量

1、用关系代数表示下列查询：

(1) 查询不供应零件号为 P2 零件的供应商号和供应商名。

(2) 查询为所有工程供货的供应商名。

(3) 查询至少为工程号为 J1 和 J2 供货的供应商号。

2、用 SQL 语句完成下列查询：

(1) 查询为工程号 J1 供货且与该工程位于同一城市的供应商名。

(2) 查询重量低于红色螺丝刀的零件号、零件名和颜色。

(3) 查询至少使用了 3 家供应商供应的零件的工程的零件的平均数量,并按工程号降序排列。

(4) 用 EXISTS 谓词查询没有使用天津供应商供应的零件的工程号。

二、设有关系模式 R(A,B,C,D,E),其上的函数依赖是：

$F=\{A \rightarrow BC, CD \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A\}$ (共 13 分)

1、求出 R 的所有候选键。 (8 分)

2、指出 R 是第几范式？并说明理由。(5 分)

三、设有关系 R(A,B,C,D,E)， $F=\{A \rightarrow D, E \rightarrow D, D \rightarrow B, BC \rightarrow D, DC \rightarrow A\}$

1、判断 $\rho=\{AB, BE, CE, BD, AC\}$ 是否为无损连接分解。

2、将 R 分解为 3NF，并具有无损连接性和依赖保持性。

3、将 R 分解为 BCNF，并具有无损连接性。

要求：每小题都要写出具体的分析过程。(每小题 10 分，共 30 分)

四、设关系模式 $R<U, F>$ 的函数依赖集 F 中包含函数依赖：

$Y_j \rightarrow Z_j \quad (j=1, 2, \dots, k),$

试证明：在 F^+ 中， $Y_1 Y_2 \dots Y_k \rightarrow Z_1 Z_2 \dots Z_k$ 成立。 (8 分)

1. 用关系代数表示查询:

(1) $\pi_{sno,sname}(S) - \pi_{sno,sname}(\sigma_{pno='p2'}(S \bowtie SPJ))$

(2) $\pi_{sname}(S \bowtie (\pi_{sno,jno}(SPJ) \div \pi_{jno}(J)))$

(3) $\pi_{sno}(\sigma_{[1]=[5] \wedge [3]='j1' \wedge [7]='j2'}(SPJ \times SPJ))$

也可以用 \div 、 \cap 等运算实现

2. 用 SQL 语句表示查询:

(1) SELECT sname
FROM s,j,spj
WHERE s.sno=spj.sno AND j.jno=spj.jno
AND spj.jno='j1' AND j.city=s.city

(2) SELECT pno,pname,color
FROM part
WHERE weight<ALL
(SELECT weight
FROM part
WHERE pname='螺丝刀' AND color='红')

红色部分可换成:

<

(SELECT MIN(weight)

(3) SELECT jno,AVG(qty) AS '平均数量'
FROM spj
GROUP BY jno
HAVING COUNT(DISTINCT sno)>=3
ORDER BY jno DESC

(4) SELECT jno
FROM j
WHERE NOT EXISTS
(SELECT *
FROM s,spj
WHERE s.sno=spj.sno
AND j.jno=spj.jno
AND s.city='天津'
);

1、候选键: A、E、CD、BC (每个 2 分, 共 8 分)

2、3NF (2 分)

因为 B→D 的左部没有包含 R 的任一候选键, 而 R 的所有属性都是主属性, 至少是 3NF。 (3 分)

1、有损连接 (2 分)。画表, 修改数据过程。(8 分)

2、 $F_m = F$ (4 分)

候选键: CE (2 分)

$\rho = \{DE, BCD, ACD, CE\}$ (4 分)

3、 $\rho = \{AD, EB, ACE\}$ 要写过程 (10 分) (答案不唯一)

四: 证明: 计算 $(Y_1 Y_2 \cdots Y_K)^+ = Y_1 Y_2 \cdots Y_K Z_1 Z_2 \cdots Z_K$

$\because Z_1 Z_2 \cdots Z_K \subseteq (Y_1 Y_2 \cdots Y_K)^+$

\therefore 在 F^+ 中, $Y_1 Y_2 \cdots Y_K \rightarrow Z_1 Z_2 \cdots Z_K$ 成立。

(也可以有其他证明方法)