

# 函数依赖作业

2023211595 李昊伦

## 作业一

❖ 分析下面关系的函数依赖，是否为3NF？并分解。

❖ 关系W（工号，姓名，工种，定额）

每个工种有一个定额

❖ 关系R（材料号、材料名、生产厂）

材料号	材料名	生产厂
M1	线材	武汉
M2	型材	武汉
M3	板材	广东
M4	型材	武汉

分析关系模式 W（工号，姓名，工种，定额）

### 一、函数依赖分析

#### 1.显式依赖：

工号→姓名、工种（工号唯一标识员工信息）

工种→定额（题目明确“每个工种有一个定额”）

#### 2.隐含依赖：

工号→定额（通过工种传递依赖）

### 二、候选键

候选键：工号（唯一标识所有属性）。

### 三、是否满足 3NF？

**1.3NF 要求：**非主属性必须完全直接依赖于候选键，且不存在传递依赖。

**2.问题：**工号→工种→定额，存在传递依赖。

定额作为非主属性，未直接依赖候选键（工号）。

**3.结论：**不满足 3NF。

#### **四、分解为 3NF**

**1.分解目标：**消除传递依赖，确保每个非主属性直接依赖候选键。

**2.分解步骤：**

**W1(工号, 姓名, 工种)**

函数依赖：工号→姓名、工种

候选键：工号

满足 3NF（所有属性直接依赖候选键）。

**W2(工种, 定额)**

函数依赖：工种→定额

候选键：工种

满足 3NF（无传递依赖）。

#### **分析关系模式 R（材料号、材料名、生产厂）**

##### **一、函数依赖分析**

**1.显式依赖：**

材料号→材料名、生产厂（材料号唯一标识材料信息）

**2.隐含依赖：**

材料名→生产厂（根据数据表，材料名唯一确定生产厂，如“型材”

对应“武汉”）

## 二、候选键

候选键：材料号（唯一标识所有属性）。

## 三、是否满足 3NF?

**1.3NF 要求：**非主属性必须完全直接依赖于候选键，且不存在传递依赖。

### 2.问题：

材料号→材料名→生产厂，存在传递依赖。

生产厂作为非主属性，未直接依赖候选键（材料号）。

**3.结论：**不满足 3NF。

## 三、分解为 3NF

**1.分解目标：**消除传递依赖，确保每个非主属性直接依赖候选键。

### 2.分解步骤：

**R1(材料号, 材料名)**

函数依赖：材料号→材料名

候选键：材料号

满足 3NF（所有属性直接依赖候选键）。

**R2(材料名, 生产厂)**

函数依赖：材料名→生产厂

候选键：材料名

满足 3NF（无传递依赖）。

## 四、最终分解结果

### 1.原始关系模式：

W(工号, 姓名, 工种, 定额)

R(材料号, 材料名, 生产厂)

## 2.分解后的 3NF 关系模式:

**W1**(工号, 姓名, 工种), 候选键: 工号

**W2**(工种, 定额), 候选键: 工种

**R1**(材料号, 材料名), 候选键: 材料号

**R2**(材料名, 生产厂), 候选键: 材料名

## 五、验证分解正确性

**无损连接:** 通过公共属性(工种、材料名)可自然连接恢复原始关系。

**保持函数依赖:** 所有原始函数依赖均被保留。

**无冗余:** 每个关系中属性直接依赖候选键, 无传递依赖。

**结论:** 分解后的关系模式均满足第三范式(3NF)。

## 作业二

- ❖ 假设某商业集团数据库中有一关系模式R如下
  - R(商店编号, 商品编号, 商品库存数量, 部门编号, 负责人)
- ❖ 如果规定
  - (1)每个商店的每种商品只在一个部门销售;
  - (2)每个商店的每个部门只有一个负责人;
  - (3)每个商店的每种商品只有一个库存数量。
- ❖ 试回答下列问题
  - (1)写出关系模式R的函数依赖关系和主码。
  - (2)该关系模式最高满足第几范式? 举例可能的异常
  - (3)将该关系模式分解为3NF

### (1) 函数依赖关系和主码

函数依赖关系:

(商店编号, 商品编号) → 部门编号

(商店编号, 部门编号) → 负责人

(商店编号, 商品编号) → 商品库存数量

主码: (商店编号, 商品编号)

### (2) 范式级别及异常

#### 1.1NF

关系模式 R 的所有属性 (商店编号, 商品编号, 商品库存数量, 部门编号, 负责人) 都是不可分的基本数据项, 则  $R \in 1NF$ 。

#### 2.2NF

关系模式  $R \in 1NF$ , 且每一个非主属性 (商品库存数量, 部门编号, 负责人) 完全函数依赖于码 ((商店编号, 商品编号)), 则  $R \in 2NF$ 。

#### 3.3NF

若关系模式  $R \in 3NF$ , 则每一个非主属性既不部分依赖于码也不传递

依赖于码。 $(\text{商店编号}, \text{商品编号}) \rightarrow (\text{商店编号}, \text{部门编号})$ ，  
 $(\text{商店编号}, \text{部门编号}) \rightarrow \text{负责人}$ ，因此 $(\text{商店编号}, \text{商品编号}) \rightarrow \text{负责人}$ 是传递依赖。因此  $R \notin 3NF$ 。

因此，该关系模式**最高满足 2NF**

**可能异常：**

- 1.插入异常：无法单独添加部门负责人信息
- 2.删除异常：删除某商店最后一个商品时会丢失负责人信息
- 3.更新异常：修改负责人需要更新多条记录
- 4.数据冗余：负责人信息重复存储

### **(3) 3NF 分解**

**分解结果：**

#### **1.R1(商店编号, 商品编号, 商品库存数量, 部门编号)**

主码：(商店编号, 商品编号)

函数依赖关系：

$(\text{商店编号}, \text{商品编号}) \rightarrow \text{商品库存数量}$

$(\text{商店编号}, \text{商品编号}) \rightarrow \text{部门编号}$

此关系处于 3NF。

#### **2.R2(商店编号, 部门编号, 负责人)**

主码：{商店编号, 部门编号}

函数依赖关系：

$(\text{商店编号}, \text{部门编号}) \rightarrow \text{负责人}$

该分解满足 3NF，消除了传递依赖，解决了数据异常问题。

## 作业三

2. 建立一个包含系、学生、班级、学会等信息的关系数据库。

描述学生的属性有：学号、姓名、出生日期、系名、班号、宿舍区；

描述班级的属性有：班号、专业名、系名、人数、入校年份；

描述系的属性有：系名、系号、系办公室地点、人数；

描述学会的属性有：学会名、成立年份、地点、人数。

有关语义如下：一个系有若干专业，每个专业每年只招一个班，每个班有若干学生。一个系的学生住在同一个宿舍区。每个学生可参加若干学会，每个学会会有若干学生。学生参加某学会会有一个人会年份。

请给出关系模式，写出每个关系模式的最小依赖集，指出是否存在传递函数依赖，对于函数依赖左部是多属性的情况，讨论函数依赖是完全函数依赖还是部分函数依赖。

指出各关系的候选码、外部码，并说明是否全码存在。

### 一、关系模式

学生 S(SNO, SN, SB, DN, CNO, SA)

班级 C(CNO, CS, DN, CNUM, CDATE)

系 D(DNO, DN, DA, DNUM)

学会 P(PN, DATE1, PA, PNUM)

学生-学会 SP(SNO, PN, DATE2)

其中，SNO 学号，SN 姓名，SB 出生年月，SA 宿舍区；

CNO 班号，CS 专业名，CNUM 班级人数，CDATE 校年份；

DNO 系号，DN 系名，DA 系办公室地点，DNUM 系人数；

PN 学会名，DATE1 成立年月，PA 地点，PNUM 学会会员人数；

DATE2 入会年份。

二、依据上面给出的语义，写出每个关系模式的极小函数依赖集如下

S:  $SNO \rightarrow SN$ ,  $SNO \rightarrow SB$ ,  $SNO \rightarrow CNO$ ,  $CNO \rightarrow DN$ ,  $DN \rightarrow SA$

/\*一个系的学生住在同一宿舍区\*/

C:  $CNO \rightarrow CS$ ,  $CNO \rightarrow CNUM$ ,  $CNO \rightarrow CDATE$ ,  $CS \rightarrow DN$ ,  $(CS, CDATE)$

$\rightarrow CNO$

/\*每个专业每年只招一个班\*/

D:  $DNO \rightarrow DN$ ,  $DN \rightarrow DNO$ ,  $DNO \rightarrow DA$ ,  $DNO \rightarrow DNUM$

/\*按照实际情况,系名和系号是一一对应的\*/

P:  $PN \rightarrow DATE1$ ,  $PN \rightarrow PA$ ,  $PN \rightarrow PNUM$

SP:  $(SNO.PN) \rightarrow DATE2$

/\*学生参加某学会有一人会年份\*/

### 三、S 中存在的传递函数依赖

因为  $SNO \rightarrow CNO$ ,  $CNO \rightarrow DN$ , 所以存在传递函数依赖  $SNO \rightarrow DN$ ,

因为  $CNO \rightarrow DN$ ,  $DN \rightarrow SA$ , 所以存在传递函数依赖  $CNO \rightarrow SA$ ,

因为  $SNO \rightarrow CNO$ ,  $CNO \rightarrow DN$ ,  $DN \rightarrow SA$ , 所以存在传递函数依赖  $SNO \rightarrow SA$ 。

### 四、C 中存在的传递函数依赖

因为  $CNO \rightarrow CS$ ,  $CS \rightarrow DN$ , 所以存在传递函数依赖  $CNO \rightarrow DN$ 。

函数依赖左部是多属性的情况:

$(SNO, PN) \rightarrow DATE2$  和  $(CS, CDATE) \rightarrow CNO$  函数依赖左部具有 2 个属性, 它们都是完全函数依赖, 没有部分函数依赖的情况。

关系	候选码	外部码	全码
S	SNO	CNO, DN	无
C	CNO 和 (CS, CDATE)	DN	无
D	DNO 和 DN	无	无
P	PN	无	无
SP	(SNO, PN)	SNO, PN	无

关系模式 C 和 D 都有 2 个候选码。