## 《数据库原理》作业4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 班级 | 姓名 | 学号 | 日期 |
| 计算2114 | 庄佳强 | 202121331104 | 2023.4.22 |

### 课本pg202.第1题。

## **理解并给出下列术语的定义： 函数依赖、部分函数依赖、完全函数依赖、传递依赖、候选码、主码、外码、全码、1 NF 、ZNF 、3NF 、BcNF 、多值依赖、4NF 。**

答：

1. 函数依赖：在关系数据库中，一个或多个属性的值可以推导出其他属性的值，这种属性之间的依赖关系称为函数依赖。  
2. 部分函数依赖：在一个关系中，如果一个非主属性依赖于关系中的某个候选键的一部分，则称该依赖为部分函数依赖。  
3. 完全函数依赖：在一个关系中，如果一个非主属性依赖于关系中的某个候选键的所有属性，则称该依赖为完全函数依赖。  
4. 传递依赖：在一个关系中，如果一个非主属性依赖于关系中的某个非主属性，则称该依赖为传递依赖。  
5. 候选码：在一个关系中，能够唯一标识每个元组的属性集称为候选码。

6. 主码：在一个关系中，被选作主键的属性集称为主码。  
7. 外码：在一个关系中，用来连接两个关系的属性集，其中一个属性集必须是另一个关系的主键，称为外码。  
8. 全码：在一个关系中，包含所有属性的属性集称为全码。

9.1NF:如果一个关系模式R的所有属性都是不可分的基本数据项,则R∈1NF。  
10.2NF:若关系模式R∈1NF,并且每一个非主属性都完全函数依赖于R的码,则R∈2NF。  
11.3NF:关系模式R<U,F>中若不存在这样的码X、属性组Y及非主属性Z(Z$Y),使得X-→Y,(Y/→X),Y→Z成立,则称R<U,F> ∈ 3NF。  
12.BCNF:关系模式R<U,F> ∈1NF。若X-→Y且Y$X时X必含有码,则R<U,F>∈BCNF。  
13.多值依赖：设R(U)是属性集U上的一个关系模式,X、Y、Z是U的子集,并且Z=U-X-Y。关系模式R(U)中多值依赖X→→Y成立,当且仅当对R(U)的任一关系r,给定的一对(x,z)值,有一组Y的值,这组值仅仅决定于x值而与z值无关。  
14.4NF:关系模式R <U,F> ∈1NF, 如果对于R的每个非平凡多值依赖X->→Y(Y$X),x都含有码,则称R <U,F> ∈4NF。

### 课本pg202.第2题。

## **建立一个关于系、学生、班级、学会等诸信息的关系数据库。**

## **学生：学号、姓名、出生年月、系名、班号、宿舍区。**

## **班级：班号、专业名、系名、人数、入校年份。**

## **系：系名、系号、系办公地点、人数。**

## **学会：学会名、成立年份、办公地点、人数。**

## **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宿舍区。每个学生可参加若干学会，每个学会有若干学生。学生参加某学会有一个入会年份。**

## **请给出关系模式，**

## **写出每个关系模式的极小函数依赖集，**

## **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。**

## **指出各关系模式的候选码、外部码，有没有全码存在?**

答：

(1)关系模式如下：

学生：S(Sno，Sname，Sbirth，Dept，Class，Rno)

班级：C(Class，Pname，Dept，Cnum，Cyear)

系：D(Dept，Dno，Office，Dnum)

学会：M(Mname，Myear，Maddr，Mnum)

(2)每个关系模式的最小函数依赖集如下：

A、学生S (Sno，Sname，Sbirth，Dept，Class，Rno) 的最小函数依赖集如下:

Sno->Sname，Sno->Sbirth，Sno->Class，Class->Dept，Dept->Rno

传递依赖如下：

由于Sno->Dept，而Dept->Sno ，Dept->Rno（宿舍区）

所以Sno与Rno之间存在着传递函数依赖。

由于Class->Dept，Dept->Class，Dept->Rno

所以Class与Rno之间存在着传递函数依赖。

由于Sno->Class，Class->Sno，Class->Dept

所以Sno与Dept之间存在着传递函数依赖。

B、班级C(Class，Pname，Dept，Cnum，Cyear)的最小函数依赖集如下:

Class->Pname，Class->Cnum，Class->Cyear，Pname->Dept.

由于Class->Pname，Pname->Class，Pname->Dept

所以C1ass与Dept之间存在着传递函数依赖。

C、系D(Dept，Dno，Office，Dnum)的最小函数依赖集如下：

Dept->Dno，Dno->Dept，Dno->Office，Dno->Dnum

根据上述函数依赖可知，Dept与Office，Dept与Dnum之间不存在传递依赖。

D、学会M(Mname，Myear，Maddr，Mnum)的最小函数依赖集如下：

Mname->Myear，Mname->Maddr，Mname->Mnum

该模式不存在传递依赖。

(3)各关系模式的候选码、外部码，全码如下：

A、学生S候选码：Sno；外部码：Dept、Class；无全码

B、班级C候选码：Class；外部码：Dept；无全码

C、系D候选码：Dept或Dno；无外部码；无全码

D、学会M候选码：Mname；无外部码；无全码

### 3. 课本pg203.第6题。

6.考虑关系模式R(A,B,C,D,E),回答下面各个问题:

①若A是R的候选码,具有函数依赖BC→DE ,那么在什么条件下R是BCNF?

答:属性BC包含码。.

②如果存在依赖:A→B,BC→D,DE→A,列出R的所有码。

答:ACE ,DEC, BCE。

③如果存在依赖:A→B,BC→D,DE→A,R属于3NF还是BCNF?

答:因为A、B、C、D、E都是主属性,所以R是3NF。

因为所有函数依赖的决定因素A、BC、DE都不含码,R不是BCNF。

### 设属性集U={XYZW}，函数依赖集F={X→Y，Y→Z，W→Y}，计算属性集闭包X+，XW+和(YW)+。

1. 自反律：对于任意属性集A，A包含在A+中。
2. 增量律:对于任意属性集A和B，A→B 如果A包含在B中，则B+包含在A+中。
3. 传递律：对于任意属性集A、B和C，如果A→B且B→C，则A→C。

1. 计算X+：  
X+ = {X, Y, Z}  
由于X→Y，所以X+包含Y，由于Y→Z，Y包含Z，所以X+包含Z。因此，X+={X, Y, Z}。  
2. 计算XW+：  
XW+ = {X, W, Y, Z}  
由于X→Y，所以XW+包含Y，由于W→Y，Y→Z，所以XW+包含Z。因此，XW+={X, W, Y, Z}。

3.(YW)+

(YW)+ = {Y, W,Z}

由于W→Y，所以(YW)+包含Y，由于Y→Z，因此(YW)+包含Z。 因此，(YW)+={Y, W,Z}。

### 设有关系模式R(A, B, C, D, E)与它的函数依赖集F={A→BC, CD→E, B→D, E→A}，计算属性集闭包A+，B+，E+， (AD)+，(BC)+，(CD)+，(BCD)+；说明这些属性是否为R的候选码。

一个个推过去，全部都有的

1. 计算A+：  
A+ = {A, B, C,D, E}  
2. 计算B+：  
B+ = {B, D}  
由于B→D，所以B+包含D。因此，B+={B, D}。

3. 计算E+：  
E+ = {A, B, C, D, E}  
由于CD→E，所以E+包含CD，由于A→BC,E→A，所以E+包含B和C。因此，E+={A, B, C, D, E}。

4.计算(AD)+:

(AD)+={A,D,B,C,E}

由于A→BC，所以(AD)+包含B和C，由于CD→E,E→A，所以(AD)+包含CD，由于E→A,所以(AD)+包含E。因此，(AD)+={A，D,B,C,E}。

5.计算(BC)+:

(BC)+ = {B, C，D，E}

由于B→D，所以(BC)+包含D。 因此，(BC)+={B, C, D}。

6.计算(CD)+:

(CD)+ = {C,D, E，A,B}

由于CD→E,所以(CD)+包含CD和E。因此，(CD)+={C, D,

E}。

7.计算(BCD)+:

(BCD)+ = {B, C, D, E,A}

由于CD→E，所以(BCD)+包含CD和E，由于B→D，所以(BCD）

由于A+，E+，(AD)+，(CD)+和(BCD)+都包含了所有属性，所以它们都是R的候选码。

### 6. 设有函数依赖集F={C→A, A→B, B→C, C→B, A→C, BC→A}，求其最小函数依赖集Fmin。

用分解的法则，使F中的任何一个函数依赖的右部仅含有一个属性；

去掉多余的函数依赖：从第一个函数依赖X→Y开始将其从F中去掉，然后在剩下的函数依赖中求X的闭包X,看X+是否包含Y，若是，则去掉X→Y；否则不能去掉，依次做下去。直到找不到冗余的函数依赖；

去掉各依赖左部多余的属性。一个一个地检查函数依赖左部非单个属性的依赖。例如XY→A，若要判Y为多余的，则以X→A代替XY→A是否等价？若A属于(X)+，则Y是多余属性，可以去掉。

最小函数依赖集Fmin=C→A,A→B,B→C

### 7. 设有关系模式R(Sno, Dept, Loc)，其中属性Sno、Dept和Loc分别表示学生学号、所在系别和系所在地点。函数依赖集有F={Sno→Dept, Dept→Loc}，若R有两种分解方法，分别为ρ1= {R1(Sno, Dept), R2(Sno, Loc)}；ρ2= {R1(Sno, Dept), R2(Dept, Loc)}。

（1）分别判别ρ1和ρ2是否有无损连接性。（用chase进行判别）

1. 构造初始关系实例E={R}，其中R为关系模式R的一个实例。  
2. 对于F中的每个函数依赖X→Y，检查E中是否存在X的实例，如果存在则将Y的实例加入E中，直到E不再变化为止。  
3. 如果E包含了ρ1的两个关系实例R1和R2的笛卡尔积，则ρ1具有无损连接性；否则，ρ1不具有无损连接性。  
对于ρ1={R1(Sno, Dept), R2(Sno, Loc)}，根据Chase算法可得到以下关系实例：

- E={R(Sno, Dept, Loc)}  
- 因为Sno→Dept和Dept→Loc，所以根据Chase算法可以得到E'={R(Sno, Dept, Loc)}，即E不再变化。  
- R1={Sno, Dept}，R2={Sno, Loc}，因此R1×R2={Sno, Dept, Loc}，E包含R1×R2，因此ρ1具有无损连接性。  
因此，ρ1具有无损连接性。  
对于分解集合ρ2={R1(Sno, Dept), R2(Dept, Loc)}，根据Chase算法可得到以下关系实例：  
- E={R(Sno, Dept, Loc)}  
- 因为Sno→Dept和Dept→Loc，所以根据Chase算法可以得到E'={R(Sno, Dept, Loc)}，即E不再变化。  
- R1={Sno, Dept}，R2={Dept, Loc}，因此R1×R2={Sno, Dept, Loc}，E包含R1×R2，因此ρ2具有无损连接性。

（2）分别判别ρ1和ρ2是否有保持函数性。

使用验证法进行判定：  
1. 对于F中的每个函数依赖X→Y，检查X是否包含在ρ1的某个关系模式中，如果不包含，则ρ1不具有保持函数性。  
2. 如果X包含在ρ1的某个关系模式中，则将Y的属性集合加入到该关系模式中，得到新的关系模式，重复步骤1和步骤2，直到所有函数依赖都被处理为止。  
3. 如果所有函数依赖都被处理，并且得到的所有关系模式的并集等于关系模式R，则ρ1具有保持函数性；否则，ρ1不具有保持函数性。

对于ρ1={R1(Sno, Dept), R2(Sno, Loc)}，可以得到以下关系模式：  
- R1(Sno, Dept)包含X属性集，因此需要将Dept的属性加入到R1中。  
- R2(Sno, Loc)包含Sno属性集，因此需要将Dept的属性加入到R2中。  
- 现在R1={Sno, Dept}，R2={Sno, Dept, Loc}，因此R1∪R2=R，因此ρ1具有保持函数性。  
因此，ρ1具有保持函数性。  
对于分解集合ρ2={R1(Sno, Dept), R2(Dept, Loc)}，可以得到以下关系模式：  
- R1(Sno, Dept)包