

## 数据库作业六

1. 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（all-key）、1NF、2NF、3NF、BCNF、多值依赖、4NF。

答：

① **函数依赖**：设  $R(U)$  是一个关系模式， $U$  是  $R$  的属性集合， $X$  和  $Y$  是  $U$  的子集。对于  $R(U)$  的任意一个可能的关系  $r$ ，如果  $r$  中不存在两个元组，它们在  $X$  上的属性值相同，而在  $Y$  上的属性值不同，则称“ $X$  函数确定  $Y$ ”或“ $Y$  函数依赖于  $X$ ”，记作  $X \rightarrow Y$ 。

（1）函数依赖是最基本的一种数据依赖，也是最重要的一种数据依赖。

（2）函数依赖是属性之间的一种联系，体现在属性值是否相等。由上面的定义可以知道，如果  $X \rightarrow Y$ ，则  $R$  中任意两个元组，若它们在  $X$  上的属性值相同，那么在  $Y$  上的属性值一定也相同。

（3）我们要从属性间实际存在的语义来确定它们之间的函数依赖，即函数依赖反映了（描述了）现实世界的一种语义。

（4）函数依赖不是指关系模式  $R$  在某个时刻的关系（值）满足的约束条件，而是指  $R$  在任何时刻的一切关系均要满足的约束条件。

② **完全函数依赖、部分函数依赖**：在  $R(U)$  中，如果  $X \rightarrow Y$ ，并且对于  $X$  的任何一个真子集  $X'$ ，都有  $X' \not\rightarrow Y$ ，则称  $Y$  对  $X$  完全函数依赖，记作  $F$ 。若  $X \rightarrow Y$  但  $Y$  不完全函数依赖于  $X$ ，则称  $Y$  对  $X$  部分函数依赖，记作  $P$ 。

③ **传递依赖**：在  $R(U)$  中，如果  $X \rightarrow Y$ ， $Y$  不属于  $X$ ， $Y \rightarrow Z$ ， $Z$  不属于  $Y$ ，则称  $Z$  对  $X$  传递函数依赖。

④ **候选码、主码**：设  $K$  为  $R(U, F)$  中的属性或属性组合，若  $U$  对  $K$  完全函数依赖，则  $K$  为  $R$  的候选码。若候选码多于一个，则选定其中的一个为主码。（若关系中的某一属性组的值能唯一地标识一个元组，则称该属性组为候选码。）

⑤ **外码**：关系模式  $R$  中属性或属性组  $X$  并非  $R$  的码，但  $X$  是另一个关系模式的码，则称  $X$  是  $R$  的外部码，也称外码。

⑥ **全码**：整个属性组是码，称为全码（all-key）。

⑦ **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  $R \in 1NF$ 。第一范式是对关系模式的最起码的要求。不满足第一范式的数据库模式不能称为关系数据库。

⑧ **2NF**: 若关系模式  $R \in 1NF$ , 并且每一个非主属性都完全函数依赖于  $R$  的码, 则  $R \in 2NF$ 。

⑨ **3NF**: 关系模式  $R \langle U, F \rangle$  中若不存在这样的码  $X$ , 属性组  $Y$  及非主属性  $Z$  ( $Z$  不属于  $Y$ ) 使得  $X \rightarrow Y$  (反之不对),  $Y \rightarrow Z$  成立, 则称  $R \langle U, F \rangle \in 3NF$ 。(非主属性只能依赖于候选键)

⑩ **BCNF**: 关系模式  $R \langle U, F \rangle \in NF$ 。若  $X \rightarrow Y$  且  $Y$  不属于  $X$  时  $X$  必含有码, 则  $R \langle U, F \rangle \in BCNF$ 。(所有依赖关系都有码)

⑩① **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  $X \twoheadrightarrow Y$  成立, 当且仅当对  $R(N)$  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。

⑩② **4NF**: 关系模式  $R \langle U, F \rangle \in 1NF$ , 如果对于  $R$  的每个非平凡多值依赖  $X \twoheadrightarrow Y$  ( $Y$  不属于  $X$ ),  $X$  都含有码, 则称  $R \langle U, F \rangle \in 4NF$ 。(一个表的主键只对应一个多值)

2. 建立一个关于系、学生、班级、学会等诸信息的关系数据库。

描述学生的属性有: 学号、姓名、出生年月、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。指出各关系的候选码、外部码, 并说明有没有全码存在。

答:

(1) 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,  $CDATE$  入校年份;

$DNO$  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 学会人数, DATE2 入会年份。

(2) 每个关系模式的极小函数依赖集:

/\* 一个系的学生住在同一宿舍区\*/

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

/\*每个专业每年只招一个班\*/

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

/\*按照实际情况, 系名和系号是一一对应的\*/

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

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

/\*学生参加某学会会有一个入会年份\*/

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

(3) 传递函数依赖:

① 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  $SNO \rightarrow SA$ 。

② 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  $CNO \rightarrow DN$ 。

(4) 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。

(5)

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

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  $BC \rightarrow DE$ , 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  $A \rightarrow B, BC \rightarrow D, DE \rightarrow A$ , 列出 R 的所有码;

答: ACE, DEC, BCE。

③ 如果存在依赖:  $A \rightarrow B, BC \rightarrow D, DE \rightarrow A$ , 属于 3NF 还是 BCNF?

答：因为 A、B、C、D、E 都是主属性（没有非主属性），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（ACE，DEC，BCE），R 不是 BCNF。