

数据库系统课程教案

第 14 单元

学时：2

教材内容	第 6 章 关系数据理论 (6.2.3~6.2.6)
基本知识点	范式的概念，规范化的含义和作用，2NF、3NF、BCNF 三个级别范式的定义、之间的关系、理解和应用
教学重点	2NF、3NF、BCNF 三个级别范式的定义、之间的关系、理解和应用
教学难点	2NF、3NF、BCNF 的理解和应用，各个级别范式的关系及证明
要求掌握内容	范式的概念，规范化的含义和作用，2NF、3NF、BCNF 三个级别范式的定义、之间的关系、理解和应用
教学思路，采用的教学方法和辅助手段，板书设计，重点如何突出，难点如何解决，师生互动等	<p>教学思路：</p> <p>一、复习旧课，巩固上次授课主要内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、关系模式可能的四种异常。 2、关系的形式化定义。 3、函数依赖的基本概念。 <p>二、导入新课，明确本次授课的目的与要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、掌握 1NF、2NF、3NF、BCNF 的定义、之间的关系、理解和应用。 2、掌握关系模式规范化的基本步骤。 <p>三、讲解本次授课的具体内容</p> <p>教学方法：整合教学内容，强化基础训练；努力营造生动活泼的课堂气氛，搭建师生间良好的沟通渠道；采用多媒体教学与传统的板书设计相结合的方式，教学手段灵活多变。</p> <p>辅助手段：通过 PPT 幻灯片演示结合板书设计和例题加以阐述。</p>
本章思考题和作业	P202 第 4 题
主要教材参考资料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《数据库系统概论》，萨师煊，王珊，高等教育出版社，2014.9 2. 《数据库系统概论学习指导与习题解答》，王珊，张俊，高等教育出版社，2015.7
备 注	

本次授课具体内容

(三)范式：是符合某一种级别的关系模式的集合。关系数据库中的关系必须满足一定的要求(范式)。范式分第一范式(1NF)、第二范式(2NF)、第三范式(3NF)、BC 范式(BCNF)。各种范式之间存在联系： $1NF \supset 2NF \supset 3NF \supset BCNF$ ，某一关系模式 R 为第 n 范式，可简记为 $R \in nNF$ 。1、1NF

(1)定义：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 $R \in 1NF$ 。1NF 是对关系模式的最起码的要求，不满足 1NF 的数据库模式不能称为关系数据库。

例：关系模式 SLC(Sno, Sdept, Sloc, Cno, Grade)，其中：Sloc 为学生住处，假设每个系的学生住在同一个地方。函数依赖有 $Sno \rightarrow Sdept$, $Sdept \rightarrow Sloc$ 。SLC 的码为 (Sno, Cno)， $SLC \in 1NF$ 。

(2)1NF 模式存在的问题：(SLC 不是一个好的关系模式)

①数据冗余度大：若一个学生选修了 10 门课程，则他的 Sdept 和 Sloc 值就要重复存储 10 次。

②插入异常：假设 Sno=95102, Sdept=IS, Sloc=N 的学生还未选课，因课程号是主属性，因此该学生信息无法插入 SLC。

③删除异常：若某个学生本来只选修了 3 号课程这一门课，现在因某种原因，他连 3 号课程也不选修了。因课程号是主属性，此操作将导致该学生信息的整个元组都要删除。

④修改异常：若某学生转系，在修改该元组的 Sdept 值的同时，还可能需修改住处(Sloc)。如果这个学生选修了 K 门课，则必须无遗漏地修改 K 个元组中全部 Sdept、Sloc。

引起原因：Sdept、Sloc 部分函数依赖于码 (Sno, Cno)。

解决方法：采用投影分解法，将 SLC 分解为两个模式 SC(Sno, Cno, Grade)、SL(Sno, Sdept, Sloc)，消除部分函数依赖。

2、2NF

(1)定义：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 $R \in 2NF$ 。若 $R \in 2NF$ ，则 $R \in 1NF$ 。

例：SLC(Sno, Sdept, Sloc, Cno, Grade) $\in 1NF$ SLC(Sno, Sdept, Sloc, Cno, Grade) $\not\in 2NF$

SC(Sno, Cno, Grade) $\in 2NF$

SL(Sno, Sdept, Sloc) $\in 2NF$

采用投影分解法将一个 1NF 的关系分解为多个 2NF 关系，可以在一定程度上减轻原 1NF 关系中存在的数据库冗余度大、插入异常、删除异常、修改异常等问题，但不能完全消除。

(2)2NF 模式存在的问题：(SL 不是一个好的关系模式)

①数据冗余度大：若计算机系有 10 个学生，则计算机系学生的 Sloc 值就要重复存储 10 次。

②插入异常：如某系刚成立，暂无住校学生，该系的信息就无法插入。

③删除异常：如某系学生全部毕业时，删除了该系学生信息的同时该系的信息也被删除了。

④修改异常：如学校调整某系学生住处时，必须修改该系所有学生的 Sloc 值。

引起原因：Sloc 传递函数依赖于码 Sno。

解决方法：采用投影分解法，将 SL 分解为两个关系模式 SD(Sno, Sdept)、DL(Sdept, Sloc)，以消除传递函数依赖。

3、3NF

(1)定义：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 ($Z \notin Y$)，使得 $X \rightarrow Y$, $Y \twoheadrightarrow X$, $Y \rightarrow Z$ 成立，则称 $R \langle U, F \rangle \in 3NF$ 。若 $R \in 3NF$ ，则 $R \in 2NF$ 。

例：SL(Sno, Sdept, Sloc) $\in 2NF$

SL(Sno, Sdept, Sloc) $\not\in 3NF$

SD(Sno, Sdept) $\in 3NF$

DL(Sdept, Sloc) $\in 3NF$

若 $R \in 3NF$ ，则 R 的每一个非主属性既不部分函数依赖于候选码也不传递函数依赖于候选码。

采用投影分解法将一个 2NF 的关系分解为多个 3NF 关系，可以在一定程度上减轻原 2NF 关系中存在的数据库冗余度大、插入异常、删除异常、修改异常等问题，但不能完全消除。

本次授课具体内容（续）

(2)3NF 模式存在的问题

设在关系模式 STJ(S, T, J) 中, S、T、J 分别表示学生、教师和课程, 假设每一教师只教一门课, 每门课由若干教师教, 某学生选定某门课就确定了一个固定教师, 则有函数依赖: $(S, J) \rightarrow T$, $(S, T) \rightarrow J$, $T \rightarrow J$, 显然 (S, J) 和 (S, T) 都为候选码, 该模式没有非主属性, $STJ \in 3NF$ 。但它存在问题: ①数据冗余度大: 虽一个教师只教一门课, 但每个选修该教师该门课的学生元组都要记录这一信息。

②插入异常: 如学生刚入校尚未选课, 因主属性不能为空, 该生信息就无法存入数据库; 同样如某教师开设了新课, 但尚未有学生选修, 则该信息也无法存入数据库。

③删除异常: 如选修某课的学生全部毕业时删除他们信息的同时教师开设该课的信息也被删除。

④修改异常: 如某教师开设的某门课改名后, 所有选修该教师该门课的学生都应进行修改。

引起原因: 存在 (S, T) 部分函数确定主属性 J。

解决方法: 采用投影分解法, 将 STJ 分解为两个关系模式 SJ(S, J) 和 TJ(T, J)

4、BCNF

(1)定义: 设关系模式 $R\langle U, F \rangle \in 1NF$, 如果对于 R 的每个函数依赖 $X \rightarrow Y$, 若 Y 不属于 X, 则 X 必含有候选码, 那么 $R \in BCNF$ 。若 $R \in BCNF$, 则 $R \in 3NF$ 。

例: 关系模式 SJP(S, J, P) 中, S、J、P 分别表示学生、课程和名次, 每个学生选修每门课程的成绩都有一定的名次, 每门课程中每一名次只有一个学生(即没有并列名次)。则有函数依赖 $(S, J) \rightarrow P$, $(J, P) \rightarrow S$, 所以 (S, J) 与 (J, P) 都可以作为候选码, $SJP \in BCNF$ 。

(2)性质

①若 $R \in 3NF$, 且 R 只有一个候选码, 则 R 必属于 BCNF。

②所有非主属性对每一个码都是完全函数依赖。

③所有的主属性对每一个不包含它的码都是完全函数依赖。

④没有任何属性完全函数依赖于非码的任何一组属性。

(四)规范化小结

1、关系数据库的规范化理论是数据库逻辑设计的工具。

2、一个关系只要其分量都是不可分的数据项, 它就是规范化的关系, 但这只是最基本的规范化。

3、规范化程度过低的关系不一定能够很好地描述现实世界, 可能会存在数据冗余大、插入异常、删除异常、修改异常等问题。

4、一个低一级范式的关系模式, 通过模式分解可转换为若干个高一级范式的关系模式集合, 这个过程就叫关系模式的规范化。但不能说规范化程度越高的关系模式就越好, 在设计数据库模式结构时, 必须对现实世界的实际情况和用户应用需求作进一步分析, 确定一个合适的、能够反映现实世界的模式。

5、规范化步骤

①1NF 经消除非主属性对码的部分函数依赖后为 2NF。

②2NF 经消除非主属性对码的传递函数依赖后为 3NF。

③3NF 经消除主属性对码的部分和传递函数依赖后为 BCNF。

本次授课小结

范式的概念, 规范化的含义和作用, 2NF、3NF、BCNF 三个级别范式的定义、之间的关系、理解和应用, 学生课后复习时应着重于其中的第 1、3、4 点内容, 为进一步学习后续章节打好基础。

实验	无
----	---