

数据库系统课程教案

第 13 单元

学时：2

教材内容	第 6 章 关系数据理论 (6.1~6.2.2)
基本知识点	规范化理论的重要意义，数据库模式的插入异常和删除异常的概念，数据库模式好和坏的衡量标准，关系的形式化定义；数据依赖的基本概念
教学重点	关系的形式化定义；数据依赖的基本概念
教学难点	关系的形式化定义；数据依赖的基本概念
要求掌握内容	关系的形式化定义；数据依赖的基本概念
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、数据库的完整性概念与数据库的安全性概念的区别和联系？ 2、常见的静态关系约束？ 3、当参照关系插入某个元组，而被参照关系不存在相应的元组，其主码值与参照关系插入元组的外码值相同，可以采取什么策略。 <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、理解关系模式可能的四种异常。 2、关系的形式化定义。 3、掌握函数依赖的基本概念。 <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加以阐述。</p>
本章思考题和作业	P202 第 1、2 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

第 6 章 关系数据理论

6.1 问题的提出(一)关系数据库逻辑设计：针对具体问题，如何构造一个适合于它的数据模式，规范化理论是其最主要的工具。

(二)数据依赖：是通过关系中属性间值的相等与否体现出来的数据间的相互关系，是现实世界属性间相互联系的抽象，是数据内在的性质，是语义的体现。最重要的数据依赖是函数依赖 FD。

(三)关系模式的简化：关系模式 $R(U, D, DOM, F)$ 可以简化为一个三元组 $R(U, F)$ ，当且仅当 U 上的一个关系 r 满足 F 时， r 称为关系模式 $R(U, F)$ 的一个关系。如描述学生的数据库：学生的学号 (Sno)、系别 (Sdept)、系主任姓名 (Mname)、课程名 (Cname)、成绩 (Grade)，则关系模式为 Student $\langle U, F \rangle$ ，属性组 $U = \{Sno, Sdept, Mname, Cname, Grade\}$ 。假设学生数据库的语义有：一个系有若干学生；一个学生只属于一个系；一个系只有一名主任；一个学生可以选修多门课程，每门课程可以有若干学生选修；每个学生所选修的每门课程都有一个成绩。则有如下函数数据依赖集：

$F = \{Sno \rightarrow Sdept, Sdept \rightarrow Mname, (Sno, Cname) \rightarrow Grade\}$

(四)关系模式 Student $\langle U, F \rangle$ 中存在的问题

1、数据冗余太大：浪费大量的存储空间，如每个系主任姓名与该系每个学生的每门选修课程的成绩出现次数一样。

2、插入异常 (Insertion Anomalies)：该插的数据插不了。如一个系刚成立，尚无学生，就无法把这个系及其系主任的信息存入数据库。

3、删除异常 (Deletion Anomalies)：不该删除的数据被删了。如某个系的学生全部毕业了，在删除该系学生信息的同时，把这个系及其系主任的信息也删了。

4、更新异常 (Update Anomalies)：数据冗余，更新数据时维护数据完整性代价大。如某系更换系主任后，必须修改与该系学生有关的每一个元组。

结论：

1、Student 关系模式不是一个好的模式。

2、“好”的模式不会发生插入异常、删除异常、更新异常，数据冗余应尽可能少。

3、引起上述异常的原因是存在于模式中的某些不合适数据依赖。

解决方法是通过分解关系模式来消除其中不合适的数据依赖。如把上述模式分成三个关系模式：

$S(Sno, Sdept, Sno \rightarrow Sdept)$

$SG(Sno, Cname, Grade, (Sno, Cname) \rightarrow Grade)$

$DEPT(Sdept, Mname, Sdept \rightarrow Mname)$

这三个模式都不会发生插入异常、删除异常等，数据的冗余也得到了很好的控制。

本次授课具体内容（续）

6.2 规范化

(一)规范化理论：通过分解关系模式来消除其中不合适的数据依赖，以解决插入异常、删除异常、更新异常和数据冗余问题。

(二)函数依赖

1、函数依赖的定义：设 $R(U)$ 是一个属性集 U 上的关系模式， X 和 Y 是 U 的子集。若对于 $R(U)$ 的任意一个可能的关系 r ， r 中不可能存在两个元组在 X 上的属性值相等，而在 Y 上的属性值不等，则称“ X 函数确定 Y ”或“ Y 函数依赖于 X ”，记作 $X \rightarrow Y$ ， X 称为这个函数依赖的决定属性集。若 $X \rightarrow Y$ ，并且 $Y \rightarrow X$ ，则记为 $X \leftrightarrow Y$ ；若 Y 不函数依赖于 X ，则记为 $X \nrightarrow Y$ 。

说明：函数依赖不是指关系模式 R 的某个或某些关系实例满足的约束条件，而是指 R 的所有关系实例均要满足的约束条件。函数依赖是语义范畴的概念，只能根据数据的语义来确定函数依赖。如“姓名 \rightarrow 年龄”这个函数依赖只有在不允许有同名人的条件下成立。用户可以对现实世界作强制规定，如规定不允许同名入出现，函数依赖“姓名 \rightarrow 年龄”成立。例：Student (Sno, Sname, Ssex, Sage, Sdept)，假设不允许重名，则有： $Sno \rightarrow Ssex$ ， $Sno \rightarrow Sage$ ， $Sno \rightarrow Sdept$ ， $Sno \leftrightarrow Sname$ ， $Sname \rightarrow Ssex$ ， $Sname \rightarrow Sage$ ， $Sname \rightarrow Sdept$ ，但 $Ssex \nrightarrow Sage$ 。

2、平凡函数依赖与非平凡函数依赖：在关系模式 $R(U)$ 中，对于 U 的子集 X 和 Y ，如果 $X \rightarrow Y$ ，但 $Y \not\subseteq X$ ，则称 $X \rightarrow Y$ 是非平凡的函数依赖；若 $X \rightarrow Y$ ，但 $Y \subseteq X$ ，则称 $X \rightarrow Y$ 是平凡的函数依赖。例：在关系 SC (Sno, Cno, Grade) 中， $(Sno, Cno) \rightarrow Grade$ 是非平凡函数依赖， $(Sno, Cno) \rightarrow Sno$ 、 $(Sno, Cno) \rightarrow Cno$ 是平凡函数依赖。

对于任一关系模式，平凡函数依赖都是必然成立的，它不反映新的语义，因此若不特别声明，总是讨论非平凡函数依赖。3、完全函数依赖与部分函数依赖：在关系模式 $R(U)$ 中，若 $X \rightarrow Y$ ，且对于 X 的任何一个真子集 X' ，都有 $X' \nrightarrow Y$ ，则称 Y 完全函数依赖于 X 。若 $X \rightarrow Y$ ，但 Y 不完全函数依赖于 X ，则称 Y 部分函数依赖于 X 。

例：关系 SC (Sno, Cno, Grade) 中，由于 $Sno \rightarrow Grade$ ， $Cno \rightarrow Grade$ ，因此 $Grade$ 部分函数依赖于 (Sno, Cno) 。

4、传递函数依赖：在关系模式 $R(U)$ 中，如果 $X \rightarrow Y$ ， $Y \rightarrow Z$ ，且 $Y \not\subseteq X$ ， $Y \nrightarrow X$ ，则称 Z 传递函数依赖于 X 。若 $Y \rightarrow X$ ，即 $X \leftrightarrow Y$ ，则 Z 直接依赖于 X 。

例：关系 Std (Sno, Sdept, Mname) 中，有 $Sno \rightarrow Sdept$ ， $Sdept \rightarrow Mname$ ，则 $Mname$ 传递函数依赖于 Sno 。

5、码(Key)：又称关键字或键。

6、候选码(Candidate Key)：设 K 为关系模式 $R\langle U, F \rangle$ 中的属性或属性组合，若 $K \rightarrow U$ ，则 K 称为 R 的一个候选码。若 K 为 R 的整个属性组，则这样候选码称为全码。

如关系 Student (Sno, Sname, Sage, Ssex, Sdept) 中若每个学生不允许重名，则 Sno 、 $Sname$ 是两个候选码；关系 SC (Sno, Cno, Grade) 中 (Sno, Cno) 是一个候选码。

7、主码(Primary key)：若关系模式 R 有多个候选码，则选定其中的一个就称为主码。

8、主属性与非主属性：包含在任一候选码中的属性称为主属性，不包含在任何候选码中的属性称为非主属性。

9、外码(Foreign key)：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 的外码。如关系 SC (Sno, Cno, Grade) 中 Sno 不是码，但 Sno 是关系 Student 的码，则 Sno 是关系 SC 的外码。

主码和外码一起提供了表示关系间联系的手段。

本次授课小结

<p>本次授课讲述了关系模式可能的四种异常、函数依赖的基本概念，关系的形式化定义 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。</p>	
实验	无