

## 数据库系统课程教案

## 第 15 单元

学时：2

教材内容	第 6 章 关系数据理论 (6.3)
基本知识点	多值依赖的概念 4NF 的定义、理解和应用，数据依赖的公理系统（至定义 6.12），候选码的求解算法
教学重点	数据依赖的公理系统，候选码的求解算法
教学难点	数据依赖的公理系统，候选码的求解算法
要求掌握内容	候选码的简易求解算法
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><b>教学思路：</b></p> <p><b>一、复习旧课，巩固上次授课主要内容</b></p> <p>1、掌握 1NF、2NF、3NF、BCNF 的定义、之间的关系、理解和应用。</p> <p>2、掌握关系模式规范化的基本步骤。</p> <p><b>二、导入新课，明确本次授课的目的与要求</b></p> <p>1、多值依赖的概念 4NF 的定义、理解和应用。</p> <p>2、数据依赖的公理系统（至定义 6.12）。</p> <p>3、候选码的求解算法</p> <p><b>三、讲解本次授课的具体内容</b></p> <p><b>教学方法：</b>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><b>辅助手段：</b>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	
主要教材参考资料	<p>1. 《数据库系统概论》，萨师煊，王珊，高等教育出版社，2014.9</p> <p>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</p>
备 注	

**本次授课具体内容：****6.3 数据依赖的公理系统****6.3.1 F 逻辑蕴含****1、定义：**

对于满足一组 FD  $F$  的关系模式  $R(U, F)$ ，对于任一关系  $r$ ，若 FD  $X \rightarrow Y$  都成立，则称  $F$  逻辑蕴含  $X \rightarrow Y$ ，记作： $F \models X \rightarrow Y$ 。

或：设  $F$  是关系模式  $R$  上成立的 FDS， $X \rightarrow Y$  是一个 FD。如果对于  $R$  的每个满足  $F$  的关系  $r$  也满足  $X \rightarrow Y$ ，则称  $F$  逻辑蕴涵  $X \rightarrow Y$ ，记作： $F \models X \rightarrow Y$ 。

**2、推理规则：**

A1  $Y \subseteq X \subseteq U$  则  $X \rightarrow Y$

A2  $X \rightarrow Y$  则  $XZ \rightarrow YZ$

A3  $X \rightarrow Y$   $Y \rightarrow Z$  则  $X \rightarrow Z$

A4  $X \rightarrow Y$   $X \rightarrow Z$  则  $X \rightarrow YZ$

A5  $X \rightarrow Y$   $Y \rightarrow Z$  则  $XW \rightarrow Z$

A6  $X \rightarrow Y$   $Z \subseteq Y$  则  $X \rightarrow Z$

**6.3.2 F 的闭包****定义：**

被  $F$  逻辑蕴含的 FD 的全体构成的集合称为 FD 集  $F$  的闭包，记作： $F^+$

$F^+ = \{X \rightarrow Y \mid F \models X \rightarrow Y\}$

例： $R(ABC)$   $F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$  求  $F^+$ 。

解： $A \rightarrow \emptyset$   $A \rightarrow A$   $A \rightarrow B$   $A \rightarrow C$

$A \rightarrow BC$   $A \rightarrow AB$   $A \rightarrow AC$   $A \rightarrow ABC$

$B \rightarrow \emptyset$   $B \rightarrow B$   $B \rightarrow C$   $B \rightarrow BC$

$C \rightarrow \emptyset$   $C \rightarrow C$

$AB \rightarrow \emptyset$   $AB \rightarrow AB$   $AB \rightarrow A$   $AB \rightarrow B$

$AB \rightarrow AC$   $AB \rightarrow BC$   $AB \rightarrow C$   $AB \rightarrow ABC$

$AC \rightarrow \emptyset$   $AC \rightarrow AC$   $AC \rightarrow A$   $AC \rightarrow C$

$AC \rightarrow B$   $AB \rightarrow BC$   $AC \rightarrow AB$   $AC \rightarrow ABC$

$BC \rightarrow \emptyset$   $BC \rightarrow BC$   $BC \rightarrow B$   $BC \rightarrow C$

$ABC \rightarrow \emptyset$   $ABC \rightarrow A$   $ABC \rightarrow B$   $ABC \rightarrow C$

$ABC \rightarrow AB$   $ABC \rightarrow BC$   $ABC \rightarrow AC$   $ABC \rightarrow ABC$

$\emptyset \rightarrow \emptyset$

共 43 个 FD

在实际中判断一个  $F^+$  是一个 NP 问题（指数的问题）。通过属性闭包的概念，可以使之简化为一个多项式级的问题（与全部 FD 的数目成正比）。

## 6.3.3 属性集的闭包

定义：

设  $F$  是属性组  $U$  的 FD 集， $X$  是  $U$  的子集，那么（对  $F$ ）属性集  $X$  的闭包，用  $X^+$  表示，它是一个从  $F$  集使用 FD 的推理规则推出的所有满足  $X \rightarrow A$  的属性  $A$  的集合，

$X^+ = \{ \text{属性 } A \mid X \rightarrow A \text{ 在 } F^+ \text{ 中} \}$

定理： $X \rightarrow Y$  能用 FD 推理规则推出的充分必要条件是  $Y \subseteq X^+$

例： $R(AB) \quad F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$ ，求所有属性子集的属性闭包。

$A^+ \quad B^+ \quad C^+ \quad (AB)^+ \quad (BC)^+ \quad (AC)^+ \quad (ABC)^+$

$A^+ \quad \because A \rightarrow B$

$\therefore A^+ = \{AB\}$

$\because B \rightarrow C$

$\therefore A^+ = \{ABC\}$

$B^+ \quad \because B \rightarrow C$

$\therefore B^+ = \{BC\}$

$C^+ = \{C\}$

$(AB)^+ \quad \because A \rightarrow B \quad B \rightarrow C$

$\therefore (AB)^+ = \{ABC\}$

$(AC)^+$

$(AC)^+ = \{ABC\}$

$(BC)^+ = \{BC\}$

$(ABC)^+ \quad (ABC)^+ = \{ABC\}$

$\therefore$  任意  $X \rightarrow Y$ ， $Y$  必会在  $X^+$  中。

有了属性闭包，再求 FDS 的  $F$  闭包，就非常容易和清晰。

另外：哪个属性的闭包为所有属性，则那个属性为超键。有了超键，可以再求出码。

## 6.4 模式分解

在关系模式分解过程中，低一级关系模式分解为若干个高一级的模式的方法并不是标准。

例： $R(SNO, SD, MN) \quad F = \{SNO \rightarrow SD, SD \rightarrow MN\}$

第一解： $R_1(SNO) \in 5NF$

$R_2(SD) \in 5NF$

$R_3(MN) \in 5NF$

但分解后，丢失了许多信息，如查：学生的系主任。

连接成了笛卡儿积。

第二解： $R_1(SNO, SD)$

$R_2(SNO, MN)$

但丢失  $SD \rightarrow MN$ 。

第三解： $R_1(SNO, SD) \quad R_2(SD, MN)$

$\therefore$  分解：现要保持“无损连接”（和原来的  $r$  一样）

又要保持“函数依赖”（和 FD 等价）

## 本次授课小结

多值依赖的概念 4NF 的定义、理解和应用，数据依赖的公理系统（至定义 5.12），候选码的求解算法

实验

无