



21 世纪 21 世纪高职高专创新精品规划教材

SQL Server 2005 数据库任务化教程

创新
精品

梁竞敏 黄华林 宋广科 等编著

“教、学、做”一体化，强化能力培养
“工学结合”原则，提高社会实践能力
“案例教学”方法，增强可读性和可操作性



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专创新精品规划教材

SQL Server 2005 数据库任务化教程

梁竞敏 黄华林 宋广科 等编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

数据库最主要的应用就是信息管理上的应用,而分销系统是应用得最为广泛的信息管理系统之一。本书采用了一个简化的分销管理系统模型,以任务驱动的组织模式,实现“教、学、做”一体化,将 Microsoft SQL Server 2005 数据库中的知识和技能训练有机地结合起来。本书除了预备知识外,共分八大任务,每一任务都有明确的任务目标,读者通过完成一系列分解的任务训练而达成任务目标。

本书实用性强,重点突出实际技能的训练,可作为高职院校、应用型本科计算机专业、信息管理等相关专业学生的教材,也可作为 Microsoft SQL Server 2005 的培训和自学教材,对于开发信息管理系统的技术人员来说也有较高的参考价值。

本书配有电子教案,读者可以到中国水利水电出版社网站及万水书苑免费下载,网址:
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>或 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 2005 数据库任务化教程 / 梁竞敏等编著.

北京:中国水利水电出版社,2009

21 世纪高职高专创新精品规划教材

ISBN 978-7-5084-6560-9

I. S… II. 梁… III. 关系数据库—数据库管理系统,
SQL Server 2005—高等学校:技术学校—教材 IV.
TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 081862 号

策划编辑:杨庆川

责任编辑:李 炎

封面设计:李 佳

书 名	21 世纪高职高专创新精品规划教材 SQL Server 2005 数据库任务化教程
作 者	梁竞敏 黄华林 宋广科 等编著
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 13 印张 314 千字
版 次	2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	20.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

近年来,我国高等职业教育蓬勃发展,为现代化建设培养了大量高素质技能型专门人才,对高等教育大众化作出了重要贡献,顺应了人民群众接受高等教育的强烈需求。高等职业教育作为高等教育发展中的一个类型,肩负着培养面向生产、建设、服务和管理第一线需要的高技能人才的使命,在我国加快推进社会主义现代化建设进程中具有不可替代的作用。随着我国走新型工业化道路、建设社会主义新农村和创新型国家对高技能人才要求的不断提高,高等职业教育既面临着极好的发展机遇,也面临着严峻的挑战。

教材建设是整个高职高专院校教育教学工作的重要组成部分,高质量的教材是培养高质量人才的基本保证,高职高专教材作为体现高职高专教育特色的知识载体和教学的基本工具,直接关系到高职高专教育能否为一线岗位培养符合要求的高技术性人才。中国水利水电出版社本着为高校教育服务,为师生提供高品质教材的原则,按照教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》的要求,在全国数百所高职高专院校中遴选了一批具有丰富的教学经验、较高的工程实践能力的学科带头人和骨干教师,成立了高职高专教材建设编委会。编委会成员经过几个月的广泛调研,了解各高职院校教学改革和企业对人才需求的情况,探讨、研究课程体系统建设和课程设置,达成共识,组织编写了本套“21世纪高职高专创新精品规划教材”。

本套教材的特点如下:

1. 面向高职高专教育,将专业培养目标分解落实于各门课程的技术应用能力要求,建立课程的技术、技能体系,将理论知识贯穿于其中,并融“教、学、做”为一体,强化学生的能力培养。

2. 理论知识的讲解以基础知识和基本理论“必需、够用”为原则,在保证达到高等教育水平的基础上,注重基本概念和基本方法讲解的科学性、准确性和正确性,把重点放在概念、方法和结论的阐释和实际应用上,推导过程力求简洁明了。

3. 在教材中按照技术、技能要求的难易和熟练程度,选择恰当的训练形式和内容,形成训练体系;确定实训项目,并将实训内容体现在教材中。对于单独设置实训的课程,我们将实训分成基础实训和综合实训两个部分。综合实训中重点体现了工学结合的原则,提高学生的社会实践能力。

4. 在编写方式上引入案例教学和启发式教学方法,采用以实际应用引出的问题为背景来设计和组织内容,增强了教材的可读性和可操作性,激发学生的学习兴趣,使知识点更容易理解掌握,从而使能够真正地掌握相关技术,为以后的就业打好基础。

5. 教材内容力求体现经济社会发展对应用技术的新的要求和新趋势,将新兴的高新技术、复合技术等引进教材,并在教材中提出了一些引导技术发展的新问题,以期引起思考和讨论,有利于培养学生技术应用中的创新精神和能力。

6. 大部分教材都配有电子教案和相关教学资源,以使教材向多元化、多媒体化发展,满足广大教师教学工作的需要。电子教案使用 PowerPoint 制作,教师可根据授课情况任意修改。相关教案和资源可以从中国水利水电出版社网站 www.waterpub.com.cn 下载。

本套教材凝聚了众多奋斗在高等职业教育教学、科研第一线的教师和科研人员多年的教学经验和智慧,教材内容选取新颖、实用,层次清晰,结构合理,概念清晰,通俗易懂,可读性和实用性强。本套教材适用于高职高专院校,也可作为社会各类培训班用书和自学参考用书。

我们期待广大读者对本套教材提出宝贵意见和建议,以便进一步修订,使该套教材不断完善。

21 世纪高职高专创新精品规划教材编委会

2008 年 4 月

前言

随着信息技术的高速发展,数据库作为后台支持已经成为信息管理中不可或缺的重要组成部分。而 SQL Server 2005 是当前应用相当广泛的数据库平台,功能强大,使用方便,能够满足大部分信息系统的需要。本书是作者根据多年来为企业进行信息化建设的经验编写而成,采用任务驱动的组织模式,除了预备知识部分之外,共分八大任务。采用一个简化的分销系统模型,对分销系统进行剖析、分解,并将 SQL Server 2005 的知识点以任务驱动的方式引导读者去学习。读者通过逐步完成这八大任务,可以由浅入深地将数据库的相关知识与技能掌握,同时,可以构建起一个简单的分销管理系统。

预备知识主要介绍了数据库的一些基本概念,以及数据库设计中的一些基本原理及注意事项,读者可以通过本章的阅读,对数据库有一个初步的了解。

任务一是典型分销管理系统的规划与设计方法,以及数据库的生成,读者通过阅读和完成本章的任务,可以了解分销系统的架构以及数据库的创建方法。

任务二是数据表的创建与维护,本章的任务主要通过对分销系统的数据表的创建、数据插入、修改、删除、维护等操作,完成分销系统数据表创建及数据录入,读者通过完成这些任务,可以很好地掌握相关的知识与技能,并为下一任务做好基础工作。

任务三是对任务二所创建的数据表进行查询操作,通过本章的练习,读者可以熟练掌握 Select 语句的使用,以及掌握各种基本查询及高级查询。

任务四是索引及视图的应用,是对数据表进行查询的优化解决方案。

任务五是存储过程的应用。存储过程是数据库开发中非常重要的部分,本任务通过完成几个分销系统中最常见的存储过程,让读者掌握存储过程的使用方法,并懂得分析这些存储过程的算法。

任务六是触发器的规划与设计。在一个信息系统中,存在着大量的触发器,触发器的设计合理与否,直接影响数据库的性能和效率,本章通过库存金额计算等任务,清晰描述了触发器的使用方法,同时还描述了这些计算的设计理念以及常见算法。

任务七是数据的安全管理与维护,通过完成本章的任务训练,可以掌握数据库的基本维护方法。

任务八是通过 ASP.NET 这个前台开发工具连接数据库,读者在完成了前面七个任务后,在此任务中将建立起一个分销系统的雏形。通过本章的训练,读者可理解数据库是如何调用的,同时对数据库的应用以及分销系统的设计与开发等,都将形成一个整体的概念。

由于本书的组织方式与传统的教材不同,读者在阅读的过程中,如果碰到比较难以理解的概念、原理,完全可以先行略过,直接按书中的任务要求去练习,在练习的过程中,很多知识难点都是可以迎刃而解的。

本书由梁竞敏、黄华林、宋广科等编著,其中任务一到任务四由黄华林编写,任务五、

任务六、任务八由宋广科编写，预备知识及任务七由梁竞敏编写，谢盛嘉、巫志勇、唐斌、蒋桂梅等也参与部分章节内容的编写及调试工作，全书由梁竞敏统稿。由于作者水平有限，书中难免有疏漏及不足之处，恳请广大读者不吝提出宝贵意见。

编者

2009年3月

本书是根据教育部颁布的《中等职业学校教学计划》和《中等职业学校计算机专业教学大纲》的要求，结合中等职业学校计算机专业教学的实际，参照国外有关教材编写而成的。本书可作为中等职业学校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

本书共分八章。第一章为预备知识，介绍计算机的发展概况、分类及应用；第二章介绍计算机系统的组成及各部分的功能；第三章介绍计算机中数据的表示方法；第四章介绍指令系统；第五章介绍中央处理器；第六章介绍总线系统；第七章介绍系统总线；第八章介绍系统总线的应用。

本书在编写过程中，参考了国内外有关教材和有关文献，并得到了有关专家、学者的帮助，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免有疏漏及不足之处，恳请广大读者不吝提出宝贵意见。

本书由梁竞敏主编，宋广科、谢盛嘉、巫志勇、唐斌、蒋桂梅等参与编写。全书由梁竞敏统稿。本书在编写过程中，得到了有关专家、学者的帮助，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免有疏漏及不足之处，恳请广大读者不吝提出宝贵意见。

目 录

序	1
前言	2
预备知识	1
一、数据库概述	1
(一) 什么是数据库	1
(二) 关系数据库	2
(三) SQL 简介	2
二、数据库范式设计基本知识	3
(一) 第一范式 (1NF)	3
(二) 第二范式 (2NF)	4
(三) 第三范式 (3NF)	4
(四) BCNF	4
三、分销系统的需求分析	6
(一) 分销系统简介	6
(二) 分销系统的总体结构	6
(三) 功能描述	6
四、数据库建模分析	12
(一) 采购管理模块	15
(二) 销售管理模块	17
(三) 仓库管理模块	18
(四) 财务管理模块	23
任务 1 分销系统数据库的设计与生成	25
1.1 分销系统数据库的规划设计	25
1.1.1 数据库的基本概念	26
1.1.2 数据库系统模型	27
1.1.3 数据完整性	29
1.1.4 关系型数据库范式理论	29
1.1.5 分销系统数据库设计	32
1.2 分销系统数据库的创建	35
1.2.1 SQL Server 数据库基本知识	35
1.2.2 使用 SQL Server Management Studio 创建数据库	38
1.2.3 使用 Transact-SQL 创建数据库	40
任务 2 数据表的创建与维护	42
2.1 SQL Server 表概述	42
2.1.1 数据表的概念	43

2.1.2	表的类型	43
2.1.3	系统数据类型	44
2.2	分销系统数据表的创建与维护	47
2.2.1	项目中的部分表	48
2.2.2	使用 SQL Server Management Studio 创建表	49
2.2.3	使用 Transact-SQL 创建表	54
2.2.4	使用 Transact-SQL 修改表结构	59
2.2.5	删除表	60
2.3	实现数据库的完整性	60
2.3.1	规则	61
2.3.2	约束	62
2.4	录入、修改和删除分销系统数据表的数据	69
2.4.1	使用 SQL Server Management Studio 对表数据进行维护	69
2.4.2	使用 Transact-SQL 对表数据进行维护	70
任务 3	对分销系统数据库进行查询操作	74
3.1	基本查询	74
3.1.1	SELECT 语句的语法格式	76
3.1.2	SELECT 子句	76
3.1.3	WHERE 子句	80
3.1.4	ORDER BY 子句	85
3.2	包含聚合函数的高级查询	87
3.2.1	常用的聚合函数	87
3.2.2	分组筛选	88
3.2.3	计算与汇总	90
3.3	嵌套查询	91
3.3.1	IN 子查询	91
3.3.2	比较子查询	93
3.4	连接查询	94
3.4.1	连接谓词	95
3.4.2	JOIN 关键字	96
3.4.3	内连接	96
3.4.4	外连接	97
3.4.5	交叉连接	99
3.4.6	自连接	100
3.5	联合查询	100
任务 4	分销系统数据库索引和视图的设计	102
4.1	分销系统索引的设计	102
4.1.1	索引的基础知识	103
4.1.2	索引的分类	104

4.1.3	索引的操作	106
4.1.4	设置索引的选项	109
4.1.5	分销系统中的索引	110
4.2	分销系统视图的设计	110
4.2.1	视图的概念	110
4.2.2	视图的创建	112
4.2.3	管理视图	114
4.2.4	视图的应用	116
4.2.5	分销系统中的视图	118
任务 5 数据库存储过程的规划与设计		119
5.1	SQL Server 存储过程概述	119
5.1.1	存储过程的概念	119
5.1.2	创建和执行存储过程	120
5.2	分销系统存储过程的创建	124
5.2.1	项目中需要设计的存储过程	124
5.2.2	库存计算存储过程设计实例	124
5.2.3	项目中其他需要设计的存储过程	126
任务 6 触发器的规划与设计		129
6.1	SQL Server 触发器基础知识	129
6.1.1	触发器的概念	129
6.1.2	触发器的分类	130
6.1.3	触发器的创建	131
6.1.4	触发器的实例	134
6.1.5	查看、修改和删除触发器	136
6.1.6	DDL 触发器	139
6.2	分销系统触发器的设计	140
6.2.1	分销系统触发器规划	140
6.2.2	分销系统触发器设计	141
任务 7 数据库安全管理与维护		146
7.1	数据库安全管理概述	146
7.1.1	SQL Server 2005 的安全机制	146
7.1.2	SQL Server 的身份验证模式	147
7.1.3	SQL Server 账户管理	148
7.1.4	管理数据库用户	151
7.1.5	角色	153
7.1.6	权限管理	155
7.1.7	创建新的登录账户	156
7.1.8	创建和管理数据库用户	160
7.2	数据库维护概述	162

7.2.1	数据库备份和恢复概述	162
7.2.2	数据库备份操作	163
7.2.3	数据库还原操作	165
7.2.4	数据库分离操作	168
7.2.5	数据库附加操作	169
7.2.6	数据库维护计划操作	171
7.3	分销系统安全管理与维护	176
7.3.1	添加数据库用户	176
7.3.2	分销系统数据库备份	177
7.3.3	分销系统数据库还原	177
7.3.4	分销系统数据库分离	177
7.3.5	分销系统数据库附加	177
7.3.6	分销系统数据库维护计划	178
任务 8	ASP.NET 连接数据库	179
8.1	什么是 ASP.NET	179
8.1.1	.NET Framework	179
8.1.2	ASP.NET 新特性	179
8.2	ASP.NET 的安装	181
8.2.1	需要什么	181
8.2.2	Visual Studio .NET	181
8.3	.NET Web 页面访问分销系统数据库	181
8.3.1	Web Form	181
8.3.2	我的第一个 Page	182
8.3.3	Web Form 连接数据库	183



预备知识

一、数据库概述

(一) 什么是数据库

数据库是计算机学科领域中发展最为迅速的重要分支，在各行各业中得到了非常广泛的应用。在财务、图书资料、科研项目、银行账目、学籍档案等各个领域，已经建立了成千上万个信息系统，而数据库正是这些信息系统的基础、核心技术。

简单来说，数据库是“按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库”。在日常工作中，常常需要把某些相关的数据放进这样的“仓库”，并根据管理的需要进行相应的处理。例如，企业或事业单位的人事部门常常要把本单位职工的基本情况（职工号、姓名、出生年月、性别、籍贯、工资）存放在如下的职工基本情况表（见表1）中。

表1 职工基本情况表

职工号	姓名	出生年月	性别	籍贯	工资
zs100001	蔡碧清	1972-6	女	广东新会	5000
zs100002	蔡洪明	1963-5	男	湖南郴州	4500
zs100003	党少申	1982-3	男	湖北武汉	3100
zs100004	龚自真	1986-10	男	云南大理	3200
zs100005	何少华	1975-3	女	广西百色	4600

表1就可以看成是一个数据库。有了这个“数据仓库”我们就可以根据需要随时增加新职工的信息，也可以随时查询某职工的基本情况，也可以查询工资在某个范围内的职工人数等。当这些工作都在计算机上自动进行，我们的人事管理工作的效率就可以得到很大的提高。此外，在财务管理、仓库管理、生产管理中也需建立众多的这种“数据库”，使其可以利用计算机实现财务、仓库、生产的自动化管理。可以这么说，数据库是所有的信息管理系统的核心组成部分。

J.Martin 给数据库下了一个比较完整的定义：数据库是存储在一起的相关数据的集合，这些数据是结构化的，无有害的或不必要的冗余，并为多种应用服务；数据的存储独立于使用它的程序；对数据库插入新数据，修改和检索原有数据均能按一种公用的和可控制的方式进行。当某个系统中存在结构上完全分开的若干个数据库时，则该系统包含一个“数据库集合”。

使用数据库可以带来许多好处：例如，对于用户来说提高了查询的效率，对于数据管理来说减少了数据的冗余度，节省了数据的存储空间，还可以实现数据资源的充分共享等。此外，

数据库技术还为用户提供了非常简便的使用手段,使用户易于编写有关数据库应用程序。特别是近年来推出的微型计算机关系数据库管理系统如 MS-SQL Server, Oracle, Access 等,操作直观,使用灵活,编程方便,数据处理能力极强。数据库在我国正得到越来越广泛的应用,必将成为经济管理的有力工具。

数据库是通过数据库管理系统(DBMS, Data Base Management System)软件来实现数据的存储、管理与使用的,例如上面所提到的 MS-SQL Server, Oracle, Access 等就是数据库管理系统软件(DBMS)。

数据库通常分为层次式数据库、网络式数据库和关系式数据库三种。而不同的数据库是按不同的数据结构来联系和组织的。本书不打算详细介绍这三种数据库的技术细节,目前市面上常用的数据库还是关系结构模型的,这里简单介绍关系数据库的一些基本概念。

(二) 关系数据库

关系数据结构把一些复杂的数据结构归结为简单的二元关系(简单地讲就像我们最常见的二维表格形式)。例如表 1 就是一个二元关系。这个六行六列的表格的每一列称为一个字段(即属性),字段名相当于标题栏中的标题(属性名称);表的每一行是包含了六个属性(职工号,姓名,出生年月,性别,籍贯,工资)的一个六元组,即一个人的记录。这个表格清晰地反映出该单位职工的基本情况。

表中每一行表示一条记录值,每一列表示一个属性(即字段或数据项)。表 1 一共有 5 条记录。每个记录包含 6 个属性。

作为一个关系的二维表,必须满足以下条件:

- (1) 表中每一列必须是基本数据项(即不可再分解)。
- (2) 表中每一列必须具有相同的数据类型(例如字符型或数值型)。
- (3) 表中每一列的名字必须是唯一的。
- (4) 表中不应有内容完全相同的行。
- (5) 行的顺序与列的顺序不影响表格中所表示的信息的含义。

由关系数据结构组成的数据库系统被称为关系数据库系统,对于初学者来说,可以这么认为:所谓关系数据库,就是很多关系表格(二维表格)的集合。而对关系数据的操作,就是对关系型数据库管理系统(DBMS)中的某个或多个表格的操作,包括关系表格的创建、数据插入、查询、连接、删除等运算来实现数据的管理。SQL Server、Oracle、Access、MySQL 等就是这类数据库管理系统的典型代表。

(三) SQL 简介

SQL 是英文 Structured Query Language 的缩写,意思为结构化查询语言。SQL 语言的主要功能就是同各种数据库建立联系,进行沟通。按照 ANSI(美国国家标准协会)的规定,SQL 被作为关系型数据库管理系统的标准语言。SQL 语句可以用来执行各种各样的操作,例如更新数据库中的数据,从数据库中提取数据等。目前,绝大多数流行的关系型数据库管理系统,如 Oracle, Sybase, SQL Server, Access 等都采用了 SQL 语言标准。虽然很多数据库都对 SQL 语句进行了再开发和扩展,但是包括 Select, Insert, Update, Delete, Create 以及 Drop 在内的

标准的 SQL 命令仍然可以被用来完成几乎所有的数据库操作。

SQL 数据库的数据体系结构基本上是三级结构，但使用术语与传统关系模型术语不同。在 SQL 中，关系模式（模式）称为“基本表”（base table）；存储模式（内模式）称为“存储文件”（stored file）；子模式（外模式）称为“视图”（view）；元组称为“行”（row）；属性称为“列”（column）。

在正式学习 SQL 语言之前，我们先对 SQL 语言有一个基本认识，介绍一下 SQL 语言的组成：

- (1) 一个 SQL 数据库是表（Table）的集合，它由一个或多个 SQL 模式定义。
- (2) 一个 SQL 表由行集构成，一行是列的序列（集合），每列与行对应一个数据项。
- (3) 一个表或者是一个基本表或者是一个视图。基本表是实际存储在数据库的表，而视图是由若干基本表或其他视图构成的表的定义。
- (4) 一个基本表可以跨一个或多个存储文件，一个存储文件也可存放一个或多个基本表。每个存储文件与外部存储上的一个物理文件对应。
- (5) 用户可以用 SQL 语句对视图和基本表进行查询等操作。从用户角度来看，视图和基本表是一样的，没有区别，都是关系（表格）。
- (6) SQL 用户可以是应用程序，也可以是终端用户。SQL 语句可嵌入在宿主语言的程序中使用，宿主语言有 FORTRAN，COBOL，PASCAL，PL/I，C 和 Ada 语言等。SQL 用户也能作为独立的用户接口，供交互环境下的终端用户使用。

二、数据库范式设计基本知识

关系数据库设计之时是要遵守一定的规则的，尤其是数据库设计范式。如果不遵守这些范式，往往会出现数据库表组织凌乱、数据大量冗余等问题，由于初学者理解范式往往有些困难，这里先简单介绍 1NF（第一范式），2NF（第二范式），3NF（第三范式）和 BCNF。如果读者对范式的内容觉得吃力或不能理解，可以先跳过直接往下学习，当对数据库有了一定理解以后再来学习范式会更好理解。

（一）第一范式（1NF）

在关系模式 R 中的每一个具体关系 r 中，如果每个属性值都是不可再分的最小数据单位，则称 R 是第一范式的关系。例如：职工号，姓名，电话号码组成一个表（一个人可能有一个办公室电话和一个家里电话号码）。规范成为 1NF 有三种方法：

- 重复存储职工号和姓名。这样，关键字只能是电话号码。
- 职工号为关键字，电话号码分为单位电话和住宅电话两个属性。
- 职工号为关键字，但强制每条记录只能有一个电话号码。

以上三种方法，第一种方法最不可取，按实际情况选取后两种情况。

(二) 第二范式 (2NF)

如果关系模式 $R(U, F)$ 中的所有非主属性都完全依赖于任意一个候选关键字, 则称关系 R 是属于第二范式的。

例如: 选课关系 $SCI(SNO, CNO, GRADE, CREDIT)$ 中 SNO 为学号, CNO 为课程号, $GRADE$ 为成绩, $CREDIT$ 为学分。由以上条件得出, 关键字为组合关键字 (SNO, CNO) 。

在应用中使用以上关系模式有以下问题:

(1) 数据冗余, 假设同一门课由 40 个学生选修, 学分就重复 40 次。

(2) 更新异常, 若调整了某课程的学分, 相应的元组 $CREDIT$ 值都要更新, 有可能会出现同一门课学分不同。

(3) 插入异常, 如计划开新课, 由于没人选修, 没有学号关键字, 只能等有人选修才能把课程和学分存入。

(4) 删除异常, 若学生已经结业, 从当前数据库删除选修记录。某些门课程新生尚未选修, 则此门课程及学分记录无法保存。

原因: 非关键字属性 $CREDIT$ 仅函数依赖于 CNO , 也就是 $CREDIT$ 部分依赖组合关键字 (SNO, CNO) 而不是完全依赖。

解决方法: 分成两个关系模式 $SC1(SNO, CNO, GRADE)$, $SC2(CNO, CREDIT)$ 。新关系包括两个关系模式, 它们之间通过 $SC1$ 中的外关键字 CNO 相联系, 需要时再进行自然联接, 恢复成原来的关系。

(三) 第三范式 (3NF)

如果关系模式 $R(U, F)$ 中的所有非主属性对任何候选关键字都不存在传递信赖, 则称关系 R 是属于第三范式的。

例如: $S1(SNO, SNAME, DNO, DNAME, LOCATION)$ 各属性分别代表学号, 姓名, 所在系, 系名称, 系地址。

关键字 SNO 决定各个属性。由于是单个关键字, 没有部分依赖的问题, 肯定是 2NF。但这关系肯定有大量的冗余, 有关学生所在系的几个属性 $DNO, DNAME, LOCATION$ 将重复存储, 插入, 删除和修改时也将产生类似上例的情况。

原因: 关系中存在传递依赖造成的。即 $SNO \rightarrow DNO$, 而 $DNO \rightarrow SNO$ 却不存在, $DNO \rightarrow LOCATION$, 因此关键字 SNO 对 $LOCATION$ 函数决定是通过传递依赖 $SNO \rightarrow DNO \rightarrow LOCATION$ 实现的。也就是说, SNO 不直接决定非主属性 $LOCATION$ 。

解决目的: 每个关系模式中不能留有传递依赖。

解决方法: 分为两个关系 $S(SNO, SNAME, DNO)$, $D(DNO, DNAME, LOCATION)$ 。



注意

关系 S 中不能没有外关键字 DNO 。否则两个关系之间失去联系。

(四) BCNF

如果关系模式 $R(U, F)$ 的所有属性 (包括主属性和非主属性) 都不传递依赖于 R 的任

何候选关键字,那么称关系 R 是属于 BCNF 的。或者关系模式 R , 如果每个决定因素都包含关键字 (而不是被关键字所包含), 则是 RCNF 的关系模式。

例如: 配件管理关系模式 $WPE(WNO, PNO, ENO, QNT)$ 分别表示仓库号, 配件号, 职工号, 数量。有以下条件

- (1) 一个仓库有多个职工。
- (2) 一个职工仅在一个仓库工作。
- (3) 每个仓库里一种型号的配件由专人负责, 但一个人可以管理几种配件。
- (4) 同一种型号的配件可以分放在几个仓库中。

分析: 由以上得 PNO 不能确定 QNT , 由组合属性 (WNO, PNO) 来决定, 存在函数依赖 $(WNO, PNO) \rightarrow ENO$ 。由于每个仓库里的一种配件由专人负责, 而一个人可以管理几种配件, 所以由组合属性 (WNO, PNO) 才能确定负责人, 有 $(WNO, PNO) \rightarrow ENO$ 。因为一个职工仅在一个仓库工作, 有 $ENO \rightarrow WNO$ 。由于每个仓库里的一种配件由专人负责, 而一个职工仅在一个仓库工作, 有 $(ENO, PNO) \rightarrow QNT$ 。

找一下候选关键字, 因为 $(WNO, PNO) \rightarrow QNT$, $(WNO, PNO) \rightarrow ENO$, 因此 (WNO, PNO) 可以决定整个元组, 是一个候选关键字。根据 $ENO \rightarrow WNO$, $(ENO, PNO) \rightarrow QNT$, 故 (ENO, PNO) 也能决定整个元组, 为另一个候选关键字。属性 ENO, WNO, PNO 均为主属性, 只有一个非主属性 QNT 。它对任何一个候选关键字都是完全函数依赖的, 并且是直接依赖, 所以该关系模式是 3NF。

分析一下主属性。因为 $ENO \rightarrow WNO$, 主属性 ENO 是 WNO 的决定因素, 但是它本身不是关键字, 只是组合关键字的一部分。这就造成主属性 WNO 对另外一个候选关键字 (ENO, PNO) 的部分依赖, 因为 $(ENO, PNO) \rightarrow ENO$, 但反过来不成立, 而 $PNO \rightarrow WNO$, 故 $(ENO, PNO) \rightarrow WNO$ 也是传递依赖。

虽然没有非主属性对候选关键字的传递依赖, 但存在主属性对候选关键字的传递依赖, 同样也会带来麻烦。如一个新职工分配到仓库工作, 但暂时处于实习阶段, 没有独立负责对某些配件的管理任务。由于缺少关键字的一部分 PNO 而无法插入到该关系中去。又如某个人改成不管配件了去负责安全, 则在删除配件的同时该职工也会被删除。

解决办法: 分成管理 $EP(ENO, PNO, QNT)$, 关键字是 (ENO, PNO) ; 工作 $EW(ENO, WNO)$, 关键字是 ENO 。

缺点: 分解后函数依赖的保持性较差。如此例中, 由于分解, 函数依赖 $(WNO, PNO) \rightarrow ENO$ 丢失了, 因而对原来的语义有所破坏。没有体现出每个仓库里一种部件由专人负责。有可能出现一种部件由两个人或两个以上的人来同时管理。因此, 分解之后的关系模式降低了部分完整性约束。

一个关系分解成多个关系, 要使得分解有意义, 起码的要求是分解后不丢失原来的信息。这些信息不仅包括数据本身, 而且包括由函数依赖所表示的数据之间的相互制约。进行分解的目标是达到更高一级的规范化程度, 但是分解的同时必须考虑两个问题: 无损联接性和保持函数依赖。有时往往不可能做到既有无损联接性, 又完全保持函数依赖。需要根据需要进行权衡。

从 1NF 直到 BCNF 的四种范式之间有如下关系:

$$BCNF \subseteq 3NF \subseteq 2NF \subseteq 1NF$$

目的: 规范化目的是使结构更合理, 消除存储异常, 使数据冗余尽量小, 便于插入、删

除和更新。

原则：遵从概念单一化“一事一地”原则，即一个关系模式描述一个实体或实体间的一种联系。规范的实质就是概念的单一化。

方法：将关系模式投影分解成两个或两个以上的关系模式。

要求：分解后的关系模式集合应当与原关系模式“等价”，即经过自然联接可以恢复原关系而不丢失信息，并保持属性间合理的联系。

一个关系模式结构分解可以得到不同关系模式集合，也就是说分解方法不是唯一的。最小冗余的要求必须以分解后的数据库能够表达原来数据库所有信息为前提来实现。其根本目标是节省存储空间，避免数据不一致性，提高对关系的操作效率，同时满足应用需求。实际上，并不一定要求全部模式都达到 BCNF 不可。有时故意保留部分冗余可能更方便数据查询。尤其对于那些更新频度不高，查询频度极高的数据库系统更是如此。



注意

在关系数据库中，除了函数依赖之外还有多值依赖，联接依赖的问题，从而提出了第四范式，第五范式等更高一级的规范化要求。一般在数据库设计中比较少用到，这里就不展开讨论了。

三、分销系统的需求分析

（一）分销系统简介

分销管理系统是流通性企业所使用的最常见的信息系统，其目标是实时为大中型生产企业以及商品流通批发企业提供分销价值链合作伙伴、企业分支机构和（或）专卖店的订货、虚拟库存、销售退货等方面的即时和汇总数据，同时这些数据可以按照单品、产品分类、地域、分销机构统计，为企业调整订货计划、产品市场策略等提供更加准确的决策依据。由于互联网的快速发展，分销管理系统更得到广泛的应用。在本书里，将以一个简化的典型分销系统来展开数据库的学习。

（二）分销系统的总体结构

简单的分销系统主要包括采购管理模块、仓库管理模块、销售管理模块和财务管理模块。

图 1 是典型分销系统的结构图。

（三）功能描述

1. 采购管理模块

采购管理系统主要核算企业采购货品的业务过程，您可以与供应商签订相应的订单，然