



高职高专**立体化教材**计算机系列

# SQL Server 2012 实用教程

李 岩 杨 立 主 编  
张玉芬 于洪鹏 副主编



赠送电子课件

清华大学出版社

高职高专立体化教材 计算机系列

# SQL Server 2012 实用教程

李 岩 杨 立 主 编

张玉芬 于洪鹏 副主编

清华大学出版社  
北 京

## 内 容 简 介

本书以大型数据库管理系统 SQL Server 2012 为平台,通过一个贯穿全书的实例详细讲解了 SQL Server 2012 的安装和配置,数据库的创建与管理,表、视图、索引、T-SQL 语言、存储过程和触发器,数据库的备份恢复与导入导出,SQL Server 的安全管理等内容。除最后一章外,每章后均配有实训内容,可以强化学生的实践能力。最后一章介绍 SQL Server 项目开发,将全书所学内容与.NET 编程语言相结合,进行了系统化、整体化的提升,并利用 Visual C#语言开发设计了学生选课系统,供学生学习和参考。

本书具有由浅入深、理论联系实际的特点,在保证教材系统性和科学性的同时,注重实践性和操作性。

本书既可以作为高职高专院校计算机及相关专业的教材和参考书,也可以作为数据库应用系统开发人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

SQL Server 2012 实用教程/李岩,杨立主编. —北京:清华大学出版社,2015  
(高职高专立体化教材 计算机系列)

ISBN 978-7-302-39797-7

I. ①S… II. ①李… ②杨… III. ①关系数据库系统—高等职业教育—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 080944 号

责任编辑:桑任松

封面设计:刘孝琼

版式设计:杨玉兰

责任校对:周剑云

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 刷 者:北京市人民文学印刷厂

装 订 者:三河市漂源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:21.75 字 数:524 千字

版 次:2015 年 7 月第 1 版 印 次:2015 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.50 元

产品编号:052936-01

# 《高职高专立体化教材 计算机系列》

## 丛 书 序

### 一、编写目的

关于立体化教材,国内外有多种说法,有的叫“立体化教材”,有的叫“一体化教材”,有的叫“多元化教材”,其目的是一样的,就是要为学校提供一种教学资源的整体解决方案,最大限度地满足教学需要,满足教育市场需求,促进教学改革。我们这里所讲的立体化教材,其内容、形式、服务都是建立在当前技术水平和条件基础上的。

立体化教材是“一揽子”式的(包括主教材、教师参考书、学习指导书、试题库)完整体系。主教材讲究的是“精品”意识,既要具备指导性和示范性,也要具有一定的适用性,喜新不厌旧。那种内容越编越多,本子越编越厚的低水平重复建设在“立体化”的世界中将被扫地出门。与以往不同,“立体化教材”中的教师参考书可不是千人一面的,教师参考书不只是提供答案和注释,而是含有与主教材配套的大量参考资料,使得老师在教学能做到“个性化教学”。学习指导书更像一本明晰的地图册,难点、重点、学习方法一目了然。试题库或习题集则要完成对教学效果进行测试与评价的任务。这些组成部分采用不同的编写方式,把教材的精华从各个角度呈现给师生,既有重复、强调,又有交叉和补充,相互配合,形成一个教学资源有机的整体。

除了内容上的扩充外,立体化教材的最大突破还在于在表现形式上走出了“书本”这一平面媒介的局限,如果说音像制品让平面书本实现了第一次“突围”,那么电子和网络技术的大量运用,就让躺在书桌上的教材真正“活”了起来。用 PowerPoint 开发的电子教案不仅大大减少了教师案头备课的时间,而且也让学生的课后复习更加有的放矢。电子图书通过数字化使得教材的内容得以无限扩张,使平面教材更能发挥其提纲挈领的作用。

CAI(计算机辅助教学)课件把动画、仿真等技术引入了课堂,让课程的难点和重点一目了然,通过生动的表达方式达到深入浅出的目的。在科学指标体系控制之下的试题库,既可以轻而易举地制作标准化试卷,也能让学生进行模拟实践的在线测试,提高了教学质量评价的客观性和及时性。网络课程更厉害,它使教学突破了空间和时间的限制,彻底发挥了立体化教材本身的潜力,轻轻敲击几下键盘,你就能在任何时候得到有关课程的全部信息。

最后还有资料库,它把教学资料以知识点为单位,通过文字、图形、图像、音频、视频、动画等各种形式,按科学的存储策略组织起来,大大方便了教师在备课、开发电子教案和网络课程时的教学工作。如此一来,教材就“活”了。学生和书本之间的关系,不再像领导与被领导那样呆板,而是真正有了互动。教材不再只为老师们规定,什么重要什么不重要,而是成为教师实现其教学理念的最佳拍档。在建设观念上,从提供和出版单一纸质教材转向提供和出版较完整的教学解决方案;在建设目标上,以最大限度满足教学要求

为根本出发点；在建设方式上，不单纯以现有教材为核心，简单地配套电子音像出版物，而是以课程为核心，整合已有资源并聚拢新资源。

网络化、立体化教材的出版是我社下一阶段教材建设的重中之重，以计算机教材出版为龙头的清华大学出版社确立了“改变思想观念，调整工作模式，构建立体化教材体系，大幅度提高教材服务”的发展目标，并提出了首先以建设“高职高专计算机立体化教材”为重点的教材出版规划，希望通过邀请全国范围内的高职高专院校的优秀教师，共同策划、编写这一套高职高专立体化教材，利用网络等现代技术手段，实现课程立体化教材的资源共享，解决国内教材建设工作中存在的教材内容更新滞后于学科发展的状况。把各种相互作用、相互联系的媒体和资源有机地整合起来，形成立体化教材，把教学资料以知识点为单位，通过文字、图形、图像、音频、视频、动画等各种形式，按科学的存储策略组织起来，为高职高专教学提供一整套解决方案。

## 二、教材特点

在编写思想上，以适应高职高专教学改革的需要为目标，以企业需求为导向，充分吸收国外经典教材及国内优秀教材的优点，结合中国高校计算机教育的教学现状，打造立体化精品教材。

在内容安排上，充分体现了先进性、科学性和实用性，尽可能选取最新、最实用的技术，并依照学生接受知识的一般规律，通过设计详细的可实施的项目化案例(而不仅仅是功能性的小例子)，帮助学生掌握要求的知识点。

在教材形式上，利用网络等现代技术手段实现立体化的资源共享，为教材创建专门的网站，并提供题库、素材、录像、CAI 课件、案例分析，实现教师和学生更大范围内的教与学互动，及时解决教学过程中遇到的问题。

本系列教材采用案例式的教学方法，以实际应用为主，理论够用为度。教程中每一个知识点的结构模式为“案例(任务)提出→案例关键点分析→具体操作步骤→相关知识(技术)介绍(理论总结、功能介绍、方法和技巧等)”。

该系列教材将提供全方位、立体化的服务。网上提供电子教案、文字或图片素材、源代码、在线题库、模拟试卷、习题答案、案例动画演示、专题拓展、教学指导方案等。

在为教学服务方面，主要是通过教学服务专用网站在网络上为教师和学生提供交流的场所，每个学科、每门课程，甚至每本教材都建立网络上的交流环境。可以为广大教师信息交流、学术讨论、专家咨询提供服务，也可以让教师发表对教材建设的意见，甚至通过网络授课。对学生来说，则可以在教学支撑平台所提供的自主学习空间中进行学习、答疑、操作、讨论和测试，当然也可以对教材建设提出意见。这样，在编辑、作者、专家、教师、学生之间建立起一个以课本为依据、以网络为纽带、以数据库为基础、以网站为门户的立体化教材建设与实践的体系，用快捷的信息反馈机制和优质的教学服务促进教学改革。



# 前 言

数据库技术是计算机技术领域中最发展最快的技术之一，也是应用最为广泛的技术之一，它已经成为计算机信息系统的核心技术和重要基础。

微软公司在 Windows 系列平台上开发的 SQL Server 是一个功能完备的数据库管理系统，一经推出就以其易用性得到了很多用户的青睐，它使用 Transact-SQL 语言在客户机与服务器之间发送请求。SQL Server 2012 是微软公司于 2011 年继 SQL Server 2008 之后发布的版本。从 SQL Server 2008 到 SQL Server 2012，不仅仅是数据库系统具有更高的性能、更强的处理能力，新版本的系统还带来了许多新的、在旧版本中从未出现过的特性。SQL Server 2012 作为已经为云技术做好准备的信息平台，能够快速构建相应的快速解决方案来实现本地和公有云之间的数据扩展。

目前我国技能型人才短缺，技能型人才的培养核心是实践能力，学生应该在学校就开始接受实践能力的培养，以便在毕业后能快速适应社会的需求。为了满足当前高职高专院校人才培养的要求和当今社会对人才需求的要求，很多学校的相关专业均开设了有关数据库技术的课程，而在众多的数据库系统中，SQL Server 以其兼具对大型数据库技术的要求和易于实现等特点，被许多院校列为必修课程。本书正是结合这一实际需要以及最新的数据库技术知识而编写的。

本书于 2008 年 9 月由清华大学出版社首次出版发行后，受到广大读者的欢迎，并于 2011 年 3 月改版升级。在几年的使用过程中，许多专家和师生给予了大力支持并提出了一些很好的意见和建议，同时，SQL Server 数据库版本也在升级。因此，我们在《SQL Server 2005 实用教程》第一版、第二版的基础上进行了改版升级，调整了部分内容，同时重新编写了最后一章的开发设计内容，以求能更好地突出实用性的特色。

本书由浅入深地介绍了 SQL Server 2012 的基本管理与操作方法。全书共分为 13 章，第 1 章主要介绍数据库相关知识；第 2 章介绍 SQL Server 2012 的安装和配置；第 3、4 章介绍 SQL Server 数据库和表；第 5 章介绍数据完整性；第 6、7 章介绍数据查询和视图的使用；第 8 章介绍索引及其应用；第 9 章介绍 T-SQL 编程基础；第 10 章介绍存储过程和触发器；第 11 章介绍备份恢复与导入/导出；第 12 章介绍 SQL Server 的安全管理；第 13 章介绍 SQL Server 项目开发。除最后一章外，每一章后都配有实训内容，所有实训内容均围绕一个大的实例来完成，具有系统性和整体性，在项目开发中采用了先进的基于 .NET 的技术，有助于学生对新知识、新技术的了解和学习。

为了方便读者自学，作者尽可能详细地讲解了 SQL Server 2012 各方面的内容，并附有大量的屏幕图，使读者有身临其境的感觉。本书概念清晰、叙述准确、重点突出，理论与实践紧密结合，注重操作技能的培养，有助于读者对所学内容的掌握。

本书由李岩、杨立任主编，张玉芬、于洪鹏任副主编。第 1、2、3 章由杨立编写；第

4、5、6、7 章由李岩编写；第 8、9、11 章由于洪鹏编写；第 10、12、13 章由张玉芬编写，参加编写工作的还有徐宏伟、王旭、李康乐等，全书由李岩统稿。

本书既可以作为高职高专院校计算机相关专业的教材和参考书，也可以供从事应用开发工作的人员学习参考。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中疏漏与错误之处在所难免，恳切希望广大读者多提宝贵意见。

编 者

# 目 录

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 第 1 章 数据库概述.....                       | 1  |
| 1.1 数据库的基本概念及数据库系统.....                | 1  |
| 1.1.1 数据库的基本概念.....                    | 1  |
| 1.1.2 数据库系统的组成.....                    | 2  |
| 1.1.3 数据库系统的特点.....                    | 2  |
| 1.2 数据模型概述.....                        | 3  |
| 1.2.1 概念模型.....                        | 4  |
| 1.2.2 数据模型.....                        | 6  |
| 1.3 关系数据库的基本原理.....                    | 9  |
| 1.3.1 关系模型.....                        | 9  |
| 1.3.2 关系运算.....                        | 11 |
| 1.3.3 关系数据库的标准语言.....                  | 14 |
| 1.3.4 关系模型的规范化.....                    | 15 |
| 本章实训 数据库基础.....                        | 18 |
| 本章小结.....                              | 19 |
| 习题.....                                | 20 |
| 第 2 章 SQL Server 2012 数据库系统.....       | 21 |
| 2.1 SQL Server 2012 简介.....            | 21 |
| 2.1.1 SQL Server 2012 的发展及特点.....      | 21 |
| 2.1.2 SQL Server 2012 的版本.....         | 23 |
| 2.1.3 SQL Server 2012 的体系结构.....       | 25 |
| 2.2 SQL Server 2012 的安装.....           | 26 |
| 2.2.1 SQL Server 2012 安装环境的配置.....     | 26 |
| 2.2.2 SQL Server 2012 的安装过程.....       | 28 |
| 2.3 SQL Server 2012 的常用工具.....         | 39 |
| 2.3.1 SQL Server 2012 配置工具.....        | 39 |
| 2.3.2 SQL Server 2012 管理平台.....        | 39 |
| 2.3.3 启动、停止、暂停和重新启动 SQL Server 服务..... | 41 |
| 2.3.4 注册服务器.....                       | 42 |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 2.3.5 创建服务器组.....                                 | 44 |
| 本章实训 SQL Server 2012 的安装及基本操作.....                | 44 |
| 本章小结.....                                         | 45 |
| 习题.....                                           | 46 |
| 第 3 章 SQL Server 数据库.....                         | 47 |
| 3.1 SQL Server 数据库概述.....                         | 47 |
| 3.1.1 数据库文件.....                                  | 47 |
| 3.1.2 数据库文件组.....                                 | 48 |
| 3.1.3 数据库对象.....                                  | 49 |
| 3.1.4 系统数据库.....                                  | 49 |
| 3.2 创建数据库.....                                    | 51 |
| 3.2.1 用 SQL Server Management Studio 创建数据库.....   | 52 |
| 3.2.2 用 SQL 命令创建数据库.....                          | 53 |
| 3.2.3 事务日志.....                                   | 56 |
| 3.3 管理和维护数据库.....                                 | 57 |
| 3.3.1 打开或切换数据库.....                               | 57 |
| 3.3.2 查看数据库信息.....                                | 58 |
| 3.3.3 用 SQL Server Management Studio 修改数据库配置..... | 58 |
| 3.3.4 用 T-SQL 命令修改数据库配置.....                      | 59 |
| 3.3.5 分离与附加数据库.....                               | 60 |
| 3.3.6 删除数据库.....                                  | 62 |
| 本章实训 数据库的基本操作.....                                | 63 |
| 本章小结.....                                         | 66 |
| 习题.....                                           | 66 |
| 第 4 章 数据库表.....                                   | 67 |
| 4.1 创建表.....                                      | 67 |
| 4.1.1 数据类型.....                                   | 67 |
| 4.1.2 用 SQL Server Management Studio 创建表.....     | 69 |
| 4.1.3 用 SQL 命令方式创建表.....                          | 70 |
| 4.2 表的管理和维护.....                                  | 71 |



|                                                   |            |                                                   |            |
|---------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|------------|
| 4.2.1 查看表的属性.....                                 | 71         | 6.1.1 SELECT 语句的语法格式.....                         | 108        |
| 4.2.2 修改表结构.....                                  | 72         | 6.1.2 基本的 SELECT 语句.....                          | 109        |
| 4.2.3 删除数据表.....                                  | 75         | 6.1.3 INTO 子句.....                                | 112        |
| 4.3 表数据的操作.....                                   | 76         | 6.1.4 WHERE 子句.....                               | 114        |
| 4.3.1 用图形界面方式操作表数据.....                           | 76         | 6.1.5 ORDER BY 子句.....                            | 117        |
| 4.3.2 用 INSERT 命令向表中添加<br>数据.....                 | 77         | 6.2 SELECT 语句的统计功能.....                           | 118        |
| 4.3.3 用 UPDATE 命令修改表<br>中的数据.....                 | 78         | 6.2.1 集合函数.....                                   | 118        |
| 4.3.4 用 DELETE 或 TRUNCATE<br>TABLE 命令删除表中的数据..... | 78         | 6.2.2 GROUP BY 子句.....                            | 119        |
| 4.3.5 常用系统数据表.....                                | 79         | 6.3 SELECT 语句中的多表连接.....                          | 121        |
| 本章实训 数据库表操作.....                                  | 80         | 6.3.1 交叉连接.....                                   | 122        |
| 本章小结.....                                         | 83         | 6.3.2 内连接.....                                    | 123        |
| 习题.....                                           | 84         | 6.3.3 外连接.....                                    | 124        |
| <b>第 5 章 数据完整性</b> .....                          | <b>85</b>  | 6.3.4 自连接.....                                    | 126        |
| 5.1 数据完整性的基本概念.....                               | 85         | 6.3.5 合并查询.....                                   | 126        |
| 5.2 约束.....                                       | 86         | 6.4 子查询.....                                      | 127        |
| 5.2.1 主键约束.....                                   | 86         | 6.4.1 嵌套子查询.....                                  | 127        |
| 5.2.2 唯一键约束.....                                  | 88         | 6.4.2 相关子查询.....                                  | 129        |
| 5.2.3 检查约束.....                                   | 90         | 6.4.3 使用子查询向表中添加多条<br>记录.....                     | 130        |
| 5.2.4 默认值约束.....                                  | 93         | 本章实训 数据查询.....                                    | 131        |
| 5.2.5 外键约束.....                                   | 95         | 本章小结.....                                         | 134        |
| 5.3 默认值.....                                      | 97         | 习题.....                                           | 136        |
| 5.3.1 创建默认值.....                                  | 97         | <b>第 7 章 视图及其应用</b> .....                         | <b>137</b> |
| 5.3.2 绑定和解绑默认值.....                               | 98         | 7.1 视图概述.....                                     | 137        |
| 5.3.3 删除默认值.....                                  | 98         | 7.1.1 视图的基本概念.....                                | 137        |
| 5.4 规则.....                                       | 99         | 7.1.2 视图的种类及约束.....                               | 137        |
| 5.4.1 创建规则.....                                   | 99         | 7.2 视图的创建和查询.....                                 | 138        |
| 5.4.2 绑定和解绑规则.....                                | 99         | 7.2.1 用 SQL Server Management<br>Studio 创建视图..... | 139        |
| 5.4.3 删除规则.....                                   | 100        | 7.2.2 用 CREATE VIEW 命令创建<br>视图.....               | 140        |
| 5.5 标识列.....                                      | 100        | 7.2.3 使用视图查询数据.....                               | 140        |
| 5.6 自定义数据类型.....                                  | 101        | 7.3 视图的管理和维护.....                                 | 141        |
| 5.6.1 创建自定义数据类型.....                              | 101        | 7.3.1 查看视图的定义信息.....                              | 141        |
| 5.6.2 删除用户自定义数据类型.....                            | 103        | 7.3.2 查看视图与其他对象的依赖<br>关系.....                     | 142        |
| 本章实训 数据完整性操作.....                                 | 103        | 7.3.3 视图的修改.....                                  | 143        |
| 本章小结.....                                         | 105        | 7.3.4 视图的删除.....                                  | 144        |
| 习题.....                                           | 105        | 7.4 通过视图修改表数据.....                                | 144        |
| <b>第 6 章 数据库的查询</b> .....                         | <b>107</b> | 本章实训 视图的操作.....                                   | 145        |
| 6.1 简单 SELECT 语句.....                             | 108        |                                                   |            |



|                                                   |            |                              |            |
|---------------------------------------------------|------------|------------------------------|------------|
| 本章小结.....                                         | 147        | 9.4.2 聚合函数.....              | 183        |
| 习题.....                                           | 148        | 9.4.3 标量函数.....              | 184        |
| <b>第 8 章 索引及其应用.....</b>                          | <b>149</b> | 9.5 用户自定义函数.....             | 194        |
| 8.1 索引概述.....                                     | 149        | 9.5.1 用户自定义函数的创建<br>与调用..... | 194        |
| 8.1.1 索引的功能.....                                  | 149        | 9.5.2 查看与修改用户自定义<br>函数.....  | 198        |
| 8.1.2 创建索引的原则.....                                | 150        | 9.5.3 删除用户自定义函数.....         | 200        |
| 8.1.3 索引的分类.....                                  | 151        | 9.6 游标及其使用.....              | 201        |
| 8.2 创建索引.....                                     | 152        | 9.6.1 游标概述.....              | 201        |
| 8.2.1 系统自动创建索引.....                               | 152        | 9.6.2 游标的定义与使用.....          | 202        |
| 8.2.2 用 SQL Server Management<br>Studio 创建索引..... | 153        | 本章实训 T-SQL 语言的使用.....        | 209        |
| 8.2.3 用 CREATE INDEX 语句<br>创建索引.....              | 156        | 本章小结.....                    | 212        |
| 8.3 管理和维护索引.....                                  | 157        | 习题.....                      | 212        |
| 8.3.1 查看和维护索引信息.....                              | 157        | <b>第 10 章 存储过程和触发器.....</b>  | <b>213</b> |
| 8.3.2 删除索引.....                                   | 158        | 10.1 存储过程概述.....             | 213        |
| 8.3.3 索引的分析与维护.....                               | 159        | 10.1.1 存储过程的分类.....          | 213        |
| 本章实训 索引的应用.....                                   | 163        | 10.1.2 存储过程的优点.....          | 215        |
| 本章小结.....                                         | 164        | 10.2 建立和执行存储过程.....          | 215        |
| 习题.....                                           | 164        | 10.2.1 系统表 sysobjects.....   | 216        |
| <b>第 9 章 T-SQL 语言.....</b>                        | <b>166</b> | 10.2.2 创建存储过程.....           | 216        |
| 9.1 批处理、脚本和注释.....                                | 166        | 10.2.3 创建不带参数的存储过程.....      | 218        |
| 9.1.1 批处理.....                                    | 166        | 10.2.4 存储过程的执行.....          | 219        |
| 9.1.2 脚本.....                                     | 167        | 10.2.5 带输入参数的存储过程.....       | 221        |
| 9.1.3 注释.....                                     | 168        | 10.2.6 带输出参数的存储过程.....       | 222        |
| 9.2 常量、变量和表达式.....                                | 168        | 10.3 存储过程的管理与维护.....         | 225        |
| 9.2.1 常量.....                                     | 169        | 10.3.1 查看存储过程的定义信息.....      | 225        |
| 9.2.2 变量.....                                     | 170        | 10.3.2 存储过程的修改.....          | 228        |
| 9.2.3 运算符与表达式.....                                | 173        | 10.3.3 存储过程的重编译.....         | 229        |
| 9.3 流程控制语句.....                                   | 176        | 10.3.4 删除存储过程.....           | 230        |
| 9.3.1 BEGIN...END 语句块.....                        | 176        | 10.4 触发器概述.....              | 230        |
| 9.3.2 IF...ELSE 语句.....                           | 176        | 10.4.1 触发器的优点.....           | 231        |
| 9.3.3 CASE 表达式.....                               | 177        | 10.4.2 触发器的种类.....           | 231        |
| 9.3.4 无条件转移语句 GOTO.....                           | 180        | 10.4.3 使用触发器的限制.....         | 232        |
| 9.3.5 WAITFOR 语句.....                             | 180        | 10.5 触发器的创建.....             | 232        |
| 9.3.6 WHILE 语句.....                               | 180        | 10.5.1 DML 触发器的工作原理.....     | 232        |
| 9.3.7 RETURN 语句.....                              | 181        | 10.5.2 创建 DML 触发器.....       | 233        |
| 9.4 系统内置函数.....                                   | 182        | 10.5.3 DDL 触发器的创建.....       | 238        |
| 9.4.1 行集函数.....                                   | 182        | 10.6 触发器的管理.....             | 239        |
|                                                   |            | 10.6.1 触发器的查看.....           | 239        |

|                                                       |            |                                      |            |
|-------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------|------------|
| 10.6.2 触发器的修改与删除.....                                 | 241        | 12.2.2 禁止或删除登录账户 .....               | 279        |
| 10.6.3 触发器的禁用和启用.....                                 | 242        | 12.2.3 服务器角色 .....                   | 280        |
| 10.7 事务.....                                          | 243        | 12.3 数据库的安全性.....                    | 281        |
| 10.7.1 基本概念.....                                      | 243        | 12.3.1 添加数据库用户 .....                 | 281        |
| 10.7.2 事务处理.....                                      | 244        | 12.3.2 修改数据库用户 .....                 | 283        |
| 本章实训 存储过程和触发器的使用.....                                 | 246        | 12.3.3 删除数据库用户 .....                 | 284        |
| 本章小结.....                                             | 248        | 12.4 数据库用户角色.....                    | 284        |
| 习题.....                                               | 248        | 12.4.1 固定数据库角色 .....                 | 284        |
| <b>第 11 章 备份恢复与导入/导出 .....</b>                        | <b>249</b> | 12.4.2 自定义数据库角色 .....                | 285        |
| 11.1 备份与恢复的基本概念.....                                  | 249        | 12.4.3 增加和删除数据库角色<br>成员 .....        | 286        |
| 11.1.1 备份与恢复的需求分析.....                                | 249        | 12.5 权限.....                         | 287        |
| 11.1.2 备份数据库的基本概念.....                                | 250        | 12.5.1 概述 .....                      | 287        |
| 11.1.3 数据库恢复的概念.....                                  | 252        | 12.5.2 权限的管理 .....                   | 289        |
| 11.2 备份数据库.....                                       | 253        | 本章实训 数据库安全管理操作.....                  | 292        |
| 11.2.1 使用 SQL Server Management<br>Studio 备份数据库 ..... | 253        | 本章小结.....                            | 293        |
| 11.2.2 创建备份设备.....                                    | 254        | 习题.....                              | 293        |
| 11.2.3 使用 SQL 语句备份<br>数据库.....                        | 255        | <b>第 13 章 SQL Server 开发与编程 .....</b> | <b>294</b> |
| 11.3 恢复数据库.....                                       | 257        | 13.1 ADO.NET 简介 .....                | 294        |
| 11.3.1 恢复数据库前的准备.....                                 | 257        | 13.1.1 ADO.NET 对象模型.....             | 294        |
| 11.3.2 用 SQL Server Management<br>Studio 恢复数据库 .....  | 259        | 13.1.2 .NET 数据提供程序.....              | 295        |
| 11.3.3 用 SQL 语句恢复数据库.....                             | 261        | 13.1.3 数据集 .....                     | 297        |
| 11.4 导入与导出.....                                       | 263        | 13.1.4 数据集的核心对象 .....                | 298        |
| 11.4.1 导出数据.....                                      | 263        | 13.2 访问数据.....                       | 298        |
| 11.4.2 导入数据.....                                      | 267        | 13.2.1 SqlConnection 类.....          | 299        |
| 本章实训 备份恢复与导入/导出 .....                                 | 270        | 13.2.2 SqlDataAdapter 类.....         | 300        |
| 本章小结.....                                             | 271        | 13.2.3 DataGrid 控件.....              | 301        |
| 习题.....                                               | 272        | 13.2.4 DataGridview 控件.....          | 302        |
| <b>第 12 章 SQL Server 的安全管理.....</b>                   | <b>273</b> | 13.3 学生选课系统.....                     | 303        |
| 12.1 SQL Server 的安全模型.....                            | 273        | 13.3.1 学生选课系统简介 .....                | 303        |
| 12.1.1 SQL Server 访问控制.....                           | 273        | 13.3.2 数据库设计 .....                   | 303        |
| 12.1.2 SQL Server 身份验证模式.....                         | 274        | 13.3.3 创建数据库和表 .....                 | 305        |
| 12.2 服务器的安全性.....                                     | 274        | 13.3.4 公共类 .....                     | 305        |
| 12.2.1 创建和修改登录账户 .....                                | 275        | 13.3.5 系统登录与主窗体 .....                | 308        |
|                                                       |            | 本章小结.....                            | 334        |
|                                                       |            | <b>参考文献 .....</b>                    | <b>335</b> |

# 第1章 数据库概述

随着科学技术和社会经济的飞速发展,人们掌握的信息量急剧增加,要充分地开发和利用这些信息资源,就必须有一种新技术能对大量的信息进行识别、存储、处理与传播。随着计算机软硬件技术的发展,20世纪60年代末,数据库技术应运而生,并从70年代起得到了迅速的发展和广泛的应用。数据库技术主要研究如何科学地组织和存储数据,如何高效地获取和处理数据。数据库技术作为数据管理的最新技术,目前已广泛应用于各个领域。数据库的建设规模、数据库信息量的大小和使用频度已经成为衡量一个国家信息化程度的重要标志。

通过学习本章,读者应掌握以下内容:

- 数据库的基本概念及数据库系统;
- 数据模型;
- 关系数据库的基本原理及关系运算。

## 1.1 数据库的基本概念及数据库系统

数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统是4个密切相关的基本概念。

### 1.1.1 数据库的基本概念

下面我们简单地介绍一下数据库的几个基本概念。

#### 1. 数据

数据(Data)是描述客观事物的符号记录,可以是数字、文字、图形、图像、声音、语言等,经过数字化后存入计算机。事物可以是可触及的对象(一个人、一棵树、一个零件等),可以是抽象事件(一次球赛、一次演出等),也可以是事物之间的联系(一张借书卡、一张订货单等)。

数据和关于数据的解释是不可分的。数据的形式本身并不能完全表达其内容,了解的人 would 知道一组数据的具体含义,但是,不知道的人无法理解。因此,数据应该由数据值及其含义两部分组成,也就是需要经过语义解释。数据与其语义是密不可分的。

#### 2. 数据库

数据库(Database, DB)是存放数据的仓库,是长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。在数据库中集中存放了一个有组织的、完整的、有价值的数据资源,如学生管理、人事管理、图书管理等。它可以供各种用户共享,有最小冗余度、较高的数据独立性和易扩展性。

### 3. 数据库管理系统

数据库管理系统(Database Management System, DBMS)是指位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。数据库在建立、运行和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制。数据库管理系统是一组计算机程序,使用户能方便地定义数据和操纵数据,并能够保证数据的安全性和完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。用户使用数据库是有目的的,数据库管理系统是帮助用户达到这一目的的工具和手段。

### 4. 数据库系统

数据库系统(Database System, DBS)是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成,一般由数据、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统、数据库管理员和用户构成。

### 5. 数据库系统管理员

数据库系统管理员(Database Administrator, DBA)是负责数据库的建立、使用和维护的专门人员。

## 1.1.2 数据库系统的组成

数据库系统包括数据、硬件、软件 and 用户四部分。

(1) 数据是构成数据库的主体,是数据库系统的管理对象。

(2) 硬件是数据库系统的物理支撑,包括 CPU、内存、外存及 I/O 设备等。

(3) 软件包括系统软件和应用软件。系统软件包括操作系统和数据库管理系统。数据库管理系统是数据库系统中最重要的核心软件。应用软件是在数据库管理系统的支持下由用户根据实际需求开发的应用程序。

(4) 用户包括专业用户、非专业用户和数据库管理员。

专业用户是指应用程序员,负责设计和编制应用程序,通过应用程序存取和维护数据库,为最终用户准备应用程序。

非专业用户,即最终用户,一般是指非计算机专业人员。他们通过应用系统提供的用户接口界面以交互式操作使用数据库。交互式操作通常为菜单驱动、图形显示、表格操作等。

数据库管理员,全面负责数据库系统的管理、维护和正常使用,保持数据库始终处于最佳工作状态。对于大型数据库系统,要求配置专门的 DBA,主要职责如下。

- 参与数据库设计的全过程。
- 定义数据库的安全性和完整性约束条件。
- 决定数据库的存储和读取策略。
- 监督控制数据库的使用和运行并及时处理运行程序中出现的問題。
- 改进数据库系统和重组数据库。

## 1.1.3 数据库系统的特点

### 1. 数据结构化

描述数据时不仅要描述数据本身,还要描述数据之间的联系。整个数据库按一定的结



构形式构成,数据在记录内部和记录类型之间相互关联,用户可以通过不同的路径存取数据。数据库系统主要实现整体数据的结构化。

## 2. 数据的共享性高,冗余度低,易扩充

数据库系统的数据面向整个系统,所以可以为多用户、多应用共享。每个用户只与库中的一部分数据发生联系;用户数据可以重叠,多个用户可以同时存取数据而互不影响,因此大大提高了数据库的使用效率。数据共享可以大大减少冗余度、节约存储空间;数据共享还能避免数据之间的不一致性,这种数据的不一致性是指同一数据在每次复制时的值不一样;数据共享还能使数据库系统具有弹性大、易扩充的特点。

## 3. 数据独立性高

数据独立性主要从物理独立性和逻辑独立性两个方面体现。从物理独立性角度来讲,用户的应用程序与存储在磁盘上的数据库是相互独立的。当数据的存储结构(或物理结构)改变时,通过对映像的相应改变可以保持数据的逻辑结构不变,从而应用程序也不必改变。从逻辑独立性角度来讲,用户的应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的,应用程序是依据数据的局部逻辑结构编写的,即使数据的逻辑结构改变了,应用程序也不必修改。

## 4. 数据由数据库管理系统统一管理和控制

数据库管理系统提供以下几个方面的数据控制功能。

(1) 数据库的安全性(Security)保护。保护数据以防止不合法的使用造成的数据泄密和破坏。

(2) 数据的完整性(Integrity)检查。数据的完整性是指数据的正确性和一致性。完整性检查是指将数据控制在有效的范围内,或保证数据之间满足一定的关系。

(3) 并发(Concurrency)控制。当多个用户的并发进程同时存取、修改数据库时,可能会发生相互干扰而得到错误的结果或使数据库的完整性和一致性遭到破坏,因此必须对多用户的并发操作加以控制和协调。

(4) 数据库恢复(Recovery)。当计算机系统遭遇硬件故障、软件故障、操作员误操作或恶意破坏时,可能会导致数据错误或数据全部、部分丢失,此时要求数据库具有恢复功能。所谓的数据库恢复是指数据库管理系统将数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态,即完整性状态。

# 1.2 数据模型概述

现实世界中的数据要进入数据库中,需要经过人们的认识、理解、整理、规范和加工。可以把这一过程划分成三个主要阶段,即现实世界阶段、信息世界阶段和机器世界阶段。

现实世界中的数据经过人们的认识和抽象,形成信息世界。在信息世界中用概念模型来描述数据及其联系,概念模型按用户的观点对数据和信息进行建模,独立于具体的机器和数据库管理系统(DBMS)。根据所使用的具体机器和DBMS,需要对概念模型做进一步转换,形成在具体机器环境下可以实现的数据模型。

数据库是按照一定的数据模型组织存储在一起的数据集合。数据模型是对现实世界的



模拟,它反映了现实世界中的客观事物以及这些客观事物之间的联系。

### 1.2.1 概念模型

信息世界是现实世界在人们头脑中的反映。人们对现实世界的客观事物及其联系进行充分的认识、理解和分析,将其抽象为某种信息结构,就得到了关于现实世界的概念级的模型,即概念模型。这样就将现实世界抽象为信息世界。在信息世界,用概念模型反映客观事物及事物间的联系。

#### 1. 概念模型的名词术语

(1) 实体(Entity):客观存在并可相互区别的事物称为实体。实体既可以是实际的事物,也可以是抽象的概念或联系。例如学生、课程等就是实体。

(2) 属性(Attribute):属性就是实体所具有的特性,一个实体可以用若干个属性描述。例如,用学号、姓名、性别、出生时间等来描述学生实体,它们就是学生的属性;而课程的属性可以包括课程号、课程名、学分等。

(3) 域(Domain):属性的取值范围称为该属性的域。例如学生的性别只能取“男”或“女”。

(4) 实体型(Entity Type):用实体名及其属性名集合来抽象的刻画同类实体即为实体型,如学生(学号,姓名,性别,出生时间,专业)。

(5) 实体集(Entity Set):具有相同属性的实体的集合称为实体集,例如全体学生。

(6) 键(Key):键能够唯一地标识一个实体集中每一个实体的属性或属性组合,也被称为关键字或码。例如学生的学号,每一个学号都唯一地对应一个学生,没有两个学号相同的学生,也不会有在籍学生没有学号的情况。

(7) 联系(Relationship):联系有两种,一种是实体内部各属性之间的联系,另一种是实体之间的联系。

#### 2. 实体之间的联系

(1) 一对一联系:如果对于实体集 A 中的每个实体,实体集 B 中有且仅有一个(可以没有)实体与之相对应;相反的,对于实体集 B 中的一个实体,实体集 A 中同样有且仅有一个实体与之对应,则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系,记作:1:1,如图 1.1(a)所示。例如飞机票和乘客的关系。

(2) 一对多联系:如果对于实体集 A 中的每个实体,实体集 B 中有多个实体( $n \geq 0$ )与之相对应;反过来,对于实体集 B 中的每个实体,实体集 A 中至多只有一个实体与之对应,则称实体集 A 与实体集 B 具有一对多联系,记作:1:n,如图 1.1(b)所示。例如辅导员和班级的关系。

(3) 多对多联系:如果对于实体集 A 中的每个实体,实体集 B 中有多个实体( $n \geq 0$ )与之相对应;反过来,实体集 B 中的每个实体,实体集 A 中也有多个实体( $m \geq 0$ )与之对应,则称实体集 A 与实体集 B 具有多对多联系,记作:m:n,如图 1.1(c)所示。例如老师和学生的关系。

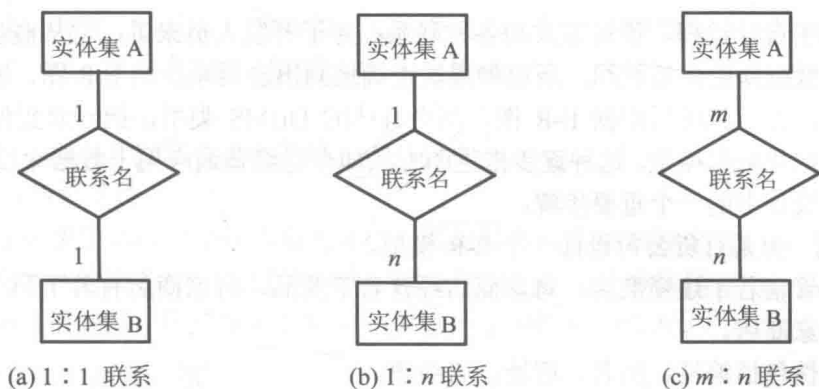


图 1.1 实体之间的三种联系

### 3. E-R 模型

E-R 模型(Entity-Relationship)即实体-联系模型,是 1976 年由 P.P.S.Chen 提出的。这种模型用 E-R 图来表示实体及其联系,广泛用于数据库设计中。

E-R 图由实体、属性和联系三个基本要素组成。

(1) 实体:即现实世界存在的、可以相互区别的人或事物。一个实体集合对应于数据库中的一个表,一个实体对应于表中的一行。实体用矩形表示,矩形内标注实体名称。

(2) 属性:表示实体或联系的某种特征。一个属性对应于数据库表中的一列,也称为一个字段。用椭圆表示属性,椭圆内标注属性名称,并用连线与实体连接起来。

(3) 联系:即实体之间的联系,在 E-R 图中用菱形表示,菱形内注明联系名称,并用连线分别将菱形框与相关实体相连,且在连线上注明联系类型,类型包括 1:1、1:n 和 m:n 三种。

图 1.2 是用 E-R 图来表示的学校教师授课情况的概念模型。

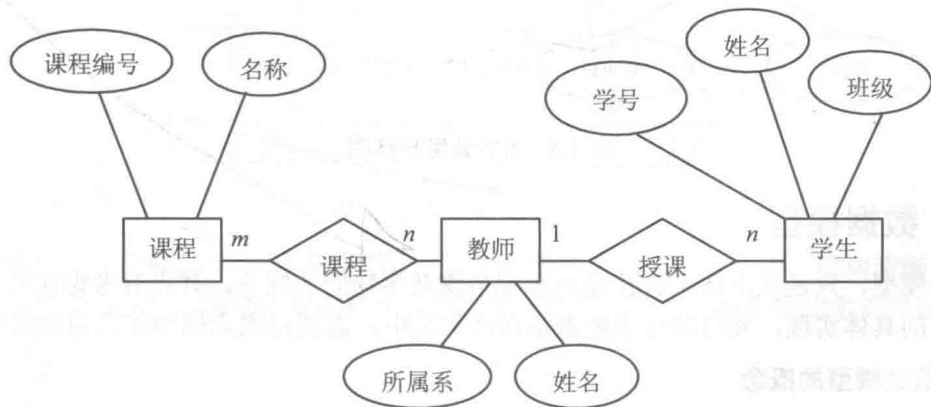


图 1.2 教师授课情况 E-R 图

① 教师的属性有所属系、姓名等。

② 课程的属性有课程编号、名称等。

③ 学生的属性有学号、姓名、班级等。

E-R 图直观易懂,是系统开发人员和客户之间很好的沟通媒介。对于客户(系统应用方)

来讲,它概括了设计过程、设计方式和各种联系;对于开发人员来讲,它从概念上描述了一个应用系统数据库的信息组织。所以如果能准确地画出应用系统的 E-R 图,就意味着彻底搞清了问题,以后就可以根据 E-R 图,结合具体的 DBMS 类型,把它演变为该 DBMS 所能支持的结构化数据模型。这种逐步推进的方法如今已经普遍应用于数据库设计中,E-R 图成为数据库设计中的一个重要步骤。

**【例 1.1】** 为某百货公司设计一个 E-R 模型。

百货公司管辖若干连锁商店,每家商店经营若干商品,每家商店有若干职工,但每个职工服务于一家商店。

商店的属性包括编号、店名、店址、店经理。

商品的属性包括编号、商品名、单价、产地。

职工的属性包括职工编号、职工姓名、性别、工资。

在联系中应反映出职工参加工作的时间,商店销售商品的月销售量等。百货公司的商店、商品及职工构成的 E-R 图如图 1.3 所示。

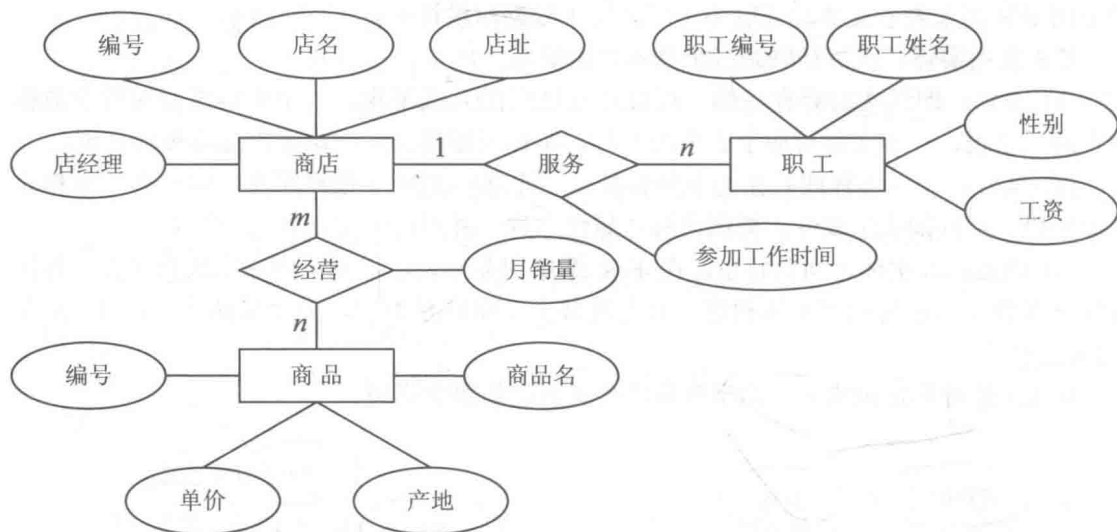


图 1.3 百货公司 E-R 图

## 1.2.2 数据模型

概念模型,只是从本质上直接反映客观事物及事物间的联系,并没有考虑在计算机上数据库中的具体实现,要将这种描述表示在计算机中,需要将概念模型转换为数据模型。

### 1. 数据模型的概念

数据模型是对客观事物及其联系的数据描述,即使概念模型数据化。它描述数据以及数据间的联系,是现实世界的第二级抽象。数据模型不仅反映客观事物及事物间的联系,同时也考虑了在计算机上数据库中的具体实现,是在数据库中真正实现的模型。

数据模型通常由数据结构、数据操作和数据的约束条件三部分组成。

#### 1) 数据结构

数据结构是所研究的对象类型的集合,这些对象组成了数据库,它们包括两类:一类