

21
世纪

经济管理精品教材
管理科学
与工程系列

数据库原理 与实验指导

吴冰 徐德华 编著



21
世纪

经济管理精品教材

管理科学

与工程系列

数据库原理 与实验指导

吴冰 徐德华 ◎编著



清华大学出版社
北京

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

数据库原理与实验指导/吴冰,徐德华编著.--北京:清华大学出版社,2017
(21世纪经济管理精品教材·管理科学与工程系列)
ISBN 978-7-302-47182-0

I. ①数… II. ①吴… ②徐… III. 数据库系统-高等学校-教材 IV. ①TP311.13
中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第096291号

责任编辑:吴雷
封面设计:李召霞
责任校对:宋玉莲
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
质量反馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62770175-4506

印装者: 三河市少明印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm	印 张: 22.25	字 数: 461千字
版 次: 2017年5月第1版		印 次: 2017年5月第1次印刷
印 数: 1~3000		
定 价: 49.00元		

产品编号: 071825-01

数据库技术是现代信息科学与技术的重要组成部分,是计算机数据处理与信息管理系统核心。尤其在信息技术高速发展的今天,数据库技术的应用深入到了社会的各个领域,学习和掌握数据库知识非常必要。本书主要面向非计算机专业学生,通俗易懂、应用性强,有助于学生全面、系统地掌握数据库基础知识,并能结合所学专业开发具有应用价值的数据库管理系统。

SQL Server 是微软公司的关系型数据库系统产品,在 20 世纪 80 年代后期开始开发,先后推出了多个版本。目前,SQL Server 2012 成熟且具有众多的新特性,已成为数据库管理系统领域的引领者。SQL Server 2012 作为微软公司的信息平台解决方案,不仅延续现有数据平台的强大能力,全面支持云技术,提供对企业基础架构最高级别的支持,还提供更多、更全面的功能,以满足不同人群对信息的需求,因此许多高校均将其列入教学内容。

数据库原理与应用是普通高等院校非计算机专业的一门应用型专业基础课,它的主要任务是研究数据的存储、使用和管理,讲解数据库的基本原理、方法和应用技术,使学生能有效地使用现有的数据库管理系统和软件开发工具设计和开发数据库应用系统。

结合数据库原理与应用技术的最新发展,本书全面讲述了数据库的基本原理和 SQL Server 2012 的应用,共包含 4 部分内容:一是数据库基础部分;二是 SQL Server 2012 部分;三是以 VB.NET 为前端设计工具、SQL Server 2012 作为数据库平台的数据库应用开发部分;四是 SQL Server 2012 上机实验部分。各部分的内容概述如下。

1. 数据库基础部分。第 1 章数据库技术概述,通过引入一个简单的数据库应用系统,概述数据库和数据库系统的组成、数据库系统的体系结构、数据库系统的发展和常见的关系型数据库系统。第 2 章关系数据库,概述关系模型、数据库系统设计的基本过程和数据库规范化基础。

2. SQL Server 2012 部分。第 3 章 SQL Server 数据库,介绍了 SQL Server 2012 的组成、SQL Server 2012 数据备份与恢复和 SQL Server 2012 数据库安全性管理。第 4 章 SQL Server Management Studio 管理数据库,建立与维护数据库、数据表和索引。第 5 章关系数据库标准语言 SQL,简介 SQL、数据定义语言、数据操纵语言、数据查询语言和视图的操作。第 6 章数据库编程,介绍 Transact-SQL 语言基础、存储过程、触发器和游标。

3. 数据库应用开发部分。第7章 VB.NET 程序设计基础,介绍了 VB.NET 基本概念、VB.NET 可视化界面设计、VB.NET 基本语法和程序调试。第8章 ADO.NET 数据访问技术,简介了 ADO.NET、ADO.NET 的数据访问对象、DataSet 对象、数据绑定方式、DataView 对象和 DataGridView 对象。第9章数据库应用系统开发案例,讲解需求分析、设计与实现数据库、设计与实现系统、系统测试以及形成应用系统开发文档。

4. SQL Server 2012 上机实验部分。第10章实验指导包括初识 SQL Server Management Studio、SQL 数据定义语言、SQL 数据操纵语言、使用 SQL 语句实现单表查询、使用 SQL 语句连接查询和嵌套查询、使用 SQL 语句创建与更新视图、流程控制语句、使用 T-SQL 语句创建与更新存储过程、使用 T-SQL 语句创建与更新触发器、建立 VB.NET 和数据库的连接以及数据库应用系统设计。

本书以培养应用型和创新型数据库技术人才为目标,结合作者多年教学实践、教学改革以及应用实践编写而成,具有以下特点。

1. 实例贯穿始终。以 SQL Server 2012 为数据库管理系统平台,引入学生熟悉的系统为示例贯穿始终,以对实例的分析解决为主线,将分散的知识点通过实例融合在一起,使学生更容易理解和掌握不同知识点的应用环境,从而加深对知识点的掌握程度,并提高应用的灵活性。

2. 体系完整、条理清晰。以 SQL Server 2012 为数据库管理系统平台,分别从理论、实例、实训和综合案例的角度,系统地介绍数据库的基本原理、SQL Server 数据管理和使用方法以及数据库系统的开发方法,内容全面,知识点丰富,有助于读者理解、掌握与应用数据库。

3. 任务驱动,注重实践。紧扣理论知识点,附有小结、习题和上机实践,方便读者更加深入地进行学习。本书的系统开发案例,将数据库原理与应用技术融入实际案例中,强调实践性,突出实用性,让读者系统地体验从数据库规划设计到数据库运行维护的全过程。

4. 图文并茂。本书由浅入深、循序渐进,反映新概念、新技术,用精选的图表以及大量的截图来阐述知识内容,有助于读者加深概念理解、巩固知识和掌握要点;力求图文并茂,清晰展现概念、理论以及操作方法,使读者易于学习和掌握,逐步培养读者的学习兴趣,为实践教学打好基础。

为了便于教学,本书提供了丰富而完整的教学和学习资源,包括 PPT、课后习题答案、例题样本数据库和例题源代码等。

本书由同济大学经济管理学院吴冰、徐德华编著,编者感谢同济大学经济管理学院研究生陈小慧、卢彦君、杜宁和陈雯霞同学在本书编写过程中做了大量的资料整理和录入工作。

由于水平有限,书中难免有不妥之处,敬请广大读者和专家学者批评指正。

编者

2017年3月

第 1 章	数据库技术概述	001
1.1	数据库示例及概述	001
1.1.1	应用系统示例	001
1.1.2	数据库概述	002
1.2	数据库系统的组成	004
1.2.1	数据库	005
1.2.2	数据库管理系统	007
1.2.3	数据库管理员和用户	009
1.2.4	数据库应用系统	009
1.3	数据库系统的体系结构	010
1.3.1	数据库系统的三级组织结构	010
1.3.2	三级模式之间的两层映像	011
1.4	数据库系统的发展及研究领域	012
1.4.1	数据库系统的三个发展阶段	012
1.4.2	数据库技术的研究领域	015
1.5	常见的关系型数据库系统	016
1.5.1	Access	016
1.5.2	SQL Server	017
1.5.3	Oracle	017
1.5.4	MySQL	017
	本章小结	018
	习题	018

第 2 章	关系数据库	019
2.1	关系模型概述	019
2.1.1	关系模型的基本概念	019
2.1.2	关系的性质	022
2.1.3	关系的数据模型	022
2.1.4	关系代数	024
2.1.5	关系数据库及其特点	027
2.2	数据库系统设计的基本过程	027
2.2.1	需求分析	028
2.2.2	概念结构设计	029
2.2.3	逻辑结构设计	034
2.2.4	数据库物理设计	037
2.2.5	数据库实施	037
2.2.6	数据库运行和维护	037
2.2.7	设计过程小结	038
2.3	数据库规范化基础	038
2.3.1	规范化的必要性	039
2.3.2	函数依赖	040
2.3.3	范式	041
2.3.4	规范化设计	042
本章小结		043
习题		043
第 3 章	SQL Server 数据库	046
3.1	SQL Server 的组成	046
3.1.1	系统数据库	046
3.1.2	数据库文件	047
3.1.3	数据库文件组	048
3.1.4	数据库对象	049
3.2	SQL Server 数据备份与恢复	050

3.2.1	数据的导入与导出	050
3.2.2	数据库的备份策略与备份方法	061
3.2.3	数据库的恢复模式与恢复方法	069
3.2.4	不同备份与恢复策略的比较	073
3.3	SQL Server 数据库安全管理	075
3.3.1	SQL Server 的安全机制	076
3.3.2	服务器登录模式	077
3.3.3	创建登录账户和服务器角色管理	079
3.3.4	架构和数据库用户管理	082
3.3.5	数据库角色管理	084
3.3.6	数据库权限管理	087
	本章小结	088
	习题	088

第 4 章 ◆ SQL Server Management Studio 管理数据库 089

4.1	数据库的建立与维护	089
4.1.1	创建数据库	089
4.1.2	配置数据库	091
4.1.3	更改数据库	093
4.1.4	删除数据库	094
4.2	数据表的建立与维护	095
4.2.1	列的数据类型	095
4.2.2	创建表	099
4.2.3	使用约束	101
4.2.4	修改表结构	105
4.2.5	编辑表	109
4.2.6	删除表	109
4.3	索引的建立与维护	110
4.3.1	索引的结构和类型	110
4.3.2	创建索引的原则与限制	112
4.3.3	创建索引的步骤	113
4.3.4	修改和删除索引	115

本章小结	117
习题	117
第 5 章 ◆ 关系数据库标准语言 SQL	118
5.1 SQL 简介	118
5.2 数据定义语言	119
5.2.1 定义数据库	119
5.2.2 定义表	121
5.2.3 定义索引	125
5.3 数据操纵语言	125
5.3.1 插入数据	127
5.3.2 修改数据	128
5.3.3 删除数据	128
5.4 数据查询语言	129
5.4.1 单表查询	129
5.4.2 连接查询	139
5.4.3 嵌套查询	142
5.5 视图的操作	144
5.5.1 视图的作用和相关语法格式	145
5.5.2 创建视图	145
5.5.3 查询视图	148
5.5.4 通过视图修改数据	148
5.5.5 修改和删除视图	149
本章小结	150
习题	151
第 6 章 ◆ 数据库编程	153
6.1 Transact-SQL 语言基础	153
6.1.1 T-SQL 语言类型、常量和变量	153
6.1.2 运算符和表达式	155

6.1.3	流程控制语句	158
6.1.4	常用函数	164
6.2	存储过程	168
6.2.1	存储过程的概念	168
6.2.2	创建存储过程	169
6.2.3	执行存储过程	175
6.2.4	修改和删除存储过程	176
6.3	触发器	177
6.3.1	创建和应用 DML 触发器	177
6.3.2	创建和应用 DDL 触发器	181
6.3.3	嵌套触发器和递归触发器	182
6.3.4	修改和删除触发器	183
6.4	游标	184
6.4.1	游标的概念	184
6.4.2	游标的基本操作	185
6.4.3	使用游标更新数据	188
	本章小结	188
	习题	189
第 7 章	VB.NET 程序设计基础	190
7.1	VB.NET 基本概念	190
7.1.1	VB.NET 概述	190
7.1.2	VB.NET 集成开发环境	192
7.1.3	一个简单的应用程序	198
7.2	VB.NET 可视化界面设计	200
7.2.1	控件的基本概念	200
7.2.2	窗体	204
7.2.3	常用的基本控件	208
7.2.4	菜单和对话框	217
7.3	VB.NET 基本语法	224

7.3.1	VB. NET 数据类型和表达式	224
7.3.2	控制结构	229
7.3.3	数组	233
7.3.4	过程	234
7.4	程序调试	238
7.4.1	错误类型	238
7.4.2	调试和排错	239
7.4.3	结构化异常处理	241
	本章小结	243
	习题	244

第 8 章 ◆ ADO. NET 数据库访问技术 246

8.1	ADO. NET 简介	246
8.1.1	ADO. NET 的作用	246
8.1.2	ADO. NET 体系结构	247
8.1.3	ADO. NET 数据库访问流程	249
8.2	ADO. NET 的数据访问对象	250
8.2.1	SqlConnection 对象	250
8.2.2	SqlCommand 对象	253
8.2.3	SqlDataReader 对象	258
8.2.4	SqlDataAdapter 对象	261
8.3	DataSet 对象	266
8.3.1	DataSet 对象概述	266
8.3.2	DataSet 对象的属性和方法	267
8.3.3	Tables 集合和 DataTable 对象	268
8.3.4	Column 集合和 DataColumn 对象	270
8.3.5	Rows 集合和 DataRow 对象	271
8.4	数据绑定方式	273
8.4.1	单一绑定	274
8.4.2	整体绑定	275
8.4.3	复合绑定	278

8.5	DataView 对象	279
8.5.1	DataView 对象的构造	280
8.5.2	DataView 对象的属性和方法	280
8.5.3	DataView 对象的过滤条件设置	281
8.6	DataGridView 对象	282
8.6.1	创建 DataGridView 对象	282
8.6.2	DataGridView 对象的属性、方法和事件	284
8.6.3	DataGridView 与 DataView 对象结合使用	288
8.6.4	通过 DataGridView 对象更新数据源	291
	本章小结	293
	习题	294
第 9 章	数据库应用系统开发案例	295
9.1	需求分析	295
9.1.1	系统功能的需求分析	295
9.1.2	数据的需求分析	296
9.2	数据库设计与实现	297
9.2.1	数据库概念模型设计	297
9.2.2	数据库逻辑模型设计	297
9.2.3	完整性控制	298
9.2.4	存储过程和触发器设计	302
9.3	系统设计和实现	303
9.3.1	界面设计	303
9.3.2	功能代码设计	306
9.4	系统测试	309
9.4.1	软件测试的基本概念	309
9.4.2	软件测试实例	311
9.5	应用系统开发文档	312
	本章小结	313

习题	313
第 10 章 实验指导	314
10.1 初识 SQL Server Management Studio	314
10.1.1 实验目的	314
10.1.2 实验内容	314
10.1.3 实验指导	317
10.1.4 常见调试问题与回答	319
10.2 SQL 数据定义语言	320
10.2.1 实验目的	320
10.2.2 实验内容	320
10.2.3 实验指导	320
10.3 SQL 数据操纵语言	321
10.3.1 实验目的	321
10.3.2 实验内容	321
10.3.3 实验指导	321
10.4 使用 SQL 语句实现单表查询	322
10.4.1 实验目的	322
10.4.2 实验内容	322
10.4.3 实验指导	325
10.5 使用 SQL 语句实现连接查询和嵌套查询	326
10.5.1 实验目的	326
10.5.2 实验内容	326
10.5.3 实验指导	327
10.6 使用 SQL 语句创建与更新视图	328
10.6.1 实验目的	328
10.6.2 实验内容	328
10.6.3 实验指导	329
10.7 流程控制语句	329
10.7.1 实验目的	329

10.7.2	实验内容	329
10.7.3	实验指导	330
10.8	使用 T-SQL 语句创建与更新存储过程	330
10.8.1	实验目的	330
10.8.2	实验内容	330
10.8.3	实验指导	331
10.9	使用 T-SQL 语句创建与更新触发器	332
10.9.1	实验目的	332
10.9.2	实验内容	332
10.9.3	实验指导	333
10.10	建立 VB. NET 和数据库的连接	334
10.10.1	实验目的	334
10.10.2	实验内容	334
10.10.3	实验指导	336
10.11	数据库应用系统设计	338
10.11.1	实验目的	338
10.11.2	实验内容	338
10.11.3	实验指导	339

参考文献	340
------------	-----

第1章

数据库技术概述

本章通过网上购物系统示例,引入数据库系统;介绍数据库系统的组成、数据管理技术的发展历程和常见的关系型数据库系统,为数据模型的建立打下基础。

1.1 数据库示例及概述

1.1.1 应用系统示例

本节以网上购物系统为例,介绍数据库应用系统。

网上购物系统主要有以下功能。

1. 系统登录

系统登录界面如图 1.1 所示,请思考:

问题(1):系统如何判断所输入的用户名和密码正确?



图 1.1 系统登录界面

2. 商品信息的录入、修改、删除和查询

商品信息管理界面如图 1.2 所示,请思考:

问题(2):商品信息的维护由谁负责?

问题(3):商品信息更新后,为什么客户能及时得到更新后的商品信息?



图 1.2 商品信息管理

以上问题的答案如下。

问题(1):所有用户名和密码都存储在数据库中。网上购物系统只是一个应用程序，处理的数据必须从特定的数据源中提取，这个数据源就是数据库。

问题(2):商品信息的维护由商家根据实际进货、库存和销售情况完成。

问题(3):虽然客户和商家分布于不同的地理位置,但是他们通过网络共享数据库中的信息,操作对象是相同的。因此,商品信息会随着商家的更新而及时发生变化。

1.1.2 数据库概述

1.1.1 节的网上购物系统示例,充分展示了随着计算机与网络的普及,数字技术正改变人类赖以生存的社会环境,并因此使人类的的生活和工作环境具备了更多的数字化特征。计算机技术的发展为科学有效地进行数据管理提供了先进的工具和手段,用计算机管理数据的方法已经渗透到社会的各个领域。

1. 数据与信息

数据是数据库系统研究和处理的对象,是用来记录信息的可识别的符号。数据用型和值来表示。数据的型是指数据内容存储在媒体上的具体形式(例如,姓名、地址);值是

指所描述的客观事物的本体特性(例如,周四、上海市静安区)。数据在数据处理领域中涵盖的内容非常广泛,不仅包括数字、字母、文字等常见符号,还包括图形、图像、声音等媒体数据。

信息是消息,通常以文字、声音或图像的形式来表现。在软件开发过程中,所管理的很多文档中不同的数据条目通常附有相关的说明,这些说明就是起到了信息的作用。信息是反映客观世界中各种事物的特征和变化,并可借助某种载体加以传递的有用知识。

数据是信息的一种具体表示形式,信息是各种数据所包括的意义。信息可用不同的数据形式来表现,信息不随数据的表现形式而改变。例如,1980年10月1日与1980-10-01。信息和数据的关系是:数据是信息的载体,是信息的具体表现形式。

2. 数据处理与数据管理

数据处理是将数据转换成信息的过程,其根本目的就是大量的、已知的数据中,根据事物之间的固有联系和规律,通过对数据的收集、转换和组织,数据的输入、存储、合并、计算和更新,数据的检索和输出等过程,提取出有价值、有意义的信息,作为决策的依据。

数据管理是数据处理的中心问题,一般情况下,数据管理应包括以下3方面内容。

(1) 数据组织和数据保存。为了使数据能够长期保存,数据管理工作需要将得到的数据合理地分类组织,并存储在计算机硬盘等物理介质上。

(2) 数据维护。数据管理工作要根据需要随时进行增、删、改数据的操作,即增加新数据、修改原数据和删除无效数据。

(3) 数据查询和数据统计。数据管理工作要提供数据查询和数据统计功能,以便快速准确地得到需要的数据,满足各种使用要求。

数据库系统的核心任务是数据管理,数据库系统已成为计算机应用的一个重要分支,下面将详细介绍数据库管理技术的产生和发展。

3. 数据库管理技术的产生和发展

1) 人工管理阶段

20世纪50年代中期以前,计算机主要用于科学计算,相当于一个计算工具。当时的硬件状况是,外在只有纸带、卡片、磁带,没有磁盘等直接的存储设备,数据不保存在计算机内;软件状况是,没有操作系统,没有管理数据的专门软件;数据处理方式是批处理。数据的管理由程序员个人考虑安排,只有程序的概念,没有文件的概念;用户程序与物理地址直接关联,效率低,数据管理不安全灵活;数据与程序不具备独立性,数据成为程序的一部分,数据面向程序,即一组数据对应一个程序,导致程序之间大量数据重复。在人工管理阶段,应用程序与数据之间的对应关系可用图1.3表示。