

21世纪高等学校规划教材 | 软件工程



数据库原理、应用 与实践 (SQL Server)

王岩 贡正仙 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 软件工程

数据库原理、应用 与实践 (SQL Server)

王岩 贡正仙 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书围绕数据库的原理、应用和实施,系统、全面地介绍数据库的基本概念、方法和核心技术。全书分三部分进行阐述,第一部分侧重数据库理论基础,内容包括数据库的基本概念、数据模型、关系数据库、关系代数 and SQL 语句、数据库规范化理论、数据库设计和数据库保护技术;第二部分侧重 SQL Server 的数据库应用,内容包括 Transact-SQL 语言、SQL Server 数据对象(表、视图、索引、存储过程和函数、触发器)、安全性管理和并发机制;第三部分侧重数据库应用系统的实施,内容包括.NET 开发环境、一个学分制财务管理系统的总体设计、数据库设计和核心模块的实现。

本书可作为高等学校计算机专业数据库课程的教材,也可作为其他相关专业本科生数据库课程的教材,还可作为从事数据库研制、开发和应用的有关人员的参考书。

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

数据库原理、应用与实践:SQL Server/王岩等编著. —北京:清华大学出版社,2016

21 世纪高等学校规划教材·软件工程

ISBN 978-7-302-40011-0

I. ①数… II. ①王… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 086738 号

责任编辑:魏江江 赵晓宁

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁 毅

责任印制:沈 露

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>, 010-62795954

印 刷 者:北京季蜂印刷有限公司

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:30.75

字 数:768 千字

版 次:2016 年 2 月第 1 版

印 次:2016 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.50 元

产品编号:039619-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

- (1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- (2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

数据库是普通高校计算机专业、信息管理、软件工程等专业的专业基础课,其主要任务是研究如何存储、使用和管理数据,目前,已成功地应用于经济、教育、情报、科研、人工智能等各个领域。因此,数据库是国内外计算机专业的一门重要的课程。

开设数据库课程的目的是使学生在掌握数据库的基本原理、方法和技术的基础上,能根据应用需求灵活设计适合的数据库,并能联合现有的数据库管理系统和软件开发工具进行数据库的建立和数据库应用系统的开发。本书以关系数据库为核心,按照“原理—应用—实施”循序渐进的模式,全面、系统地阐述了数据库系统的理论和实践知识。其中,原理部分的目标是帮助读者掌握数据库的重要概念,最终能进行关系数据库的设计;应用部分的目标是帮助读者熟练使用某种商品型数据库,通过比较,我们选用了 SQL Server 2008,其是 Microsoft 公司具有里程碑性质的企业级数据库产品,和以往的数据解决方案相比,它给用户带来了更为强大的数据管理和业务处理功能;实施部分的目标帮助读者按照软件工程和数据库设计的步骤来进行数据库信息管理系统的开发。

本书分为三大部分:数据库原理部分、应用部分及实施部分,共 18 章。

第一部分:数据库原理(第 1~第 7 章)。第 1 和第 2 章介绍了数据库的基本概念和数据模型;第 3 和第 4 章着重介绍了关系模型、关系数据库以及关系数据库的操作语言(关系代数 and SQL 语句);第 5 章介绍数据库规范化理论;第 6 和第 7 章分别介绍数据库设计和数据库保护的理论和方法。

第二部分:数据库应用(第 8~第 14 章)。第 8 章介绍了 SQL Server 的基本概念;第 9 章介绍了 Transact-SQL 语言,包括标识符、变量、函数、流程控制语句及游标等。第 10 和第 11 章分别介绍了数据库、表、视图、索引的概念及基本操作;第 12 和第 13 章分别介绍了存储过程和函数、触发器的管理和使用;第 14 章介绍 SQL Server 数据库的保护,含安全性管理、备份和恢复、并发机制等。

第三部分:数据库实施(第 15~第 18 章)。第 15 章介绍了.NET 开发环境;第 16 和第 17 章分别介绍了学分制财务管理系统的总体设计和对应的数据库设计。第 18 章针对数据查询、存储过程、触发器和事务等核心技术,设计了专门的系统模块来描述它们的应用场景和实现过程。

本书强化以下特色:

(1) 内容全面:本书不仅包括数据库理论部分,还有具体的 SQL Server 2008 的介绍和使用,另外还以学分制财务管理系统为例详细介绍数据库的设计和实施。

(2) 适用于多种层次的学生:本书可适用于计算机及相关专业的数据库课程,无论从理论和实践都符合教学大纲的要求;对于高职高专类院校,可把难度较大的部分作为选讲内容。

(3) 本书内容主要来源于课程教学的讲义和教案,将编者多年教学实践取得的丰富经

验和操作技巧融合入教材,更有利于教师的授课和学生的学习。

(4) 强化实例教学:对于每个知识点,本书设计了针对性强的教学案例。读者可以在清华大学出版社网页下载配套的教学资源。

(5) 在内容方面,既强调实用性,又注重理论的完整性,主要体现在:

① 数据库理论方面,突出关系数据库技术的主要内容,减少并弱化层次、网络模型的内容。

② 在关系模型操作语言方面,强化关系代数和 SQL 语句,并增加两者之间语句的对应关系,弱化常规数据库理论书中的关系演算部分内容。

③ 在 SQL 语句方面,除了常规的交互式 SQL 语句,增加嵌入式 SQL 部分。

④ 数据库规范化部分,弱化实际中应用较少的多值依赖和 4NF。

⑤ 强化了数据库设计的内容,常规的数据库设计部分通常以概念居多,本书采用在数据库设计中应用最广的设计工具 PowerDesigner 来介绍具体的数据库设计过程。

⑥ 加入了商品型数据库 SQL Server 2008 的介绍和使用。

⑦ 比一般的数据库理论书增加了实践中应用较多的存储过程、触发器、游标等部分的内容,实践性更强。

⑧ 围绕数据库应用中的核心技术,增加采用 .NET 进行数据库应用系统开发的介绍。

本书在编写过程中,参考了大量的相关技术资料和程序开发文档,在此向资料的作者深表谢意;还得到很多同事的关心和帮助,在此表示深深的感谢。

由于数据库技术发展迅速,加上编者水平有限,难免顾此失彼。对于书中存在的错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2015 年 5 月

目 录

第一部分 数据库原理

第 1 章 数据库系统概述	3
1.1 数据库概述	3
1.1.1 初识数据库	3
1.1.2 数据库概念	5
1.2 数据库系统组成	6
1.2.1 数据库管理系统	7
1.2.2 数据库应用程序	8
1.2.3 用户	9
1.3 数据库系统的三级模式结构	10
1.3.1 三级模式	10
1.3.2 模式映像与数据独立性	12
1.4 数据库系统的软件体系结构	13
1.5 数据库系统发展历程	14
1.5.1 数据库系统的特点	14
1.5.2 数据库系统的发展	15
1.5.3 数据库系统的发展趋势	17
习题 1	18
第 2 章 数据模型	19
2.1 数据模型简介	19
2.1.1 数据模型的组成要素	20
2.1.2 数据模型的发展	21
2.2 概念模型	21
2.2.1 E-R 数据模型的基本概念	22
2.2.2 E-R 图	24
2.2.3 EE-R 图	26
2.3 传统数据模型	28
2.3.1 层次模型	28
2.3.2 网状模型	30
2.3.3 关系模型	31

2.4	面向对象数据模型	34
2.4.1	面向对象基本概念	34
2.4.2	数据结构	35
2.4.3	数据操作和约束	36
2.4.4	对象数据模型的实施	36
习题 2		37
第 3 章	关系数据库系统	38
3.1	关系数据库系统的特点	38
3.2	关系模型的数据结构	39
3.2.1	基本术语	39
3.2.2	规范化的关系	41
3.2.3	关系的键(码)	41
3.3	关系代数	42
3.3.1	基本的关系操作	42
3.3.2	关系数据语言	42
3.3.3	关系代数	43
3.3.4	关系代数运算实例	54
3.4	关系的完整性	56
3.4.1	实体完整性	56
3.4.2	参照完整性	56
3.4.3	用户定义的完整性	58
习题 3		58
第 4 章	关系数据库标准语言 SQL	61
4.1	SQL 概述	61
4.1.1	SQL 的产生与发展	61
4.1.2	SQL 语言功能概述	62
4.1.3	SQL 的特点	62
4.2	数据准备——库	63
4.3	数据定义	64
4.4	数据查询	68
4.4.1	查询语句的基本结构	68
4.4.2	单表查询	69
4.4.3	连接查询	80
4.4.4	集合查询	84
4.4.5	子查询	85
4.5	数据更新	92
4.5.1	插入操作	92

4.5.2 删除操作	93
4.5.3 修改操作	94
习题 4	94
第 5 章 数据库规范化理论	98
5.1 函数依赖	98
5.1.1 研究函数依赖的意义	98
5.1.2 函数依赖的定义	99
5.1.3 关系的键(码)	101
5.1.4 函数依赖的公理系统	102
5.1.5 属性集的闭包	103
5.1.6 属性集闭包的应用	104
5.2 关系模式的规范化	105
5.2.1 问题的提出	105
5.2.2 问题的根源	107
5.2.3 范式	109
5.2.4 规范化小结	115
习题 5	116
第 6 章 数据库设计	118
6.1 数据库设计概述	118
6.1.1 数据库设计的特点	118
6.1.2 数据库设计的步骤	119
6.2 需求分析阶段	120
6.2.1 需求分析概述	120
6.2.2 结构化分析建模	121
6.3 概念结构设计	124
6.3.1 概念结构设计概述	124
6.3.2 采用 E-R 方法的概念结构设计	124
6.4 逻辑结构设计	126
6.4.1 关系数据库的逻辑设计	127
6.4.2 关系模型的优化	128
6.4.3 设计外模式	129
6.5 物理结构设计	129
6.6 数据库的实施和维护	130
6.6.1 数据库的实施	130
6.6.2 数据库的运行和维护	130
6.7 使用 PowerDesigner 进行数据库设计	131
6.7.1 PowerDesigner 介绍	131

6.7.2	概念数据模型	133
6.7.3	CDM 生成 PDM	146
6.7.4	生成数据库	148
6.7.5	生成 REPORT	150
习题 6		152
第 7 章	数据库保护	154
7.1	数据库安全性	154
7.1.1	安全控制模型	155
7.1.2	用户身份认证	155
7.1.3	存取控制	156
7.1.4	其他安全控制技术	157
7.1.5	权限控制语句	158
7.2	数据库完整性	160
7.2.1	完整性控制的功能	160
7.2.2	完整性约束条件作用的对象	161
7.2.3	完整性控制语句	162
7.3	并发控制	166
7.3.1	并发控制的单位——事务	166
7.3.2	并发带来的问题	167
7.3.3	封锁技术	169
7.4	数据库恢复	171
7.4.1	故障种类	171
7.4.2	数据库恢复技术	172
7.4.3	恢复策略	174
习题 7		176

第二部分 数据库应用

第 8 章	SQL Server 概述	179
8.1	SQL Server 简介	179
8.2	SQL Server 的平台构成	180
8.3	数据库引擎的体系结构	182
8.4	SQL Server 的管理工具	186
8.4.1	SQL Server Configuration Manager	186
8.4.2	SQL Server Management Studio	188
8.4.3	Database Engine Tuning Advisor	191
8.4.4	SQL Server Profiler	192
8.5	注册服务器	193

习题 8	193
第 9 章 Transact-SQL 语言	194
9.1 Transact-SQL 语言	194
9.2 标识符、数据类型	194
9.2.1 语法约定	194
9.2.2 注释语句	195
9.2.3 标识符	195
9.2.4 数据类型	196
9.3 常量和变量	199
9.3.1 常量	199
9.3.2 变量	201
9.3.3 运算符	203
9.3.4 表达式	205
9.4 系统内置函数	205
9.4.1 字符串函数	205
9.4.2 日期函数	212
9.4.3 数学函数	215
9.4.4 其他常用函数	216
9.4.5 转换函数	217
9.5 批处理和流程控制语句	218
9.5.1 批处理	218
9.5.2 流程控制语句	219
9.6 游标	228
9.6.1 游标概述	228
9.6.2 使用游标	229
习题 9	234
第 10 章 管理数据库	236
10.1 数据库的组成	236
10.1.1 物理数据库与文件	236
10.1.2 逻辑数据库与数据库对象	241
10.1.3 系统数据库与用户数据库	242
10.2 数据库的操作	243
10.2.1 创建数据库	243
10.2.2 修改数据库	249
10.2.3 删除数据库	251
10.2.4 数据库的重命名	253
10.2.5 查看数据库信息	253

10.2.6	分离和附加数据库	255
10.2.7	设置当前数据库	258
10.3	扩展知识	259
10.3.1	关于数据库空间使用	259
10.3.2	数据库的排序规则	261
10.3.3	数据库的统计信息	262
10.3.4	查看系统数据库启动顺序	263
习题 10		264
第 11 章	表、视图和索引	265
11.1	概述	265
11.2	表	266
11.2.1	表的概述	266
11.2.2	表的分类	266
11.2.3	创建表	267
11.2.4	数据完整性的实现	275
11.2.5	修改表和删除表	289
11.2.6	表的数据操作	291
11.3	视图	300
11.3.1	视图概述	300
11.3.2	创建视图	304
11.3.3	管理视图	307
11.3.4	视图的使用	309
11.4	索引	311
11.4.1	索引的概念	311
11.4.2	索引的类型	313
11.4.3	索引的创建	317
11.4.4	删除索引	319
11.4.5	查看索引信息	320
11.4.6	索引填充因子	320
11.5	使用数据库引擎优化顾问	322
习题 11		323
第 12 章	存储过程和函数	327
12.1	存储过程	327
12.1.1	存储过程概述	327
12.1.2	创建存储过程	329
12.1.3	执行存储过程	331
12.1.4	带参数的存储过程	333
12.1.5	管理存储过程	338

12.2 用户自定义函数	340
12.2.1 概述	340
12.2.2 标量函数	341
12.2.3 表值函数	343
12.2.4 使用 SSMS 创建用户定义函数	345
12.2.5 修改用户定义函数	346
12.2.6 删除用户定义函数	346
习题 12	346
第 13 章 触发器	350
13.1 触发器概述	350
13.2 DML 触发器	351
13.2.1 DML 触发器的概述和作用	351
13.2.2 DML 触发器分类	352
13.2.3 与 DML 触发器相关的逻辑表	352
13.2.4 创建 DML 触发器	353
13.3 DDL 触发器	358
13.3.1 DDL 触发器概述	358
13.3.2 创建 DDL 触发器	358
13.4 管理触发器	359
习题 13	361
第 14 章 SQL Server 数据库的保护	362
14.1 SQL Server 的安全性	362
14.1.1 SQL Server 的安全机制	362
14.1.2 管理 SQL Server 服务器安全性	363
14.1.3 管理数据库的安全性	371
14.1.4 管理数据库对象的安全性	374
14.2 SQL Server 的备份和恢复	379
14.2.1 SQL Server 的恢复模式	379
14.2.2 SQL Server 的备份	381
14.2.3 备份数据库	384
14.2.4 恢复数据库	386
14.3 SQL Server 的并发机制	391
14.3.1 SQL Server 的隔离级别	392
14.3.2 SQL Server 的锁模式	395
14.3.3 SQL Server 中死锁的处理	397
14.3.4 SQL Server Profiler 查看死锁	399
14.4 * 扩展知识	401
习题 14	403

第三部分 数据库实施

第 15 章 数据库应用程序开发技术	407
15.1 开发环境简介	407
15.2 基于 .NET 的 Windows 程序开发	408
15.2.1 可视化编程	408
15.2.2 .NET 下的可视化编程	409
15.3 .NET 中的数据库技术	415
15.3.1 ADO.NET 与 .NET 框架	415
15.3.2 ADO.NET 的组成	416
15.3.3 ADO.NET 的常用类	417
习题 15	420
第 16 章 学分制财务管理系统总体设计	421
16.1 需求分析	421
16.2 功能模块设计	422
16.3 开发与运行环境	422
习题 16	422
第 17 章 学分制财务管理系统数据库设计	423
17.1 总体设计	423
17.2 完整性设计	427
17.3 函数和存储过程设计	428
17.3.1 函数设计——个人财务	428
17.3.2 存储过程设计	430
习题 17	432
第 18 章 学分制财务管理系统实现	433
18.1 建立数据库通用访问类	433
18.2 基础 DML 的演练——用户管理	438
18.3 动态查询条件的演练——查询学生信息	445
18.4 调用函数和存储过程——查询统计	449
18.5 触发器演练——资费标准管理	453
18.6 事务演练——批量导入选课学分模块	460
18.7 安全性演练 1——用户登录	465
18.8 安全性演练 2——系统集成	470
习题 18	474
附录	475
参考文献	476

第一部分

数据库原理

本部分主要介绍数据库的基础理论知识，内容包括数据库相关概念、关系数据库的数学基础——关系代数、关系数据库的标准语言SQL、关系数据库的规范化方法、数据库的保护机制等。在此基础上介绍如何分析和设计性能良好的数据库应用系统，并详细介绍Powerdesigner的用法。

