

国家精品资源共享课“数据库系统及应用”配套教材

高等院校信息技术规划教材

数据库系统原理 与设计实验教程 (第3版)

吴京慧 刘爱红 廖国琼 刘喜平 编著



清华大学出版社

国家精品资源共享课“数据库系统及应用”配套教材

高等院校信息技术规划教材

数据库系统原理 与设计实验教程 (第3版)

吴京慧 刘爱红 廖国琼 刘喜平 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是《数据库系统原理与设计》(第3版)的配套实验教材,实验内容围绕理论教材的教学内容进行组织,采用 SQL Server 2014 数据库作为实验环境,精心设计了 18 个实验。全书共分 9 章,第 1 章是 SQL Server 2014 概述,与以往版本不同的是这章设计了 3 个实验。学生通过这 3 个实验,能对数据库有一个大致的了解。第 2 章是数据库查询,共安排 3 个实验。第 3 章是数据库定义与更新,安排 3 个实验。第 4 章是数据库安全性与完整性,共安排 2 个实验。第 5 章是数据库编程技术,共安排 2 个实验。第 6 章是数据库事务处理,安排 1 个实验。第 7 章是数据库设计,安排 1 个实验。第 8 章是数据库查询执行计划,安排 1 个实验。第 9 章是数据库应用开发,共安排 2 个实验。

本书可作为计算机及相关专业本科生的数据库系统原理课程的配套实验教材,也可供数据库爱好者自学和参考。

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

数据库系统原理与设计实验教程/吴京慧等编著.—3版.—北京:清华大学出版社,2017
(高等院校信息技术规划教材)

ISBN 978-7-302-47519-4

I. ①数… II. ①吴… III. ①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 117940 号

责任编辑:焦虹

封面设计:常雪影

责任校对:梁毅

责任印制:刘海龙

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 装 者:北京泽宇印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:14.5

字 数:346千字

版 次:2009年9月第1版 2017年8月第3版

印 次:2017年8月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.50元

产品编号:074846-01

第3版前言

foreword

本书是《数据库系统原理与设计》(第3版)的配套实验教材,2009年出版第1版,2012年出版第2版,至今已有8年了。该教材第1、2版曾经获得江西省优秀教材一等奖。

第1版教材使用 SQL Server 2000 数据库作为实验环境,第2版教材使用 SQL Server 2005 数据库作为实验环境,第3版教材改用 SQL Server 2014 数据库作为实验环境。与2005系统相比,SQL Server 2014 对整个数据库系统的安全性和可用性进行了重大改革,并且与 .NET 架构的捆绑更加紧密。

本次修订依据新的教学大纲,在保持原教材风格的同时,对“数据库系统原理”课程的实验教学内容进行了全面系统的升级和更新,以适应新时期数据库课程的教学需求。

本次修订对部分章节和内容进行了重新安排与组织。第1版共9章,安排了13个实验;第2版共10章,安排了17个实验;第3版共9章,安排了18个实验。具体变化如下:

(1)第2版在第1章没有安排实验内容,这次安排了3个实验,目的是使学生对 SQL Server 数据库有一个初步的认识。第1个实验是安装数据库运行环境,由学生在课余时间完成;第2个实验安排学生熟悉 SQL Server 数据库的流控制语言以及函数运用;第3个实验安排学生建立一个订单管理数据库,该数据库仅涉及库结构和表的主外键约束。

(2)第2章对实验题目进行了优化,更有利于学生理解与运用 SQL 查询语句。

(3)将第2版的第5、6章合并为第4章,在内容上更加注重数据库的检查机制以及培养学生分析问题、解决问题的能力。将原来的“安全性定义”和“安全性检查”合并为“安全性定义与检查”,将原来的“完整性定义”和“完整性检查”合并为“完整性定义与检查”。

(4)将第2版的第7章“数据库编程技术”调整为第5章;第8章“数据库事务处理”调整为第6章;第9章“数据库设计”调整为

第7章;第4章“数据库查询执行计划”调整为第8章;第10章“数据库应用开发”调整为第9章。

第3版虽然实验环境使用的是 SQL Server 2014 数据库,但是其中的例题与习题仍然可以在 SQL Server 数据库的各个版本中运行。

在编写过程中,作者一直保持严谨的态度,但书中难免存在不足和纰漏,敬请读者批评指正,在此表示感谢。作者的邮箱是 jhwuin01@126.com。

作者

第 2 版前言

foreword

本书是《数据库系统原理与设计》(第 2 版)的配套实验教材,该教材第 1 版曾经获得江西省优秀教材一等奖。

本书再版时依据新的教学大纲,在保持原教材风格的同时,对数据库系统原理课程的实践教学内容进行了全面的升级和更新,以适应新时期数据库课程的教学需求。

第 1 版教材采用 SQL Server 2000 数据库作为实验环境,第 2 版教材改用 SQL Server 2005 数据库作为实验环境。与 SQL Server 2000 相比,SQL Server 2005 对整个数据库系统的安全性和可用性进行了重大改革,并且与 .NET 架构的捆绑更加紧密。由于本教材是数据库系统原理课程的配套教材,并非专门针对 SQL Server 数据库,考虑到硬件的配置以及通用性,因此第 2 版没有以 SQL Server 2008 数据库作为实验环境。

第 2 版对部分章节和内容进行了重新安排与组织。第 1 版共 9 章,安排了 13 个实验;第 2 版共 10 章,安排了 17 个实验。

第 2 版将第 1 版第 2 章的 2 个实验拆分为 3 个实验,将查询分为单表查询、多表查询和复杂查询,这样安排便于学生理解与实践;将原先第 3 章的两个实验拆分为 3 个实验,分别为数据库与数据表定义、索引与视图定义、数据更新操作,并在这部分增加了实验题目。

第 2 版将第 1 版的第 5 章拆分 2 章来写,在内容上更加注重数据库的检查机制以及培养学生的分析问题、解决问题的能力。将原先的两个实验改为 4 个实验,分别是实验八 安全性定义、实验九 安全性检查、实验十 完整性定义、实验十一 完整性检查。在完整性定义中分别增加列级约束、元组级约束和表级约束的定义。

第 2 版的“数据库事务处理”由原先的第 7 章改为第 8 章,增加了事务的隔离级别处理。

第2版虽然实验环境使用的是 SQL Server 2005 数据库,但是其中的例题与习题仍然可以在 SQL Server 2000 数据库中运行。

在整个编写过程中,尽管作者一直保持严谨的态度,但是难免会有不足和纰漏,请读者批评指正,在此表示感谢。作者的邮箱是 jhwuin01@126.com。

作者

第 1 版前言

foreword

本书是《数据库系统原理与设计》的配套实验教材,是为了配合本科教学中的数据库系统原理课程的实践部分编写的,所以在内容组织上结合本科教学的教学内容来组织每一章的实验内容,通过精心设计的 13 个实验,从基础知识入手,深入研究数据库相关技术,理论联系实际,引导读者从基本概念和实践入手,逐步掌握数据库系统原理的基本理论和数据库设计的方法和技巧。

本书采用目前流行的 SQL Server 2000 数据库作为实验环境。每个实验都针对数据库相关的理论与技术,每个实验皆有丰富的案例,其案例取材于作者在课题中所采用的技术,具有很强的实践指导作用。学生通过 13 个实验,可深入领会数据库系统原理中的相关知识,熟练操作 SQL Server 数据库,能够依据一个实际应用背景,进行相应的数据库设计,并实现代码设计。

作者在对实例的讲解过程中,兼顾深度与广度,不仅对实际问题的现象、产生原因和相关原理进行了深入浅出的讲解,还结合实际应用环境,提供了解决问题的思路和方法,具有很强的实践性,有助于初学者对专业理论知识的理解和实践操作能力的提高。

本书结构明晰、实例完善,可操作性较强。读者可以直接从本书中找到针对数据库管理的极具参考价值的解决方法,并且能从中学到分析和解决此问题的方法;通过具体实例,读者可以掌握大型数据库的开发方法与相应的开发技巧。

本书由吴京慧、刘爱红、廖国琼和刘喜平编著,其中,第 1、2、4 章由吴京慧执笔,第 3、5、6 章由刘爱红执笔,第 7、8 章由廖国琼执笔,第 9 章由刘喜平执笔。吴京慧对全书的初稿进行了修改、补充和总纂。

本书是国家精品课程“数据库系统及应用”的建设教材,有配套的教学 PPT 和教学网站(<http://skynet.jxufe.edu.cn/jpkc/sjk>)。本书可作为计算机及相关专业本科生的数据库系统原理课程的配

套实验教材,也可供数据库爱好者自学和参考。

本书在编写过程中,参阅了大量的参考书目和文献资料,在此一并表示衷心感谢。

在整个编写过程中,尽管作者一直保持严谨的态度,但是难免会有不足和纰漏,请读者批评指正,在此表示感谢。作者的邮箱是 jhwuin01@126.com。

作者

目录

Contents

第 1 章 SQL Server 2014 概述	1
1.1 SQL Server 2014 特点	1
1.2 SQL Server 2014 体系结构	3
1.2.1 SQL Server 体系结构	3
1.2.2 Client/Server 体系结构	4
1.3 SQL Server 2014 安装环境	5
1.3.1 SQL Server 2014 的安装	6
1.3.2 Microsoft SQL Server Management Studio 的安装	10
1.3.3 SQL Server 2014 帮助文件的安装	13
1.4 SQL Server 工具与实用程序	13
1.5 SQL Server 主要工具使用	14
1.6 SQL Server 2014 系统数据库	17
1.6.1 SQL Server 系统表	18
1.6.2 SQL Server 系统存储过程	21
1.6.3 SQL Server 用户	21
1.7 SQL Server 2014 数据类型	23
1.8 SQL Server 2014 函数	25
1.9 SQL Server 2014 流控制语句	31
1.9.1 变量	31
1.9.2 运算符	32
1.9.3 注释符与通配符	33
1.9.4 流控制语句	34
1.9.5 CASE 语句	35
1.10 实验一 安装 SQL Server 2014 和 SQL Server Management Studio	37
1.10.1 实验目的与要求	37

1.10.2	实验案例	37
1.10.3	实验内容	37
1.11	实验二 SQL Server 简单编程	38
1.11.1	实验目的与要求	38
1.11.2	实验案例	38
1.11.3	实验内容	38
1.12	实验三 初识数据库	38
1.12.1	实验目的与要求	38
1.12.2	实验案例	38
1.12.3	实验内容	44
第2章	数据库查询	49
2.1	相关知识	49
2.1.1	订单管理数据库	49
2.1.2	查询语句	51
2.2	实验四 单表查询	54
2.2.1	实验目的与要求	54
2.2.2	实验案例	54
2.2.3	实验内容	61
2.3	实验五 多表查询	61
2.3.1	实验目的与要求	61
2.3.2	实验案例	62
2.3.3	实验内容	71
2.4	实验六 复杂查询	71
2.4.1	实验目的与要求	71
2.4.2	实验案例	72
2.4.3	实验内容	79
第3章	数据库定义与更新	80
3.1	相关知识	80
3.1.1	数据库定义语句	80
3.1.2	表定义语句	82
3.1.3	索引与视图定义语句	83
3.1.4	插入、删除、修改记录语句	86
3.2	实验七 数据库与数据表定义	87
3.2.1	实验目的与要求	87
3.2.2	实验案例	88

3.2.3	实验内容	90
3.3	实验八 索引与视图定义	91
3.3.1	实验目的与要求	91
3.3.2	实验案例	91
3.3.3	实验内容	92
3.4	实验九 数据更新操作	93
3.4.1	实验目的与要求	93
3.4.2	实验案例	93
3.4.3	实验内容	94
第4章	数据库安全性与完整性	95
4.1	相关知识	95
4.1.1	数据库安全性	95
4.1.2	数据库完整性	98
4.2	实验十 安全性定义与检查	99
4.2.1	实验目的与要求	99
4.2.2	实验案例	99
4.2.3	实验内容	104
4.3	实验十一 完整性定义与检查	105
4.3.1	实验目的与要求	105
4.3.2	实验案例	105
4.3.3	实验内容	110
第5章	数据库编程技术	112
5.1	相关知识	112
5.1.1	游标	112
5.1.2	存储过程	114
5.1.3	触发器	116
5.2	实验十二 游标与存储过程	118
5.2.1	实验目的与要求	118
5.2.2	实验案例	118
5.2.3	实验内容	122
5.3	实验十三 触发器	123
5.3.1	实验目的与要求	123
5.3.2	实验案例	123
5.3.3	实验内容	126

第 6 章 数据库事务处理	127
6.1 相关知识	127
6.1.1 SQL Server 事务模式	127
6.1.2 事务定义	127
6.1.3 SQL -92 隔离级别	128
6.1.4 SQL Server 解决方案	129
6.2 实验十四 事务处理	130
6.2.1 实验目的与要求	130
6.2.2 实验案例	130
6.2.3 实验内容	132
第 7 章 数据库设计	133
7.1 相关知识	133
7.2 实验十五 数据库模式脚本设计	134
7.2.1 实验目的与要求	134
7.2.2 实验案例	134
7.2.3 实验内容	149
第 8 章 数据库查询执行计划	150
8.1 相关知识	150
8.1.1 SQL 优化器的优化过程	151
8.1.2 执行计划	152
8.1.3 SQL Server 所使用的逻辑和物理运算符	152
8.2 实验十六 执行计划	156
8.2.1 实验目的与要求	156
8.2.2 实验案例	156
8.2.3 实验内容	163
第 9 章 数据库应用开发	164
9.1 相关知识	164
9.1.1 C/S 模式下的数据库应用开发	164
9.1.2 B/S 模式下的数据库应用开发	178
9.2 实验十七 C/S 模式的数据库应用开发	187
9.2.1 实验目的与要求	187

9.2.2	实验案例	188
9.2.3	实验内容	201
9.3	实验十八 B/S 模式的数据库应用开发	202
9.3.1	实验目的与要求	202
9.3.2	JSP 数据库应用实例	202
9.3.3	实验内容	218

SQL Server 2014 概述

目前市场上的主流数据库产品有 IBM DB2、Microsoft SQL Server、Oracle 和 Sybase 等。

IBM 通过 DB2 与 WebSphere、Tivoli 和 Lotus 四大品牌共同提供电子商务基础架构,本身不开发应用软件。目前一些 ERP、CRM 厂商以及电子商务软件厂商都与 IBM 建立了合作关系,将 IBM 公司的数据库作为其应用软件的开发生平台。

Oracle 不仅拥有自己的数据库,还在其数据库平台上为用户开发了电子商务套件,其中包括 ERP、CRM 和 SCM 等企业应用软件。Oracle 公司认为开发企业应用软件可以使用户直接获得一整套解决方案,而不必考虑集成问题。用户通过一家厂商就可获得全部服务和支持,可避免在集成上的昂贵开销。

Sybase 公司作为客户机/服务器分布式计算结构的倡导者,其开发工具 PowerBuilder 拥有众多的开发者,并提供免费的数据库 MySQL。

SQL Server 作为微软在 Windows 系列平台上开发的数据库,一经推出就以其易用性得到了很多用户的青睐。SQL Server 数据库目前已经发展到 2016 版本。

区别于 FoxPro、Access 小型数据库,SQL Server 是一个功能完备的数据库管理系统,具有支持开发的引擎、标准的 SQL 语言、扩展的特性(如复制、OLAP、分析)等功能,同时也提供了存储过程、触发器等大型数据库才拥有的特性。

学习 SQL Server 是掌握其他平台及大型数据库(如 Oracle、Sybase、DB2)的基础。这些大型数据库对于设备、平台、技术的要求往往较高,如果有了 SQL Server 的基础,学习和使用它们就比较容易了。

1.1 SQL Server 2014 特点

2014 年 4 月 16 日,在旧金山召开的发布会上,微软 CEO 萨蒂亚·纳德拉宣布正式推出 SQL Server 2014。SQL Server 2014 版本中新增了一些功能,其中的许多功能都可以快速上手。对于数据库管理员(DBA)、开发人员以及商业智能(BI)开发人员来说,SQL Server 2014 在可扩展性以及可用性方面有了很大的进步。SQL Server 2014 打破了 3TB 和 10TB 配置下 TCP-H 基准的世界纪录。在 SQL Server 上可运行 40TB 的数据库。

SQL Server 是一个可扩展的、高性能的、为分布式客户机/服务器计算所设计的数据库管理系统,实现了与 Windows NT 的有机结合,提供了基于事务的企业级信息管理系统

方案。

通过内置的内存驻留技术,SQL Server 2014 能为要求较高的数据库应用提供关键业务所需内存驻留技术,性能最高提升了 30 倍。SQL Server 2014 采用开创性的内存计算技术,可以为那些对数据库有极高要求的应用程序提供符合需求的数据平台。

SQL Server 2014 的技术特点主要在于:

(1) 新增内存联机事务处理(Online Transaction Processing, OLTP)功能,在不修改应用程序的情况下能够提升性能,再加上可更新的列存储索引、固态硬盘(Solid-State Drives, SSD)的缓冲池扩展以及 AlwaysOn 功能的增强(支持多达 8 个副本),使 SQL Server 2014 成为最强大的 SQL Server 版本。

(2) 更快地获得信息:借助于新的基于 Office 的商业智能(Business Intelligence, BI)工具(如 Power Query 和 Power Map),以及 Power View 和 PowerPivot 的改进,使用户在任何时候都可以方便地访问数据。另外,企业选项(如 Parallel Data Warehouse with Polybase)能够利用 Microsoft BI 工具的强大功能,方便用户探索并获得所需要的大数据。

(3) 混合云的平台:不管环境是纯本地的、虚拟化的还是完全在云中的,SQL Server 2014 都提供了对应的选项。新增功能(如 Microsoft SQL Server Backup to Windows Azure 工具)允许备份到 Windows Azure Blob 存储,并且可以加密和压缩本地或云中存储的 SQL Server 备份。

SQL Server 2014 新增功能包括:

(1) 内存 OLTP:新版本为 SQL Server 提供了一个新的、内存优化的 OLTP 数据库引擎。只需要对代码进行很少改变,甚至不需要改变,就可以让应用程序获得巨大的性能和可扩展性提升。

(2) AlwaysOn 可用性组:“可用性组”是针对一组离散的用户数据库(称为“可用性数据库”,它们共同实现故障转移)来实现故障转移的环境。一个可用性组支持一组主数据库以及 1~8 组对应的辅助数据库。

SQL Server 2014 利用“可用性组”增强了故障转移数据库的能力,包括支持多达 8 个副本(SQL Server 2012 只支持 4 个)。

(3) SQL Server Backup to Windows Azure 工具:这是一个免费工具,允许备份到 Windows Azure Blob 存储。它可以加密和压缩本地或云中存储的备份。

(4) SQL Server Backup to URL:这个功能最初在 SQL Server 2012 SP1 CU2 中发布,现在已经完全集成到了 Management Studio 开发工具中,可以在 Windows Azure Blob 存储服务中备份和还原。

(5) SQL Server Managed Backup to Windows Azure:该功能可平衡数据库上的事务工作负载,自动将 SQL Server(包括完整和事务日志)备份到 Windows Azure Blob Storage 服务。

(6) 列存储索引:SQL Server 2014 包含可更新的群集列存储索引,可以优化大数据卷。使用列存储索引可以获得快速的查询响应。

(7) 加密备份:SQL Server 2014 支持加密备份,可用的算法包括 AES(Advanced Encryption Standard) 128、AES 192、AES 256 和 Triple Data Encryption Standard

(TDES)。要加密备份,必须使用一个证书或者非对称密钥。

(8) 延迟持续性:将部分或全部事务指定为延迟持续的事务,这种功能能够降低延迟。

在日志记录被写入磁盘之前,这个异步过程报告 COMMIT 成功。当事务日志条目被成块刷新到磁盘时,延迟持久事务就成为持久事务。这种功能只用于内存 OLTP。

(9) 压缩和分区:改进的压缩和分区功能能够重建单独分区。

(10) 资源调控器:该功能允许指定资源池中物理 I/O 的限制。

1.2 SQL Server 2014 体系结构

1.2.1 SQL Server 体系结构

SQL Server 是一个提供了联机事务处理、数据仓库、电子商务应用的数据库和数据分析的平台。其系统由 4 个主要部分组成(被称为 4 个服务),这些服务分别是数据库引擎、分析服务、报表服务和集成服务。这些服务之间相互存在和相互应用,它们的关系如图 1-1 所示。

(1) 数据库引擎(SQL Server Database Engine, SSDE)是 Microsoft SQL Server 2014 系统的核心服务,负责完成业务数据的存储、处理、查询和安全管理。

例如,创建数据库,创建表,执行各种数据查询,访问数据库等操作都是由数据库引擎完成的。

数据库引擎本身也是一个复杂的系统,它包括了许多功能组件,例如 Service Broker、复制、全文搜索、通知服务等。

① Service Broker 提供了异步通信机制,可以用于存储、传递消息。

② 复制是指在不同的数据库之间对数据和数据库对象进行复制和分发,保证数据库之间同步和数据一致性的技术。复制经常用于物理位置不同的服务器之间的数据分发,它可以通过局域网、广域网、拨号连接、无线连接和 Internet 分发到不同位置的远程或移动用户。

③ 全文搜索提供了基于关键词的企业级的搜索功能。

④ 通知服务提供了基于通知的开发和部署平台。

(2) 分析服务(SQL Server Analysis Services, SSAS)提供了 OLAP(On Line Analytical Processing)和数据挖掘功能,可以支持用户建立数据仓库。

使用 SSAS 服务,可以设计、创建和管理来自于其他数据源数据的多维结构,通过对多维数据进行多个角度的分析,用户可以完成数据挖掘模型的构造和应用,实现知识发现、表示和管理。

(3) 报表服务(SQL Server Reporting Services, SSRS)为用户提供了支持 Web 的企业级的报表功能。



图 1-1 SQL Server 提供的 4 个服务及其相互关系