

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机科学与技术

数据库管理与编程技术

何玉洁 编著

清华大学出版社



高等学校教材
计算机科学与技术

数据库管理与编程技术

何玉洁 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书基于 SQL Server 2000 环境, 主要介绍了数据库管理及后台编程两方面的知识。在数据库管理方面介绍了创建和维护数据库、安装及配置数据库管理系统、安全管理、数据传输、备份和恢复数据库以及管理任务自动化等内容; 在数据库编程方面介绍了触发器、存储过程函数以及游标等内容。

本书讲述通俗易懂, 实例丰富, 大部分示例及练习均围绕 SQL Server 2000 提供的示例数据库进行, 使读者学习起来非常方便。

本书适合作为高等学校学生数据库基础知识的后续教材使用, 同时也适合有一定数据库基础知识的人员作为进一步学习数据库应用技术的读物。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库管理与编程技术/何玉洁编著. —北京: 清华大学出版社, 2007.6
(高等学校教材·计算机科学与技术)
ISBN 978-7-302-14969-9

I. 数… II. 何… III. 数据库管理系统—程序设计—高等学校—教材 IV. TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 046525 号

责任编辑: 魏江江 顾 冰

责任校对: 白 蕾

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机: 010-62770175 邮购热线: 010-62786544

投稿咨询: 010-62772015 客户服务: 010-62776969

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 20 字 数: 460 千字

版 次: 2007 年 6 月第 1 版 印 次: 2007 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 28.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 024553-01

改革开放以来，特别是党的十五大以来，我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就，高等教育实现了历史性的跨越，已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上，高等教育规模取得如此快速的发展，创造了世界教育发展史上的奇迹。当前，教育工作既面临着千载难逢的良好机遇，同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾，是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月，教育部下发了《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》，提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月，教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件，指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分，精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间（2003—2007年）建设1500门国家级精品课程，利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放，以实现优质教学资源共享，提高高等学校教学质量和人才培养质量。

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、顺应并符合新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”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·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) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 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
E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

数据库技术是计算机科学中的一个非常重要的部分，数据库技术以及数据库的应用也正以日新月异的速度发展，作为现代的大学生，包括计算机专业的和非计算机专业的学生学习和掌握数据库知识都是非常必要的。

为了改变以前计算机专业的本科生对知识的实践能力普遍偏差的状况，目前很多高校对计算机专业的本科学生的数据库教学都做了一些调整，相当一部分学校将数据库的教学安排在两个学期完成，或者分为两个阶段来完成。第一个阶段基本是以讲授数据库基本原理为主，第二个阶段以讲授数据库实践技术为主。作者所在的学校既是如此。在教材选择上，作者发现适合数据库基础理论教学的教材很多，但适合数据库实践教学的教材却比较少，作者在几年的数据库教学实践过程中，基本没有找到特别适合于学生数据库实践教学的教材，鉴于此，我结合自己多年数据库基础理论及数据库应用技术的教学实践经验，编写了本教材，希望能对学生学习数据库实际的管理以及后台编程技术有所帮助。

本书是面向计算机专业学生学习数据库实践知识而编写的一本教材。它由两大部分内容组成，一个部分介绍数据库管理方面的知识，主要包括安装配置数据库管理系统、创建数据库和表、安全管理、数据传输、备份和恢复数据库以及管理任务自动化。这部分内容主要以 SQL Server 2000 环境为背景进行介绍。另一个部分是介绍数据库后台编程方面的技术，主要包括数据操作语句、触发器、存储过程、函数以及游标的作用及编写机制。触发器主要是为了增强数据的完整性和一致性；存储过程主要是为了提高数据的操作效率，方便客户端的编程；函数主要是为了能实现一些复杂的数据操作以及模块共享功能；使用游标可以实行对数据的逐行处理。教材中选的这些内容都是在数据库技术的实际应用中很常用的技术。

本书的特点是对常用的管理和编程技术涵盖比较全面，讲述通俗易懂，实例丰富，紧密结合实际，学习起来非常方便。本书适合作为学生数据库基础知识的后续教材使用，同时也适合有一定数据库基础知识的数据爱好者作为进一步提高数据库知识的中级读物。

本书的出版得到了清华大学出版社的大力帮助和支持，在此，对清华大学出版社的广大编辑表示诚挚的感谢。

由于本人水平所限，书中难免有不妥之处，望广大同仁能给予我真诚的批评和指正。

何玉洁

2007年1月

第 1 章 SQL Server 2000 基础	1
1.1 概述	1
1.1.1 SQL Server 提供的服务	1
1.1.2 SQL Server 通信架构	2
1.2 安装 SQL Server 2000	4
1.2.1 安装前的准备	4
1.2.2 各版本性能说明	5
1.2.3 安装及安装选项	7
1.3 测试安装	20
1.4 故障排除	23
1.5 SQL Server 2000 常用工具简介	24
1.6 卸载 SQL Server 2000	31
1.7 小结	31
习题	31
第 2 章 数据库的创建与管理	32
2.1 概述	32
2.1.1 系统创建的数据库	33
2.1.2 SQL Server 数据库的构成	33
2.1.3 数据文件和日志文件的作用	34
2.1.4 创建数据库时的其他属性	35
2.2 创建数据库	35
2.2.1 使用企业管理器创建数据库	35
2.2.2 用 Transact-SQL 语句创建数据库	39
2.3 使用企业管理器查看和设置数据库选项	41
2.3.1 使用企业管理器	41
2.3.2 使用 sp_dboption 存储过程实现	44
2.4 维护数据库	45

2.4.1	扩大数据库空间	45
2.4.2	缩小数据库空间	48
2.5	删除数据库	51
2.6	分离和附加数据库	52
2.6.1	分离数据库	53
2.6.2	附加数据库	54
2.7	小结	57
	习题	58
	上机练习	58
第 3 章	Transact-SQL 语言基础	60
3.1	SQL 基本概念	60
3.1.1	SQL 语言的发展	60
3.1.2	SQL 语言特点	61
3.1.3	SQL 语言功能概述	62
3.2	SQL 数据类型	62
3.2.1	数值型	62
3.2.2	字符串型	63
3.2.3	日期时间类型	65
3.2.4	货币类型	65
3.3	Transact-SQL 语言的一些基础知识	66
3.3.1	语句批	66
3.3.2	脚本	66
3.3.3	注释	68
3.4	变量	68
3.4.1	变量的种类	68
3.4.2	变量的声明与赋值	68
3.5	流程控制语句	69
3.5.1	BEGIN...END 语句	70
3.5.2	IF...ELSE 语句	70
3.5.3	WHILE 语句	71
3.5.4	CASE 表达式	71
3.6	小结	73
	习题	74
	上机练习	74
第 4 章	基本表的创建与管理	75
4.1	用户自定义数据类型	75

4.1.1 创建用户自定义数据类型	75
4.1.2 删除用户自定义数据类型	77
4.2 创建表及约束	78
4.2.1 使用 Transact-SQL 语句创建表	78
4.2.2 使用企业管理器创建表	81
4.3 修改表结构	88
4.3.1 使用企业管理器修改表结构	88
4.3.2 使用 Transact-SQL 语句修改表结构	89
4.4 删除表	90
4.4.1 在企业管理器中删除表	90
4.4.2 在查询分析器中删除表	91
4.5 小结	91
上机练习	92
第 5 章 数据操作	93
5.1 数据查询	93
5.1.1 连接查询	93
5.1.2 合并多个结果集	102
5.1.3 将查询结果保存到新表中	103
5.1.4 使用 TOP 限制结果集	104
5.1.5 使用 CASE 表达式	105
5.1.6 汇总数据	107
5.1.7 子查询	111
5.2 数据修改	118
5.2.1 添加数据	118
5.2.2 更新数据	119
5.2.3 删除数据	121
5.3 小结	122
习题	122
第 6 章 存储过程	125
6.1 存储过程概念	125
6.2 创建和执行存储过程	126
6.3 从存储过程中返回数据	132
6.4 查看和修改存储过程	135
6.5 小结	137
习题	138

第 7 章 函数	139
7.1 系统提供的内置函数	139
7.1.1 聚合函数	139
7.1.2 日期和时间函数	141
7.1.3 数学函数	145
7.1.4 字符串函数	146
7.1.5 类型转换函数	151
7.2 用户自定义函数	152
7.2.1 创建和调用标量函数	152
7.2.2 创建和调用内嵌表值函数	155
7.2.3 创建和调用多语句表值函数	157
7.2.4 更改和删除函数	159
7.3 小结	159
习题	160
第 8 章 触发器	161
8.1 创建触发器	161
8.2 后触发型触发器	163
8.2.1 维护数据完整性约束的触发器	164
8.2.2 维护数据一致性的触发器	166
8.3 前触发型触发器	169
8.4 查看和修改触发器	170
8.5 删除触发器	171
习题	171
第 9 章 游标	173
9.1 游标概念	173
9.2 使用游标	174
9.3 游标示例	178
习题	185
第 10 章 索引	186
10.1 索引的基本概念	186
10.2 索引分类	187
10.3 创建索引	194
10.3.1 使用语句创建索引	194
10.3.2 使用企业管理器创建索引	197

10.4	查看和删除索引	199
10.4.1	使用 Transact-SQL 语句实现	199
10.4.2	使用企业管理器实现	200
10.5	小结	200
	习题	201
第 11 章	安全管理	202
11.1	安全控制	202
11.1.1	安全控制模型	202
11.1.2	数据库权限的种类及用户的分类	203
11.2	SQL Server 的安全控制	203
11.3	管理 SQL Server 登录账户	209
11.3.1	系统内置的登录账户	209
11.3.2	建立登录账户	210
11.3.3	修改登录账户的属性	212
11.3.4	删除登录账户	214
11.4	管理数据库用户	215
11.4.1	建立数据库用户	215
11.4.2	删除数据库用户	217
11.5	管理权限	218
11.5.1	SQL Server 权限种类	218
11.5.2	权限的管理	218
11.6	角色	220
11.6.1	固定的服务器角色	221
11.6.2	固定的数据库角色	224
11.6.3	用户自定义的角色	227
11.7	小结	230
	习题	230
	上机练习	231
第 12 章	数据传输	232
12.1	数据访问接口	232
12.1.1	ODBC 接口	232
12.1.2	OLE DB 接口	239
12.1.3	OLE DB 与 ODBC 的比较	240
12.2	SQL Server 的数据转移工具——DTS	240
12.2.1	DTS 技术概述	240
12.2.2	利用 DTS 向导实现导入和导出数据	241

12.3 小结	252
习题	252
上机练习	252
第 13 章 备份和恢复数据库	253
13.1 备份数据库	253
13.1.1 为什么要进行数据备份	253
13.1.2 备份内容及备份时间	254
13.1.3 SQL Server 的备份设备	254
13.1.4 SQL Server 的备份类型	256
13.1.5 备份策略	259
13.1.6 实现备份	260
13.2 恢复数据库	267
13.2.1 恢复前的准备	267
13.2.2 恢复的顺序	268
13.2.3 实现恢复	268
13.3 小结	273
习题	273
上机练习	273
第 14 章 管理任务自动化	275
14.1 管理任务自动化的基本概念及包含的组件	275
14.1.1 管理任务自动化的基本概念	275
14.1.2 管理任务自动化包含的组件	276
14.2 操作员	276
14.3 作业	278
14.3.1 定义作业	279
14.3.2 作业调度	283
14.3.3 作业执行状态通知	284
14.3.4 运行作业	286
14.3.5 修改和查看作业	287
14.4 警报	290
14.4.1 事件警报	290
14.4.2 性能警报	298
14.4.3 禁用或重新激活警报	299
14.5 小结	300
习题	300
上机练习	300
参考文献	302

SQL Server 2000 基础

SQL Server 是 Microsoft 公司推出的适用于大型网络环境的数据库产品，它一经推出，很快得到了广大用户的积极响应并迅速占领了 NT 环境下的数据库领域，成为数据库市场上的一个重要产品。SQL Server 2000 的出现极大地推动了数据库的应用和普及，SQL Server 2000 无论在功能上，还是在安全性、可维护性和易操作性上都较以前版本有了很大的提高。

本章介绍 SQL Server 2000 的组件、安装以及安装后的测试。

1.1 概 述

数据库管理系统的功能是靠服务来实现的，本节就介绍 SQL Server 2000 提供的服务以及其通信架构。

1.1.1 SQL Server 提供的服务

SQL Server 2000 提供了四种基本的服务类型，包括 SQL Server、SQL Server Agent（代理服务）、Distributed Transaction Coordinator（MS DTC，分布式事务协调器）和 Microsoft Search（全文检索服务）。不同的服务完成不同的功能，SQL Server 的正常运行是靠这些服务支持的。

1. SQL Server

SQL Server 服务是 SQL Server 2000 中最核心的服务，它直接管理和维护数据库，负责处理所有来自客户端的 Transact-SQL（SQL Server 使用的数据库语言）语句并管理服务器上构成数据库的所有文件，同时还负责处理存储过程，并将执行结果返回给客户端。其他的所有 SQL Server 服务都依赖于此服务，其他的服务都是为了扩展或补充 SQL Server 服务的功能。SQL Server 服务的主要功能包括：

- 在多个并发用户间分配计算机资源。

- 防止出现逻辑上的问题，例如不同的用户想在同一时刻更新同一数据的定时请求。
- 保证数据的一致性和完整性。
- 保证安全。

2. SQL Server Agent

对于那些需要定期进行的管理工作，SQL Server 2000 提供了一种称为代理的功能，这个代理能够根据系统管理员预先设定好的计划自动执行相应的功能。同时它还能对系统管理员设定好的错误等特定事件自动进行报警，而且代理服务还能通过电子邮件等方式把系统存在的各种问题发送给指定的用户。这种服务可以很好地帮助管理员对系统进行监视和管理。

3. MS DTC

分布式事务处理协调器是一个事务管理器，在 MS DTC 支持下，客户可以在一个事务中访问不同服务器上的数据库。在这种情况下，客户的事务被提交给分布式事务处理协调器，分布式事务处理协调器再把用户的请求提交给所有涉及的服务器。分布式事务处理协调器能够保证一个事务中的所有操作在所有的服务器上全部成功，或者当在某个服务器上不成功时，能确保所有服务器上的操作均被撤销，使全部服务器回到事务开始前的状态。

4. Microsoft Search

一直以来，从数据库列或文件系统中检索特定文本数据是麻烦且花销很大的过程，并且经常需要借助第三方工具。SQL Server 2000 提供了全文检索服务，能够对字符数据进行检索。该服务包含如下两个方面。

- 索引支持：可以建立全文索引和存放数据库的全文索引的目录。
- 查询支持：支持对建立了全文索引的数据的全文检索功能。

1.1.2 SQL Server 通信架构

SQL Server 由客户端组件和服务器端组件组成，这些组件负责数据的存储及检索。客户/服务器通信时所涉及的组件如图 1-1 所示。

SQL Server 采用分层的通信架构，应用程序与底层的网络和协议相隔离，因此，用户可以在不同的网络环境上部署相同的应用程序，并可以通过网络与服务器进行通信。这种架构把工作负荷分担到服务器和客户端。

- 客户端负责业务逻辑，并将数据呈现给用户。典型情况下，客户端运行在一台或多台计算机中。
- SQL Server 负责管理数据库，并负责在多个请求之间分配可用的服务器资源，比如内存、磁盘操作等。

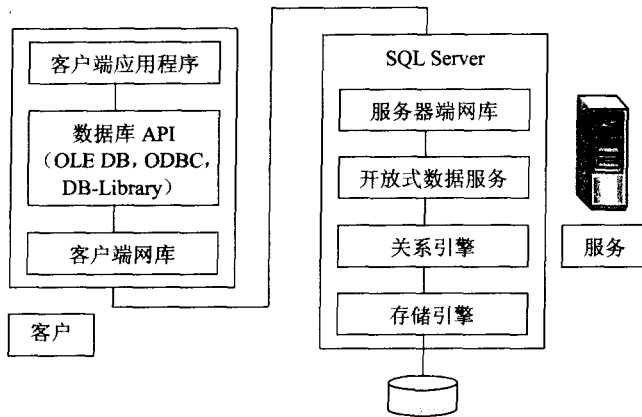


图 1-1 SQL Server 通信体系结构

1. 客户端组件

在客户/服务器通信架构中，客户端主要包括如下三种组件：

1) 客户端应用程序

客户端应用程序 (client application) 负责发出 Transact-SQL 请求语句，并接收服务器传送过来的结果集。通过利用数据库应用程序接口 (数据库 API)，用户能够开发客户端应用程序，而应用程序不必知道与服务器通信的底层网络协议的信息。

2) 数据库 API

数据库 API (database API) (目前常用的是 OLE DB 和 ODBC) 利用提供程序、驱动程序或 DLL 来传送 SQL 语句，并接收相应的结果集。数据库 API 是一种应用程序向数据库管理系统发送请求以及处理返回的结果集的接口。

3) 客户端网库

客户端网库 (client net-library) 管理客户端的路由和网络连接，它属于一种通信软件，能够将数据库请求和结果集进行一定的封装，使其能够遵从一定的网络协议进行传输。

2. 服务器端组件

服务器端主要包括如下四种组件：

1) 服务器端网库

SQL Server 能够并发监控多个网库，如果客户端能够与服务器端进行通信，则客户端网库必须能够与某个服务器端网库 (server net-library) 匹配。SQL Server 支持多种网络传输协议，比如 TCP/IP、命名管道 (Named Pipe)、NWLink、IPX/SPX 等。

2) 开放式数据服务

开放式数据服务 (open data services) 通过连接服务器网库和关系引擎，使得数据服务就如同 SQL Server 的客户端一样。开放式数据服务属于服务器端的组件，其功能是处

理连接，将客户的请求传递给 SQL Server 进行处理，并将结果和响应返回给 SQL Server 客户端。开放式数据服务自动侦听安装在服务器中的全部服务器网库。

3) 关系引擎

关系引擎 (relational engine) 负责 SQL 语句的解析，对查询的执行计划进行优化，并执行相应的执行计划。同时，还负责处理其他的 Transact-SQL 语句，并能增强安全性。

4) 存储引擎

存储引擎 (storage engine) 主要是管理数据库文件和文件空间的利用情况，负责从物理页中读取数据、管理数据缓冲区和物理 I/O、控制并发访问、执行日志记录以及恢复操作、数据库的备份和恢复等。

1.2 安装 SQL Server 2000

同其他 Microsoft 公司的产品一样，Microsoft 公司也为 SQL Server 2000 的安装过程提供了一个很友好的安装向导。但在实际安装之前，应该先熟悉一下 SQL Server 2000 所提供的版本以及其对软、硬件的需求。

1.2.1 安装前的准备

在安装 SQL Server 2000 之前，应确保 SQL Server 2000 版本安装在合适的操作系统之下，并且计算机的硬件满足 SQL Server 2000 的要求。不同的 SQL Server 2000 版本对操作系统有不同的要求。

1. SQL Server 2000 的版本

常见的 SQL Server 2000 有四个版本：企业版、标准版、开发版和个人版。

(1) 企业版：适合作为生产数据库服务器使用。支持 SQL Server 2000 中的全部功能，并可根据支持最大的 Web 站点和企业联机事务处理 (OLTP) 及数据仓库系统所需的性能水平进行伸缩。

(2) 标准版：适合作为小工作组或部门的数据库服务器使用。标准版支持许多 SQL Server 2000 功能，但在下述方面能力欠缺：服务器扩展性、大型数据库支持、数据仓库、Web 站点。

(3) 开发版：供程序员用来开发将 SQL Server 2000 作为数据存储的应用程序。虽然开发版支持企业版的所有功能，使开发人员能够编写和测试可使用这些功能的应用程序，但是只能将开发版作为开发和测试系统使用，不能作为生产服务器使用。

(4) 个人版：个人版适用于在移动环境中作业的用户，并且所运行的应用程序需要本地数据存储。

2. 选择合适的操作系统

在选择了要安装的 SQL Server 2000 的版本之后，接下来就要为其选择合适的操作