

高等学校教材·计算机科学与技术

可下载教学资料

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

数据库系统与应用

(SQL Server)

赵致格 编著



清华大学出版社

高等学校教材·计算机科学与技术

数据库系统与应用 (SQL Server)

赵致格 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书内容分为三部分：第一部分是数据库和数据库管理系统的基本概念,包括数据库的发展和应、数据库模型、关系数据库语言 SQL、关系数据库管理系统的功能、结构和实现技术、面向对象和分布式数据库管理系统、数据仓库和数据挖掘等。第二部分是关系数据库及其应用系统设计的基本概念和过程。第三部分内容包括数据库应用系统的开发环境和接口、SQL Server 数据库管理系统的安装、使用、操作和数据仓库功能。

本书可作为高等院校计算机专业、计算机应用专业、计算机第二学位学生的数据库课程教材,也适合从事计算机软件工作的科技人员和工程技术人员参阅。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统与应用(SQL Server)/赵致格编著. —北京:清华大学出版社,2005.9

(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 7-302-11251-7

I. 数… II. 赵… III. 关系数据库—数据库管理系统,SQL Server—高等学校—教材

IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 068443 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客 户 服 务:010-62776969

责任编辑:魏江江

印 刷 者:北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者:三河市金元装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印 张:21.5 字 数:535 千 字

版 次:2005 年 9 月 第 1 版 2005 年 9 月 第 1 次 印 刷

书 号:ISBN 7-302-11251-7/TP·7424

印 数:1~3000

定 价:28.00 元

高等学校教材·计算机科学与技术

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	章 征	教授
	王建民	教授
	刘 强	副教授
	冯建华	副教授
北京大学	杨冬青	教授
	陈 钟	教授
	陈立军	副教授
北京航空航天大学	马殿富	教授
	吴超英	副教授
	姚淑珍	教授
中国人民大学	王 珊	教授
	孟小峰	教授
	陈 红	教授
北京交通大学	阮秋琦	教授
北京信息工程学院	孟庆昌	教授
北京科技大学	杨炳儒	教授
石油大学	陈 明	教授
天津大学	艾德才	教授
复旦大学	吴立德	教授
	吴百锋	教授
	杨卫东	副教授
华东理工大学	邵志清	教授
华东师范大学	杨宗源	教授
	应吉康	教授
东华大学	乐嘉锦	教授
上海第二工业大学	蒋川群	教授
浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
南京大学	骆 斌	教授
南京航空航天大学	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授

苏州大学	龚声蓉	教授
江苏大学	宋余庆	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	王林平	副教授
	魏开平	副教授
武汉理工大学	李中年	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	肖 依	副教授
中南大学	陈松乔	教授
湖南大学	林亚平	教授
	邹北骥	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
西北大学	周明全	教授
长安大学	巨永峰	教授
西安石油学院	方 明	教授
西安邮电学院	陈莉君	副教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
长春工程学院	沙胜贤	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
山东科技大学	郑永果	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
福州大学	林世平	副教授
云南大学	刘惟一	教授
重庆邮电学院	王国胤	教授
西南交通大学	杨 燕	副教授

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。

清华大学出版社经过近 20 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。清华版教材经过 20 多年的精雕细刻,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

自 20 世纪 60 年代数据库系统产生以来,数据库及其应用技术得到迅速发展,数据库技术已经应用于国民经济的各个领域,构成现代社会信息化、自动化、智能化中不可或缺的核心技术和组成部分。

关于数据库课程的教学内容,应该划分多个层次。对于偏重研究型的学生,应该掌握更多的数据库管理系统的核心技术和知识;对于偏重数据库应用型的学生,应该在掌握数据库及其管理系统的基本理论和概念基础上,掌握较多的数据库应用系统的开发和设计的技术知识。基于上述考虑,本书内容既有数据库管理系统的基本概念和理论知识,又有数据库应用系统设计的概念和设计示例分析,并有面向对象和分布式数据库管理系统概念、数据仓库和数据挖掘概念等,以及数据库应用软件开发工具和接口的介绍,并附有完整的数据库应用设计报告示例。本书偏重应用型,共分为 9 章。

第 1 章介绍数据库的基本概念、常用术语、数据库系统的发展历史和现状,以及在工程设计领域如何实现信息的集成和管理,数据库管理系统 SQL Server 的基本功能。

第 2 章介绍数据模型。包括语义数据模型和结构化数据模型。语义数据模型有实体联系数据模型和面向对象数据模型;结构化数据模型有层次、网状和关系数据模型。

第 3 章介绍关系数据库系统,包括关系代数和关系演算,关系数据库管理系统的基本功能和体系结构。

第 4 章介绍关系数据库的标准语言 SQL,并结合 SQL Server 扩充 SQL 的语言 Transact-SQL 进行说明,包括嵌入 SQL、数据完整性、安全性、触发器和存储过程等。

第 5 章介绍关系数据库规范化设计的基本理论,包括关系数据库设计中常用的范式定义、主要的函数依赖、以及关系数据库的设计方法和设计过程。

第 6 章介绍数据库应用程序开发环境和工具,包括数据库应用程序的体系结构、开放数据库互连 ODBC 和 ADO 对象模型等。

第 7 章介绍数据库管理系统的实现技术,如事务、并发、恢复、安全性和完整性,并结合 SQL Server 进行说明,最后还介绍了 Oracle 数据库管理系统的组织结构特点。

第 8 章介绍分布式数据库管理系统和面向对象数据库管理系统以及 SQL Server 和 Oracle 的分布式数据库功能。

第 9 章介绍决策支持系统有关的数据仓库、联机分析处理 OLAP 和数据挖掘的基本概念,并对 SQL Server 的数据仓库功能和工具进行了说明。

本书的教学目标是,通过授课学习,学生能够掌握数据库及其管理系统的基本概念和知识;通过课程实习作业的练习,学生应具备独立设计关系数据库应用软件的基本能力,能写出完整的设计报告,并通过上机操作初步具备 SQL Server 数据库管理员的能力。

在本书的编写过程中得到叶晓俊老师的协助,研究生刘绍扬进行了部分程序开发,书中有的内容参考了部分研究生和本科生的数据库课程作业。在此向他们表示感谢。

限于作者水平,书中难免有欠妥之处,欢迎广大专家和读者提出批评指正。

编 者

2005年8月于清华大学

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据库发展的历史与现状	1
1.1.1 数据库的基本概念	1
1.1.2 数据管理发展的三个阶段	4
1.1.3 数据库技术发展的三个阶段	6
1.1.4 数据库发展的新趋势	8
1.2 计算机系统的集成化	12
1.2.1 工程科学领域数据处理的发展	12
1.2.2 在 CIMS 中对 CAX 的要求	14
1.2.3 计算机系统集成化的方法	15
1.3 SQL Server 概述	19
1.3.1 SQL Server 简介	19
1.3.2 SQL Server 的管理工具	22
1.3.3 SQL Server 数据库	25
1.4 本章小结	27
1.5 练习题	27
第 2 章 数据模型	28
2.1 数据模型和模式结构	28
2.1.1 数据模型的分类	28
2.1.2 数据库系统的模式结构	30
2.1.3 应用程序访问数据库数据的过程	32
2.2 信息世界的描述	33
2.2.1 数据的描述过程	33
2.2.2 信息世界的基本概念	34
2.2.3 实体之间联系的类型	35
2.3 实体联系数据模型	36

2.3.1	实体联系数据模型的描述方法	36
2.3.2	实体联系数据模型的抽象概念	36
2.3.3	实体联系数据模型的描述示例	38
2.4	层次数据模型	40
2.4.1	层次数据模型的概念	40
2.4.2	层次数据模型数据的组织	41
2.4.3	层次数据模型数据的存储	42
2.5	网状数据模型	43
2.5.1	网状数据模型的概念	43
2.5.2	网状数据模型数据的组织	43
2.5.3	网状数据模型数据的存储	43
2.6	关系数据模型	44
2.6.1	关系数据模型的概念	45
2.6.2	关系数据模型数据的组织	45
2.6.3	关系数据模型的特点	46
2.7	面向对象数据模型	47
2.7.1	面向对象的基本概念	47
2.7.2	面向对象数据模型的核心概念	49
2.8	本章小结	51
2.9	练习题	51
第3章	关系数据库系统	53
3.1	关系数据模型与关系数据库	53
3.2	关系数据模型的完整性	55
3.3	关系数据库实例——教学管理系统	57
3.4	关系代数	60
3.4.1	关系查询语言和关系运算	60
3.4.2	传统的集合运算	61
3.4.3	专门的关系运算	62
3.5	关系演算	65
3.5.1	元组关系演算语言 ALPHA	66
3.5.2	域关系演算语言 QBE	66
3.6	关系数据库管理系统	67
3.6.1	数据库管理系统的基本功能	67
3.6.2	数据库管理系统的体系结构	71
3.6.3	数据库服务器	73
3.7	本章小结	75
3.8	练习题	75

第 4 章 关系数据库语言 SQL	76
4.1 SQL 概述	76
4.1.1 SQL 的发展	76
4.1.2 SQL 的特点	77
4.1.3 SQL 的数据类型	77
4.2 数据库的创建、修改和删除	78
4.2.1 SQL Server 的数据库文件	78
4.2.2 创建数据库	79
4.2.3 删除数据库	82
4.2.4 修改数据库	82
4.3 数据定义	84
4.3.1 表的创建、修改和删除	84
4.3.2 索引的创建和删除	88
4.4 数据更新	90
4.4.1 插入语句 INSERT	90
4.4.2 更新语句 UPDATE	92
4.4.3 删除语句 DELETE	92
4.5 数据查询语句 SELECT	93
4.5.1 简单查询	93
4.5.2 多表连接查询	99
4.5.3 嵌套查询	102
4.5.4 联合查询	103
4.6 视图的定义和操作	104
4.6.1 视图的基本概念	104
4.6.2 视图的定义、修改和删除	104
4.6.3 视图的操作	106
4.7 SQL 数据控制功能	107
4.7.1 授予权限	107
4.7.2 撤销权限	110
4.8 嵌入式 SQL	111
4.8.1 嵌入式 SQL 的使用	111
4.8.2 不使用游标的操作	113
4.8.3 使用游标的操作	115
4.9 Transact-SQL	120
4.9.1 Transact-SQL 简介	120
4.9.2 实现数据完整性	121
4.9.3 触发器	124
4.9.4 存储过程	128

4.10	本章小结	131
4.11	练习题	131
第 5 章	关系数据库设计	133
5.1	关系数据库设计概述	133
5.1.1	数据库设计的基本问题	133
5.1.2	什么是不好的关系模式	134
5.2	关系数据库设计理论	135
5.2.1	函数依赖和码	136
5.2.2	多值依赖	139
5.2.3	函数依赖公理	141
5.2.4	模式的规范化	143
5.2.5	关系模式的分解	148
5.3	数据库设计过程	152
5.3.1	数据库设计过程概述	152
5.3.2	需求分析	156
5.3.3	数据库概念设计	159
5.3.4	数据库逻辑设计	163
5.3.5	数据库物理设计	167
5.4	本章小结	169
5.5	练习题	169
第 6 章	数据库应用开发环境和工具	171
6.1	数据库应用程序的体系结构	171
6.1.1	数据库应用程序体系结构的发展	171
6.1.2	数据库应用程序开发工具	175
6.1.3	数据库应用程序开发接口	177
6.2	开放数据库互连 ODBC	179
6.2.1	ODBC 的开放性和互操作性	179
6.2.2	ODBC 的层次结构	180
6.2.3	ODBC 工作原理和驱动程序类型	184
6.2.4	ODBC 应用程序框架	186
6.3	ADO 数据对象	188
6.3.1	ADO 对象模型组成	188
6.3.2	Connection 对象及其使用	191
6.3.3	Command 对象及其使用	195
6.3.4	Recordset 对象及其使用	196
6.4	本章小结	200
6.5	练习题	200

第 7 章 数据库管理系统	201
7.1 数据库管理系统的软件组成	201
7.1.1 DBMS 的程序模块划分	201
7.1.2 语言处理	202
7.1.3 数据的存储和管理	204
7.2 事务管理	206
7.2.1 事务的基本概念	206
7.2.2 事务的特性	207
7.2.3 SQL Server 的事务模式	208
7.2.4 事务处理语句	209
7.2.5 批处理	211
7.3 并发控制和锁的管理	213
7.3.1 并发控制	213
7.3.2 锁的管理	214
7.3.3 SQL Server 的锁定方式	219
7.4 数据库恢复	220
7.4.1 数据库恢复的概念	220
7.4.2 数据库系统的主要故障	220
7.4.3 数据库恢复的策略	221
7.4.4 SQL Server 的数据库备份	226
7.4.5 SQL Server 的数据库恢复	228
7.5 数据库安全性	230
7.5.1 SQL Server 的安全性机制	230
7.5.2 SQL Server 访问控制策略	231
7.5.3 统计数据库的安全性	237
7.6 数据库完整性	238
7.6.1 数据库完整性概述	238
7.6.2 完整性约束条件的分类	239
7.7 Oracle 数据库管理系统简介	239
7.7.1 Oracle 数据库系统的组成和特点	240
7.7.2 Oracle 数据库系统的体系结构	241
7.8 本章小结	242
7.9 练习题	243
第 8 章 现代数据库管理系统	244
8.1 面向对象数据库管理系统 OODBMS	244
8.1.1 面向对象的方法	244

8.1.2	复杂对象和类层次结构	247
8.1.3	继承的实现	250
8.1.4	对象标识方法	254
8.1.5	面向对象数据库的模式演变	256
8.1.6	面向对象数据库的事务管理	259
8.2	分布式数据库管理系统 DDBMS	260
8.2.1	分布式数据库系统的产生	261
8.2.2	分布式数据库系统的结构	262
8.2.3	分布式数据库数据的存储	263
8.2.4	分布式数据库系统的模式结构	265
8.2.5	分布式数据库系统的事务管理	266
8.2.6	分布式数据库系统的技术难点	268
8.3	SQL Server 的分布式数据库功能	269
8.3.1	SQL Server 的分布式事务协调器	269
8.3.2	在 SQL Server 中使用分布式数据	270
8.4	Oracle 的分布式数据库功能	272
8.5	本章小结	274
8.6	练习题	274
第 9 章	数据库系统的应用	276
9.1	数据仓库概述	276
9.1.1	数据仓库技术的产生	276
9.1.2	数据仓库的特征	279
9.1.3	数据仓库的体系结构	282
9.1.4	数据仓库的数据模型	285
9.1.5	数据仓库的基本操作	287
9.1.6	数据仓库工程	289
9.2	决策支持工具	290
9.2.1	决策支持工具的使用模式	290
9.2.2	决策支持工具的三种方法	291
9.3	联机分析处理 OLAP	292
9.3.1	OLAP 的功能	292
9.3.2	OLAP 的存储方法	293
9.4	数据挖掘	294
9.4.1	数据挖掘的基本概念	294
9.4.2	数据挖掘的算法	295
9.4.3	数据挖掘的方法	295
9.5	SQL Server 的数据仓库功能	296
9.5.1	SQL Server 提供的数据库工具	296

9.5.2	SQL Server 的 OLAP 服务	297
9.5.3	分析管理器的使用	298
9.6	本章小结	303
9.7	练习题	303
附录A	综合教务管理系统的设计报告	304
A.1	需求分析	304
A.1.1	系统功能说明	304
A.1.2	数据流和数据字典描述	305
A.2	数据库的概念设计	307
A.3	数据库的逻辑设计	308
A.4	应用程序设计	311
A.5	编程实现	311
附录B	SQL Server 数据库管理系统的安装过程	319
B.1	SQL Server 2000 的版本	319
B.2	SQL Server 2000 的安装需求	320
B.3	中文 SQL Server 的安装过程	321
参考书目	328

数据库系统概述

本章主要介绍数据库的基本概念、常用术语、数据库和数据管理的发展历史和现状,以及在工程设计领域,如何利用计算机进行信息的集成和管理。最后,介绍 Microsoft 公司推出的大型关系数据库管理软件 SQL Server 的基本功能。

1.1 数据库发展的历史与现状

1.1.1 数据库的基本概念

1. 数据(Data)

数据是反映客观世界的事实,并可以区分其特征的符号:字符、数字、文本、声音、图形、图像、图表和图片等,是现实世界中客观存在的,可以通过输入到计算机中进行存储和管理。

用数据描述的现实世界中的对象可以是实在的事物,如一个学生的情况:学号、姓名、性别、年龄和班级等。数据也可以描述一个抽象的事物,如用文本描述一个想法,用图画描述一个画面等。这些都是数据,都可以输入到计算机中,由计算机进行管理和操作。

数据小到可以描述一个具体的数据,大到可以描述一架飞机、一部汽车、整个宇宙。

用数据描述客观事物,是客观事物的特性用数据进行表示的形式,也就是数据的语义。例如,对于一个学生记录,计算机只知道某个记录中有学号、姓名、性别、年龄和班级等几项数据,具体说该记录是描述一个学生,还是描述一个职工,甚至一张桌子等,计算机本身并不了解,只有设计人员自己清楚这个语义。

2. 信息(Information)

由原始数据经加工提炼而成的,用于决定行为、计划或具有一定语义的数据称为信息。数据和信息之间的关系如同原料和成品,同时两者之间又具有相对性。

数据与信息在概念上是有区别的,不是所有数据都能成为信息,只有抽取加工之后,具有新的事实知识的数据才能成为信息。

数据经过加工处理之后成为信息,仍然以数据形式表现,此时数据是信息的载体,成为人们能动地认识和改造世界的媒体。例如,某经销部门看到的某个地区或商店的日销售额或月销售额,是经过累加一天或一个月的销售记录而得到的。这个数据,对于销售管理人员