

现代信息管理与信息系统系列教材

数据库系统原理 与应用

SHUJUKU XITONG YUANLI
YU YINGYONG

刘 升 曹红苹/主 编
李旭芳 王裕明 汪明艳/副主编



清华大学出版社

现代信息管理与信息系统系列教材

上海市第四期教育高地（信息管理与信息系统）建设成果
上海市教育委员会“085知识创新工程”资助项目

数据库系统原理 与应用

SHUJUKU XITONG YUANLI
YU YINGYONG

刘 升 曹红苹/主 编
李旭芳 王裕明 汪明艳/副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书从理论的先进性和技术的实用性出发,以关系数据库系统为核心,系统、全面地阐述了数据库系统的基本理论、基本原理、设计方法和应用技术,主要内容包括数据库系统概述、关系数据库、关系数据库的标准语言 SQL、关系数据库规范化理论、数据库设计、数据库管理以及以 SQL Server 为实验平台的基础知识、应用技术,高级的开发应用等。

本书既重视数据库技术的体系完整性,又突出了数据库技术面向应用的特性,概念清楚,重点突出,章节安排合理,理论与实际结合紧密且通俗易懂。有助于学习者从实际应用的角度出发,联系所学理论,掌握所学内容。

本书既可作为高等院校信息管理与信息系统专业及非计算机专业的大学本科、专科和高职高专学生的数据库课程教材,也可作为从事信息领域工作的科技人员的相关教材和技术参考书。

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

数据库系统原理与应用/刘升,曹红苹主编.--北京:清华大学出版社,2012.1

(现代信息管理与信息系统系列教材)

ISBN 978-7-302-26985-4

I. ①数… II. ①刘… ②曹… 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(2011)第 199534 号

责任编辑:刘志彬

责任校对:王凤芝

责任印制:杨 艳

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

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

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:22.75 字 数:483 千字

版 次:2012 年 1 月第 1 版 1 印 次:2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:36.00 元

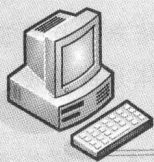
丛书编委会

主 任 汪 泓

副主任 吴 忠 王裕明 史健勇

委 员 唐幼纯 汪明艳 范君晖

刘 升 朱君璇 李红艳



总序

作为一种资源,信息是人类智慧的结晶和财富,是社会进步、经济与科技发展的源泉。信息同物质、能源一起,成为现代科学技术的三大支柱:物质向人类提供材料,能量向人类提供动力,而信息奉献给人类的则是知识和智慧。

在人类发展的历史上,还没有哪种技术能够像信息技术这样对人类社会产生如此广泛而深远的影响。而现代信息技术,特别是采用电子技术来开发与利用信息是时代的需要,是世界性潮流,是人类社会发展的必然趋势,并正以空前的速度向前发展。

环顾当今世界,几乎每一个国家都把信息技术视为促进经济增长、维护国家利益和实现社会可持续发展的最重要的手段,信息技术已成为衡量一个国家的综合国力和国家竞争实力的关键因素。

在国内,随着信息化建设的进一步深化,特别是电子商务和电子政务的兴起,社会各界对于信息管理人才的需求越来越多,要求越来越高。这表明,“信息管理与信息系统”作为管理科学的一个重要分支,已经成为信息时代人才培养不可缺少的一个重要方面。

作为上海市优秀教学团队,上海工程技术大学信息管理与信息系统专业教师队伍在学科建设中,秉承面向国际、面向服务国家和地区经济建设的宗旨,坚持教学与研究相结合,理论与实践相结合,在近20年的专业建设中取得了一系列丰硕的教学与研究结果。

为了使读者进一步掌握信息管理理论和技术,也为了让研究成果更好地服务社会,我们组织了长期从事信息管理与信息系统教学和研究的教师撰写了本系列教材。

本着培养“宽口径、厚基础、重应用、高素质”德才兼备、一专多能的信息管理类人才的原则,本系列教材以理论与实践相结合,注重系统性、基础性,突出应用性作为编写理念。因此,体现了以下几个方面特点:

(1) 构建与人才培养目标相适应的教材体系

教材建设的关键在于构建与人才培养目标相适应的知识内容体系。新世纪信息管理与信息系统专业的教材必须适应“以信息化带动工业化”的国家发展战略,以运筹学、系统工程等管理科学为研究方法,以计算机科学与技术为支持工具,构建培养学生掌握企业实施管理信息化所必备的知识体系。

本系列教材密切结合我国社会主义市场经济的发展对人才的需要,紧跟时代的发展,



不断补充和引进新的教学内容,增补信息技术方面最新进展,紧紧围绕上述培养目标建设面向 21 世纪的信息管理与信息系统专业课程体系,并在此基础上进行教材体系的建设。

(2) 重视理论体系架构的完整性和鲜明性

本系列教材可以使学生了解信息管理过程中,各个环节所应用的信息技术,了解信息管理系统的规划、开发和管理的内容,从而体会到信息管理的三大支撑学科——经济学、管理学和计算机科学在信息技术和信息系统所实现的信息管理中的内在联系和作用。

本系列教材由三个层次模块的 12 本教材组成,三个层次模块既有本身的核心知识内容,又相互紧密联系,形成了知识结构系统性的特点。其中:

- 信息管理的基础理论模块,如《信息资源管理》、《系统工程——方法应用》、《运筹学》等;
- 信息管理的技术模块,如《JAVA 语言编程实践教程》、《信息系统分析与设计》、《数据结构与程序设计》、《数据库系统原理与应用》等;
- 信息管理的应用模块,如《电子商务》、《管理信息系统理论与实践》等。

(3) 体现专业知识内容的应用性

本系列教材强调理论联系实际,充分结合信息技术的实践和我国信息化的实际,注重理论的实际运用,全面提升“知识”与“能力”。在教材编写过程中,教材案例编排的逻辑关系清晰,应用广泛,针对性强。本系列教材在注重理论与实践相结合的同时,提高了实际应用的可操作性。

本系列教材内容丰富,信息量大,章节结构符合教学需要和计算机用户的学习习惯。在每章的开始,列出了学习目标和本章重点,便于教师和学生提纲挈领地掌握本章知识点,每章的最后还附有案例分析和习题两部分内容,教师可以参照上机练习,实时指导学生进行上机操作,使学生及时巩固所学的知识。

丛书编著做到了专业知识体系框架完整。在内容安排上,系列教材内容广泛,吸取了同类教材的精华,借鉴了本领域内的众多专家和学者的观点和见解。

本系列教材在编写过程中参阅了大量的中外文参考书和文献资料,在此对国内外有关作者表示衷心的感谢。

由于编者水平和时间所限,如有错误和遗漏之处,敬请读者提出宝贵意见。

汪 泓

2010 年 4 月

于上海工程技术大学



前言

在现代信息化社会中,数据库是组织、管理和利用信息的最有效的方法,特别是互联网技术的应用与普及,更使数据库技术成为大众化技术。因此,数据库技术已经成为信息管理与信息系统等专业的重要课程。

本书由浅入深、循序渐进、理论与实践并重,力求让读者通过对本书的学习,能对数据库技术有一个比较全面的了解,掌握数据库理论和数据库应用的基本知识,了解数据库应用系统的开发模式,并具有初步的数据库应用开发能力。

本书以满足学生对实用技术和新技术的求知需要为目的,服从创新教育和素质教育的教学理念,将整个教学的内容分为两条主线:

一条是数据库的理论知识,具体内容如下:

第1章概述数据管理的进展、数据模型、数据库管理系统和数据库技术的发展。

第2章、第3章讲解关系数据库的数据模型、数据语言和数据理论,其中对关系数据库的标准语言 SQL 进行了深入介绍。

第4章介绍关系数据库的规范化理论,即函数依赖、分解特性和范式等内容。

第5章介绍数据库设计的任务和特点、设计方法和步骤,重点放在设计关系数据库应用系统上。

第6章详细讨论数据库的安全性、完整性、并发控制和恢复等数据库保护技术。

另一条主线是数据库实用技术。本书以 SQL Server 2000 为中心,主要介绍以下内容:

第7章介绍 SQL Server 2000 的安装、配置和常用的管理器等基本知识。

第8章讨论 SQL Server 2000 数据库、表、视图的基本操作及其应用。

第9章介绍 Transact-SQL 编程的基本知识、各种语句的语法及其应用、利用 Transact-SQL 创建其他数据对象(数据类型、存储过程、触发器等)以及这些数据对象的应用等内容。

第10章介绍 SQL Server 2000 的数据恢复机制,主要包括数据库的备份、恢复、分离和附加。

第11章介绍 SQL Server 2000 的安全体系结构和数据库的安全管理。



这两条主线相互呼应、相互渗透,叙述理论时深入浅出,充分遵循知识认知规律;介绍应用时详尽周密、图文并茂。理论与技术的密切结合,是本书的一大特色。

本书所选实例内容翔实、结构紧凑。为了方便读者学习,每章后面还附有一定量的习题。本书在编写过程中参阅了大量国内外同行、专家的研究成果,我们向所有被参考和被引用论著的作者表示由衷的感谢,他们辛勤劳动的成果为本书提供了丰富的资料。

本书在编写过程中,一直得到国家教育部管理科学与工程教学指导委员会副主任委员、上海工程技术大学校长汪泓教授的关心和支持。初稿完成后,她又在百忙之中抽空审阅了全书。吴忠教授等也对本书的编写提出过宝贵的修改意见,在此一并表示感谢!

由于时间仓促与编者水平有限,不足与欠妥之处在所难免,恳请学界同仁不吝批评指正。

编 者

2011 年 3 月



目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 数据库系统概述	1
1.1.1 数据库的常用术语和基本概念	1
1.1.2 数据库技术的产生和发展	4
1.2 数据模型	11
1.2.1 数据模型的组成要素	11
1.2.2 数据模型的分类	12
1.2.3 概念模型	13
1.2.4 最常用的数据模型	18
1.2.5 层次模型	19
1.2.6 网状模型	20
1.2.7 关系模型	22
1.3 数据库系统结构	25
1.3.1 数据库系统的三级模式结构	25
1.3.2 数据库系统的二级映像与数据独立性	27
1.3.3 面向用户的数据库体系结构	29
1.4 数据库管理系统	31
1.4.1 DBMS(数据库管理系统)的工作模式	31
1.4.2 DBMS 的主要功能	32
1.5 数据库系统的组成	33
本章小结	36
习题	36
第 2 章 关系数据库	38
2.1 关系数据结构及形式化定义	38



2.1.1	关系的定义	39
2.1.2	关系中的基本名词	41
2.1.3	基本关系的性质	42
2.1.4	数据库中关系的类型	43
2.1.5	关系模式的定义	44
2.1.6	关系数据库	45
2.2	关系操作	45
2.2.1	关系操作的基本内容	45
2.2.2	关系数据语言的分类	46
2.3	关系的完整性	47
2.3.1	实体完整性	47
2.3.2	参照完整性	47
2.3.3	用户自定义完整性	50
2.4	关系代数	50
2.4.1	传统的集合运算	51
2.4.2	专门的关系运算	53
2.4.3	关系代数运算实例	57
2.5	关系演算	60
2.5.1	元组关系演算	60
2.5.2	域关系演算	62
2.5.3	关系运算的安全限制	64
2.6	查询优化	65
2.6.1	关系代数表达式的优化问题	65
2.6.2	查询优化的一般策略	67
2.6.3	关系代数表达式等价变换规则	68
2.6.4	优化算法	70
	本章小结	75
	习题	76

第3章 关系数据库的标准语言 SQL

3.1	SQL 概述	78
3.1.1	SQL 的特点	78
3.1.2	SQL 语言的基本概念	80
3.2	学生-课程数据库	81



3.3 SQL 的数据定义	82
3.3.1 基本数据类型	82
3.3.2 基本表的定义、删除与修改	83
3.3.3 索引的建立和维护	86
3.4 SQL 的数据操纵	87
3.4.1 SQL 数据查询	87
3.4.2 插入数据	111
3.4.3 删除数据	112
3.4.4 修改数据	113
3.5 视图	114
3.5.1 建立视图	114
3.5.2 删除视图	116
3.5.3 查询视图	116
3.5.4 更新视图	117
3.5.5 视图的作用	118
3.6 SQL 的数据控制功能	120
3.6.1 授权	120
3.6.2 收回权限	122
本章小结	122
习题	123
第4章 关系数据库规范化理论	126
4.1 关系规范化的作用	126
4.1.1 问题的提出	126
4.1.2 异常原因分析	128
4.1.3 异常问题的解决	129
4.2 函数依赖	131
4.2.1 关系模式的简化表示	131
4.2.2 函数依赖的基本概念	131
4.2.3 码的函数依赖表示	133
4.2.4 函数依赖和码的唯一性	134
4.2.5 函数依赖的推理规则	135
4.3 关系模式的规范化	135
4.3.1 范式及其类型	135



4.3.2	第一范式(1NF)	136
4.3.3	第二范式(2NF)	138
4.3.4	第三范式(3NF)	140
4.3.5	BC 范式(BCNF)	141
4.4	关系模式分解	143
4.4.1	无损分解	144
4.4.2	保持函数依赖	147
4.5	关系模式规范化步骤	149
	本章小结	150
	习题	151
第5章 数据库设计		153
5.1	数据库设计概述	153
5.1.1	数据库设计概念	153
5.1.2	数据库设计的特点	155
5.1.3	数据库设计的方法	156
5.1.4	数据库设计的工具	157
5.1.5	数据库设计的基本步骤	158
5.1.6	数据库设计过程中的各级模式	161
5.2	需求分析	162
5.2.1	需求分析的任务	162
5.2.2	需求分析的步骤	163
5.2.3	数据字典	168
5.2.4	数据字典的实现	170
5.3	概念结构设计	171
5.3.1	概念结构	172
5.3.2	概念结构设计的方法与步骤	172
5.3.3	数据抽象与局部 E-R 图设计	173
5.3.4	视图的集成	179
5.4	逻辑结构设计	183
5.4.1	概念模型转换为关系数据模型	183
5.4.2	关系模式的优化	186
5.4.3	设计用户子模式	188



5.5	物理结构设计	189
5.5.1	数据库的物理设计内容和方法	189
5.5.2	关系模式存取方法选择	190
5.5.3	数据库存储结构的确定	192
5.6	数据库的实施和维护	193
5.6.1	数据库的实施	193
5.6.2	数据库的运行和维护	194
	本章小结	195
	习题	196
第6章	数据库的管理	197
6.1	事务的概念	197
6.1.1	事务的定义	197
6.1.2	事务的性质	198
6.2	数据库的恢复技术	199
6.2.1	数据库恢复概述	199
6.2.2	典型的恢复策略	200
6.2.3	故障种类和恢复方法	200
6.2.4	检查点技术	201
6.2.5	检查点方法的恢复算法	202
6.3	数据库的并发控制	202
6.3.1	并发所引起的问题	203
6.3.2	并发控制方法	205
6.3.3	并发调度的可串行性	210
6.4	数据库的安全性	212
6.4.1	数据库安全性概述	212
6.4.2	数据库的安全性保护	213
6.5	数据库的完整性	216
6.5.1	数据库完整性概述	216
6.5.2	完整性约束条件	217
6.5.3	完整性控制	218
6.5.4	触发器	221
	本章小结	221
	习题	222



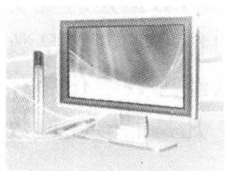
第 7 章 SQL Server 2000 基本知识	223
7.1 SQL Server 2000 简介	223
7.2 SQL Server 2000 的安装	224
7.2.1 SQL Server 2000 安装部件和版本	224
7.2.2 SQL Server 2000 系统需求	224
7.2.3 建立 Windows NT 账号	225
7.2.4 安装 SQL Server 2000	226
7.2.5 检验安装	231
7.3 SQL Server 2000 配置	231
7.3.1 启动 SQL Server 服务	231
7.3.2 更改 SQL Server 服务账号	233
7.3.3 注册服务器和创建服务器组	234
7.4 SQL Server 2000 常用的管理器	238
7.4.1 企业管理器	238
7.4.2 查询分析器	239
7.4.3 联机丛书	241
7.4.4 事件探查器	242
7.4.5 导入与导出数据	242
习题	250
第 8 章 SQL Server 2000 基本操作与应用	251
8.1 SQL Server 2000 数据库基本操作	251
8.1.1 SQL Server 数据库概述	251
8.1.2 创建数据库	253
8.1.3 修改数据库	256
8.1.4 删除数据库	257
8.2 表和视图的基本操作	257
8.2.1 基本知识	257
8.2.2 创建表	258
8.2.3 修改表及其数据	261
8.2.4 向表中添加数据	261
8.2.5 删除表	261
8.2.6 视图的创建、修改和删除	262
8.2.7 索引	267
习题	270



第 9 章 SQL Server 2000 编程和应用	271
9.1 SQL Server 2000 Transact-SQL 编程	271
9.1.1 变量	271
9.1.2 运算符	275
9.1.3 函数	276
9.1.4 流程控制语句	280
9.1.5 CASE 表达式	285
9.1.6 显示和输出语句	287
9.2 存储过程	288
9.2.1 存储过程基本知识	288
9.2.2 创建存储过程	289
9.2.3 存储过程中的参数	295
9.2.4 修改存储过程	297
9.2.5 运行存储过程	298
9.2.6 删除存储过程	300
9.2.7 查看存储过程的有关信息	300
9.3 触发器	301
9.3.1 触发器基本知识	301
9.3.2 创建触发器	302
9.3.3 触发器的类型	305
9.3.4 嵌套触发器	308
9.3.5 修改触发器	308
9.3.6 删除触发器	308
9.3.7 显示触发器内容	309
习题	310
第 10 章 SQL Server 2000 的数据恢复机制	311
10.1 SQL Server 2000 的数据备份和数据恢复机制	311
10.2 数据库的备份	312
10.3 数据库的恢复	318
10.4 数据库的分离和附加	324
习题	327



第 11 章 SQL Server 2000 安全管理	328
11.1 SQL Server 的安全体系结构	328
11.1.1 SQL Server 2000 的安全体系结构	328
11.1.2 SQL Server 2000 的安全认证模式	329
11.2 SQL Server 数据库安全性管理	330
11.2.1 数据库系统登录管理	330
11.2.2 数据库用户管理	332
11.2.3 数据库系统角色管理	334
11.2.4 SQL Server 权限管理	338
习题	345
参考文献	347



第 1 章

绪 论

本章关键词

数据(data)

数据库(data base)

数据库管理系统(DBMS)

数据库系统(DBS)

本章要点

本章主要介绍数据库系统所涉及的最基本、最重要的概念,包括数据库的常用术语、数据管理的发展过程、数据模型、数据库系统结构、数据库管理系统的主要功能和数据库系统的组成等基本知识。

从 20 世纪 50 年代开始,计算机应用由科学研究部门逐渐扩展到企业、行政部门,数据处理已成为计算机的主要应用。数据库技术产生于 60 年代末,是数据管理的最新技术,它的出现极大地促进了计算机应用向各行各业的渗透。经过 40 多年的发展,数据库技术已成为当今计算机科学的重要分支,也成为信息系统的核心和基础。目前,它已形成较为完整的理论体系和实用技术。

1.1 数据库系统概述

数据库是数据管理的新手段和新工具,使用数据库方法管理数据,可以保证数据的共享性、安全性和完整性。在学习数据库知识之前,首先介绍一些数据库最常用的术语和基本概念。

1.1.1 数据库的常用术语和基本概念

数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统是数据库技术密切相关的四个基本概念。

1. 数据

数据(data)是数据库中存储的基本对象。提起数据,大多数人头脑中的第一个反应就是能够进行加、减、乘、除运算以及各种统计计算的数值,如 14.56、56.99 等。其实数值