



普通高等学校应用型人才培
丛书主编 陈明

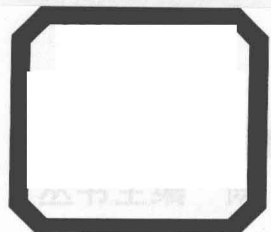
数据库原理及应用

SHUJUKU YUANLI JI YINGYONG

王春玲 刘高军 何丽 田萱 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



应用型人才培养系列规划教材
明

数据库原理及应用

王春玲 刘高军 何 丽 田 莹 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书系统全面地讲述了数据库系统的基本理论和基本技术,并以 SQL Server 2008 为平台设计编写了大量的应用实例,真正达到理论与实践的紧密结合。

本书共分 8 章,既注重基本理论的讲解,更强调应用技能的培养。对于基本理论的讲解内容丰富、条理清晰;对于应用技能的讲解以一个具体的数据库实例贯穿始终;最后一章以大学生公寓管理系统为例,详细介绍了系统的开发过程及开发步骤,并给出了主要的源代码。

本书适合作为高等学校计算机相关专业数据库课程的教材,也可为广大计算机爱好者学习有关数据库知识提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理及应用/王春玲等编著. —北京:中国铁道出版社, 2012. 3

普通高等学校应用型人才培 养系列规划教材

ISBN 978-7-113-14192-9

I. ①数… II. ①王… 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(2012)第 015416 号

书 名: 数据库原理及应用

作 者: 王春玲 刘高军 何 丽 田 莹 编著

策 划: 郑 涛

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 周海燕 彭立辉

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 中国铁道出版社印刷厂

版 次: 2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.25 字数: 384 千

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-14192-9

定 价: 33.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 63549504

普通高等学校应用型人才培养系列规划教材

主任：陈明

副主任：蒋宗礼 严晓舟 王锁柱

委员：（按姓氏笔画排列）

王全民 刘宏志 刘贵龙 刘振华

李也白 张钢 张晓明 陈志泊

郝莹 秦绪好 袁薇 解凯

管建和 廖湖声

总策划：焦金生

编辑：杨勇 周海燕

经过几十年的研究与探索,现代计算机系统功能越来越强大、应用越来越广泛。计算机的广泛应用一方面对人类社会的发展做出了卓越的贡献,另一方面也在推动计算机学科的高速发展,因而一直受到社会的高度关注。

由于计算机学科呈现出的学科内涵宽泛化、分支相对独立化、社会需求多样化、专业规模巨大化和计算教育大众化等特点,使得计算机企业成为了朝阳企业。这些IT企业需要大量的具有专门计算机技能的人才,但传统的研究型计算机教育是以学术教育为基础,以培养计算机精英为目的的计算机教育,与社会和行业对计算机高等教育人才的需求产生了矛盾——大学中单一的计算机精英型教育培养的人才已不能满足实际需要,凸显职业特征的计算机应用型教育异军突起,迅速发展,备受关注。这种矛盾促使教学模式呈现了职业性,并在培养面向知识应用和全面能力方面,提出了多种职业性教学模式,如网络工程师、软件工程师、动画设计师、硬件工程师等培养模式。因此,研究和实施计算机应用型人才培养模式势在必行。

什么是计算机应用型教育?我们通过长时间的教育研究和教学经验的总结,认为计算机应用型教育的培养目标可以利用知识、能力和素质三个基本要素来描述。

知识是基础、载体和表现形式,从根本上影响着能力和素质。学习知识的目的是为了获得能力和不断地提升能力。知识可以转化为能力和素质,能力对知识具有反作用,促进知识的不断发展。

能力是核心,是应用型人才特征的突出表现。从计算机学科而言,培养的人才应具备计算思维能力、算法设计与分析能力、程序设计与实现能力、系统能力(系统的认知、设计、开发、应用能力)。而计算机应用型人才的能力有着其独特的属性,主要包括应用能力(专业能力)和通用能力。应用能力主要是指用所学知识解决专业实际问题的能力。通用能力是指跨职业能力,并不是具体的专业能力和职业技能,而是对不同职业的适应能力,也就是当职业发生变更时,这些能力依然在从业者身上起作用。计算机应用型本科人才所应具备的三种通用能力是:学习能力、工作能力和创新能力。

素质要素主要是指基本素质,即具有良好的公民道德和职业道德,具有合格的政治思想素养,遵守计算机法规和法律,具有人文、科学素养和良好的职业素质等。计算机应用型人才素质主要是指工作的基本素质,且要求在从业中必须具备责任意识,能够对自己职责范围内的工作认真负责地完成。

与此同时,我们认为计算机应用型教育培养目标的实现关键在于课程体系的构建,即课程内容和课程性质的确定。因此,我们将计算机应用型教育课程分为通用课程、基础课程、专业核心课程、专业选修课程、应用课程、实验课程、实践课程等,并建立了相应的教育课程体系,如公共基础课程平台、专业基础课程平台、专业选修课程平台、基本素质平台等,力图通过相应的课程开展来实现培养目标。

目前,应用型人才培养的研究方兴未艾,我们也将会在较长一段实践教学工作中继续探讨和总结经验。此次组织的这套“普通高等学校应用型人才培养系列规划教材”系列丛书是应社会需求而编写,经过系统规划与设计,定位于高等院校计算机应用型人才的培养,整套丛书从架构和具体教材的编写上都力求突出能力培养的理念。本系列教材现正在陆续出版中,希望各位老师和读者提出宝贵意见。

《普通高等学校应用型人才培养系列规划教材》丛书主编

陈明

本书在编写过程中,参考了国内外许多优秀的教材和有关文献,力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材,也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

本书在编写过程中,参考了国内外许多优秀的教材和有关文献,力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材,也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

本书在编写过程中,参考了国内外许多优秀的教材和有关文献,力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材,也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

前言

FOREWORD

数据库技术自 20 世纪 60 年代后期诞生以来,在不到半个世纪的时间里,已经形成了坚实的理论基础和广泛的应用领域。数据库技术是计算机科学技术中发展最快的领域之一,也是应用最广的技术之一。

本书系统地讲述了数据库技术的基本理论和相关的应用。全书共分 8 章;第 1 章 数据库系统概述,主要介绍了数据管理技术发展的 3 个阶段及各个阶段的特点,数据库管理系统的组成、结构和功能,不同数据模型的特点;第 2 章 关系模型,主要介绍了关系、关系模式和关系数据库的有关基本概念以及关系代数和关系演算;第 3 章 关系数据库标准语言 SQL,主要介绍了标准 SQL 的基本语法以及应用,并列举了大量的实例帮助读者理解和掌握 SQL 的使用;第 4 章 关系数据库理论,主要介绍了函数依赖的概念,1NF、2NF、3NF 和 BCNF 的定义及其规范化的方法;第 5 章 数据库安全保护,主要从数据库的安全性、完整性控制、并发性控制和数据库恢复 4 方面讨论了数据库的安全保护功能;第 6 章 数据库设计,主要介绍了数据库设计的六个阶段:系统需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据库实施、数据库运行与维护,对于每一阶段,都分别详细讨论了其相应的任务、方法和步骤;第 7 章 SQL Server 2008 数据库管理系统,主要以 SQL Server 2008 为背景介绍了 Transact-SQL 程序设计、存储过程、触发器、数据库的备份和还原等内容;第 8 章 数据库应用系统的开发与实现——大学生公寓管理系统构建实例,详细介绍了系统的开发过程及开发步骤,并给出了主要实现的源代码。

本书注重实用性、适用性和先进性,突出数据库综合应用能力的培养;以扎实的关系数据库理论为基础,更进一步突出 SQL Server 2008 的技术实践;围绕理论知识编写大量的实例,深入浅出、循序渐进地引导学生学习。

本书内容丰富,条理清晰,不仅适合作为高等学校计算机相关专业数据库课程的教材,也可为广大计算机爱好者学习有关数据库知识提供参考。作为教材,建议讲课为 56 学时,实验为 20 学时。第 8 章内容可以结合实验或课程设计等实践环节进行讲解。

本书由王春玲主编,全书由王春玲、刘高军、何丽、田萱编著。本书在编写过程中得到了陈志泊教授的悉心指导,罗叶琴、宋炳豪、陈旭等参与了部分代码的调试工作,在此一并表示感谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2012 年 1 月

目 录

CONTENTS

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 信息、数据与数据处理	1
1.1.1 数据与信息	1
1.1.2 数据处理	2
1.2 数据库技术的发展	2
1.2.1 人工管理阶段	3
1.2.2 文件系统阶段	3
1.2.3 数据库系统阶段	4
1.3 数据库系统的组成	7
1.4 数据库系统的结构	9
1.4.1 数据库系统的三级模式结构	10
1.4.2 数据库系统的二级映像与数据独立性	11
1.4.3 数据库系统的三级模式与二级映像的优点	12
1.4.4 数据库系统的外部体系结构	12
1.5 数据库管理系统	14
1.5.1 DBMS 的主要功能	15
1.5.2 DBMS 的数据存取过程	15
1.6 数据模型	16
1.6.1 三个世界的划分及其有关概念	16
1.6.2 数据模型的组成要素	19
1.6.3 数据模型的分类	20
1.6.4 实体联系模型及 E-R 图	26
小结	28
习题	28
第 2 章 关系模型	32
2.1 关系模型概述	32
2.2 关系的形式化定义	33

2.2.1	关系	33
2.2.2	关系模式	36
2.2.3	关系数据库	38
2.2.4	关系的键	38
2.2.5	关系的完整性	39
2.3	关系代数	41
2.3.1	关系代数的分类及其运算符	41
2.3.2	传统的集合运算	42
2.3.3	专门的关系运算	43
2.4	关系演算	48
2.4.1	元组关系演算语言	48
2.4.2	域关系演算语言 QBE	52
	小结	56
	习题	56
第 3 章	关系数据库标准语言 SQL	60
3.1	SQL 的基本概念	60
3.1.1	SQL 的发展及标准化	60
3.1.2	SQL 的基本概念	61
3.1.3	SQL 的主要特点	62
3.2	了解 SQL Server 2008	62
3.2.1	SQL Server 集成管理器	62
3.2.2	SQL Server 配置管理器	63
3.2.3	分析服务	64
3.2.4	数据库引擎优化顾问	64
3.2.5	商业智能开发管理器	64
3.2.6	事件探查器	64
3.2.7	SQL Server 文档和教程	65
3.3	数据库	65
3.3.1	SQL Server 2008 的系统数据库	65
3.3.2	创建数据库	66
3.3.3	修改数据库	69
3.3.4	删除数据库	71
3.3.5	查看数据库	72

3.4	数据表	73
3.4.1	数据表的基本概念	73
3.4.2	数据类型	74
3.4.3	创建数据表	76
3.4.4	修改数据表	80
3.4.5	删除数据表	81
3.5	索引	81
3.5.1	索引的作用	81
3.5.2	索引的分类	82
3.5.3	创建索引	83
3.5.4	查看、修改索引	84
3.5.5	删除索引	85
3.6	数据查询	85
3.6.1	SELECT 命令的格式与基本使用	85
3.6.2	条件查询	88
3.6.3	常用库函数及统计汇总查询	90
3.6.4	分组查询	91
3.6.5	查询的排序	92
3.6.6	连接查询	93
3.6.7	子查询	95
3.6.8	合并查询	101
3.6.9	存储查询结果	101
3.7	数据操纵	101
3.7.1	添加数据	101
3.7.2	修改数据	103
3.7.3	删除数据	104
3.8	视图	105
3.8.1	创建视图	105
3.8.2	查看和修改视图	107
3.8.3	删除视图	108
3.8.4	查询视图	108
3.8.5	更新视图	109
3.9	数据控制	110

3.9.1	权限与角色	110
3.9.2	系统权限与角色的授予与收回	110
3.9.3	对象权限与角色的授予与收回	111
小结		112
习题		112
第4章	关系数据库理论	115
4.1	规范化问题的提出	115
4.1.1	规范化理论的主要内容	115
4.1.2	不合理的关系模式存在的存储异常问题	116
4.2	函数依赖	118
4.2.1	函数依赖的定义	118
4.2.2	完全函数依赖与部分函数依赖	120
4.2.3	传递函数依赖	120
4.3	关系模式的范式	121
4.3.1	第一范式	121
4.3.2	第二范式	122
4.3.3	第三范式	124
4.3.4	BC 范式	126
4.3.5	多值依赖与第四范式	128
4.4	关系模式的规范化	132
小结		133
习题		133
第5章	数据库安全保护	135
5.1	数据库的安全性	135
5.1.1	数据库安全性的含义	135
5.1.2	安全性控制的一般方法	136
5.1.3	SQL Server 2008 的数据安全性机制	139
5.1.4	SQL Server 2008 的身份验证模式	139
5.1.5	SQL Server 2008 的登录账号和服务器角色	140
5.1.6	SQL Server 2008 的数据库用户账号和数据库角色	143
5.2	完整性控制	147
5.2.1	数据库完整性的含义	147
5.2.2	完整性规则的组成	148

5.2.3	完整性约束条件的分类	149
5.2.4	数据完整性的实施	150
5.2.5	规则	151
5.2.6	默认	153
5.3	并发控制与封锁	154
5.3.1	数据库并发性的含义	154
5.3.2	事务	154
5.3.3	并发操作与数据的不一致性	156
5.3.4	封锁	158
5.4	数据库的恢复	164
5.4.1	数据库恢复的含义	164
5.4.2	数据库恢复的原理及其实现技术	164
5.4.3	数据库的故障和恢复的策略	167
	小结	169
	习题	169
第 6 章	数据库设计	170
6.1	数据库设计概述	170
6.1.1	数据库设计的任务、内容和特点	170
6.1.2	数据库设计方法	172
6.1.3	数据库设计步骤	173
6.2	系统需求分析	176
6.2.1	需求分析的任务	176
6.2.2	需求分析的方法	177
6.3	概念结构设计	179
6.3.1	概念结构设计的必要性	179
6.3.2	概念模型的特点	180
6.3.3	概念结构设计的方法与步骤	180
6.4	逻辑结构设计	188
6.4.1	逻辑结构设计的任务和步骤	188
6.4.2	初始关系模式设计	189
6.4.3	关系模式规范化	190
6.4.4	模式评价与改进	190
6.5	物理结构设计	192

6.5.1	确定物理结构	192
6.5.2	评价物理结构	194
6.6	数据库实施	194
6.6.1	建立实际数据库结构	194
6.6.2	装入数据	195
6.6.3	应用程序编码与调试	195
6.6.4	数据库试运行	196
6.6.5	整理文档	196
6.7	数据库运行与维护	196
6.7.1	维护数据库的安全性与完整性	197
6.7.2	监测并改善数据库性能	197
6.7.3	重新组织和构造数据库	197
	小结	198
	习题	198
第7章	SQL Server 2008 数据库管理系统	203
7.1	Transact-SQL 程序设计	203
7.1.1	变量	204
7.1.2	运算符	205
7.1.3	批处理	207
7.1.4	流程控制语句	207
7.1.5	常用命令	212
7.1.6	常用函数	215
7.2	存储过程	226
7.2.1	存储过程概述	226
7.2.2	创建存储过程	226
7.2.3	查看存储过程	229
7.2.4	重命名存储过程	229
7.2.5	删除存储过程	229
7.2.6	执行存储过程	230
7.2.7	修改存储过程	230
7.3	触发器	231
7.3.1	触发器概述	231
7.3.2	触发器的工作原理	232

7.3.3	创建触发器	234
7.3.4	查看触发器	236
7.3.5	删除触发器	237
7.4	备份和还原	237
7.4.1	备份和还原概述	237
7.4.2	创建备份设备	239
7.4.3	备份数据库	240
7.4.4	还原数据库	243
7.4.5	备份和还原系统数据库	245
小结		246
习题		247
第 8 章	数据库应用系统的开发与实现——大学生公寓管理系统构建实例	248
8.1	ADO.NET 技术	248
8.1.1	ADO.NET 的新特点	248
8.1.2	ADO.NET 对象模型	249
8.1.3	访问数据库方式	251
8.1.4	使用 ADO.NET 开发数据库应用程序	252
8.2	大学生公寓管理系统概述	252
8.2.1	需求分析	252
8.2.2	系统功能设计	253
8.3	数据库设计	253
8.3.1	概念结构设计	253
8.3.2	逻辑结构设计	254
8.3.3	物理结构设计	254
8.3.4	创建数据库	257
8.4	系统实现	257
8.4.1	C#语言	257
8.4.2	创建工程	258
8.4.3	通用连接数据库技术的实现	259
8.4.4	主窗体界面设计	260
8.4.5	用户登录模块	260
8.4.6	权限管理模块	261
8.4.7	公寓管理员管理模块	262

267	8.4.8 公寓基本信息管理模块	267
268	8.4.9 来访人员管理模块	268
270	8.4.10 查询模块	270
272	8.4.11 报表打印模块	272
275	小结	275
276	习题	276
277	参考文献	277
278	附录A 数据库系统应用案例	278
279	附录B 数据库系统应用案例	279
280	附录C 数据库系统应用案例	280
281	附录D 数据库系统应用案例	281
282	附录E 数据库系统应用案例	282
283	附录F 数据库系统应用案例	283
284	附录G 数据库系统应用案例	284
285	附录H 数据库系统应用案例	285
286	附录I 数据库系统应用案例	286
287	附录J 数据库系统应用案例	287
288	附录K 数据库系统应用案例	288
289	附录L 数据库系统应用案例	289
290	附录M 数据库系统应用案例	290
291	附录N 数据库系统应用案例	291
292	附录O 数据库系统应用案例	292
293	附录P 数据库系统应用案例	293
294	附录Q 数据库系统应用案例	294
295	附录R 数据库系统应用案例	295
296	附录S 数据库系统应用案例	296
297	附录T 数据库系统应用案例	297
298	附录U 数据库系统应用案例	298
299	附录V 数据库系统应用案例	299
300	附录W 数据库系统应用案例	300
301	附录X 数据库系统应用案例	301
302	附录Y 数据库系统应用案例	302
303	附录Z 数据库系统应用案例	303

第

1

章

数据库系统概述

学习目标

- 了解数据库的三个发展阶段及各阶段的主要特点;
- 理解数据库系统的三级模式结构和二级映像的优点;
- 掌握数据库中有关的基本概念、数据库系统的组成及各部分的主要功能;
- 重点掌握实体、属性和实体型之间的联系类型及特点;
- 了解四种数据模型的特点及区别。

数据库技术是数据管理的最新技术,是计算机科学技术中发展最快的领域之一,也是应用最广的技术之一,并已成为各行各业中存储数据、管理信息、共享资源的最先进、最常用的技术。因此,数据库课程不仅是计算机科学与技术专业、信息管理与信息系统专业的必修课程,也是许多非计算机专业的选修课程。

数据库,简单地说就是数据的仓库,即存放数据的地方。我们周围有许多数据库的例子,如通讯录是一个小数据库,图书馆则是一个典型的大型数据库。小数据库尚可用手工管理,而大型数据库必须由计算机进行管理。在计算机的三大主要应用领域(科学计算、过程控制和数据处理)中,数据处理所占比例约为 70%。20 世纪 60 年代末,数据库技术作为数据处理的最新技术应运而生。

1.1 信息、数据与数据处理

1.1.1 数据与信息

在数据处理中,我们最常用到的基本概念就是数据和信息,二者之间既有区别又有联系。

1. 信息 (Information)

在信息社会,信息是一种资源,它与能源、材料一起构成客观世界的三大要素。信息是关于现实世界事物的存在方式或运动状态反映的综合。信息是客观存在的,人类有意识地对信息进行采集并加工、传递,从而形成了各种消息、情报、指令、数据及信号等。例如,对于学生基本情况来说,某同学的学号是 S1,姓名是李强,性别是男,年龄是 19 岁,所在系别是计算机等,这些都是关于某个同学的具体信息,是该同学当前存在状态的反映。

2. 数据 (Data)

数据是用来记录信息的可识别的符号,是信息的具体表现形式。例如,上面提到的描述某个同学的信息,可用一组数据“S1、李强、男、19、计算机”表示。由于这些符号在此已被赋予了特定的语义,因此它们就具有传递信息的功能。

由于早期的计算机系统主要用于科学计算,因此计算机中处理的数据主要是整数、浮点数等传统数学中的数字。但是,在现代计算机系统中,数据的概念是广义的,数据的概念内涵已被大大地拓宽了,其表现形式不仅包括数字,还包括文字、图形、图像和声音等,它们都可以经过数字化后存储到计算机中。

3. 信息与数据的联系

通过前面的分析可以看出,信息与数据之间存在着固有的联系:数据是信息的符号表示或载体,信息则是数据的内涵,是对数据的语义解释。数据表示了信息,而信息只有通过数据形式表示出来才能被人们理解和接受。尽管两者在概念上不尽相同,但通常人们并不严格去区分它们。

1.1.2 数据处理

数据处理是将数据转换成信息的过程,包括对数据的收集、管理、加工利用乃至信息输出的演变与推导等一系列活动。其目的是从大量的原始数据中抽取和推导出有价值的信息,作为决策的依据。可用下式简单地表示出信息、数据与数据处理的关系:

$$\text{信息} = \text{数据} + \text{数据处理}$$

数据是原料,是输入,而信息是产出,是输出结果。“数据处理”的真正含义应该是为了产生信息而处理数据。

在数据处理中,通常计算比较简单,而数据的管理比较复杂。数据管理是指数据的收集、整理、组织、编码、存储、维护、检索、传输等操作,这部分操作是数据处理业务必不可少的基本环节。

1.2 数据库技术的发展

通过前面的学习可知,数据处理的中心问题是数据管理,数据库技术正是应数据管理任务的需