

普通高校本科计算机专业特色教材精选·数据库

数据库原理及设计(第2版)

陶宏才 等 编著

清华大学出版社



TP311.13/114=2

2007

普通高校本科计算机专业特色教材精选·数据库

数据库原理及设计(第2版)

陶宏才 等 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书在第1版的基础上进行了较大的修改和充实,新增了OLE DB/ADO、Java EE与.NET开发平台、ERwin、UML对象模型、对象模型向关系模型的转换、在PowerBuilder中的SQL使用、MS SQL Server与MySQL,以及其他数据库最新版本产品及工具等内容。第2版仍然保持了第1版的整体框架,以及第1版挖掘背景知识、赋予问题阐述的新视角、内容深入浅出、理论与产品相结合等风格。本书对数据库的原理、应用与设计这3方面的内容进行诠释。主要内容包括数据库系统概述、高级(概念)数据模型、关系数据模型、SQL语言及其操作、数据库的保护、关系数据库设计理论、数据库应用设计、数据库应用系统设计实例、主流数据库产品工具及比较、数据仓库与数据挖掘及数据库新进展、数据库上机实验及指导。

本书以数据库系统的核心——DBMS的出现背景为线索,引出了数据库的相关概念及数据库的整个框架体系,理顺了数据库原理、应用与设计之间的有机联系。本书突出理论产生的背景和根源,强化理论与应用开发的结合,重视知识的实用,跟踪数据库技术发展前沿,反映最新的主流数据库产品,并免费提供配套的电子课件。

本书逻辑性、系统性、实践性和实用性强,可作为计算机及相关专业本科生及研究生教材,也可作为从事信息系统开发的专业人员的参考书。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理及设计/陶宏才等编著. —2版. —北京:清华大学出版社,2007.9

(普通高校本科计算机专业特色教材精选·数据库)

ISBN 978-7-302-15160-9

I. 数… II. 陶… III. 数据库系统—高等学校—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第063677号

责任编辑:汪汉友

责任校对:李建庄

责任印制:孟凡玉

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:北京国马印刷厂

装订者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:28.25

字 数:648千字

版 次:2007年9月第2版

印 次:2007年9月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:36.00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:023351-01

出版说明

INTRODUCTION

在我国高等教育逐步实现大众化后，越来越多的高等学校将会面向国民经济发展的第一线，为行业、企业培养各级各类高级应用型专门人才。为此，教育部已经启动了“高等学校教学质量和教学改革工程”，强调要以信息技术为手段，深化教学改革和人才培养模式改革。如何根据社会的实际需要，根据各行各业的具体人才需求，培养具有特色显著的人才，是我们共同面临的重大问题。具体地说，培养具有一定专业特色的和特定能力强的计算机专业应用型人才则是计算机教育要解决的问题。

为了适应 21 世纪人才培养的需要，培养具有特色的计算机人才，急需一批适合各种人才培养特点的计算机专业教材。目前，一些高校在计算机专业教学和教材改革方面已经做了大量工作，许多教师在计算机专业教学和科研方面已经积累了许多宝贵经验。将他们的教研成果转化为教材的形式，向全国其他学校推广，对于深化我国高等学校的教学改革是一件十分有意义的事情。

清华大学出版社在经过大量调查研究的基础上，决定组织出版一套“普通高校本科计算机专业特色教材精选”。本套教材是针对当前高等教育改革的新形势，以社会对人才的需求为导向，主要以培养应用型计算机人才为目标，立足课程改革和教材创新，广泛吸纳全国各地的高等院校计算机优秀教师参与编写，从中精选出版确实反映计算机专业教学方向的特色教材，供普通高等院校计算机专业学生使用。

本套教材具有以下特点。

1. 编写目的明确

本套教材是在深入研究各地各学校办学特色的基础上，面向普通高校的计算机专业学生编写的。学生通过本套教材，主要学习计算机科学与技术专业的基本理论和基本知识，接受利用计算机解决实际问题的基本训练，培养研究和开发计算机系统，特别是应用系统的基本能力。

2. 理论知识与实践训练相结合

根据计算学科的三个学科形态及其关系,本套教材力求突出学科的理论与实践紧密结合的特征,结合实例讲解理论,使理论来源于实践,又进一步指导实践。学生通过实践深化对理论的理解,更重要的是使学生学会理论方法的实际运用。在编写教材时突出实用性,并做到通俗易懂,易教易学,使学生不仅知其然,知其所以然,还要会其如何然。

3. 注意培养学生的动手能力

每种教材都增加了能力训练部分的内容,学生通过学习和练习,能比较熟练地应用计算机知识解决实际问题。既注重培养学生分析问题的能力,也注重培养学生解决问题的能力,以适应新经济时代对人才的需要,满足就业要求。

4. 注重教材的立体化配套

大多数教材都将陆续配套教师用课件、习题及其解答提示,学生上机实验指导等辅助教学资源,有些教材还提供能用于网上下载的文件,以方便教学。

由于各地区各学校的培养目标、教学要求和办学特色均有所不同,所以对特色教学的理解也不尽一致,我们恳切希望大家在使用教材的过程中,及时地给我们提出批评和改进意见,以便我们做好教材的修订改版工作,使其日趋完善。

我们相信经过大家的共同努力,这套教材一定能成为特色鲜明、质量上乘的优秀教材。同时,我们也希望通过本套教材的编写出版,为“高等学校教学质量和教学改革工程”做出贡献。

清华大学出版社

前言

PREFACE

本书第1版出版以来,得到了广大读者的大力支持与肯定,在此表示衷心感谢。随着一些数据库开发技术的不断成熟与普及,亟须将它们补充和充实到本书中。同时,在本书的使用过程中,发现某些概念或问题有更好阐述的方法和角度,为此对全书文字叙述进行了修订,使其表达更准确、流畅;对内容通过新的角度进行阐述,改写后的内容更易理解;调整了部分章节结构以使其安排更清晰;新增了部分内容以反映一些成熟的概念、平台工具与开发技术。第2版保持了第1版主体框架不变,以及第1版挖掘背景知识、赋予问题阐述的新视角、内容深入浅出、理论与产品相结合等风格。具体说来,做了如下修订。

第1章在内容阐述视角上作了新的改写或充实,事实上,这一点是贯穿全书所有章节的,以下不再复述。本章新增了OLE DB/ADO、数据库中间件、Java EE与.NET开发平台等内容。

第2章标题改为高级(概念)数据模型,使其便于UML对象模型的补充,同时补充了一些E-R模型设计示例,以及如何利用ERwin进行数据库设计的内容。此外,将“联系型属性的移动处理”部分调至第3章的3.6节,使其在内容衔接上更合理。

第3章在结构上作了较大调整,使内容的安排更明晰。同时,新增了“实体联系模型向关系模型的转换”和“对象模型向关系模型的转换”两节。

第4章补充了一些SQL使用示例及部分语句的语法新元素,新增了“在PowerBuilder中使用SQL”一节。

第5章~第8章和第10章修订、充实了部分内容和示例,使其叙述更流畅、完整和易理解。

第9章的结构作了调整,补充了各个数据库产品及工具的最新版本,包括Oracle 10g、DB2 UDB 9.0、Informix Dynamic Server 9.4、Sybase ASE 15.0、Ingres 2006;新增了Microsoft公司的SQL Server 2005,以及MySQL AB公司的MySQL 5.1的历史、产品和工具。

第11章精炼、合并、新增了部分实验项目。

本书以关系数据库为主,以RDBMS为核心,将数据库的主体内容划分为原理、应用和设计三大部分,并通过数据库系统总体结构,将三部分内容有机地统一于一个主体框架内,全书的内容均围绕这个主体框架来组织,各章主要内容如下。

第1章介绍数据库系统概述,包括数据库系统及其总体结构、数据库系统中的关键术语与概念、数据库系统的用户、数据库应用系统开发概述、由应用需求看数据库技术的发展。

第2章介绍高级(概念)数据模型,包括数据模型的几个重要问题、数据库设计综述、基本实体联系模型、扩展实体联系模型、利用E-R模型的概念数据库设计、E-R模型设计工具——ERwin和UML对象模型。

第3章介绍关系数据模型,包括SQL语言简介、关系数据模型的数据结构、关系模型上的完整性约束、SQL Server和Sybase支持的完整性约束及其设定、视图及其操作、实体联系模型向关系模型的转换、对象模型向关系模型的转换、关系代数和关系运算。

第4章介绍SQL语言及其操作,包括SQL语言概况、数据定义子语言及其操作、数据操纵子语言及其操作、Sybase和MS SQL Server中的T-SQL语言、在C/C++中使用SQL、在PowerBuilder中使用SQL。

第5章介绍数据库的保护,包括数据库的保护概述、数据库安全性、数据库完整性、故障恢复和并发控制。

第6章介绍关系数据库设计理论,包括关系模式中可能存在的异常、关系模式中存在的异常的原因、函数依赖、关系模式的规范形式、关系模式的规范化。

第7章介绍数据库应用设计,包括数据库应用设计的步骤、用户需求描述与分析、概念设计、逻辑设计、物理设计、数据库实施,以及数据库使用与维护。

第8章介绍数据库应用系统设计实例,包括系统总体需求简介、系统总体设计、系统需求描述、系统概念模型描述、系统的逻辑设计、数据库的物理设计。

第9章介绍了主流数据库厂商的产品与工具,包括Oracle公司的Oracle、IBM公司的DB2及Informix、Sybase公司的ASE、Microsoft公司的SQL Server、CA公司的Ingres和MySQL AB公司的MySQL,并粗略比较了几个典型的数据库产品。

第10章介绍数据仓库与数据挖掘及数据库新进展,包括数据仓库技术、数据挖掘技术、数据库技术的研究与发展。

第11章介绍数据库上机实验及指导,包括数据库语言操作实验、数据库完整性约束实验、SQL Server安全设置实验、数据库系统管理实验。

本书由陶宏才主编。本书第1章~第6章、第9章、附录B由陶宏才编写;第4.5节、第8章、第10章由陈安龙编写;第7章由张跃编写;第11章、附录A由梁斌梅编写;毛新朋参与了第2.6节、第4.6节的编写;李爱华参与了第2.7节、第3.7节的编写;谢海军参与了第9.6节的编写工作;冯洁参与了第11章的编写工作;全书由陶宏才统稿。

西南交通大学信息科学与技术学院的周荣辉教授与何大可教授对本书的编写给予了大力支持，作者在此对他们表示衷心的感谢。

限于水平，本书难免有欠妥与错误之处，恳请读者及专家批评指正。对本书的意见请通过 jsjjc@tup.tsinghua.edu.cn 反馈，谢谢。

陶宏才

2007 年 6 月于成都

第1版 前言

PREFACE

本教材是为跟上目前数据库发展新形势、反映数据库开发新技术、体现数据库教学新思维而编写。为此,本教材对数据库的教学内容、结构进行了调整、取舍和更新,赋予内容以新的视角和主线,力图使学生通过背景知识的了解、理论与实际产品和实践相结合,来掌握、运用和开发数据库,同时了解数据库发展的新方向。

本书以关系数据库为主,以 RDBMS 为核心,将数据库的主体内容划分为原理、应用和设计三大部分,并通过数据库系统总体结构,将三部分内容有机地统一于一个主体框架内,全书的内容均围绕着这个主体框架来组织,各章内容如下。

第1章为数据库系统概述。内容包括 DBMS 出现的背景、数据库系统的抽象层次,数据库语言与 SQL/ODBC/JDBC,数据库系统的总体结构,数据库应用系统的 C/S 与 B/S 模式和最新开发技术(如 CORBA/COM/Java Beans 组件技术, CORBA/DCOM/J2EE 分布式对象技术, CGI/ISAPI/NSAPI 接口技术, ASP/JSP/PHP 动态网页的主流开发技术),数据库系统中的关键术语与概念,数据库系统的用户,由应用需求看数据库技术的发展。

第2章是实体联系数据模型。内容包括关于数据模型的几个重要问题、数据库设计综述、实体联系模型、扩展实体联系模型、利用 E-R 模型的概念数据库设计。

第3章对目前占主导地位的关系模型,以及对其理论基础之一的关系代数和关系运算做了较全面的描述。其中,详细介绍了在数据库应用和设计中用得相当多的关系模型的完整性限制以及在 Sybase 和 MS SQL Server 中的具体体现和支持;对关系代数及运算用大量例子进行讲解,同时与 SQL 语言查询对比,能使读者获益匪浅,特别是对 SQL 编程有帮助。

第4章着重从实用角度,通过列举大量示例并结合 Sybase 和 MS SQL Server 的 T-SQL,对结构化查询语言 SQL 进行了比较详细的介绍。

第5章最能体现数据库功能的内容,主要从原理和应用的角度,分别介绍了数据库的安全性、完整性、故障恢复和并发控制,以及它们在

Sybase 和 MS SQL Server 中的具体体现及应用,是数据库课程的必学内容之一。

第6章涉及的是关系模型的理论基础之二,该理论是指导数据库设计的重要依据,揭示了关系数据中最深沉的一些特性——函数依赖、多值依赖和连接依赖,以及由此引起的诸多问题,如冗余及更新问题、插入异常和删除异常等,通过理论引入,对关系模式的规范化进行了系统阐述,本章通过结构编排、设问,巧妙地向读者展示关系数据库设计理论的精髓。

第7章将系统地介绍如何通过数据库的需求分析、概念设计、逻辑设计和物理设计等若干步骤一步一步地将企业的管理业务、数据等转变成数据库管理系统所能接受的形式,从而达到利用计算机管理信息的目的。

第8章用一个实际的应用系统开发实例,详细展示其中的精髓。通过遵从本章的设计、构建和开发步骤,完成从理论到实践的跨越。

第9章是主流数据库产品、工具及比较。本章对目前数据库市场上比较活跃的主流数据库厂商、最新产品及工具做了较全面的介绍,包括 Oracle 公司的 Oracle 9i、IBM 公司的 DB2 Universal Database (UDB) V8.1、Informix Dynamic Server (IDS) V9.4、Sybase 公司的 Adaptive Server Enterprise (ASE) V12.5、CA 公司的 Advantage Ingres 2.6 等,并通过评价指标的分析,比较了几家主流数据库产品。

第10章是数据仓库与数据挖掘及数据库新进展。内容包括数据仓库技术、数据挖掘技术和数据库技术的研究与发展。

第11章为数据库上机实验及指导。本章为配合教学,同时也为使学生能更好地掌握和运用数据库,有针对性地罗列出一批上机实验,并给出相应的实验指导。

本书由陶宏才主编。本书第1章、第2章、第3章、第4章的4.1节~4.4节、第5章、第6章、第9章、附录A、附录C由陶宏才编写;第4.5节、第8章、第10章由陈安龙编写;第7章由张跃编写;第11章、附录B由梁斌梅编写;陶宏才制定了编写大纲,并进行了统稿。

在本书编写过程中,西南交通大学计算机与通信工程学院的周荣辉教授与何大可教授、西南交通大学软件学院的尹治本教授对本书的编写提出过宝贵的建议,作者在此对他们表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中难免会存在缺点和错误,敬请读者及各位专家指教。

作者

2003年10月于成都

目 录

CONTENTS

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据库系统及其总体结构	2
1.1.1 数据库管理系统出现的背景	2
1.1.2 数据库系统的抽象层次	9
1.1.3 数据库语言与 SQL	12
1.1.4 SQL 与 ODBC/JDBC/OLE DB/ADO	13
1.1.5 数据库系统总体结构	18
1.2 数据库系统中的关键术语与概念	19
1.2.1 数据库及其相关概念	19
1.2.2 视图及其相关概念	21
1.2.3 数据抽象、数据模型、数据模式及其相互关系	23
1.2.4 传统数据模型回顾	26
1.3 数据库系统的用户	28
1.4 数据库应用系统开发概述	29
1.4.1 C/S 模式	29
1.4.2 B/S 模式	30
1.4.3 组件与分布式对象开发技术	31
1.4.4 CGI/ISAPI/NSAPI	35
1.4.5 ASP/JSP/PHP	36
1.4.6 .NET 与 Java EE 开发平台	38
1.5 由应用需求看数据库技术的发展	39
1.5.1 基于文件系统的数据管理	40
1.5.2 第一代数据库系统	41
1.5.3 第二代数据库系统	41
1.5.4 OLTP 及 OLAP	42
1.5.5 数据仓库与数据挖掘	43
1.5.6 并行与分布式数据库系统	44

1.5.7	Internet/Web 数据库	45
1.5.8	面向对象的数据库系统	46
小结		47
习题		48
第2章	高级(概念)数据模型	51
2.1	关于数据模型的几个重要问题	51
2.2	数据库设计综述	53
2.3	基本实体联系模型	54
2.3.1	实体、实体型及属性	55
2.3.2	联系及联系型	57
2.3.3	E-R 模型中的完整性约束	58
2.3.4	弱实体	63
2.3.5	E-R 模型各元素图示	64
2.3.6	应用示例	65
2.4	扩展实体联系模型	67
2.4.1	类层次	67
2.4.2	演绎与归纳	68
2.4.3	演绎的原则	69
2.4.4	聚集	69
2.5	利用 E-R 模型的概念数据库设计	70
2.5.1	实体与属性的取舍	70
2.5.2	属性在实体与联系间的取舍	71
2.5.3	二元联系与三元联系的取舍	71
2.5.4	三元联系与聚集的取舍	73
2.5.5	大型系统的概念数据库设计方法	73
2.6	E-R 模型设计工具——ERwin	73
2.6.1	ERwin 建模方法	74
2.6.2	ERwin 应用实例	77
2.7	UML 对象模型	81
2.7.1	对象模型的核心概念	81
2.7.2	对象模型的组成	84
2.7.3	UML 概述	85
2.7.4	对象模型的 UML 表示	85
2.7.5	用类图表达泛化	87
2.7.6	用类图表达聚合与组合	87
2.7.7	用类图表达依赖	88
2.7.8	用类图表达实现	89

小结	89
习题	90
第 3 章 关系数据模型	91
3.1 SQL 语言简介	91
3.2 关系数据模型的数据结构	93
3.3 关系模型上的完整性约束	94
3.3.1 完整性约束简介	95
3.3.2 域约束	95
3.3.3 主键约束	95
3.3.4 唯一约束	96
3.3.5 外键约束	96
3.3.6 一般性约束	99
3.3.7 完整性约束的实施	99
3.4 SQL Server 和 Sybase 支持的完整性约束及其设定	100
3.4.1 SQL Server 和 Sybase 支持的完整性约束	100
3.4.2 DEFAULT 的设定	101
3.4.3 RULE 的设定	103
3.4.4 检查约束的设定	104
3.4.5 主键约束的设定	105
3.4.6 唯一约束的设定	106
3.4.7 外键约束的设定	106
3.4.8 触发器的定义	108
3.5 视图及其操作	113
3.5.1 基本概念	113
3.5.2 视图的创建	113
3.5.3 视图的修改与删除	114
3.5.4 视图的数据插入	114
3.6 实体联系模型向关系模型的转换	116
3.6.1 转换的一般方法	116
3.6.2 联系型转换为表	116
3.6.3 带键约束的联系型可不转换为表	119
3.6.4 E-R 模型向关系模型转换示例	120
3.7 对象模型向关系模型的转换	121
3.7.1 关系模型的 UML 表示	121
3.7.2 转换的一般方法	121
3.7.3 类的转换	121
3.7.4 关联关系的转换	123

3.7.5	关联类的转换	124
3.7.6	聚合、组合及泛化关系的转换	127
3.7.7	转换实例	129
3.8	关系代数	131
3.8.1	简介	131
3.8.2	关系代数概述	132
3.8.3	选择与投影	133
3.8.4	集合操作	134
3.8.5	改名操作	136
3.8.6	联结操作	137
3.8.7	除(商)操作	141
3.8.8	关系代数查询表达式示例	142
3.9	关系运算	148
3.9.1	元组关系运算	148
3.9.2	域关系运算	150
	小结	152
	习题	153
第4章	SQL语言及其操作	155
4.1	SQL语言概况	156
4.1.1	SQL语言及其标准	156
4.1.2	SQL语言的特点	156
4.1.3	SQL-92标准的分级	157
4.1.4	标准SQL语言与实际数据库产品中的SQL语言	157
4.2	数据定义子语言及其操作	158
4.2.1	定义子语言的3个命令关键字	158
4.2.2	定义数据库	159
4.2.3	定义表	162
4.2.4	定义视图	165
4.2.5	定义索引	166
4.3	数据操纵子语言及其操作	168
4.3.1	数据操纵子语言的4个命令关键字	169
4.3.2	数据插入	169
4.3.3	数据修改	170
4.3.4	数据删除	171
4.3.5	数据查询	172
4.4	Sybase和MS SQL Server中的T-SQL语言	178
4.4.1	T-SQL语言简介	178

4.4.2	T-SQL 的数据类型	179
4.4.3	T-SQL 编程	181
4.4.4	T-SQL 提供的函数	187
4.4.5	T-SQL 游标	191
4.4.6	T-SQL 存储过程	193
4.5	在 C/C++ 中使用 SQL	197
4.5.1	嵌入式 SQL 语句的基本形式	197
4.5.2	嵌入式 SQL 与宿主语言的通信	200
4.5.3	SQL 通信区	200
4.5.4	主变量的定义与使用	201
4.5.5	嵌入 SQL 中的游标定义与使用	204
4.5.6	C 语言中的嵌入式 SQL 实例	206
4.6	在 PowerBuilder 中使用 SQL	210
4.6.1	静态 SQL 语句	210
4.6.2	动态 SQL 语句	211
4.6.3	存储过程调用	213
	小结	214
	习题	215
第 5 章	数据库的保护	217
5.1	数据库保护概况	217
5.1.1	数据库破坏的类型	218
5.1.2	DBMS 对数据库的保护措施	218
5.2	数据库安全性	219
5.2.1	数据库安全性概况	219
5.2.2	自主式访问控制的授权与取消	221
5.2.3	Sybase 及 MS SQL Server 的安全体系及其设置	223
5.2.4	数据库安全性的其他相关内容	226
5.3	数据库完整性	227
5.3.1	数据库完整性概况	227
5.3.2	完整性约束的类型	228
5.3.3	完整性约束的定义	229
5.3.4	完整性约束的验证	231
5.3.5	SQL-92 和数据库产品对完整性的支持	232
5.4	故障恢复技术	232
5.4.1	事务管理概况	232
5.4.2	故障恢复导论	236
5.4.3	日志结构	240

5.4.4	DBMS 围绕更新事务的工作	241
5.4.5	事务内消息的处理	245
5.4.6	故障类型及恢复对策	246
5.4.7	Microsoft SQL Server 中的事务及故障恢复	248
5.5	并发控制	251
5.5.1	并发控制导论	251
5.5.2	并发执行可能引起的问题	252
5.5.3	并发控制的正确性准则	255
5.5.4	基于锁的并发控制协议	257
5.5.5	多粒度加锁协议	262
5.5.6	死锁及其预防、检测与处理	267
5.5.7	Microsoft SQL Server 中的并发控制技术	270
小结		273
习题		273
第6章	关系数据库设计理论	275
6.1	关系模式中可能存在的异常	275
6.1.1	存在异常的关系模式示例	275
6.1.2	可能存在的异常	277
6.2	关系模式中存在异常的原因	277
6.3	函数依赖	278
6.3.1	函数依赖定义	278
6.3.2	函数依赖分类及其定义	279
6.3.3	其他相关定义	280
6.3.4	函数依赖示例	280
6.3.5	Armstrong 公理系统	281
6.4	关系模式的规范形式	282
6.4.1	范式	282
6.4.2	规范化	282
6.4.3	以函数依赖为基础的范式	283
6.4.4	多值依赖与第四范式	287
6.4.5	联结依赖与第五范式	289
6.5	关系模式的规范化	293
6.5.1	规范化步骤	293
6.5.2	关系模式的分解及其指标	294
小结		294
习题		295

第 7 章 数据库应用设计	297
7.1 数据库应用设计的步骤	297
7.2 用户需求描述与分析	299
7.2.1 需求分析的内容	299
7.2.2 用户需求调研的方法	300
7.2.3 用户需求描述与分析	301
7.2.4 用户需求描述与分析实例	301
7.3 概念设计	305
7.3.1 概念设计的方法	305
7.3.2 视图设计	305
7.3.3 视图集成	306
7.4 逻辑设计	307
7.4.1 E-R 图向关系模型的转换	307
7.4.2 数据模式的优化	310
7.4.3 设计用户外模式	312
7.5 物理设计	312
7.5.1 索引的有关概念	312
7.5.2 聚簇索引与非聚簇索引	313
7.5.3 建立索引	314
7.6 数据库实施	315
7.6.1 数据载入	315
7.6.2 编写、调试应用程序	315
7.6.3 数据库试运行	316
7.7 数据库使用与维护	316
小结	318
习题	318
第 8 章 数据库应用系统设计实例	319
8.1 系统总体需求简介	319
8.1.1 用户总体业务结构	319
8.1.2 总体安全要求	320
8.2 系统总体设计	320
8.2.1 系统设计考虑的主要内容	320
8.2.2 系统的体系结构	320
8.2.3 系统软件开发平台	322
8.2.4 系统的总体功能模块	324
8.3 系统需求描述	325
8.3.1 系统全局数据流程图	325