

新世纪计算机专业系列教材

数据库技术

施伯乐 丁宝康 编著

 科学出版社

新世纪计算机专业系列教材

数据库技术

施伯乐 丁宝康 编著

科学出版社

2002

内 容 简 介

本书详细介绍了数据库技术的基本原理、方法和应用技术,以及当前的热点技术。本书对传统的数据库理论和应用进行了精炼,保留了实用的部分,使其更为通俗易懂。对具有发展前景的数据库技术作了详细的阐述,增加了关系逻辑、递归 SQL、对象联系图、ODBC 和 JDBC、Web 数据库开发、多媒体数据库等内容。全书内容丰富,具有理论性、实用性和可操作性。每章后均有适量的习题,以加深对知识点的理解。教师讲授时可根据需要对内容作适当取舍。

本书既可作为高等院校计算机及相关专业的数据库课程教材,也可供从事信息领域工作的科技人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术/施伯乐,丁宝康编著. —北京:科学出版社,2002
(新世纪计算机专业系列教材)

ISBN 7-03-010473-0

I. 数… II. ①施… ②丁… III. 数据库系统—教材 N. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 035189 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002 年 7 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2002 年 7 月第一次印刷 印张:23 3/4

印数:1—5 000 字数:534 000

定价:30.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

新世纪计算机专业教材

编委会

顾问编委

施伯乐教授	复旦大学
白英彩教授	上海交通大学

主 任

左孝凌教授	上海交通大学
-------	--------

编 委

刘 璟教授	南开大学
宋方敏教授	南京大学
何炎祥教授	武汉大学
余雪丽教授	太原理工大学
阮家栋教授	上海工程技术大学
顾训穰教授	上海大学
徐汀荣教授	苏州大学
曾 明教授	西安交通大学
曹元大教授	北京理工大学
曹文君教授	复旦大学
陶树平教授	同济大学
缪淮扣教授	上海大学
谢康林教授	上海交通大学

总 序

20 年来, 计算机学科的发展日新月异, 促使现代科学在各个领域突飞猛进。目前, 计算机科学技术已应用在实时控制、信息处理、通信传输、企事业管理等领域, 成为人们工作、学习、生活必不可少的工具。计算机技术的发展瞬息万变, 具有以下三方面特点:

(一) 传统的工、理、文、医、商、农在计算机的应用方面都有着各自专业的需要, 例如, 经济、艺术、法律、管理、医学等各种学科都需要依赖于计算机技术的应用。除了各自领域的专业实践外, 应用计算机已是各个专业提高效率、发挥潜能、促进发展的必不可少的手段。因此现在很难用传统的工、理、文、医、商、农等去界定学科的分类。

(二) 计算机网络改变了计算机通信的时空距离。计算机应用的发展是与计算机网络的发展紧密相连的。从最初的局域网 (LAN) 到广域网 (WAN), 以至用一种新的方法将 LAN 和 WAN 互联起来, 即成为网际网 (Internetwork)。这种网际网的实验原型 Internetwork, 通常缩写为 Internet。计算机网络将计算机互连起来, 从而使计算机之间可以交换信息, 而且这种信息交换可以在几分钟内就影响到世界各地。计算机网络的发展, 带动了计算机学科在很多领域的拓展。

(三) 现代计算机学科向综合性发展。计算技术发展伊始, 每种学科均以软硬件分类, 泾渭分明。但自网络发展以来, Internet 软件中的两部分变得特别重要和特别具有开创性, 即网际协议 (Internet Protocol, 简称 IP) 和传输控制协议 (Transmission Control Protocol, 简称 TCP)。这些协议是必不可少的软件系统。但是在网络系统中, 网络的互连必须依靠路由器、服务器、接口插座、调制解调器等硬件设施, 所以计算机网络很难归结为软件或硬件的单一体系。

随着计算机技术的发展, 计算机与通讯、视频、声音等密不可分; 随着多媒体的发展和应用, 计算机科学已经愈来愈成为与数字传输、视频、声、光、电等综合的学科。

尽管计算机技术的发展如此神速、新异, 但像一切新学科的发展一样, 计算机教育水平仍滞后于计算机技术的发展。为了适应计算机教学改革的需要, 我们国内部分重点院校的教授、学者, 在科学出版社的积极鼓励和支持下, 成立了新世纪计算机专业教材编委会。自 2000 年 10 月以来, 我们群策群力, 多次探讨了当前教育与技术进展之间的差距, 并且仔细研讨了美国 ACM/IEEE-CS 公布的 *Computing Curricula 2001* 的优点与不足, 结合我国计算机教育的实际情况, 提出了编著一套适用于计算机本科专业的励精图治的教材计划。这套教材的选题、定位乃至作者的遴选, 都得到了国内很多著名教授和学者的认同, 并且有很多选题都争取到了一些著名教授亲自参与编写。这套教材立意着重基础, 反映导向, 注重实践。

因此我们在基础课目方面, 首先列选了数据库原理、操作系统、编译程序原理、智能基础等基础教程。这些基础课教材都由一些国内著名学者执笔, 论述内容既注意打好扎实

基础,又注意要反映最新导向,高屋建瓴,使读者迅速接近最新领域。

同时,为了反映导向,我们抓住网络课程作为计算机专业学生的应用基础,编写了一本实用性极强的《计算机网络教程》。这本教材的编著思想是以基础—理论—应用为主线,通信是基础,协议是核心,互连是重点,应用是目标。

其次,为了拓展学生的网络应用本领,我们还安排了电子商务、多媒体应用以及 Web 数据库技术三门应用课程。电子商务和多媒体应用是计算机应用中最为热门的课程,也是拓展性极广的计算机应用领域,应用前景极为广阔。

Web 数据库技术是一种随着互联网技术发展起来的应用技术。它涉及网络、HTTP 协议、Script 语言、动态网页开发平台、远程数据访问技术等各种网络应用技术。目前国内外还无适合教材,因此,编写 Web 数据库技术的教材,可以说是填补了应用领域的一个空白。

在研究美国公布的“计算 2001-CS 教程”中,我们仔细探讨了数据结构这一课程的变化。在“计算 1991 教程”中,数据结构内容明确放在算法与数据结构之中,而“2001-CS 教程”却无数据结构的课程名称,代之以程序设计基础(Programming Fundamentals)。文件中提到了基本数据结构和抽象数据类型以及面向对象的程序设计等内容。从这里可以看出,数据结构是以程序设计基础作为研究对象的。另外该教程把算法与复杂性作为一个单独课程列出,这一方面说明算法是一种问题求解的策略,另一方面也说明基本算法及复杂性的讨论对于程序设计是多么重要。

为此在这套丛书中我们安排了一个软件课程系列,即开设从语言、数据结构、算法到软件工程的课程。首先我们从面向对象的 C++ 语言入手,进一步讲解语言学概论。主要内容是分析语法结构,掌握语言构成规律,读懂语言文本。任何计算机语言均可触类旁通,这种从结构规律来学会应用的方法,就是以不变应万变,因为从根本上说,尽管计算机语言千变万化,但万变不离其宗。在搞通语言基础上,我们组编了数据结构,或者说是研究程序设计基础。然后是学习基本算法,也就是为了程序设计需要,而进行问题求解,即进行常用算法讨论。为了使开发软件遵循工程管理方法,软件工程的学习将是计算机专业学生规范软件开发的必不可少的训练课程。

我们筹组这套丛书时,希望每本教材都有创意,能引起共鸣,能被关注,能被采纳,能被推广。但是我们也注意到,由于各个学校情况不同,各人观点不同,理解角度也有所不同,所以对教材的选用和编著,不易一致认同。不过我们希望这套教材能够反映当前学校动向,在促进学以致用等方面有所促进、有所推动,更希望兄弟院校的教师、学者能够积极使用,参与讨论,以使本套丛书能够不断修改,日臻完善。

最后我要感谢科学出版社的领导对本套丛书的列选、报审、出版所给予的鼓励和支持。

左孝凌

2001 年 7 月 30 日

前 言

随着全球性信息化浪潮的到来,人类社会正在从工业化社会迈向信息化社会。信息已经成为经济发展的战略资源,信息技术已成为社会生产力中重要的组成部分。迄今为止,数据库仍是数据管理最有效的方法。数据库已是信息化社会中信息资源管理与开发利用的基础。对于一个国家,数据库的建设规模、使用水平已成为衡量该国信息化程度的重要标志。

数据库技术孕育于 20 世纪 60 年代中期的文件系统,产生于 60 年代末。30 多年来,数据库技术持续发展,现已形成较为完整的理论体系和一大批实用系统,成为计算机领域最重要的技术之一,同时也造就了 C. W. Bachman、E. F. Codd 和 J. Gray 三位图灵奖得主。随着数据库系统的推广使用,计算机应用已深入到社会的各个角度。我国也已在 20 世纪 90 年代初,在国民经济各领域装备了以数据库为基础的大型计算机系统,并对社会信息化的进程正在发挥着巨大的作用。从目前情况看,无论是市场的需求,还是技术条件的成熟,基于 Web 的对非传统的复合类型的存储、处理和查询已成定局,并将成为 21 世纪数据库应用的主流技术。

本书的主要目的是使读者掌握数据库技术的基本原理、方法和应用技术,能有效地使用现有的数据库管理系统,掌握数据库结构的设计和数据库应用系统的开发方式,同时也适时地掌握对象数据库、网络数据库和多媒体数据库等技术。

本书对传统的数据库理论和应用进行了精炼,保留了实用的部分,使其更为通俗易懂。对具有发展前景的数据库技术作了详细的阐述,增加了关系逻辑、递归 SQL、对象联系图、ODBC 和 JDBC、Web 数据库开发、多媒体数据库等内容。

全书共分 12 章,具体内容如下:

第 1 章 介绍数据库技术的基本概念、数据模型、模式结构和全局结构。

第 2 章 介绍关系数据库的运算理论:关系代数、关系演算和关系逻辑。

第 3 章 介绍关系数据库标准语言 SQL 的数据定义、操作、嵌入式等内容。

第 4 章 介绍关系数据库的模式设计理论,有关函数依赖和模式分解等问题。

第 5 章 介绍数据库设计全过程、ER 模型以及 ER 模型到关系模型的转换。

第 6 章 介绍数据库系统实现的技术,包括事务概念及恢复、并发控制、完整性和安全性等实现机制。

第 7 章 介绍对象数据库系统的两种形式:对象关系数据库和面向对象数据库。介绍其定义语言和操作语言。

第 8 章 介绍分布计算的两种形式:客户机/服务器系统和分布式数据库系统。

第 9 章 介绍数据库技术的两种中间件技术:ODBC 技术和 JDBC 技术。

第10章 介绍数据库与WWW的关系和结合。

第11章 以Oracle为例,介绍Web数据库的开发以及网络数据库的概貌。

第12章 介绍多媒体数据库的基本概念和查询管理。

全书内容丰富,具有理论性、实用性和可操作性。每章后均有适量的习题,以配合对知识点的掌握。教师讲授时可根据需要对内容作适当取舍。

根据我们多年授课的经验,本书可采取如下的教学方法:

(1) 讲授的重点应是第1~6章。对于第2章和第4章中理论性较强的内容,可作适当压缩。

(2) 对于第7章内容,教师可作适当引导让学生自学,以提高学生的工作能力和研究水平。

(3) 对于第8~12章,教师可有针对性地选择某些内容向学生介绍。

(4) 组织学生进行上机实习,系统可采用SQL Server等DBMS和PowerBuilder等软件开发工具。

全书由施伯乐负责内容的组织、统稿和审定。第1~8章由丁宝康执笔,第9~11章由张守志、许彦执笔,第12章由许建军执笔。

左孝凌教授以及刘国华、周华奇、王辉等老师为本书的出版做了大量工作,在此表示感谢。

限于水平,书中欠妥之处,敬请广大读者和专家批评指正。

施伯乐

2002年4月

于复旦大学信息与工程学院

目 录

1 数据库技术概论	1
1.1 引言	1
1.2 数据库的由来和发展	2
1.2.1 人工管理阶段	2
1.2.2 文件系统阶段	2
1.2.3 数据库系统阶段	4
1.2.4 高级数据库技术阶段	8
1.3 数据描述	10
1.3.1 概念设计中的数据描述	10
1.3.2 逻辑设计中的数据描述	10
1.3.3 物理数据描述	11
1.3.4 数据联系的描述	12
1.4 数据模型	14
1.4.1 数据模型的定义、种类和三要素	14
1.4.2 概念数据模型：实体联系模型	14
1.4.3 四种主要的结构数据模型	16
1.5 数据库的三级模式结构	21
1.5.1 三级模式结构的形成	21
1.5.2 三级结构中的五个要素	22
1.5.3 两级数据独立性	23
1.5.4 用户及用户界面	24
1.6 数据库系统结构	24
1.6.1 DBMS 的工作模式	24
1.6.2 DBMS 的主要功能	25
1.6.3 DBS 的组成	27
1.6.4 DBS 的全局结构	29
1.6.5 DBS 的效益	30
1.7 数据库技术的应用	30
小结	31
习题 1	32
2 关系运算理论	34
2.1 关系模型	34
2.1.1 关系模型的形式定义	34

2.1.2	关系模型的基本术语	34
2.1.3	关系模型的三类完整性规则	36
2.2	关系代数	37
2.2.1	关系运算和关系查询语言	37
2.2.2	关系代数的五个基本操作	38
2.2.3	关系代数的四个组合操作	39
2.2.4	关系代数表达式及其应用实例	42
2.2.5	关系代数的七个扩充操作	43
2.3	关系演算	46
2.3.1	元组关系演算	46
2.3.2	域关系演算	49
2.3.3	关系运算的安全性和等价性	50
2.4	关系代数表达式的优化	51
2.4.1	关系代数表达式的等价变换规则	52
2.4.2	启发式优化算法	53
2.5	关系逻辑	57
2.5.1	谓词和原子	57
2.5.2	规则和查询	58
2.5.3	规则的安全性	58
2.5.4	从关系代数到关系逻辑	59
2.5.5	递归过程	61
2.5.6	关系逻辑与关系代数的差异	63
小结	.....	63
习题 2	.....	64
3	关系数据库语言 SQL	68
3.1	SQL 概况	68
3.1.1	SQL 的发展历程	68
3.1.2	SQL 数据库的体系结构	69
3.1.3	SQL 的特点	70
3.1.4	SQL 的组成	70
3.2	数据查询	71
3.2.1	SELECT 语句的基本句法	71
3.2.2	SELECT 语句完整的句法	76
3.2.3	SELECT 语句中的限定	77
3.2.4	基本表的联接操作	82
3.2.5	SQL3 中的递归查询	84
3.3	数据更新	85
3.3.1	数据插入	85
3.3.2	数据删除	86

3.3.3 数据修改	87
3.4 数据定义	88
3.4.1 SQL 模式的管理	88
3.4.2 基本数据类型	89
3.4.3 基本表的管理	89
3.4.4 索引的管理	91
3.4.5 视图的管理	92
3.5 嵌入式 SQL	94
3.5.1 SQL 的运行环境	94
3.5.2 嵌入式 SQL 的使用规定	95
3.5.3 嵌入式 SQL 的使用技术	96
3.5.4 动态 SQL 语句	99
小结	100
习题 3	101
4 模式设计理论	105
4.1 关系模式的冗余和异常问题	105
4.2 函数依赖	106
4.2.1 函数依赖的定义	106
4.2.2 FD 和关键码的联系	108
4.2.3 FD 集的闭包	108
4.2.4 FD 的推理规则	108
4.2.5 属性集的闭包	110
4.2.6 FD 集的等价性	110
4.3 模式分解特性	111
4.3.1 关系模式的分解	111
4.3.2 无损分解	112
4.3.3 无损分解的测试方法	113
4.3.4 保持函数依赖的分解	115
4.3.5 模式分解与模式等价问题	116
4.4 范式和规范化方法	116
4.4.1 第一范式(1NF)	117
4.4.2 第二范式(2NF)	117
4.4.3 第三范式(3NF)	118
4.4.4 BCNF(Boyce-Codd NF)	119
4.4.5 分解成 BCNF 模式集的算法	120
4.4.6 分解成 3NF 模式集的算法	120
4.4.7 模式设计方法的原则	121
4.5 其他数据依赖和范式	121
4.5.1 多值依赖	121

4.5.2	关于 FD 和 MVD 的推理规则集	122
4.5.3	第四范式	123
4.5.4	嵌入多值依赖	124
4.5.5	联接依赖和第五范式	124
小结	.....	126
习题 4	.....	126
5	数据库设计与 ER 模型	130
5.1	数据库设计的过程	130
5.1.1	数据库设计概述	130
5.1.2	规划阶段	131
5.1.3	需求分析阶段	133
5.1.4	概念设计阶段	133
5.1.5	逻辑设计阶段	135
5.1.6	物理设计阶段	137
5.1.7	数据库的实现	137
5.1.8	数据库的运行与维护	139
5.2	ER 模型	140
5.2.1	ER 模型的基本元素	140
5.2.2	属性的分类	142
5.2.3	联系的设计	144
5.2.4	ER 模型的扩充	147
5.2.5	ER 模型的操作	148
5.2.6	采用 ER 方法的概念设计步骤	149
5.3	ER 模型到关系模型的转换	149
5.3.1	ER 图转换成关系模式集的规则	149
5.3.2	转换实例	150
5.3.3	采用 ER 模型的逻辑设计步骤	151
5.4	ER 模型实例分析	152
5.4.1	图书发行系统的 ER 模型及转换	152
5.4.2	证券业务系统的 ER 模型	154
5.4.3	库存管理系统的 ER 模型	154
5.4.4	公司车队信息系统的 ER 模型	155
小结	.....	156
习题 5	.....	157
6	系统实现技术	158
6.1	事务	158
6.1.1	事务的定义	158
6.1.2	事务的 ACID 性质	158
6.1.3	事务的状态变迁图	160

6.2	数据库的恢复	161
6.2.1	存储器结构	161
6.2.2	恢复的基本原则和方法	163
6.2.3	故障类型和恢复方法	164
6.2.4	检查点技术	164
6.2.5	SQL 对事务的支持	166
6.3	数据库的并发控制	166
6.3.1	并发操作带来的三个问题	166
6.3.2	封锁技术	169
6.3.3	封锁带来的问题	171
6.3.4	并发操作的调度	173
6.3.5	SQL 中事务的存取模式和隔离级别	174
6.4	数据库的完整性	175
6.4.1	完整性子系统和完整性规则	175
6.4.2	SQL 中的完整性约束	175
6.4.3	SQL3 中的触发器	179
6.5	数据库的安全性	182
6.5.1	安全性问题	182
6.5.2	SQL 中的安全性机制	183
6.5.3	常用的安全性措施	185
	小结	188
	习题 6	188
7	对象数据库系统	190
7.1	对象联系图	190
7.1.1	关系模型的发展	190
7.1.2	引用类型	192
7.1.3	对象联系图的成分	193
7.1.4	继承性	194
7.2	面向对象的类型系统	195
7.3	ORDB 的定义语言	196
7.3.1	ORDBS 的定义	197
7.3.2	数据类型的定义	197
7.3.3	继承性的定义	198
7.3.4	引用类型的定义	199
7.3.5	SQL3 中的定义语言	200
7.4	ORDB 的查询语言	201
7.4.1	以关系为值的属性	201
7.4.2	路径表达式	202
7.4.3	Oracle 中查询的两种技术	203

7.4.4	嵌套与解除嵌套	204
7.4.5	函数的定义和使用	205
7.4.6	复合值的创建和查询	206
7.5	OODBS 的基本概念	206
7.5.1	ODMG 组织和标准	206
7.5.2	OODBS 的定义	207
7.5.3	面向对象数据模型的概念	207
7.6	ODMG93 和持久化 C++ 系统	211
7.6.1	持久化程序设计语言	211
7.6.2	ODMG C++ 对象定义语言	213
7.6.3	ODMG C++ 对象操作语言	214
7.7	ODMG97 和对象语言	215
7.7.1	ODMG 数据模型	215
7.7.2	ODMG ODL	216
7.7.3	ODMG OQL	217
7.8	OODB 与 ORDB 的比较	222
	小结	223
	习题 7	224
8	分布计算	226
8.1	“分布计算”概念	226
8.2	客户机/服务器系统的计算模式	228
8.2.1	C/S 结构的工作模式	228
8.2.2	C/S 环境下应用成分的分布	228
8.2.3	C/S 主要技术特征	229
8.3	客户机/服务器系统的结构	229
8.3.1	C/S 系统的体系结构	229
8.3.2	C/S 结构的演变	231
8.3.3	网络服务器的类型	233
8.3.4	C/S 系统的管理问题	234
8.4	分布式数据库系统的基本概念	235
8.4.1	集中式系统与分布式系统	236
8.4.2	DDBS 的定义	236
8.4.3	DDBS 的特点和优缺点	237
8.4.4	DDBS 的分类	240
8.4.5	分布式数据存储	240
8.5	分布式数据库系统的体系结构	242
8.5.1	六层模式	242
8.5.2	六层模式的特征	244
8.5.3	分布透明性	245

8.6	分布式数据库管理系统	246
8.6.1	DDBS 的组成	246
8.6.2	DDBMS 的功能	246
8.6.3	DDBMS 的组成	247
8.7	分布式查询处理	248
8.7.1	查询代价的估算方法	248
8.7.2	基于半联接的优化策略	249
8.7.3	基于联接的优化策略	251
	小结	252
	习题 8	253
9	ODBC 和 JDBC	254
9.1	中间件	254
9.2	ODBC 结构	255
9.2.1	ODBC 概念	255
9.2.2	ODBC 的体系结构	256
9.3	ODBC 接口	260
9.3.1	ODBC 应用程序的基本流程	260
9.3.2	ODBC 句柄	260
9.3.3	ODBC 连接	263
9.3.4	SQL 语句的执行	263
9.3.5	查询结果的获取	265
9.4	ODBC 的符合性级别	266
9.4.1	API 符合性的三个级别	266
9.4.2	SQL 符合性的三个级别	267
9.4.3	ODBC API 与 SQL CLI	268
9.4.4	典型的数据库应用系统开发工具	269
9.5	JDBC 概念	271
9.5.1	JDBC 的基本功能	272
9.5.2	JDBC 与 CGI 的比较	273
9.6	JDBC 的结构	274
9.6.1	JDBC 数据库设计方法	274
9.6.2	保持一致性的措施	275
9.6.3	JDBC 驱动程序	276
9.7	JDBC API	277
9.7.1	JDBC API 的目标	277
9.7.2	JDBC API 接口概貌	278
9.7.3	JDBC 数据库应用程序的编写	279
	小结	282
	习题 9	282

10 数据库与 WWW	284
10.1 网络基本概念	284
10.1.1 Internet	284
10.1.2 WWW	285
10.1.3 网络协议模型	286
10.2 WWW 与数据库	288
10.2.1 WWW 与数据库的结合	288
10.2.2 WWW 与数据库交互的方法	289
10.2.3 CGI、JDBC 和 API 的比较	291
10.3 公共网关接口	292
10.3.1 CGI 程序	292
10.3.2 CGI 特点	294
10.4 安全性问题	295
10.4.1 Web 安全性问题	296
10.4.2 安全的 HTTP——S-HTTP	298
10.4.3 安全接插层	300
10.4.4 CGI 的安全性	302
10.4.5 Java 的安全性	303
小结	303
习题 10	304
11 Oracle Web 数据库的开发	305
11.1 Oracle WebServer 体系结构	305
11.1.1 基本的 WebServer 体系结构	305
11.1.2 三种版本的 WebServer 体系结构	306
11.1.3 WebServer 的基本成分解释	308
11.2 WebServer 的 http 和 OWA 实用工具	309
11.3 WebServer 的 PL/SQL 和存储过程	311
11.3.1 PL/SQL 的语法结构	311
11.3.2 PL/SQL 和存储过程	313
11.4 WebServer 和 Java 之间的联系	316
11.5 WebServer 和 LiveHTML 之间的联系	319
11.6 WebServer 的并发管理	322
11.6.1 WebServer 更新和并发性	322
11.6.2 Oracle 数据库封锁	323
11.6.3 为 WebServer 选择完整性	325
11.7 安全性问题	327
11.7.1 WebServer 的安全性	327
11.7.2 Oracle 的安全性	328
11.8 使用 Net8 进行 WebServer 通信	334

11.8.1	Oracle 部件的层次	334
11.8.2	与数据库的连接	339
11.8.3	Oracle Net8 的部件	340
小结	.....	341
习题 11	.....	341
12	多媒体数据库.....	342
12.1	多媒体数据管理技术.....	342
12.1.1	媒体和多媒体	342
12.1.2	多媒体数据的特征	343
12.1.3	数据管理准备	343
12.2	多媒体数据库技术.....	345
12.2.1	多媒体数据库的特征	345
12.2.2	媒体独立性概念	347
12.3	多媒体数据模型.....	347
12.4	多媒体数据库管理体系.....	349
12.4.1	多媒体数据库管理系统的基本功能	349
12.4.2	多媒体数据库管理系统的体系结构	351
12.5	多媒体数据库查询.....	353
12.5.1	多媒体数据库查询例子	354
12.5.2	多媒体数据库查询类型	354
12.5.3	查询过程的选择	355
12.5.4	查询管理	356
12.6	多媒体数据库查询语言.....	356
12.6.1	SQL/MM 查询语言	357
12.6.2	PICQUERY+ 查询语言	359
12.6.3	VIDEO SQL	360
小结	.....	361
习题 12	.....	361
主要参考文献	.....	362