



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

数 据 库 系 统 教 程

第 2 版

施伯乐 丁宝康 汪 卫 编著



高等教育出版社

面向 21 世纪 课程教材
Textbook Series for 21st Century

数据库系统教程

(第 2 版)

施伯乐 丁宝康 汪 卫 编著



高等教育出版社

内容提要

本书第1版列为教育部“面向21世纪课程教材”。这次再版时作了较大的修改和补充,增加了关系逻辑、递归SQL、对象联系图、UML的类图、ODMG标准、ODBC、JDBC和XML等内容。本书详细介绍数据库系统的基本原理、方法和发展趋势。内容包括:数据库系统的基本概念、关系模型的运算理论、SQL语言、规范化设计理论、数据库设计与ER模型、存储结构、系统实现技术、对象数据库、分布式数据库、中间件技术、数据库与WWW、XML技术。

本书第1版在2002年获教育部优秀教材二等奖。本书是作者长期从事数据库教学和科研活动所获得的结晶。全书内容丰富,叙述严谨清楚,每章后均有适量的习题,适于教和学。与本书配套的《数据库系统教程习题解答及上机指导》已经出版。本书的教学课件(Power-Point)也已上网,需要者可到计算机教学资源网 <http://cs.hep.com.cn> 处下载。

本书可作为高等院校计算机有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和工程技术人员以及其他有关人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统教程 / 施伯乐, 丁宝康, 汪卫编著. —2版.
—北京: 高等教育出版社, 2003.8(2006重印)
ISBN 7-04-012310-X

I. 数... II. ①施... ②丁... ③汪... 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(2003)第055762号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京中科印刷有限公司		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	1999年12月第1版
印 张	32.75		2003年8月第2版
字 数	650 000	印 次	2006年5月第8次印刷
		定 价	29.50元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 12310-00

第 2 版前言

《数据库系统教程》第 1 版自 1999 年 12 月出版以来,在计算机界同仁和学生那里得到了很大的反响,并于 2002 年获教育部优秀教材二等奖。

进入 21 世纪以后,无论是市场的需求还是技术条件的成熟,对象数据库技术和网络数据库技术的推广和普及已成定局,这些技术将成为新时代数据库技术应用的主流技术。为此,我们对第 1 版的结构作了如下的改动:

- 在第 2 章关系运算理论中增加了关系逻辑内容,在第 3 章的 SQL 语言中增加了递归查询内容,并把 QBE 内容缩写成对 SELECT 语句的图示解释。

- 把数据库设计从第 4 章中抽出来,单独成为新的第 5 章,并着重介绍 ER 模型,并列举了四个较大的 ER 模型实例。原来的第 5、6 章就顺延为新的第 6、7 章。在第 7 章中,对系统实现技术进行了改写,读起来更为通顺。

- 原来的第 8、9 章内容改写为新的第 8 章对象数据库系统,并增加了 ODM2.0 标准内容,以及使用 UML 类图概念对象建模的内容。同时删去了原来的第 10 章。

- 对原来的第 7 章分布式数据库内容,改写成新的第 9 章。

- 增加了三章新的内容:第 10 章中间件,第 11 章数据库与 WWW,第 12 章 XML 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和网络数据库等技术。

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,包括数据模型、数据库的体系结构和数据库系统的全局结构。

第 2 章介绍关系模型和关系运算理论,包括关系代数、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、操纵、嵌入式等内容。

第 4 章介绍关系数据库的规范化设计理论,包括函数依赖、模式分解特性、范式和模式设计方法等问题。

第 5 章介绍数据库设计的全过程、ER 模型以及 ER 模型到关系模型的转换规则。

第 6 章介绍数据库的存储结构,包括存储介质层次、文件结构、索引技术和散

列技术等内容。

第7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8章介绍对象数据库系统的两种形式:ORDB和OODB。介绍其定义语言和操纵语言,还介绍了概念对象建模的两种图示形式:对象联系图和UML的类图。

第9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10章介绍数据库技术的两种中间件技术:ODBC技术和JDBC技术。

第11章介绍数据库与WWW的关系和结合,以及JSP和PHP等语言。

第12章介绍XML技术的基本概念和XML查询语言。

本书对某些较深的内容,在章节前加了符号“*”;在每一道例题或定理的结尾处,加了符号“□”,以示与正文的区别。

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。教师讲授时应根据需要对内容作适当取舍。

本书可采取如下的教学方法:

(1) 讲授的重点应是第1~5、7章。对于第2章和第4章中理论性较强的内容(目录中加*的节),可作适当压缩。第2章的重点是关系代数,第4章的重点是函数依赖和范式。

(2) 对于第6章的存储结构内容,教师可作适当引导让学生自学,以拓宽知识面。

(3) 对于第8章的对象数据库内容,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。

(4) 对于第9~12章,教师可有针对性地选择某些内容向学生讲授。

本书是我们数据库教学小组20多年教学和科研成果的结晶,凝聚了几代人的心血。在此向给青年教师做出表率的老文化、楼荣生等老教师致以崇高的敬意。本次修订工作第5章由许建军执笔,第10章由周华奇执笔,第11、12章由汪卫执笔,其余章节由丁宝康执笔。参与本书修订工作的还有陈长洪、张谧、吴爱华、庞引明、谢闽峰、吴清茂和曾宇昆等老师。最后由施伯乐、丁宝康和汪卫一起对全稿进行了修改和统稿。

为了满足大家对使用本书作为主教材的教和学的要求,我们还组织了《数据库系统教程习题解答及上机指导》,随之一起出版。

限于水平,书中欠妥之处,敬请广大读者和专家批评指正。对本书的意见请按地址 dn@citiz.net 反馈给我们,谢谢。

施伯乐

2003年5月于复旦大学

第 1 版前言

数据库系统产生于 20 世纪 60 年代末。30 年来,数据库技术得到迅速发展,已形成较为完整的理论体系和一大批实用系统,现已成为计算机软件领域的一个重要分支。

在 20 世纪 50 年代,数据管理还处于人工管理阶段,而计算机应用主要是用于科学计算。60 年代,出现了操作系统,从而使数据管理进入文件系统阶段。随着计算机应用的普及,计算机逐步从科学计算转向企业管理。为了克服文件系统的数据库系统。数据库系统产生之后,显示了其强大的生命力。70 年代,层次、网状数据库系统迅速研制成功,并在商业上得到广泛应用。当时,关系数据库的研究还集中在理论和实验系统的开发上,直至 80 年代初才形成产品。由于关系数据库有较好的理论基础,并具有操作方便等优点,因此关系数据库的商用系统迅速占领市场,并逐步取代了层次和网状数据库系统。1987 年 ISO 组织研究并颁布关系数据库语言 SQL 标准。90 年代数据库技术进一步发展,推出许多新型数据库系统,以适应用户提出的新需求,并进而渗透到多媒体、人工智能、网络等领域。

随着数据库系统的推广使用,计算机应用已深入到工农业生产、商业、金融、行政管理、科学研究和工程技术的各个领域;当今的管理信息系统(MIS)、办公自动化(OA)、计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)、计算机集成制造系统(CIMS)、地理信息系统(GIS)和知识库系统等,也都以数据库技术为基础。90 年代初,我国已在邮电、银行、电力、铁路、气象、民航、情报、公安、军事、航天、财税等行业装备了以数据库为基础的大型计算机系统。

在人类迈向 21 世纪知识经济时代的时候,信息变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。人们充分认识到,数据库是信息化社会中信息资源管理与开发利用的基础。对于一个国家来说,数据库的建设规模和使用水平已成为衡量该国信息化程度的重要标志。因此,数据库课程是计算机领域中一门重要课程。

本书较为详细地介绍了数据库系统的基本概念、原理、方法及应用技术。全书共分 10 章。

第一章介绍数据库系统的基本概念,包括数据模型、数据库的体系结构、数据库系统的全局结构。

第二章介绍关系模型的运算理论:关系代数和关系演算。

第三章介绍关系数据库标准语言 SQL 和另一个对数据库发展有重大作用的 QBE 语言。

第四章介绍关系数据库的规范化设计理论以及数据库设计的全过程。

第五章介绍数据库的存储结构,包括存储介质、文件组织、索引和散列技术。

第六章介绍数据库系统的实现技术,包括事务的概念及并发控制、恢复、完整性和安全性实现机制。

第七章介绍分布式数据库的概念、结构和方法。

第八章介绍基于面向对象程序设计思想的面向对象数据模型的概念以及持久化 C++ 系统。

第九章介绍基于关系模型的对象关系模型的概念和语言。

第十章回顾数据库技术的发展历史、综述现状、介绍新的应用、分析面临的挑战并提出新的研究方向。

全书每章后面均配有适量的习题,以加强对数据库系统原理、方法的理解和掌握。

本书是计算机有关专业的教材。讲授时应根据需要对内容作适当取舍。建议如下:

① 重点讲授第一章至第四章及第六章内容。其中对于第二章中关系演算和第四章中理论性较强的内容可根据情况适当压缩。

② 对于第五章的存储结构内容,教师可作适当引导并让学生自学,以提高学生的工作能力和研究水平,拓宽知识面。

③ 对于第七章以及后面涉及到数据库系统的进一步发展的内容,教师可有针对性地选择某些内容,向学生传授。

本书由施伯乐负责内容的取材、组织和审定。第一章至第六章由丁宝康执笔,第七章由田增平执笔,第八章至第十章由周傲英执笔。

复旦大学楼荣生教授仔细校阅了全稿,在此向他表示感谢。

上海交通大学尤晋元教授审阅了全稿,并提出许多宝贵的意见,在此向他致以衷心的感谢。

限于水平,书中难免有欠妥之处,欢迎广大读者和专家批评指正。

作者

1999年4月于复旦大学

策划编辑 董建波
责任编辑 刘 茜
封面设计 张 楠
责任印制 宋克学

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第 1 章 数据库概论 (1)	1.6 数据库管理系统 (28)
1.1 引言 (1)	1.6.1 DBMS 的工作模式 (28)
1.1.1 数据与信息 (2)	1.6.2 DBMS 的主要功能 (29)
1.1.2 数据处理与数据管理 (3)	1.6.3 DBMS 的模块组成 (31)
1.1.3 数据库技术的基本术语 (4)	1.7 数据库系统 (31)
1.2 数据库的由来和发展 (4)	1.7.1 DBS 的组成 (31)
1.2.1 人工管理阶段 (5)	1.7.2 DBS 的全局结构 (33)
1.2.2 文件系统阶段 (5)	1.7.3 DBS 结构的分类 (35)
1.2.3 数据库阶段 (7)	1.7.4 DBS 的效益 (38)
1.2.4 高级数据库技术阶段 (9)	小结 (39)
1.3 数据描述 (11)	习题 1 (40)
1.3.1 概念设计中的数据描述 (11)	
1.3.2 逻辑设计中的数据描述 (12)	第 2 章 关系模型和关系运算理论 (42)
1.3.3 物理设计中的数据描述 (13)	2.1 关系模型的基本概念 (42)
1.3.4 数据联系的描述 (13)	2.1.1 基本术语 (42)
1.4 数据模型 (15)	2.1.2 关系的定义和性质 (43)
1.4.1 数据模型的定义 (15)	2.1.3 关系模型的三类完整性规则 (44)
1.4.2 实体联系模型 (16)	2.1.4 ER 模型向关系模型的转换 规则 (45)
1.4.3 层次模型 (18)	2.1.5 关系模型的三级体系结构 (47)
1.4.4 网状模型 (19)	2.1.6 关系模型的形式定义和优点 (50)
1.4.5 关系模型 (21)	2.1.7 关系查询语言和关系运算 (50)
1.4.6 对象模型 (22)	2.2 关系代数 (51)
1.5 数据库的体系结构 (23)	2.2.1 关系代数的五个基本操作 (51)
1.5.1 数据库的三级体系结构 (23)	2.2.2 关系代数的四个组合操作 (53)
1.5.2 体系结构中的五个要素 (25)	2.2.3 关系代数运算的应用实例 (56)
1.5.3 两级数据独立性 (27)	2.2.4 关系代数的七个扩充操作 (57)
1.5.4 用户与用户界面 (27)	* 2.3 关系演算 (61)
1.5.5 本节小结 (27)	2.3.1 元组关系演算 (61)

2.3.2 域关系演算	(64)	3.4.2 数据删除	(115)
2.3.3 关系运算的安全约束和等价性	(66)	3.4.3 数据修改	(116)
2.4 关系代数表达式的优化	(68)	3.5 视图的定义和对视图的操作	(117)
2.4.1 关系代数表达式的优化问题	(68)	3.5.1 视图的创建和撤销	(117)
2.4.2 关系代数表达式的等价变换规则	(69)	3.5.2 对视图的更新操作	(118)
2.4.3 关系代数表达式的优化算法	(71)	3.5.3 视图的优点	(119)
* 2.5 关系逻辑	(76)	3.6 嵌入式 SQL	(120)
2.5.1 关系运算的成分	(76)	3.6.1 SQL 的运行环境	(120)
2.5.2 规则的安全性	(78)	3.6.2 嵌入式 SQL 的使用规定	(121)
2.5.3 从关系代数到关系逻辑的转换	(79)	3.6.3 嵌入式 SQL 的使用技术	(122)
2.5.4 递归过程	(82)	3.6.4 动态 SQL 语句	(126)
2.5.5 关系逻辑与关系代数的差异	(84)	小结	(127)
小结	(84)	习题 3	(128)
习题 2	(85)		
<hr/>			
第 3 章 关系数据库语言 SQL	(88)	第 4 章 关系数据库的规范化设计	(132)
3.1 SQL 的体系结构	(88)	4.1 关系模式的设计问题	(132)
3.1.1 SQL 的产生和发展	(88)	4.1.1 关系模式的外延和内涵	(132)
3.1.2 SQL 数据库的体系结构	(89)	4.1.2 关系模式的冗余和异常问题	(133)
3.1.3 SQL 的组成	(90)	4.1.3 本章的符号规定	(134)
3.2 SQL 的数据定义	(91)	4.2 函数依赖	(135)
3.2.1 SQL 模式的创建和撤销	(91)	4.2.1 函数依赖的定义	(135)
3.2.2 基本数据类型	(92)	4.2.2 FD 的逻辑蕴涵	(136)
3.2.3 基本表的创建、修改和撤销	(92)	4.2.3 FD 的推理规则	(136)
3.2.4 索引的创建和撤销	(95)	4.2.4 FD 和关键码的联系	(138)
3.3 SQL 的数据查询	(96)	4.2.5 属性集的闭包	(138)
3.3.1 SELECT 查询语句	(96)	4.2.6 FD 推理规则的完备性	(139)
3.3.2 SELECT 语句完整的句法	(103)	4.2.7 FD 集的最小依赖集	(140)
3.3.3 SELECT 语句中的限定	(104)	4.3 关系模式的分解特性	(141)
3.3.4 基本表的连接操作	(110)	4.3.1 模式分解问题	(141)
* 3.3.5 SQL3 中的递归查询	(112)	4.3.2 无损分解	(142)
3.4 SQL 的数据更新	(114)	4.3.3 无损分解的测试方法	(144)
3.4.1 数据插入	(114)	4.3.4 保持函数依赖的分解	(146)
		4.3.5 模式分解与模式等价问题	(147)
		4.4 关系模式的范式	(148)
		4.4.1 第一范式(1NF)	(149)

4.4.2	第二范式(2NF)	(149)	概念设计	(186)
4.4.3	第三范式(3NF)	(150)	5.4 ER模型到关系模型的转换	(193)
4.4.4	BCNF(Boyce-Codd NF)	(152)	5.4.1 ER图转换成关系模式集	(193)
4.4.5	分解成BCNF模式集的算法	(153)	的规则	(193)
4.4.6	分解成3NF模式集的算法	(154)	5.4.2 采用ER方法的逻辑设计	(194)
4.4.7	模式设计方法的原则	(154)	步骤	(194)
* 4.5	模式的进一步规范化处理	(155)	5.5 ER模型实例分析	(195)
4.5.1	多值依赖的定义	(155)	5.5.1 库存销售信息管理系统的	(195)
4.5.2	关于FD和MVD的推理规则集	(156)	ER模型及转换	(195)
4.5.3	第四范式(4NF)	(157)	5.5.2 公司车队信息系统的	(197)
4.5.4	嵌入多值依赖	(158)	ER模型	(197)
4.5.5	连接依赖和第五范式	(158)	5.5.3 人事管理信息系统的	(198)
小结		(160)	ER模型	(198)
习题4		(161)	5.5.4 旅游管理信息系统的	(199)
			ER模型	(199)
<hr/>				
第5章	数据库设计与ER模型	(166)	5.6 ER模型的扩充	(200)
5.1	数据库设计概述	(166)	5.6.1 弱实体	(200)
5.1.1	软件工程与软件生存期	(166)	5.6.2 子类实体与超类实体	(201)
5.1.2	数据库工程与数据库生存期	(167)	小结	(202)
5.1.3	数据库设计的输入、输出	(168)	习题5	(202)
5.2	数据库设计的全过程	(169)	<hr/>	
5.2.1	规划阶段	(169)	第6章	数据库的存储结构
5.2.2	需求分析阶段	(170)	6.1	物理存储介质
5.2.3	概念设计阶段	(171)	6.1.1	存储介质层次
5.2.4	逻辑设计阶段	(172)	6.1.2	磁盘
5.2.5	物理设计阶段	(174)	6.1.3	第三级存储器
5.2.6	数据库的实现	(175)	6.2	文件组织
5.2.7	数据库的运行与维护	(177)	6.2.1	定长记录
5.3	ER模型	(178)	6.2.2	变长记录
5.3.1	ER模型的基本元素	(178)	6.3	文件结构
5.3.2	属性的分类	(180)	6.3.1	四种文件结构
5.3.3	联系的设计	(182)	6.3.2	顺序文件
5.3.4	ER模型的操作	(185)	6.3.3	聚集文件
5.3.5	采用ER方法的数据库	(185)	6.4	索引技术
			6.4.1	索引技术的分类
			6.4.2	有序索引的分类

6.4.3 主索引	(220)	7.4.2 封锁技术	(268)
6.4.4 辅助索引	(223)	7.4.3 封锁带来的问题	(272)
6.4.5 B+ 树索引文件	(224)	7.4.4 并发操作的调度	(274)
6.4.6 B 树索引文件	(231)	7.4.5 SQL 中事务的存取模式和隔离 级别	(275)
6.5 散列技术	(232)	* 7.4.6 基于时标的并发控制	(276)
6.5.1 散列机制	(232)	* 7.5 并发事务的可串行化和可恢 复性	(278)
6.5.2 散列索引	(235)	7.5.1 并发事务的可串行化	(279)
6.5.3 静态散列中的问题	(236)	7.5.2 并发事务的可恢复性	(284)
6.5.4 可扩充散列结构	(236)	7.6 数据库的完整性	(286)
6.6 多键访问	(241)	7.6.1 完整性子系统和完整性 规则	(286)
6.6.1 单键查询的问题	(241)	7.6.2 SQL 中的完整性约束	(286)
6.6.2 网格文件	(242)	* 7.6.3 SQL3 中的触发器	(291)
6.6.3 分区散列技术	(244)	7.7 数据库的安全性	(295)
小结	(245)	7.7.1 安全性问题	(295)
习题 6	(246)	7.7.2 权限问题	(296)
<hr/>			
第 7 章 系统实现技术	(248)	7.7.3 SQL 中的安全性机制	(297)
7.1 系统目录	(248)	7.7.4 常用的安全性措施	(299)
7.1.1 关系 DBMS 的目录	(248)	小结	(303)
7.1.2 系统目录的扩充 ER 图	(250)	习题 7	(303)
7.1.3 系统目录和 DBMS 各子系统 的联系	(250)	<hr/>	
7.2 事务	(252)	第 8 章 对象数据库系统	(306)
7.2.1 事务的定义	(252)	8.1 对象联系图	(307)
7.2.2 事务的 ACID 性质	(253)	8.1.1 从关系到嵌套关系、复合 对象	(307)
7.2.3 事务的状态变迁图	(255)	8.1.2 引用类型	(309)
7.3 数据库的恢复	(256)	8.1.3 对象联系图的成分	(310)
7.3.1 存储器结构	(257)	8.1.4 数据的概化/特化	(312)
7.3.2 恢复的基本原则和实现 方法	(259)	8.2 面向对象的数据类型系统	(313)
7.3.3 故障类型和恢复方法	(260)	8.3 ORDB 的定义语言	(314)
7.3.4 检查点技术	(261)	8.3.1 ORDBS 的定义	(315)
* 7.3.5 阴影页技术	(263)	8.3.2 数据类型的定义	(315)
7.3.6 SQL 对事务的支持	(265)	8.3.3 继承性的定义	(316)
7.4 数据库的并发控制	(265)	8.3.4 引用类型的定义	(318)
7.4.1 并发操作带来的四个问题	(265)		

8.3.5 SQL3 中的定义语言	(319)	9.2.2 C/S 系统的体系结构	(363)
8.4 ORDB 的查询语言	(320)	9.2.3 C/S 结构的演变	(365)
8.4.1 以关系为值的属性	(320)	9.2.4 网络服务器的类型	(367)
8.4.2 路径表达式	(321)	9.3 分布式数据库系统概述	(369)
8.4.3 Oracle 中查询的两种技术	(322)	9.3.1 从集中式、分散式到分布式	(369)
8.4.4 嵌套与解除嵌套	(324)	9.3.2 DDBS 的定义	(369)
8.4.5 函数的定义和使用	(325)	9.3.3 DDBS 的特点与优缺点	(371)
8.4.6 复合值的创建和查询	(325)	9.3.4 DDBS 的分类	(374)
8.5 OODBS 概述	(326)	9.4 分布式数据存储	(375)
8.5.1 ODMG 标准	(326)	9.4.1 数据分片(Data Fragmentation)	(375)
8.5.2 OODBS 的定义	(327)	9.4.2 数据分配(Data Allocation)	(376)
8.5.3 面向对象数据模型的概念	(328)	9.5 分布式数据库的体系结构	(377)
8.6 ODMG1.0 标准	(332)	9.5.1 体系结构	(378)
8.6.1 持久化程序设计语言	(332)	9.5.2 分布透明性	(380)
8.6.2 ODMG C++ 对象定义语言 (C++ ODL)	(334)	9.5.3 分布式数据库管理系统	(382)
8.6.3 ODMG C++ 对象操纵语言 (C++ OML)	(336)	9.6 分布式查询处理	(384)
8.7 ODMG2.0 标准	(337)	9.6.1 查询例子分析	(384)
8.7.1 ODMG 对象模型	(337)	9.6.2 查询代价的估算方法	(386)
8.7.2 ODMG 对象定义语言(ODL)	(339)	9.6.3 基于半连接的优化策略	(386)
8.7.3 ODMG 对象查询语言(OQL)	(340)	9.6.4 基于连接的优化方法	(389)
8.8 OODB 与 ORDB 的比较	(346)	9.7 分布式数据库中的并发控制和 恢复技术	(390)
* 8.9 使用 UML 类图来概念对象建模	(347)	9.7.1 DDB 中的问题	(390)
8.9.1 统一建模语言(UML)概述	(347)	9.7.2 基于数据项识别拷贝的分布 式并发控制	(390)
8.9.2 用类图表达类和关联	(348)	9.7.3 基于投票方法的分布式并发 控制	(392)
8.9.3 用类图表达关联类	(351)	9.7.4 分布式恢复	(392)
8.9.4 用类图表达概化/特化	(352)	小结	(393)
8.9.5 用类图表达聚合	(354)	习题 9	(394)
小结	(355)		
习题 8	(356)		
<hr/>			
第 9 章 分布式数据库系统	(359)	第 10 章 中间件技术	(396)
9.1 集中计算与分布计算	(359)	10.1 中间件	(396)
9.2 客户机/服务器系统	(361)	10.1.1 中间件的定义	(396)
9.2.1 C/S 系统的计算模式	(361)	10.1.2 中间件的作用	(397)
		10.2 ODBC 结构	(398)

10.2.1 ODBC 概念	(398)	11.1 网络基本概念	(433)
10.2.2 ODBC 的体系结构	(399)	11.1.1 Internet	(433)
10.2.3 ODBC 的特性	(404)	11.1.2 WWW	(435)
10.3 ODBC 接口	(404)	11.1.3 网络协议模型	(435)
10.3.1 ODBC 应用程序的基本 流程	(404)	11.2 WWW 与数据库	(438)
10.3.2 ODBC 句柄	(405)	11.2.1 WWW 与数据库的结合	(438)
10.3.3 数据源的连接与断开	(408)	11.2.2 WWW 与数据库交互的 方法	(439)
10.3.4 SQL 语句的执行	(408)	11.2.3 CGI、JDBC 和 API 的比较	(443)
10.3.5 查询结果的获取	(410)	11.3 公共网关接口 (CGI)	(444)
10.4 ODBC 的符合性级别	(411)	11.3.1 CGI 程序	(444)
10.4.1 API 符合性的三个级别	(411)	11.3.2 CGI 特点	(446)
10.4.2 SQL 符合性的三个级别	(413)	11.4 ASP 技术	(449)
10.4.3 ODBC API 与 SQL CLI 之间 的协调	(414)	11.4.1 ASP 的特点	(449)
10.4.4 典型的 DB 应用系统开发 工具	(414)	11.4.2 ASP 服务器端程序的原理	(450)
10.5 Java 和 JDBC	(415)	11.4.3 ASP 的对象存取 Mdb 数据 库方法	(450)
10.5.1 Java 简介	(415)	11.5 JSP 技术	(452)
10.5.2 JDBC 的提出	(417)	11.5.1 JSP 脚本语言	(452)
10.5.3 JDBC 的基本功能	(418)	11.5.2 JSP 中的指令	(453)
10.5.4 JDBC 与 CGI 的比较	(418)	11.5.3 JSP 中的内置对象 (Implicit Objects)	(455)
10.6 JDBC 的结构	(420)	11.5.4 JSP 应用例子	(457)
10.6.1 JDBC 数据库设计方法	(420)	11.6 PHP 技术	(460)
10.6.2 保持一致性的措施	(421)	11.6.1 PHP 语言简介	(460)
10.6.3 JDBC 驱动程序	(422)	11.6.2 PHP 应用例子	(460)
10.7 JDBC API	(423)	11.6.3 PHP 连接数据库的方法	(462)
10.7.1 JDBC API 的目标	(423)	小结	(466)
10.7.2 JDBC API 接口概貌	(424)	习题 11	(466)
10.7.3 JDBC 的接口和类	(426)		
10.7.4 JDBC 数据库应用程序的 编程	(427)	* 第 12 章 XML 技术	(468)
小结	(430)	12.1 XML 概述	(468)
习题 10	(431)	12.1.1 从 SGML、HTML 到 XML	(468)
		12.1.2 XML、DTD 与 XML Schema	(469)
		12.1.3 XML 数据库	(471)
第 11 章 数据库与 WWW	(433)	12.2 常用的 XML 查询语言: XQuery	(472)

12.2.1 XQuery 的基本功能	(472)	存储映射	(492)
12.2.2 基本概念	(474)	12.3.4 产生映射方法的步骤	(494)
12.2.3 简单查询	(475)	12.3.5 将 XML 文档中的数据装入 关系表	(500)
12.2.4 各种类型的查询	(478)	12.3.6 基于关系数据库的 XML 查询	(501)
12.2.5 复杂查询	(484)	小结	(503)
12.3 基于关系数据库的 XML 处理	(489)	习题 12	(504)
12.3.1 关系数据的 XML 发布	(489)	<hr/>	
12.3.2 XML 存储和查询系统的体 系结构	(491)	参考文献	(506)
12.3.3 XML 数据到关系数据库的			

第 1 章 数据库概论

从 20 世纪 50 年代中期开始,计算机的应用由科学研究逐渐扩展到企业、行政等社会各领域,数据处理已成为计算机的主要应用。在 60 年代末,数据库技术就是作为数据处理中的一门新技术发展起来的。它是计算机软件领域的一个重要分支,经过 30 多年的发展,形成了较为完整的理论体系和实用技术。本章先回顾数据库管理技术的发展过程,然后介绍数据库中的基本概念,以使读者对数据库的概貌有所了解。

1.1 引言

当前人类社会正处于信息社会,人类知识以惊人的速度增长。如何组织和利用这样庞大的知识成为急需解决的问题。在 20 世纪 60 年代的“软件危机”中,数据库技术作为软件学科的一个分支应运而生。

现在,“数据库”这个名词已是家喻户晓。据查,数据库(DataBase)这个名词起源于 20 世纪 50 年代初,当时美国为了战争的需要,把各种情报集中在一起,存储在计算机里,称为 Information Base 或 DataBase。

1963 年,美国 Honeywell 公司的 IDS(Integrated Data Store)系统投入运行,揭开了数据库技术的序幕。1965 年,美国一家火箭公司利用该系统帮助设计了阿波罗登月火箭,推动了数据库技术的产生。当时美国社会上产生了许多形形色色的 DataBase 或 DataBank,但是,它们基本上都是文件系统的扩充或是倒排文件系统。1968 年,美国 IBM 公司推出层次模型的 IMS 数据库系统(1969 年形成产品);1969 年,美国 CODASYL(Conference On Data System Language,数据库系统语言协会)组织的数据库任务组(DBTG)发表关于网状模型的 DBTG 报告(1971 年正式通过);1970 年,IBM 公司的 E.F.Codd 发表论文提出关系模型。这三件事奠定了现代数据库技