



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

数据库原理与应用

Database Principles and Applications

(第3版)

李红 编著

高等教育出版社



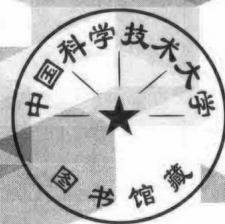
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

数据库原理与应用

Database Principles and Applications

(第3版)

李红 编著



高等教育出版社·北京

内容提要

本书以关系数据库系统为核心,全面、系统地阐述了数据库系统的基本概念、基本原理和应用技术。本书共分8章,主要内容包括数据库技术概述、关系数据库、关系数据库的标准语言SQL、数据库设计、数据库保护、SQL Server 2016、开源数据库管理系统MySQL、非关系数据库NoSQL等。本书概念清晰、重点突出、章节安排合理,理论与实践结合紧密。

本书既可作为高等学校计算机类专业、信息管理与信息系统专业、电子商务专业、管理类专业及相关专业数据库课程教材,也可作为从事信息系统开发工作的科技人员的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用 / 李红编著. --3版. --北京:
高等教育出版社, 2019.5
ISBN 978-7-04-051790-3

I. ①数… II. ①李… III. ①关系数据库系统-高等
学校-教材 IV. ①TP311.132.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第075408号

Shujuku Yuanli yu Yingyong

策划编辑 刘 艳	责任编辑 刘 艳	封面设计 李卫青	版式设计 徐艳妮
插图绘制 于 博	责任校对 刁丽丽	责任印制 耿 轩	

出版发行 高等教育出版社	网 址 http://www.hep.edu.cn
社 址 北京市西城区德外大街4号	http://www.hep.com.cn
邮政编码 100120	网上订购 http://www.hepmall.com.cn
印 刷 北京市白帆印务有限公司	http://www.hepmall.com
开 本 850 mm × 1168 mm 1/16	http://www.hepmall.cn
印 张 24.75	版 次 2003年3月第1版
字 数 580千字	2019年5月第3版
购书热线 010-58581118	印 次 2019年5月第1次印刷
咨询电话 400-810-0598	定 价 48.00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 51790-00

本书自2003年第1版出版以来,受到了广大读者的欢迎,获得了2006年度大连市科学著作二等奖。本书第2版于2007年出版,依然受到了广大读者的好评,2009年获得了辽宁省自然科学学术成果学术著作类二等奖,并入选普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

由于近年来数据库技术快速发展,本书中的许多内容已无法满足实际应用的需要。特别是近年来互联网以及大数据技术迅猛发展,除了主流的关系数据库管理系统 SQL Server 外,开源数据库管理系统 MySQL 也被广泛使用,其市场份额甚至超过了 SQL Server。同时,随着非关系数据库 NoSQL 的成熟, MongoDB 也已被广泛应用于大数据环境中。为了适应数据库技术与应用的发展,进一步深化高校数据库课程教学改革,提高人才培养的质量,本版教材进行了如下修订。

(1) 在第1章数据库技术概述中,删除了“数据库应用系统体系结构”;将原来的“主流数据库技术发展趋势”替换为“数据库技术的发展趋势”,其中对 NoSQL 数据库技术和 NewSQL 数据库技术做了简单的介绍。

(2) 在第3章关系数据库的标准语言 SQL 中,将原来由 SQL Server 2000 的 T-SQL 实现的例子,改由 SQL Server 2016 的 T-SQL 实现。

(3) 将原来的第6章网络数据库、第7章网络数据库管理系统 SQL Server 2000 和第8章分布式数据库系统,更新为第6章 SQL Server 2016、第7章开源数据库管理系统 MySQL 和第8章非关系数据库 NoSQL;同时删除原来的第9章 XML 数据库。

此次修订的主要目的,是使学生既能掌握数据库的基本原理和应用技术,以及数据库应用系统设计与开发的基本方法;也能适时地了解 and 掌握目前应用广泛的关系数据库管理系统 SQL Server 2016 和开源数据库管理系统 MySQL,以及基于互联网及大数据的非关系数据库 NoSQL。

全书共分8章:第1章数据库技术概述,包括数据库的作用及相关概念、数据管理技术的发展、数据库系统结构、数据模型以及数据库技术的发展。第2章关系数据库,全面介绍了关系模型、关系模式、关系代数以及关系数据库规范化理论。第3章关系数据库的标准语言 SQL,介绍了其组成、功能和特点,重点介绍了数据定义语言、数据更新语言、数据查询语言、数据控制语言以及嵌入式 SQL。第4章数据库设计,介绍了数据库设计的方法和基本过程,以及数据库设计各阶段的目标和方法;着重介绍了概念模型的基本概念、实体-联系方法以及如何设计数据库的 E-R 模型并将 E-R 模型转换为关系模型;使用 UML 进行数据库设计的方法,以及 UML 模型向关系模型映射的方法。第5章数据库保护,包括数据库完整性控制、安全性控制、并发控制以及数据库恢复等。第6章 SQL Server 2016,介绍了 SQL Server 2016 的功能和特点、SQL Server 2016 的管理工具和实用程序、SQL Server 2016 数据库操作以

及 SQL Server 2016 数据库对象操作。第 7 章开源数据库管理系统 MySQL, 详细介绍了 MySQL 的安装与配置、MySQL 的管理工具、MySQL 存储引擎、MySQL 数据库的基本操作以及 MySQL 数据库对象操作。第 8 章非关系数据库 NoSQL, 介绍了 NoSQL 与大数据、NoSQL 数据存储模式, 以及文档数据库 MongoDB 入门知识, 包括 MongoDB 的安装与配置、MongoDB 管理工具以及 MongoDB 的基本操作。本书中加“*”号的部分是扩展内容, 教师可以根据具体情况进行选择。

本书深入浅出, 循序渐进, 理论与实践并重, 力求使学生通过本书的学习, 对数据库技术有一个比较全面的了解, 进而掌握数据库理论与数据库应用的基本知识, 了解数据库应用系统的开发模式, 以及数据库技术的最新发展与应用, 并具有初步的数据库应用开发能力。

本书以简明实用、便于学习、反映数据库技术最新发展和应用为特色。在每章的前面都指出了本章的主要学习内容, 在每章的后面都配以习题、案例或实验。其中, 习题有助于学生加深对所学内容的理解, 掌握并巩固相关概念; 案例提供了真实的数据库应用场景, 有助于学生从实际应用的角度出发, 去联系所学的理论, 掌握所学的技术; 而实验则提供了将理论与实践结合起来的上机操作途径, 有助于学生巩固所学的内容。

本书的教学(包括上机实践)建议采用 72 课时, 其中应重点讲授第 1~5 章的内容, 对于第 6~8 章教师可以根据实际情况选择其中的某些内容进行讲授。也可以根据教学需要安排章节顺序。例如, 讲授完第 1 章和第 2 章之后, 为了便于学生掌握 SQL, 在讲授第 3 章之前先讲授第 6 章。

本书既可以作为高等学校计算机类专业、信息管理与信息系统专业、电子商务专业、管理类专业及相关专业数据库课程教材, 也可以作为从事信息系统开发工作的科技人员的参考读物。

本书的修订得益于国内外大量的相关参考资料。在此, 谨向书中列出的参考文献的作者表示感谢! 同时, 感谢研究生张本志在本书修订过程中所做的辅助工作。最后, 还要感谢我远在国外工作已成为系统架构师及部门高级经理的儿子, 在本书修订过程中给予我的专业上的建议和精神上的支持。

在本书修订过程中, 虽然对书中的内容反复进行了多次修改, 以尽量减少错误, 但由于水平有限, 难免会有各种错误和疏漏, 因此恳请广大读者批评指正, 意见请发送至邮箱 dbms-2@163.com。

编 者
2019 年 1 月

第2版前言

本书自2003年2月第1版出版以来,受到了广大读者的欢迎,获得了2006年度大连市科学著作二等奖。本书第2版入选普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

由于近年来数据库技术的快速发展,第1版中的许多内容已无法满足客观形势的发展和读者的实际需要。特别是网络数据库技术和分布式数据库系统的普及以及XML数据库的应用,使得这些技术逐渐成为新时代数据库技术应用的主流技术。为了适应数据库技术的发展,进一步深化数据库课程的教学改革,提高人才培养质量,作者对第1版的内容进行了修订,对结构及内容做了如下改动。

- 第1章数据库技术概述增加了1.5节数据库技术的发展,主要包括主流数据库技术发展趋势。

- 第2章关系数据库对2.1.3小节关系的完整性约束和2.4节关系数据库规范化理论的内容进行了调整。

- 第4章按照数据库设计的阶段对关系数据库设计的内容进行了结构上的调整,删去了原来4.3节网络环境下数据库应用规划的内容,增加了用UML进行数据库应用设计的内容。

- 第5章数据库保护对5.4节数据库恢复的内容进行了调整。

删去的内容有:

- 第6章面向对象数据库及对象-关系数据库。
- 第7章C/S数据库和Web数据库。
- 第8章开放的客户端开发及主流数据库产品。
- 第9章数据库技术的发展。

增加了4章新的内容:

- 第6章网络数据库。
- 第7章网络数据库管理系统SQL Server 2000。
- 第8章分布式数据库系统。
- 第9章XML数据库。

此次修订的主要目的是使读者既能掌握数据库技术的基本原理、方法和应用技术,又能掌握数据库应用系统设计与开发的方法,同时也能适时地掌握网络数据库和分布式数据库以及XML数据库的相关技术。

全书共分9章:第1章数据库技术概述,包括数据库的作用及相关概念、数据库管理

技术的发展、数据库系统结构、数据模型以及数据库技术的发展。第2章全面介绍关系数据库,包括关系模型、关系模式、关系代数以及关系数据库规范化理论。第3章介绍了关系数据库标准语言 SQL 的组成、功能、特点,重点介绍了数据定义、数据更新、数据查询、数据控制语言以及嵌入式 SQL。第4章关系数据库设计,介绍了数据库设计的方法和基本步骤以及数据库设计各阶段的目标和方法;着重介绍了概念模型的基本概念、实体-联系方法以及如何设计数据库的 E-R 模型并将 E-R 模型转换为关系模型;使用 UML 进行数据库设计的方法以及 UML 模型向关系模型映射的方法。第5章数据库保护,包括数据库安全性控制、并发性控制、完整性控制以及数据库恢复与备份。第6章网络数据库,包括网络数据库的产生与发展、网络数据库的概念与特点、网络数据库系统的工作模式、网络数据库的访问技术、网络数据库的数据交换技术、网络数据库的 Web 应用以及目前主流的网络数据库产品简介。第7章网络数据库管理系统 SQL Server 2000,包括 SQL Server 2000 的体系结构及特点、SQL Server 2000 的管理工具和实用程序、SQL Server 服务器管理、SQL Server 2000 数据库操作、SQL Server 2000 数据库对象操作以及 SQL Server 2000 编程结构的基础知识。第8章分布式数据库系统,包括分布式数据库系统的含义、特点、分类及环境;分布式数据存储、分布式数据库系统的体系结构及其分布式处理。第9章 XML 数据库,包括 XML 文档及类型、XML 数据模型、纯 XML 数据库、XML 数据库的数据存储以及常用的 XML 查询(XQuery 及 SQL/XML)。本书中加“*”号的部分是扩展内容,教师可以根据具体情况进行选择。

本书由浅入深、循序渐进、理论与实践并重,力求使读者通过学习本书对数据库技术有比较全面的了解,掌握数据库理论与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。

本书以培养 21 世纪计算机专业及信息管理专业人才为目的,同时满足社会对数据库管理人员的需要,让更多的人可以更快地学到实用的数据库理论、技术与方法。本书以简明实用、便于学习、反映数据库技术的最新发展和应用为特色,在每章的前面均列出了本章的学习目标,指出了本章的主要学习内容以及应掌握的知识点;在每章的后面都配以丰富的习题、案例及实验。习题能够帮助读者加深对内容的理解,掌握并巩固所学的概念;案例为读者提供真实的数据库应用场景,帮助读者从实际应用的角度出发联系所学的理论,掌握所学的内容;而实验则为读者提供了理论与实践相结合的上机操作途径,帮助读者巩固所学的内容。

本书的教学(包括上机实践)拟采用 72 个课时,其中应重点讲授第 1~5 章的内容,对于第 6~9 章,教师可以有针对性地选择其中的某些内容进行讲授。此外,也可以根据教学需要安排章节顺序。例如,在讲授完第 1、2 章之后,为便于学生掌握 SQL,在讲授第 3 章之前先讲授第 7 章。

本书既可作为高等学校本科计算机专业(信息技术方向)、信息管理与信息系统专业及相关专业数据库课程的教学用书,也可作为信息领域科技人员的自学参考书。

本书的修订得益于国内外大量的相关参考资料。在此,谨向书后列出的参考文献的作



者及参考网站表示感谢！同时，感谢本书的责任编辑彭立辉周密、细致、耐心的工作，避免了许多错误的发生。最后，要感谢我远在澳大利亚新南威尔士大学计算机科学与工程系学习的儿子，在本书修订过程中给予我的支持和鼓励。

在本次修订中，虽然反复对书中的内容进行了多次修改，以尽量减少错误，但由于本人的水平有限，难免会有各种错误和疏漏，因此恳请广大读者批评指正，请将意见发送至邮箱 dbms-2@163.com，谢谢！

编 者

2007年8月

第1版前言

数据库技术是数据管理的技术,是计算机科学的重要组成部分。近年来,数据库技术发展迅速,各种应用领域对数据管理的需求越来越多,数据库技术的重要性已愈来愈为人所熟知。目前,不仅在大、中、小、微各种机型上都配有数据库管理系统,各行各业的信息系统,甚至是 Internet 上的信息系统都离不开数据库的支持。因此,数据库已成为信息社会的重要基础设施。数据库的应用领域非常广,Internet 的发展以及多种信息技术的交叉与发展,既为数据库应用提供了更多的机遇,也推动了数据库技术本身不断地发展和完善。

目前,虽然关系数据库已成为主流,但是新一代数据库也得到了越来越广泛的应用,如面向对象数据库、Web 数据库以及分布式数据库等,因此本书除介绍已被广泛使用的、成熟的关系数据库的理论、技术和开发方法外,还补充了新一代数据库的理论、技术和应用系统的开发方法。特别是介绍了面向对象数据库、客户-服务器结构数据库及 Web 数据库。同时本着掌握一种数据库标准语言的原则,重点介绍了结构化查询语言——SQL。另外,还介绍了开放的客户端开发及主流数据库产品。

本书由浅入深、循序渐进、理论与实践并重,力求让读者通过本书的学习,能对数据库技术有一个比较全面的了解,掌握数据库理论与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。

全书共 9 章:第 1 章概要介绍数据库技术,包括数据库的作用及相关概念、数据库技术的发展、数据库系统结构及数据模型。第 2 章全面介绍关系数据库,包括关系模型、关系模式、关系代数以及关系数据库规范化理论。第 3 章介绍关系数据库标准语言 SQL 的组成、功能和特点,重点介绍了数据定义、数据更新、数据查询、数据控制语言以及嵌入式 SQL。第 4 章介绍关系数据库设计,着重介绍了概念模型的基本概念、实体-联系方法以及如何设计数据库的 E-R 模型并将 E-R 模型转换为关系模型,同时还介绍了数据库设计的过程、步骤以及网络环境下的数据库应用规划。第 5 章介绍数据库保护,包括数据库完整性、安全性、并发控制,以及数据库恢复。第 6 章介绍面向对象数据库及对象-关系数据库,包括面向对象数据模型、面向对象数据库系统以及对象-关系数据库系统,并对面向对象数据库与对象-关系数据库进行了比较。第 7 章介绍客户-服务器(C/S)数据库和 Web 数据库,包括 C/S 体系结构、C/S 数据库技术以及 Web 数据库与应用。第 8 章介绍开放的客户端开发及主流数据库产品,包括开放式客户体系结构 ODBC 及 JDBC,面向网络的 Java 编程、用 Delphi 开发数据库应用系统、用 PowerBuilder 开发数据库应用、SQL

Server 的体系结构及特性、Oracle 数据库及 Informix 数据库。第 9 章介绍数据库技术的发展,包括数据库系统的三个发展阶段、数据仓库、分布式数据库系统、并行数据库系统以及其他新型数据库系统。本书中加“*”号的部分为选学内容,教师可根据具体情况进行选择。

本书以简明实用、便于学习、反映数据库技术最新发展和应用为特色。在每章的前面都列出了本章的学习目标,指出了本章的主要学习内容以及应掌握的知识点;每章都配以丰富的习题、案例,部分章节还配有实验。习题有助于学习者加深对内容的理解、掌握并巩固概念;案例为学习者提供了真实的数据库应用场景,有助于学习者从实际应用的角度出发,去联系所学的理论,掌握所学的内容;而实验为学习者提供了将理论与实践结合起来的上机操作途径,最终巩固所学的知识。

本书的教学包括上机实践,建议 72 个课时,其中应重点讲授第 1~5 章的内容;对于第 6~9 章,教师可以有针对性地选择其中某些内容进行讲授。建议教学实践环境为 SQL Server 2000 或者 Oracle 9i。

本书既可作为高等学校信息管理与信息系统专业及非计算机专业本科数据库课程的教学用书,也可作为信息领域的科技人员的自学参考书。

本书由李红任主编,负责统编、修改及总纂定稿。其中第 1、3 章由李红编写,第 4、5、9 章由张雪凤编写,第 2、6、7 章由尹征杰编写,第 8 章由陈刚编写。各章的案例由张雪凤编写。全书由中国人民大学陈红教授审阅。由于作者水平有限,书中的不足及错误之处,敬请读者批评指正。

本书的编写参考了国内外相关的资料。在此,谨向书中列出的参考文献的作者及参考网站表示感谢!

编 者

2002 年 10 月

第1章 数据库技术概述 1

主要学习内容 1

1.1 数据库的作用及相关概念 2

1.1.1 数据与信息 2

1.1.2 数据管理与数据库 3

1.1.3 数据库管理系统与信息
系统 4

1.2 数据管理技术的发展 5

1.2.1 手工管理阶段 5

1.2.2 文件系统阶段 6

1.2.3 数据库系统阶段 7

1.3 数据库系统结构 9

1.3.1 数据库系统的组成 9

1.3.2 数据库体系结构 14

1.4 数据模型 18

1.4.1 概述 18

1.4.2 层次模型 20

1.4.3 网状模型 22

1.4.4 关系模型 24

1.4.5 面向对象模型 25

1.5 数据库技术的发展 26

1.5.1 数据库系统发展的三个
阶段 261.5.2 现代应用对数据库系统的新
要求 28

1.5.3 数据库技术的发展趋势 29

本章小结 32

习题1 32

案例1 33

第2章 关系数据库 35

主要学习内容 35

2.1 关系模型 36

2.1.1 关系模型的数据结构 36

2.1.2 关系操作 37

2.1.3 关系模型的完整性约束 38

2.2 关系模式 40

2.2.1 模式 41

2.2.2 内模式 42

2.2.3 外模式 42

2.3 关系代数 42

2.3.1 传统的集合运算 43

2.3.2 专门的关系运算 45

2.4 关系数据库规范化理论 48

2.4.1 关系模式规范化的必要性 49

2.4.2 函数依赖 51

2.4.3 关系模式的范式及规范化 53

2.4.4 关系模式分解原则 57

本章小结 59

* 习题2 60

案例2 62

第3章 关系数据库的标准语言
SQL 65

主要学习内容 65

3.1 SQL 概述 66

3.1.1 SQL 的发展历程 66

3.1.2 SQL 的组成与功能 66

3.1.3 SQL 的特点 67

3.1.4 SQL 的基本知识	68	4.1 数据库设计概述	136
3.2 数据定义语言	72	4.1.1 数据库设计的特点	136
3.2.1 数据库	72	4.1.2 数据库设计的方法	137
3.2.2 基本表	74	4.1.3 数据库设计的基本过程	138
3.2.3 索引	82	4.1.4 数据库设计过程中的各级 模式	141
3.2.4 视图	86	4.2 需求分析	142
3.2.5 存储过程	90	4.2.1 需求分析的任务及其 工作	142
3.3 数据更新语言	92	4.2.2 高校管理系统的信息 需求	143
3.3.1 插入数据	92	4.3 概念结构设计	144
3.3.2 修改数据	94	4.3.1 重要性、设计策略及 步骤	144
3.3.3 删除数据	96	4.3.2 概念模型	146
3.4 数据查询语言	96	4.3.3 实体-联系方法	150
3.4.1 SELECT 语句	97	* 4.3.4 UML 方法	162
3.4.2 单表查询	98	4.4 逻辑结构设计	169
3.4.3 连接查询	99	4.4.1 E-R 模型向关系模型的 转换	170
3.4.4 嵌套查询	104	* 4.4.2 UML 模型向关系模型的 映射	173
3.4.5 集合查询	108	4.4.3 数据模型的优化	189
3.4.6 函数查询	109	4.4.4 设计外模式	190
3.5 数据控制语言	111	4.5 物理结构设计	190
3.5.1 数据控制方法	111	4.5.1 物理结构设计的内容和 方法	191
3.5.2 数据控制语句	112	4.5.2 关系模式存取方法选择	191
3.5.3 事务控制语句	114	4.5.3 确定数据库的物理结构	193
3.6 嵌入式 SQL	115	4.5.4 评价物理结构	194
3.6.1 嵌入式 SQL 的形式及处理 过程	116	4.6 数据库实施	194
3.6.2 SQL 与宿主语言间的 通信	117	4.6.1 数据装载和应用程序的编制 调试	194
3.6.3 嵌入式 SQL 的实现	118	4.6.2 数据库的试运行	195
3.6.4 游标	118	4.7 数据库运行和维护	195
3.6.5 嵌入式 SQL 的使用技术	124	本章小结	196
3.6.6 动态 SQL	128	习题 4	196
本章小结	129	案例 4	198
习题 3	130		
案例 3	132		
实验	133		
第 4 章 数据库设计	135		
主要学习内容	135		



实验	198
第5章 数据库保护	201

主要内容	201
------------	-----

5.1 数据库完整性	202
-------------------------	-----

5.1.1 完整性约束的定义	202
----------------------	-----

5.1.2 完整性约束的检查和 处理	205
-----------------------------	-----

5.2 数据库安全性	207
-------------------------	-----

5.2.1 用户验证	208
------------------	-----

5.2.2 存取控制	208
------------------	-----

5.3 数据库并发控制	210
--------------------------	-----

5.3.1 事务	210
----------------	-----

5.3.2 事务的调度	212
-------------------	-----

5.3.3 事务并发执行所带来的 问题	213
------------------------------	-----

5.3.4 封锁	215
----------------	-----

5.4 数据库恢复	218
------------------------	-----

5.4.1 故障的种类与恢复原理	218
------------------------	-----

5.4.2 故障恢复技术	220
--------------------	-----

5.4.3 故障恢复策略	225
--------------------	-----

本章小结	228
------------	-----

习题 5	228
------------	-----

案例 5	228
------------	-----

第6章 SQL Server 2016	231
----------------------------------	------------

主要内容	231
------------	-----

6.1 SQL Server 2016 功能及特点	232
--	-----

6.1.1 SQL Server 2016 的起源与 发展	232
--	-----

6.1.2 SQL Server 2016 的特点及 版本	232
--	-----

6.1.3 SQL Server 2016 的组成	236
---------------------------------	-----

6.1.4 SQL Server 2016 的安装	236
---------------------------------	-----

6.2 SQL Server 2016 的管理工具和 实用程序	242
--	-----

6.2.1 SQL Server 2016 的管理 工具	242
---------------------------------------	-----

6.2.2 SQL Server 2016 的实用 程序	243
---------------------------------------	-----

6.2.3 SQL Server Management Studio	244
---	-----

6.2.4 SQL Server 2016 服务器 管理	245
---------------------------------------	-----

6.3 SQL Server 2016 数据库操作	247
--	-----

6.3.1 数据库的基本结构	247
----------------------	-----

6.3.2 数据库的建立	250
--------------------	-----

6.3.3 查看数据库信息	252
---------------------	-----

6.3.4 修改数据库	253
-------------------	-----

6.3.5 删除数据库	256
-------------------	-----

6.4 SQL Server 2016 数据库对象 操作	257
---	-----

6.4.1 基本表操作	257
-------------------	-----

6.4.2 视图操作	261
------------------	-----

6.4.3 索引操作	264
------------------	-----

6.4.4 存储过程	269
------------------	-----

6.4.5 SQL Server 2016 的编程 结构	274
---------------------------------------	-----

本章小结	279
------------	-----

习题 6	279
------------	-----

实验	280
----------	-----

第7章 开源数据库管理系统 MySQL	283
--------------------------------------	------------

主要内容	283
------------	-----

7.1 MySQL 的安装与配置	284
-------------------------------	-----

7.1.1 MySQL 简介	284
----------------------	-----

7.1.2 MySQL 的下载	285
-----------------------	-----

7.1.3 MySQL 的安装与配置	287
--------------------------	-----

7.1.4 启动和关闭 MySQL 服务	293
----------------------------	-----

7.2 MySQL 的管理工具	295
------------------------------	-----

7.2.1 MySQL 官方客户端软件	295
---------------------------	-----

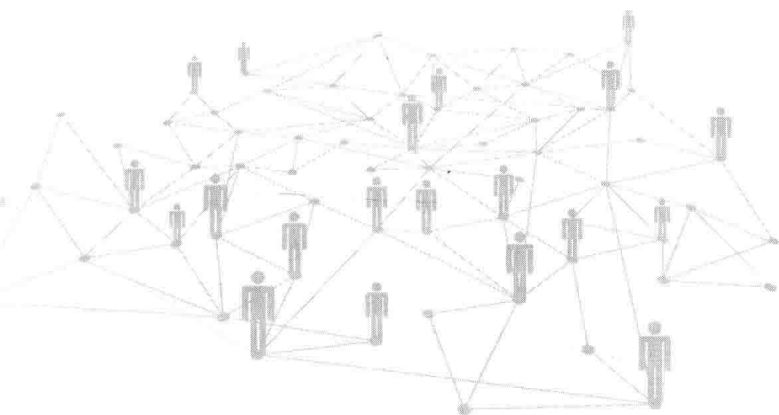
7.2.2 SQLyog	296
--------------------	-----

7.3 MySQL 存储引擎	301
-----------------------------	-----

7.3.1 MySQL 存储引擎概述	301
--------------------------	-----

7.3.2 MySQL 常用存储引擎的	
---------------------	--

特性	301	8.1.2 NoSQL 数据库	339
7.4 MySQL 数据库的基本操作	303	8.2 NoSQL 数据存储模式	340
7.4.1 MySQL 中的数据库类型	303	8.2.1 键值存储模式	341
7.4.2 常用的数据库操作	304	8.2.2 文档存储模式	343
7.5 MySQL 数据库对象操作	308	8.2.3 列族存储模式	345
7.5.1 基本表的操作	308	8.2.4 图存储模式	346
7.5.2 索引的操作	315	8.3 文档数据库 MongoDB 入门	348
7.5.3 视图的操作	322	8.3.1 MongoDB 简介	348
7.5.4 存储过程的操作	327	8.3.2 MongoDB 的安装与配置	350
7.5.5 流程控制语句	332	8.3.3 MongoDB 管理工具	357
本章小结	334	8.3.4 MongoDB 的基本操作	359
习题 7	334	本章小结	367
实验	335	习题 8	367
第 8 章 非关系数据库 NoSQL	337	实验	367
主要学习内容	337	附录	369
8.1 NoSQL 与大数据	338	参考文献	377
8.1.1 大数据简介	338		



第 1 章

数据库技术概述

信息资源已成为社会各行各业的重要资源和财富，能够有效进行信息处理的信息系统已成为一个企业或组织生存和发展的基础条件。由于数据库技术是信息系统的核心和基础，因而得到了快速的发展和越来越广泛的应用。数据库技术主要研究如何科学地组织和存储数据、高效地获取和处理数据，是数据管理的技术，是计算机科学与技术的重要分支。数据库技术可以为用户提供及时、准确的信息，满足用户不同的需要。

● 主要学习内容

- 数据库相关的概念及数据库的作用。
- 数据管理技术的发展阶段及各阶段的特点。
- 数据库系统的组成、各组成部分的功能及其相互之间的关系。
- 数据库体系的三级模式结构、两级映像、数据独立性概念及其作用。
- 数据模型的概念、分类及其组成。
- 层次、网状、关系和面向对象模型的特点及各自的优缺点。
- 数据库系统发展的特点，以及数据库技术发展展望。

1.1 数据库的作用及相关概念

为了使读者更好地理解什么是数据库以及数据库的作用,下面介绍一下与数据库相关的名词及概念,即数据与信息、数据管理与数据库、数据库管理系统与信息系统。

1.1.1 数据与信息

1. 信息

(1) 概念

信息泛指通过各种方式传播的,由可被感受的数字、文字、图像和声音等符号表征的关于某一事物的新的消息、情报和知识。它是观念性的东西,是人的头脑对现实事物的抽象反映,与载体无关。

(2) 特征

① 信息的内容是关于客观事物或思想的知识,即信息的内容能反映已存在的客观事实,能预测未发生事物的状态,以及能用于指挥、控制事物发展的决策。

② 信息是有用的,它是人们活动的必需知识,利用信息能够克服工作中的盲目性,增加主动性和科学性,可以把事情办得更好。

③ 信息能够在空间和时间上传递,在空间上传递信息称为信息通信,在时间上传递信息称为信息存储。

④ 信息需要一定的表示形式,信息与其表现符号不可分离。

(3) 作用

信息对于人类社会的发展有着重要的意义,它可以提高人们对事物的认识,减少人们活动的盲目性;信息是社会机体进行活动的纽带,社会的各个组织通过信息网相互了解并协同工作,使整个社会协调发展;社会越发展,信息的作用就越突出;信息又是管理活动的核心,要想把事务管理好,就需要掌握更多的信息,并利用信息进行工作。

2. 数据

(1) 概念

数据是记录信息的物理符号,是表达和传递信息的工具。尽管信息有多种表现形式,可以通过手势、眼神、声音或图形等方式表达,但数据是信息的最佳表现形式。由于数据能够书写,因而它能够被记录、存储和处理,从中挖掘出更深层的信息。必须指出的是,在不严格的情况下,不对数据和信息两个概念进行区分而将两者混为一谈。

(2) 特征

① 数据有“类型”和“值”之分。数据的类型是指数据的结构,而数据的值是指数据的具体取值。数据的结构指数据的内部构成和对外联系。

② 数据受数据类型和取值范围的约束。数据类型是针对不同的应用场合设计的。数据类

型不同,数据的表示形式、存储方式及数据能进行的操作和运算也不相同。在使用计算机处理数据时,要特别重视数据类型,要为数据选择合适的类型。数据的取值范围亦称为数据的值域,为数据设置值域是保证数据的有效性及避免在输入或修改数据时出现错误的重要措施。

③ 数据有定性表示和定量表示之分。例如,在表示职工的年龄时,可以用“老”“中”“青”定性表示,也可以用具体岁数定量表示。由于数据的定性表示是带有模糊因素的粗略表示方式,而数据的定量表示是描述事物的精确表示方式,所以在设计计算机软件时,应尽可能地采用数据的定量表示方式。

④ 数据应具有载体和多种表现形式。数据是对客观物体或概念的属性的记录,它必须有一定的物理载体。当数据记录在纸张上时,纸张是数据的载体;当数据记录在计算机的外部存储器上时,硬盘、软盘或U盘等就是数据的载体。数据有多种表现形式,它可以用报表、图形、语音及不同的语言符号来表示。

(3) 数据与信息的关系

数据与信息是两个既有联系、又有区别的概念。数据是信息的载体,信息则是对数据加工的结果,是对数据的解释。数据与信息的关系如图1-1所示。



图 1-1 数据与信息的关系

计算机系统的每项操作,均是对数据进行某种处理。数据输入计算机后,经过存储、传送、排序、计算、转换、检索、制表及仿真等操作,输出人们所需要的结果,即产生信息。

1.1.2 数据管理与数据库

数据管理是数据处理的基础工作,数据库是数据管理的技术和手段。

1. 数据处理

(1) 概念

围绕着数据所做的工作均称为数据处理。数据处理是指对数据进行的收集、组织、整理、加工、存储和传播等工作。

(2) 分类

① 数据管理。数据管理的主要任务是收集信息,将信息用数据表示并按类别组织和保存,其目的是在需要时为各种应用和数据处理提供数据。

② 数据加工。数据加工的主要任务是对数据进行变换、抽取和运算,通过数据加工会得到更有用的数据,以指导或控制人的行为或事物的变化趋势。

③ 数据传播。数据传播是指在空间或时间上以各种形式传播信息,而不改变数据的结构、性质和内容,数据传播会使更多的人得到并理解信息,从而使信息的作用充分发挥出来。

2. 数据管理

(1) 作用

在数据处理中,最基本的工作是数据管理工作。数据管理是其他数据处理工作的核心和基础。