



# 数据库原理 及应用 (第2版)

雷景生 叶文珺 楼越焕 编著



清华大学出版社



- ❖ 教学目标明确，注重理论与实践的结合
- ❖ 教学方法灵活，培养学生自主学习的能力
- ❖ 教学内容先进，反映了计算机学科的最新发展
- ❖ 教学模式完善，提供配套的教学资源解决方案
- ❖ 可在清华大学出版社网站下载教学资料



清华大学出版社数字出版网站

**WQBook**    
www.wqbook.com



扫一扫  
了解更多计算机教材信息

ISBN 978-7-302-41029-4



9 787302 410294 >

定价：39.50元

21世纪高等学校规划教材 | 计

# 数据库原理及应用

## (第2版)

雷景生 叶文珺 楼越焕 编著

清华大学出版社

## 内 容 简 介

本书是上海市精品课程“数据库原理及应用”的配套教材。

本书较系统全面地阐述了数据库系统的基础理论、基本关系和基本方法,共分10章和两个附录,具体内容包括数据库的基本概念,关系数据库,关系数据库标准语言SQL,存储过程、触发器和数据完整性,关系数据库设计理论、索引、数据库设计、数据库安全、数据库保护、数据库技术的进展与应用。附录内容为SQL Server 2008的使用及实验指导。

书中和SQL语句有关的例子均在SQL Server 2008环境下测试通过。

本教材附带的实验指导(附录B)是笔者多年数据库实验教学的积累,以SQL Server为实验环境,内容丰富全面,非常具有实用性。

本书既可以作为高等院校计算机、软件工程、信息安全、信息管理与信息系统、信息与计算科学等相关专业本科生数据库课程的教材,也可以作为电气工程相关专业研究生数据库课程及电力企业信息化教材。

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 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

数据库原理及应用/雷景生,叶文珺,楼越焕编著.--2版.--北京:清华大学出版社,2015

21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术

ISBN 978-7-302-41029-4

I. ①数… II. ①雷… ②叶… ③楼… III. ①数据库系统 IV. ①TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第169478号

责任编辑:魏江江 王冰飞

封面设计:傅瑞学

责任校对:焦丽丽

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22

字 数:536千字

版 次:2012年9月第1版

2015年9月第2版

印 次:2015年9月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.50元

产品编号:064566-01

# 出版说明

---

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn

# 前言

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的技术之一,它已成为计算机信息系统与应用系统的核心技术和重要基础。数据库技术已在当代的社会生活中得到广泛的应用,并形成一个巨大的软件产业。

数据库技术始于 20 世纪 60 年代末,经过四十多年的发展,已经历 3 次演变,形成以数据建模和 DBMS 核心技术为主,具有相当规模的理论体系和实用技术的一门学科,目前已成为计算机软件领域的一个重要分支。通常,人们把早期的层次数据库系统与网状数据库系统称为第一代数据库系统,把当今流行的关系数据库系统称为第二代数据库系统,当前正在发展的热点是新型的第三代乃至第四代数据库系统。数据库技术的发展方兴未艾,新原理、新技术不断出现,然而这些新型数据库系统大多建立在基本的数据库技术基础之上。

本书是上海市精品课程“数据库原理及应用”的配套教材,全书共分 10 章和两个附录,结合电力企业数据库应用案例,较为详细地介绍了数据库系统的基本概念、原理、方法和应用技术。

第 1 章介绍数据库系统的几个重要概念,回顾数据管理技术的发展过程,并在此基础上介绍数据库系统结构和数据库管理系统的体系结构。

第 2 章介绍关系数据库的基本概念、关系模型的运算理论——关系代数。

第 3 章介绍关系数据库标准语言 SQL 的应用。

第 4 章介绍数据库的存储过程和触发器的应用,并进一步介绍数据完整性的概念。

第 5 章介绍关系数据库理论,包括函数依赖、公理系统、规范化和模式分解等内容。

第 6 章介绍索引的概念及 SQL Server 中索引的结构。

第 7 章介绍一些常用的数据库系统的设计方法,主要介绍数据库的概念设计、逻辑设计以及物理设计,并给出一个电力系统数据库应用的实例。

第 8 章介绍数据库安全的概念以及 SQL Server 系统的安全机制。

第 9 章介绍数据库保护,包括事务的概念、并发控制和数据库恢复,并介绍 SQL Server 中的备份和恢复。

第 10 章简单介绍数据仓库、数据挖掘技术及数据库技术的最新发展动态。

附录 A 介绍 SQL Server 2008 的安装及使用。

附录 B 是实验,紧密结合本书内容提供 9 个上机实验,力求使实验内容详细、实用。

全书每章后面均配有适量的习题,以加强读者对数据库系统概念、方法的理解和掌握。

本书可以作为计算机、软件工程及相关专业的教材,在讲授时应根据需要对内容做适当取舍。

本书在第 1 版内容的基础上适当做了调整,原第 2 章的数据模型部分并入第 1 章和第 7 章,第 2 章的关系代数部分增加了关系演算的内容,第 9 章的数据库恢复部分内容做了较大扩充,附录中基于 SQL Server 2005 的实验环境转化为 SQL Server 2008。

本书由上海电力学院雷景生教授负责内容的取材、组织和统稿。第1章、第2章、第8章和第9章由楼越焕老师在第1版的基础上执笔修正,第5章、第6章及附录B由叶文珺老师执笔,第3章、第4章及附录A由冯莉老师执笔,第7章、第10章由杜海舟老师执笔。

在本书的编写过程中,编者尽可能引入新的技术和方法,力求反映当前的技术水平和未来的发展方向,但由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2015年6月



# 目 录

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第 1 章 绪论           | 1  |
| 1.1 数据库系统概述        | 1  |
| 1.1.1 数据库的发展历史     | 1  |
| 1.1.2 数据库技术的基本术语   | 2  |
| 1.1.3 数据管理技术的发展    | 4  |
| 1.2 数据模型           | 7  |
| 1.2.1 数据的 3 个范畴    | 7  |
| 1.2.2 数据模型的组成要素及分类 | 9  |
| 1.2.3 常用的数据模型      | 10 |
| 1.3 数据库系统结构        | 13 |
| 1.3.1 三级模式结构       | 13 |
| 1.3.2 数据库系统的二级独立性  | 15 |
| 1.3.3 数据库系统的二级映像   | 16 |
| 1.4 数据库管理系统        | 16 |
| 1.4.1 DBMS 的主要功能   | 17 |
| 1.4.2 DBMS 的组成概述   | 18 |
| 1.4.3 DBMS 的工作过程   | 19 |
| 小结                 | 21 |
| 习题                 | 21 |
| 第 2 章 关系数据库        | 23 |
| 2.1 关系数据模型         | 23 |
| 2.1.1 关系数据模型概述     | 23 |
| 2.1.2 基本术语         | 25 |
| 2.1.3 关系的性质        | 28 |
| 2.2 关系的完整性         | 29 |
| 2.3 关系代数           | 31 |
| 2.3.1 传统的集合运算      | 32 |
| 2.3.2 专门的关系运算      | 33 |
| 2.3.3 关系代数运算的应用实例  | 37 |
| 2.3.4 关系代数的扩充操作    | 39 |
| *2.4 关系演算          | 42 |

|            |                             |           |
|------------|-----------------------------|-----------|
| 2.4.1      | 元组关系演算 .....                | 42        |
| 2.4.2      | 域关系演算 .....                 | 46        |
| 2.4.3      | 关系演算的安全约束和等价性 .....         | 47        |
| 小结         | .....                       | 48        |
| 习题         | .....                       | 48        |
| <b>第3章</b> | <b>结构化查询语言 .....</b>        | <b>53</b> |
| 3.1        | SQL 概述 .....                | 53        |
| 3.1.1      | SQL 语言的发展 .....             | 53        |
| 3.1.2      | SQL 语言的特点 .....             | 53        |
| 3.1.3      | SQL 语言的基本概念 .....           | 55        |
| 3.2        | 数据定义语句 .....                | 55        |
| 3.2.1      | 基本表的定义 .....                | 56        |
| 3.2.2      | 基本表的修改 .....                | 57        |
| 3.2.3      | 基本表的删除 .....                | 58        |
| 3.3        | 查询 .....                    | 58        |
| 3.3.1      | 单表查询 .....                  | 59        |
| 3.3.2      | 连接查询 .....                  | 72        |
| 3.3.3      | 嵌套查询 .....                  | 75        |
| 3.3.4      | 集合查询 .....                  | 82        |
| 3.4        | 数据更新 .....                  | 84        |
| 3.4.1      | 插入数据 .....                  | 84        |
| 3.4.2      | 修改数据 .....                  | 86        |
| 3.4.3      | 删除数据 .....                  | 87        |
| 3.5        | 视图 .....                    | 88        |
| 3.5.1      | 视图的定义与删除 .....              | 88        |
| 3.5.2      | 查询视图 .....                  | 91        |
| 3.5.3      | 更新视图 .....                  | 92        |
| 3.5.4      | 视图的作用 .....                 | 94        |
| 小结         | .....                       | 95        |
| 习题         | .....                       | 95        |
| <b>第4章</b> | <b>存储过程、触发器和数据完整性 .....</b> | <b>97</b> |
| 4.1        | SQL Server 编程语法 .....       | 97        |
| 4.1.1      | 变量 .....                    | 97        |
| 4.1.2      | 显示信息 .....                  | 98        |
| 4.1.3      | 注释语句 .....                  | 98        |
| 4.1.4      | 批处理 .....                   | 98        |
| 4.1.5      | 流程控制语句 .....                | 99        |

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| 4.2 存储过程 .....                        | 102        |
| 4.2.1 存储过程的基本概念 .....                 | 103        |
| 4.2.2 创建存储过程 .....                    | 103        |
| 4.2.3 使用 SQL Server 管理控制台执行存储过程 ..... | 109        |
| 4.2.4 修改和删除存储过程 .....                 | 109        |
| 4.3 触发器 .....                         | 111        |
| 4.3.1 触发器的基本概念 .....                  | 111        |
| 4.3.2 DML 触发器的工作原理 .....              | 111        |
| 4.3.3 创建触发器 .....                     | 112        |
| 4.3.4 修改和删除触发器 .....                  | 119        |
| 4.4 数据库的完整性 .....                     | 120        |
| 4.4.1 约束 .....                        | 120        |
| 4.4.2 默认值 .....                       | 121        |
| 4.4.3 规则 .....                        | 123        |
| 4.4.4 用户定义的数据完整性 .....                | 124        |
| 小结 .....                              | 125        |
| 习题 .....                              | 126        |
| <b>第 5 章 关系数据库设计理论 .....</b>          | <b>127</b> |
| 5.1 问题的提出 .....                       | 127        |
| 5.2 基本概念 .....                        | 128        |
| 5.2.1 函数依赖 .....                      | 129        |
| 5.2.2 码 .....                         | 130        |
| 5.3 规范化 .....                         | 131        |
| 5.3.1 第一范式 .....                      | 131        |
| 5.3.2 第二范式 .....                      | 131        |
| 5.3.3 第三范式 .....                      | 132        |
| 5.3.4 BC 范式 .....                     | 133        |
| 5.3.5 多值依赖与第四范式 .....                 | 134        |
| 5.3.6 关系模式的规范化 .....                  | 136        |
| 5.4 函数依赖的公理系统 .....                   | 137        |
| 5.4.1 Armstrong 公理系统 .....            | 137        |
| 5.4.2 闭包 .....                        | 137        |
| 5.4.3 函数依赖集的等价和最小化 .....              | 138        |
| 5.5 模式分解 .....                        | 139        |
| 5.5.1 模式分解的准则 .....                   | 140        |
| 5.5.2 分解的函数依赖保持性和无损连接性 .....          | 140        |
| 5.5.3 模式分解的算法 .....                   | 144        |
| 小结 .....                              | 146        |
| 习题 .....                              | 147        |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第6章 索引                       | 150 |
| 6.1 索引的概念                    | 150 |
| 6.1.1 聚集索引                   | 151 |
| 6.1.2 非聚集索引                  | 152 |
| 6.1.3 唯一索引                   | 153 |
| 6.1.4 何时应该创建索引               | 153 |
| 6.1.5 系统如何访问表中的数据            | 153 |
| 6.2 SQL Server 2008 中的索引     | 154 |
| 6.2.1 索引的结构                  | 154 |
| 6.2.2 管理索引                   | 155 |
| 小结                           | 156 |
| 习题                           | 157 |
| 第7章 数据库设计                    | 158 |
| 7.1 数据库设计概述                  | 158 |
| 7.1.1 数据库的生命周期               | 159 |
| 7.1.2 数据库的设计方法               | 159 |
| 7.2 数据库的设计过程                 | 160 |
| 7.3 需求分析阶段                   | 162 |
| 7.4 概念设计阶段                   | 164 |
| 7.4.1 概念模型的特点                | 164 |
| 7.4.2 实体-联系模型                | 165 |
| 7.4.3 概念结构设计的方法与步骤           | 173 |
| 7.5 逻辑设计阶段                   | 179 |
| 7.6 物理设计阶段                   | 183 |
| 7.7 数据库实现阶段                  | 184 |
| 7.8 数据库的运行与维护阶段设计            | 185 |
| 7.9 数据库设计实例: 电网设备抢修物资管理数据库设计 | 186 |
| 7.9.1 需求分析                   | 186 |
| 7.9.2 概念模型                   | 189 |
| 7.9.3 逻辑模型                   | 192 |
| 小结                           | 196 |
| 习题                           | 197 |
| 第8章 数据库安全                    | 199 |
| 8.1 安全性概述                    | 199 |
| 8.1.1 用户标识与鉴别                | 199 |
| 8.1.2 存取控制                   | 200 |

|       |                         |     |
|-------|-------------------------|-----|
| 8.1.3 | 视图机制                    | 202 |
| 8.1.4 | 审计                      | 202 |
| 8.1.5 | 数据加密                    | 204 |
| 8.2   | SQL Server 的安全性         | 206 |
| 8.2.1 | SQL Server 2008 的身份验证模式 | 206 |
| 8.2.2 | SQL Server 2008 的安全机制   | 207 |
| 8.3   | 用户管理和角色管理               | 208 |
| 8.3.1 | 登录用户和数据库用户              | 208 |
| 8.3.2 | 用户管理                    | 208 |
| 8.3.3 | 角色管理                    | 210 |
| 8.3.4 | SQL Server 的固定角色        | 211 |
| 8.4   | 权限管理                    | 213 |
| 8.4.1 | 授予权限                    | 214 |
| 8.4.2 | 收回权限                    | 216 |
| 8.4.3 | 禁止权限                    | 217 |
| 8.5   | 架构                      | 218 |
| 小结    |                         | 218 |
| 习题    |                         | 219 |
| 第 9 章 | 数据库保护                   | 221 |
| 9.1   | 事务                      | 221 |
| 9.1.1 | 事务的定义                   | 221 |
| 9.1.2 | 事务的 ACID 性质             | 222 |
| 9.1.3 | 事务的状态                   | 223 |
| 9.2   | 并发控制                    | 224 |
| 9.2.1 | 并发操作与数据的不一致性            | 225 |
| 9.2.2 | 封锁                      | 226 |
| 9.2.3 | 并发操作的调度                 | 230 |
| 9.3   | 数据库的恢复                  | 237 |
| 9.3.1 | 存储器的结构                  | 237 |
| 9.3.2 | 故障的种类                   | 239 |
| 9.3.3 | 数据转储技术                  | 240 |
| 9.3.4 | 使用日志的数据库恢复技术            | 241 |
| 9.3.5 | 缓冲技术                    | 247 |
| 9.3.6 | 检查点技术                   | 247 |
| 9.3.7 | 恢复策略                    | 249 |
| 9.4   | SQL Server 数据库备份与恢复     | 250 |
| 9.4.1 | 数据库备份方法                 | 251 |
| 9.4.2 | 数据库恢复                   | 253 |

|          |     |
|----------|-----|
| 小结 ..... | 254 |
| 习题 ..... | 255 |

## 第 10 章 数据库技术的进展与应用 ..... 258

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 10.1 现代数据库的特点 .....      | 259 |
| 10.2 数据库新技术 .....        | 261 |
| 10.2.1 面向对象数据库 .....     | 261 |
| 10.2.2 对象-关系数据库 .....    | 262 |
| 10.2.3 实时数据库技术 .....     | 262 |
| 10.2.4 分布式数据库 .....      | 263 |
| 10.2.5 NoSQL 数据库 .....   | 264 |
| 10.2.6 XML 数据库 .....     | 265 |
| 10.2.7 空间数据库 .....       | 266 |
| 10.2.8 模糊数据库 .....       | 266 |
| 10.2.9 科学统计数据库 .....     | 266 |
| 10.2.10 工程数据库 .....      | 267 |
| 10.2.11 时态数据库 .....      | 267 |
| 10.3 数据仓库 .....          | 267 |
| 10.3.1 数据仓库简介 .....      | 267 |
| 10.3.2 数据仓库技术 .....      | 269 |
| 10.3.3 数据仓库的几个重要概念 ..... | 271 |
| 10.3.4 数据仓库的结构 .....     | 272 |
| 10.3.5 数据仓库的多维数据模型 ..... | 274 |
| 10.3.6 数据仓库的系统设计 .....   | 276 |
| 10.3.7 数据仓库的未来 .....     | 280 |
| 10.4 数据挖掘 .....          | 281 |
| 10.4.1 数据挖掘的流程 .....     | 281 |
| 10.4.2 数据挖掘的分析方法 .....   | 281 |
| 10.4.3 数据挖掘常用的基本技术 ..... | 284 |
| 10.4.4 数据挖掘技术实施的步骤 ..... | 285 |
| 10.4.5 数据挖掘技术的发展 .....   | 285 |
| 10.5 大数据概述 .....         | 285 |
| 10.5.1 大数据的定义 .....      | 286 |
| 10.5.2 大数据的发展历史 .....    | 286 |
| 10.5.3 大数据技术的现状 .....    | 287 |
| 10.5.4 大数据的未来发展 .....    | 288 |
| 10.6 结语 .....            | 290 |
| 小结 .....                 | 290 |

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| 习题 .....                                            | 291 |
| 附录 A SQL Server 2008 的安装及使用 .....                   | 292 |
| A.1 SQL Server 简介 .....                             | 292 |
| A.1.1 SQL Server 的发展历程 .....                        | 292 |
| A.1.2 SQL Server 2008 的版本与功能 .....                  | 293 |
| A.2 SQL Server 2008 的安装 .....                       | 293 |
| A.2.1 系统需求 .....                                    | 293 |
| A.2.2 安装过程 .....                                    | 294 |
| A.3 配置 SQL Server 2008 .....                        | 303 |
| A.3.1 配置 SQL Server 服务的属性 .....                     | 303 |
| A.3.2 服务器端网络配置 .....                                | 305 |
| A.3.3 客户端网络配置 .....                                 | 306 |
| A.4 启动 SQL Server 服务 .....                          | 306 |
| A.5 使用 SQL Server Management Studio 管理数据库 .....     | 307 |
| A.5.1 SQL Server 系统数据库 .....                        | 307 |
| A.5.2 SQL Server 数据库文件 .....                        | 308 |
| A.5.3 SQL Server 数据类型 .....                         | 308 |
| A.5.4 创建数据库 .....                                   | 311 |
| A.5.5 创建表 .....                                     | 312 |
| A.5.6 创建约束 .....                                    | 314 |
| A.5.7 修改表 .....                                     | 318 |
| A.5.8 表中数据的管理 .....                                 | 318 |
| A.5.9 删除表 .....                                     | 319 |
| A.5.10 分离与附加数据库 .....                               | 319 |
| A.5.11 删除数据库 .....                                  | 321 |
| 附录 B 实验 .....                                       | 323 |
| 实验 1 通过 SQL Server Management Studio 创建及管理数据库 ..... | 323 |
| 实验 2 通过 SQL 语句创建与管理数据表 .....                        | 326 |
| 实验 3 单表查询 .....                                     | 327 |
| 实验 4 复杂查询 .....                                     | 329 |
| 实验 5 视图的创建与使用 .....                                 | 330 |
| 实验 6 存储过程 .....                                     | 331 |
| 实验 7 触发器 .....                                      | 332 |
| 实验 8 实现数据完整性 .....                                  | 333 |
| 实验 9 索引及数据库安全 .....                                 | 335 |
| 参考文献 .....                                          | 337 |

# 第1章

## 绪论

数据库由一个互相关联的数据的集合和一组用于访问这些数据的程序组成。在人们的日常工作中,经常需要把某些相关的数据放进这样的“仓库”,并根据管理的需要进行相应的处理。例如,大学通常要把学生的基本信息(学号、姓名、籍贯等)存放在表中,这张表就可以看成是一个数据库,有了这个“数据库”,就可以根据需要随时查询某学生的基本情况。这些工作如果都能计算机上自动进行,那么信息管理就可以达到极高的水平。

### 1.1 数据库系统概述

#### 1.1.1 数据库的发展历史

“数据库”一词起源于 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。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。

1968 年,IBM 公司推出层次模型的 IMS(Information Management System)数据库系统;1969 年,美国数据系统语言协会 CODASYL(Conference On Data System Language)的数据库任务小组 DBTG(DataBase Task Group)发表的一系列报告中提出了网状模型;1970 年,IBM 研究中心的 E. F. Codd 博士发表了关于关系模型的著名论文。这三件事奠定了现代数据库技术的基础。由于 C. M. Bachman 在网状模型和 DBTG 报告中的贡献,他在 1973 年荣获美国计算机学会(ACM)授予的图灵奖。E. F. Codd 在关系模型上做出了杰出的开拓性贡献,在 1981 年获得了图灵奖。

20 世纪 70 年代和 80 年代是数据库蓬勃发展的年代,不仅推出了一些网状系统和层次系统,还围绕关系数据库进行了大量的研究和开发工作,使得关系数据库的理论和系统日趋完善。随着计算机硬件性能的改善,关系系统由于具有使用简便等优点,逐步代替网状系统和层次系统占领了市场。迄今为止,在数据库产品市场中,关系数据库系统占据了绝大部分份额(例如 Oracle、DB2、Sybase、Informix、SQL Server 等)。

20 世纪 90 年代,在关系数据库技术和系统取得交口赞誉的同时,由于受到计算机应用领域以及其他分支学科的影响,数据库技术与面向对象技术、网络技术相互渗透,出现了对象数据库和网络数据库。进入 21 世纪后,对象数据库和网络数据库技术日趋成熟,得到了广泛的应用。



经过几十年的发展,数据库技术已经历3次演变,形成了以数据建模和DBMS核心技术为主具有相当规模的理论体系和实用技术的一门学科,成为计算机软件领域的一个重要分支。通常,人们把早期的层次数据库系统与网状数据库系统称为第一代数据库系统,把当今流行的关系数据库系统称为第二代数据库系统,当前正在发展的热点是新型的第三代乃至第四代数据库系统。数据库技术的发展方兴未艾,新原理、新技术不断出现,然而这些新型数据库系统大多建立在基本的数据库技术基础之上。

数据库系统的出现使信息系统从以加工数据的程序为中心转向围绕共享的数据为中心的新阶段。这样既便于数据的集中管理,又有利于应用程序的研制和维护,提高了数据的利用率和相容性。20世纪80年代后,不仅在大型机上,在多数微机上也配置了DBMS,使数据库技术得到更加广泛的应用和普及。从小型事务处理到大型信息系统,从联机事务处理到联机分析处理,从一般企业管理到计算机辅助设计与制造(CAD/CAM),乃至地理信息系统等都应用了数据库技术。数据库的建设规模、数据库中信息量的大小以及使用程度已经成为衡量企业信息化程度的重要标志。

在国内,从20世纪70年代就开始使用数据库的单位主要集中在国家部委、国防、气象和石油等一些特殊行业和部门,而数据库技术真正得到广泛的应用是从80年代初的dBASE II开始,尽管dBASE II以及随后的xBASE系列都不能称为一个完备的数据库管理系统,但是它们都支持基本的关系数据模型,使用起来非常方便,加之该系统是在微机上实现的,一般也能满足中、小规模的信息管理系统的应用,为数据库技术的普及和广泛应用奠定了基础。

### 1.1.2 数据库技术的基本术语

数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统是与数据库技术密切相关的4个基本概念。

#### 1. 数据

数据(Data)是数据库中存储的基本对象。在计算机领域内,数据这个概念已经不局限于普通意义上的数字,还包括文字、图形、图像、声音等。凡是计算机中用来描述事物特征的记录都可以统称为数据。例如,在用学号、姓名、性别、出生年、系别这几个特征来描述学生时,(9900021,张三,男,1982,计算机系)这一记录就是一个学生的数据,人们可以从中得到张三同学的有关信息。数据有一定的格式,例如,姓名一般是长度不超过4个汉字的字符(假设没有少数民族),性别是一个汉字的字符。这些格式的规定就是数据的语法,而数据的含义就是数据的语义。人们通过解释、推理、归纳、分析和综合等方法从数据所获得的有意义的内容称为信息。因此,数据是信息存在的一种形式,只有通过解释或处理的数据才能成为有用的信息。

#### 2. 数据库

数据库(DataBase)有时也简称DB,通俗地讲可以把数据库比作仓库。仓库是保存和管理物资的,并能根据其服务对象的要求随时提供所需物资。数据库是存储和管理数据并负责向用户提供所需数据的“机构”。只不过这个仓库是在计算机存储设备上,同时数据是按