



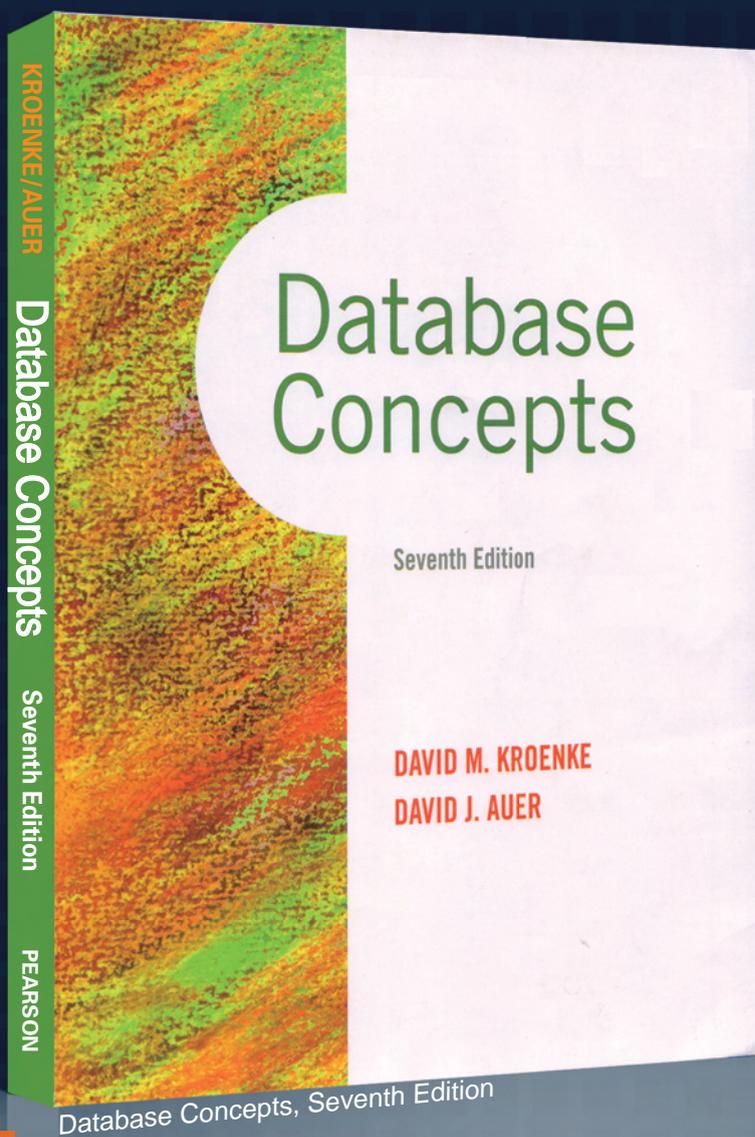
清华大学出版社
第五事业部

官方微信:清华书友 @qinghuashuyou
扫一扫 初次关注有礼!



数据库原理(第7版): 使用Access 2013演示与实践

[美] David M. Kroenke David J. Auer 著 朱居正 译



PEARSON

清华大学出版社



清华大学出版社
第五事业部

官方微信:清华书友 @qinghuashuyou
扫一扫 初次关注有礼!



国外计算机科学经典教材

数据库原理(第7版): 使用 Access 2013 演示与实践

[美] David M. Kroenke 著
David J. Auer 译
朱居正 译

清华大学出版社

北 京



清华大学出版社
第五事业部

官方微信:清华书友 @qinghuashuyou
扫一扫 初次关注有礼!



Authorized translation from the English language edition, entitled Database Concepts, Seventh Edition, 978-0-13-354462-6 by David M. Kroenke, David J. Auer, published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall, Copyright © 2015, 2013, 2011.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by PEARSON EDUCATION ASIA LTD., and TSINGHUA UNIVERSITY PRESS Copyright © 2015.

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2014-6627

本书封面贴有 Pearson Education(培生教育出版集团)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(第7版): 使用 Access 2013 演示与实践/(美) 克伦克(Kroenke,D.M.) 等著; 朱居正 译.
—北京: 清华大学出版社, 2015
(国外计算机科学经典教材)
ISBN 978-7-302-39638-3

I. ①数… II. ①克… ②朱… III. ①数据库系统—教材 IV. ①TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 059292 号

责任编辑: 王 军 于 平

装帧设计: 牛静敏

责任校对: 成凤进

责任印制:

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

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:

装 订 者:

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260

印 张: 29

字 数: 761 千字

(附光盘 1 张)

版 次: 2015 年 5 月第 1 版

印 次: 2015 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1~3500

定 价: 49.80 元

产品编号:



出版说明

近年来,我国的高等教育特别是计算机学科教育,进行了一系列大的调整和改革,亟需一批门类齐全、具有国际先进水平的计算机经典教材,以适应我国当前计算机科学的教学需要。通过使用国外优秀的计算机科学经典教材,可以了解并吸收国际先进的教学思想和教学方法,使我国的计算机科学教育能够跟上国际计算机教育发展的步伐,从而培养出更多具有国际水准的计算机专业人才,增强我国计算机产业的核心竞争力。为此,我们从国外多家知名的出版机构 Pearson、McGraw-Hill、John Wiley & Sons、Springer、Cengage Learning 等精选、引进了这套“国外计算机科学经典教材”。

作为世界级的图书出版机构, Pearson、McGraw-Hill、John Wiley & Sons、Springer、Cengage Learning 通过与世界级的计算机教育大师携手,每年都为全球的计算科学高等教育奉献大量的优秀教材。清华大学出版社和这些世界知名的出版机构长期保持着紧密友好的合作关系,这次引进的“国外计算机科学经典教材”便全是出自上述这些出版机构。同时,为了组织该套教材的出版,我们在国内聘请了一批知名的专家和教授,成立了专门的教材编审委员会。

教材编审委员会的运作从教材的选题阶段即开始启动,各位委员根据国内外高等院校计算机及相关专业的现有课程体系,并结合各个专业的培养方向,从上述这些出版机构出版的计算机系列教材中精心挑选针对性强的题材,以保证该套教材的优秀性和领先性,避免出现“低质重复引进”或“高质消化不良”的现象。

为了保证出版质量,我们为这套教材配备了一批经验丰富的编辑、排版、校对人员,制定了更加严格的出版流程。本套教材的译者,全部由对应专业的高校教师或拥有相关经验的 IT 专家担任。每本教材的责编在翻译伊始,就定期不间断地与该书的译者进行交流与反馈。为了尽可能地保留与发扬教材原著的精华,在经过翻译、排版和传统的三审三校之后,我们还请编审委员或相关的专家教授对文稿进行审读,以最大程度地弥补和修正在前面一系列加工过程中对教材造成的误差和瑕疵。

由于时间紧迫和受全体制作人员自身能力所限,该套教材在出版过程中很可能还存在一些遗憾,欢迎广大师生来电来信批评指正。同时,也欢迎读者朋友积极向我们推荐各类优秀的国外计算机教材,共同为我国高等院校计算机教育事业贡献力量。



国外计算机科学经典教材

编审委员会

主任委员:

孙家广 清华大学教授

副主任委员:

周立柱 清华大学教授

委员(按姓氏笔画排序):

王成山 天津大学教授
王 珊 中国人民大学教授
冯少荣 厦门大学教授
冯全源 西南交通大学教授
刘乐善 华中科技大学教授
刘腾红 中南财经政法大学教授
吉根林 南京师范大学教授
孙吉贵 吉林大学教授
阮秋琦 北京交通大学教授
何 晨 上海交通大学教授
吴百锋 复旦大学教授
李 彤 云南大学教授
沈钧毅 西安交通大学教授
邵志清 华东理工大学教授
陈 纯 浙江大学教授
陈 钟 北京大学教授
陈道蓄 南京大学教授
周伯生 北京航空航天大学教授
孟祥旭 山东大学教授
姚淑珍 北京航空航天大学教授
徐佩霞 中国科学技术大学教授
徐晓飞 哈尔滨工业大学教授
秦小麟 南京航空航天大学教授
钱培德 苏州大学教授
曹元大 北京理工大学教授
龚声蓉 苏州大学教授
谢希仁 中国人民解放军理工大学教授



译者序

随着计算机技术与网络通信技术的发展,数据库技术已成为信息社会中对大量数据进行组织与管理的重要技术手段及软件技术,是网络信息化管理系统的基础。它不仅有完整的理论基础,而且随着硬件技术与软件技术的飞速发展,它的应用也越来越广泛。

《数据库原理(第7版):使用 Access 2013 演示与实践》是数据库初学者和初级开发人员不可多得的数据库宝典。本书的作者 David M. Kroenke 曾经在科罗拉多州立大学、西雅图大学、华盛顿大学执掌教鞭多年,深谙《数据库原理》的教学精髓。本书的第1版于2003年出版,现在是第7版,其中融入了作者对数据库深入透彻的理解和丰富的实际操作经验。本书力求对传统的数据库理论和应用进行精简,保留实用的部分,使其更为通俗易懂,更为简明实用。全书共有8章,主要内容包括:关系模型的基本原理、结构化查询语言(SQL)、数据建模、数据库设计、数据库管理、Web 数据库处理等。

本版最重要的改进是介绍了 Big Data 的快速演变和相关的 NoSQL 运动。第8章围绕 Big Data 主题来组织,还介绍了数据仓库、群集的数据库服务器、分布式数据库、商业智能(BI)系统等。附录K还提供了 Big Data 的更多信息,以深入讨论受本书篇幅所限未能讨论的内容。此外,本书在总结前几版的基础上对章节进行了更精确细微的调整,使内容在逻辑上更加合理,读起来更加流畅,更符合阅读习惯。

数据库原理是一门理论与工程实践密切相关的综合性课程,能否运用所学的知识非常重要,因此本书的每一章都带有一个“Access 工作台”部分,其中使用 Microsoft Access 来演示该章的概念和技术,使读者可以将这些产品作为工具真正试验书中的内容,掌握适用于任意数据库的基本原则,包括小型的 Microsoft Access 数据库到大型的 Microsoft SQL Server 或 Oracle 数据库。另外,每章都提供了重要术语表、复习题、练习题(包括针对“Access 工作台”的练习题)、案例问题集和三个贯穿本书始终的项目。各章的项目把每一章的主题联系在一起,读者可以通过具体的案例巩固所学知识。

数据库原理是计算机类专业的核心课程,也是现在许多专业中涉及信息处理的首选课程。如计算机应用技术、信息管理、软件、电子商务、经济管理等专业。本书可作为计算机各专业及信息类、电子类等相关专业的本科、专科“数据库原理”类课程的教材,同时也可以供参加自学考试人员、数据库应用系统开发设计人员、工程技术人员及其他相关人员参阅。

在这里要感谢清华大学出版社的编辑们,她们为本书的翻译投入了巨大的热情并付出了很多心血。没有你们的帮助和鼓励,本书不可能顺利付梓。本书全部章节由朱居正翻译,参与本次翻译活动的还有孔祥亮、陈跃华、杜思明、熊晓磊、曹汉鸣、陶晓云、王通、方峻、李小凤、曹晓松、蒋晓冬、邱培强、洪妍、李亮辉、高娟妮、曹小震、陈笑。在此一并表示感谢!

对于这本经典之作,译者本着“诚惶诚恐”的态度,在翻译过程中力求“信、达、雅”,但是鉴于译者水平有限,错误和失误在所难免,如有任何意见和建议,请不吝指正。

最后,希望读者通过阅读本书能早日步入数据库设计的殿堂!



作者简介

David M. Kroenke 在 1967 年作为 Rand 公司的暑期实习生进入了计算行业。此后, 他的职业生涯涉及教育、工业、顾问和出版等领域。

Kroenke 曾经在华盛顿大学、科罗拉多州立大学、西雅图大学任教。在多年的教学生涯中, 他组织了数十次由大学教授参加的教学研讨会。1991 年, 国际信息系统协会(International Association of Information System)授予他“年度计算机教育家”的荣誉称号。

在工业方面, Kroenke 曾经为美国空军和波音计算机服务公司工作, 是三家公司的主要创办人。他曾任 Microrim 公司负责产品销售和开发的副总经理, 是 Wall Data 公司在数据库部门的首席技术专家。此外, 他也是语义对象数据模型的创始者, 其咨询客户包括 IBM、Microsoft、Computer Sciences 公司以及许多其他公司和组织。

Kroenke 的著作 *Database Processing: Fundamentals, Design, and Implementation* 最初出版于 1977 年, 现在已经是第 13 版(第 11、12、13 版均与 David Auer 合作编写), *Database Concepts* 已于 2003 年出版(现在是第 7 版)。他还出版了许多其他书籍, 包括经典的 *Business Computer Systems*(1981)。他最近编写的书籍是 *Using MIS*(第 7 版)、*Experiencing MIS*(第 5 版)、*MIS Essential*(第 4 版)、*Processs, Systems and Information: An Introduction to MIS* (第 2 版, 与 Earl McKinney 合作编写) 和 *Essential of Processs, Systems and Information*(与 Earl McKinney 合作编写)。

由于渴望成为海员, Kroenke 也编写了 *Know Your Boat: The Guide to Everything That Makes Your Boat Work*。Kroenke 现居住在华盛顿州的西雅图市, 婚后有两个孩子和三个外孙。

自 1994 年至今, David J. Auer 一直是西华盛顿大学 College of Business and Economics(CBE) 信息系统和技术服务的主管, 也是 CBE 决策科学系的讲师。他从 1981 年开始在 CBE 中任教, 教授的课程包括数值方法、生产和操作管理、统计、财务、管理信息系统。除了管理 CBE 的计算机、网络和其他技术资源之外, 他还教授管理信息系统课程。Auer 还教过管理信息系统(Management Information System, MIS)原理和商业数据库开发课程, 并负责开发 CBE 的网络架构课程, 包括计算机硬件和操作系统、远程通信和网络管理。Auer 和他人合编过几本与 MIS 相关的教材。

Auer 在华盛顿大学获得了英语文学学士学位, 在西华盛顿大学获得了数学和经济学学士学位, 在西华盛顿大学获得经济学硕士学位和辅导心理学硕士学位。Auer 是美国空军军官, 他还作为组织开发专家和治疗专家为 Employee Assistance Program(EAP)工作。

Auer 和妻子 Donna 居住在华盛顿州的贝灵汉市, 他有两个孩子和五个外孙。



前言

Colin Johnson 是西雅图一家小型制造厂的产品主管。几年前, Colin 计划构建一个数据库来跟踪产品包中的产品。开始时他用电子表格完成这一工作, 却无法通过该表获取所需的报表。Colin 听说了 Microsoft Access, 希望该软件能解决问题。经过几天的尝试, 他发现无法掌握 Access, 于是购买了一些流行的 Access 书籍并努力学习。不过最终他还是放弃了, 而是聘请了一个顾问, 该顾问创建了一个大致可满足 Colin 要求的应用程序。一段时间以后, Colin 想修改此应用程序, 但不敢进行这样的尝试。

Colin 是一名成功的商人, 他能够主动地去实现他的目标。作为一名老练的 Windows 用户, 他可以通过自学掌握 Excel、PowerPoint 以及大量面向生产的应用程序包。但他在使用 Access 解决问题时却停滞不前。Colin 认为“我确信我可以做到, 但我没有更多的时间”。这样的事件非常引人注目, 因为在过去的十年内这在很多人身上上演了无数次。

Microsoft、Oracle、IBM 和其他数据库管理系统(Database Management System, DBMS)厂商都意识到了这一情况, 他们投入了数百万美元来创建更好的图形界面、数以百计的多窗格向导以及众多示例应用程序。遗憾的是, 这样的努力无法从根本上解决问题。事实上, 许多用户并不清楚向导可以实现哪些功能。一旦这些用户需要改变数据结构或组件(例如表和查询), 就会陷入麻烦中, 这令他们措手不及。如果了解底层结构, 这些用户就会无所适从。结果是数据库和应用程序设计得非常糟糕, 无法满足要求。

为什么像 Colin 这样的用户可以学会字处理软件或电子表格这样的产品, 却学不会 DBMS 产品? 首先, 许多人不熟悉数据库的基本概念。尽管每个人可能都知道段落和边距的含义, 但无法理解关系的概念。其次, 他们可能觉得使用 DBMS 产品应该更容易。“我们只想记录一些内容, 为什么实现起来却这么困难?” 如果不了解关系模型, 在存储数据之前将一张销售发票分成五个单独的表就可能使商业用户感到困惑。

本书旨在帮助类似 Colin 的读者理解、创建和使用 DBMS 产品中的数据库, 既适用于从书店购买本书的自学者, 也适用于使用本书作为教材的学生。

本版的新内容

这一版中的新内容和特色将使学生和本书的其他读者受益, 其中包括:

- Microsoft Office 2013, 特别是 Microsoft Access 2013 是本书使用的基本软件, 运行在 Windows 8.1 下。
- DBMS 软件更新为 Microsoft SQL Server 2014 Express 版本和 Oracle MySQL 5.6 Community Server。
- 第 3 章添加了介绍 SQL 连接概念的内容, 以使读者更容易理解。



- 附录 E 添加了通过 SQL/Persistent Stored Modules(SQL/PSM)进行 SQL 编程的内容,以更好地组织这些以前散布在其他地方的内容。还讨论了如何把 Microsoft Excel 工作表数据导入数据库。
- 本章简要介绍了 Big Data(大数据)和 NoSQL 运动的演变历史。这个内容主要在第 8 章和新增的附录 K 中讨论。第 8 章还讨论了非关系型数据库的开发(例如 Cassandra 和 HBase)和 DBC e06 首次引入的 Hadoop 分布式文件系统。附录 K 还详细讨论了 Big Data 设置中使用的 NoSQL 数据库,供希望深入介绍这个主题的教师使用。
- 第 7 章用 Oracle NetBeans IDE 替代了 Eclipse PDT IDE。Java JDK 和 NetBeans 的集成安装文件可以下载,所以这些软件产品的安装就更容易了,参见附录 I。NetBeans IDE 还比 Eclipse PDT 更容易使用,学生创建第 7 章使用的 HTML 和 PHP Web 页面也就更容易。

我们保留了 DBC e06 中的所有主要创新,包括:

- 第 7 章中的 Web 数据库应用程序现在包含数据输入 Web 表单页面。这样 Web 数据库应用程序就可以用数据输入和数据读取 Web 页面来创建。
- Microsoft Access 2013 的介绍现在包含 Microsoft Access switchboard 表单(参见附录 H),它用于为数据库应用程序建立菜单。switchboard 表单可用于建立数据库应用程序,其中包含一个友好的主菜单,用户可以使用该菜单显示表单、打印报表、运行查询。
- 每章现在都包含一个独立的 Case Question 集。Case Question 集是一个问题集,一般不需要学生完成上一章中同一个案例的工作(有一个故意设置的例外,它把数据建模和数据库设计联系在一起)。在一些实例中,不同的章节可能使用同名的基本案例,但每个实例都完全独立于其他实例。
- 支持 Oracle Database Express Edition 11g Release 2。附录 B 介绍了如何使用该产品和 Oracle SQL Developer GUI 实用工具,这个附录只包括基本知识,书中的 Oracle SQL Developer 屏幕图用于演示特定的概念。

必要的基本概念

如果不学习基本概念,只靠现有的技术就不可能成功使用 DBMS。凭借多年来为商业用户开发数据库的经验,我们认为下面的数据库概念非常重要:

- 关系模型的基本概念
- 结构化查询语言(SQL)
- 数据建模
- 数据库设计
- 数据库管理

由于当前 Internet、World Wide Web 和分析工具的广泛使用,以及 NoSQL 运动的兴起,因此另外增加四个基本概念:

- Web 数据库处理
- 数据仓库结构
- 商业智能(BI)系统



- 非关系结构的数据存储

像 Colin 这样的用户(或将来从事类似工作的学生)不需要像信息系统专家那样深入地了解这些主题。因此,本书只介绍最基本的概念,足以帮助 Colin 这样的用户创建和使用小型数据库了。本书的许多内容在 David M.Kroenke 和 David J.Auer 的 *Database Processing: Fundamentals, Designs, and Implementation*¹ 一书的基础上进行了重写和简化。不过在本书内容上也力求讨论准确,不会产生误导。即使学生已学习过更高级的数据库课程,也可从中获益。

独立于 DBMS 产品的概念

本书假设学生没有使用过任何特殊的 DBMS 产品,我们通过 Microsoft Access、SQL Server Express 版、Oracle Database Express 版和 MySQL Community Server 来演示数据库概念,使学生可以将这些产品作为工具真正试验书中的内容,而这些概念都是以 DBMS 无关的方式出现。通过这种方式学习,学生可以掌握适用于任意数据库的基本原则,包括小型的 Microsoft Access 数据库到大型的 Microsoft SQL Server 或 Oracle 数据库。而且这一方法也避免了一个常见的问题:在同时介绍概念和产品时,学生容易混淆概念与产品特性和功能。例如,在讲授参照完整性约束时,如果从概念的角度讲授会说明这时一个表中的列值必须总是由另一个表中的列值提供,并解释这一约束出现在关系定义的上下文中的方式,以及 DBMS 或应用程序如何强制执行这一约束。如果结合具体的 DBMS 讲授,如 Microsoft Access,学生就只知道:在某些情况下选取复选框,而在其他情况下不选取。这很容易导致学生在学习产品特性时,会淡忘数据库的基本概念。

这并不是说教学中不应使用 DBMS。相反,学生们可以通过使用商业 DBMS 产品来更好地掌握这些概念。本书的这一版包括 Microsoft Access、SQL Server Express 版、Oracle Database Express 版和 MySQL 的足够多的基础信息,使你无须其他书籍或资料就可以在课堂上使用这些产品。本书还深入介绍了 Microsoft Access,因为它是一个非常流行的个人数据库产品,并且包括在 Microsoft Office Professional 应用程序套件中。但如果希望深入理解特定的 DBMS 或使用本书没有介绍的 DBMS 产品,则需要额外的书籍或资料。Pearson 提供了 Microsoft Access 2013 和其他 DBMS 产品的大量图书,可以结合本书一起学习。

Access 工作台

本书的这一版继续使用首次在第 3 版引入的特征——“Access 工作台”。由于 Microsoft Access 广泛用于初级数据库课程,因此介绍使用 Microsoft Access 的特定信息比较重要。每一章都带有一个“Access 工作台”部分,其中使用 Microsoft Access 来演示本章的概念和技术。“Access 工作台”部分在第 1 章中介绍了如何创建数据库和单个表,逐渐转移到不同主题,到最后第 7 章介绍相对于 Microsoft Access 数据库的 Web 数据库处理,和第 8 章介绍使用 Microsoft

1. David M. Kroenke 和 David J. Auer 著, *Database Processing: Fundamentals, Design, and Implementation*, 第 13 版(Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall, 2014)。



Access 和 Microsoft Excel 生成 PivotTable OLAP 报表。本书并非试图全面论述 Microsoft Access，而是介绍所有必要的基本 Access 主题，使学生可以有效地构建并使用 Microsoft Access 数据库。

重要术语、复习题、练习题、案例和项目

学生能否运用所学的知识非常重要，因此每章都提供了重要术语表、复习题、练习题(包括针对“Access 工作台”的练习题)、案例问题集和三个贯穿本书始终的项目。如果学生阅读并理解了每一章的内容，就应能掌握每个重要术语的含义、能完成复习题。练习题要求学生将每章所讲的概念应用到具体的小问题或任务中。

第一个项目 Garden Glory 向个人或企业提供园艺服务的合伙公司的数据库开发和使用。第二个项目 James River 珠宝行分析了为一家零售店实施常客计划的数据库需求。第三个项目 Queen Anne Curiosity 商店关注的是零售业的销售和库存需求。本书的所有章节都包括这三个项目(但 James River 珠宝行项目的具体内容位于在线的附录 D 中)。在每个实例中，都要求学生将各章的知识运用到项目中。教师会在教师手册中找到使用这些项目的更多信息，还可以从本书网站(www.pearsonhighered.com/kroenke)中受密码保护的教师部分获得数据库和数据。

本书使用的软件

与之前我们使用与 DBMS 无关的方式进行讨论一样，本书将尽可能选择独立于操作系统的软件，目前网络上有非常多的杰出软件可以使用，许多大的 DBMS 厂商都提供了其主要产品的免费版本(如 Microsoft 的 SQL Server Express 版，Oracle 公司的 Oracle Database Express 版，和 MySQL Community Server)，Web 编辑器和集成开发环境(IDE)也很常用，例如 Eclipse、NetBeans 和 Visual Studio Express 版。PHP 被认为是第四个最常用的编程语言，可以下载用于许多操作系统和 Web 服务器。

所以尽管本书的示例是用 Microsoft 操作系统、SQL Server 2014 Express 版、Microsoft Access 2013、Microsoft Excel 2013 和 IIS Web 服务器创建的，但它们大都很易用 Linux、MySQL Server Community 版、Apache OpenOffice Base、Apache OpenOffice Calc 和 Apache Web 服务器创建。本书使用的一些软件产品，如 PHP 和 Eclipse 都可用于多种操作系统。

在过去 30 多年中，我们发现数据库和数据库应用程序的开发是一项愉快且有回报的活动。我们相信：将来，数据库的数量、大小和重要性会不断增加，而该领域也越来越重要。希望本书介绍的概念、知识和技术帮助学生成功地参与到现在和多年后的数据库项目中。

对第 6 版的改进

本版最重要的改进是介绍了 Big Data 的快速演变和相关的 NoSQL 运动。存储和处理极大数据集的需求改变了数据库世界。尽管这些发展并没有改变本书介绍的数据库基础，但我们需



要把本书核心的关系数据库放在数据库的总体框架下,并使读者理解 Big Data 环境中使用的非关系结构的数据存储。因此,第 8 章现在围绕 Big Data 主题来组织,还介绍了数据仓库、群集的数据库服务器、分布式数据库、商务智能(BI)系统等。为了提供 Big Data 的更多信息,新增了附录 K,以深入讨论受本书篇幅所限未能讨论的内容。有些读者希望包含上一版的 BI 内容,这部分不再放在第 8 章,而放在附录 J 中。

最后,第 6 版新增的案例问题集仍独立于各章节。各章的项目把每一章的主题联系在一起,但案例问题并不需要学生完成前面各章的案例。第 4、5 章的案例是一个例外,它把数据建模和数据库设计联系起来,但每一章仍包含一个独立的案例。在一些实例中,不同的章节可能使用同名的基本案例,但每个实例仍完全独立于其他实例。Web 站点 www.pearsonhighered.com/kroenke 提供了必要的 Microsoft Access 2013 数据库和 SQL 脚本。

当然,本书还更新了所有其他产品的信息,尤其是包含新发布的 Microsoft SQL Server 2014 和 MySQL 5.6 Community Server。

我们继续保持并改进了本书前几版引入的几个特性:

- 在每章中使用“Access 工作台”介绍 Microsoft Access 的基础知识,现在包含 Microsoft Access switchboards(附录 H)。
- 介绍 Microsoft SQL Server 2014 Express 版(附录 A)和 Oracle Database Express Edition 11g Release 2(附录 B)和 Oracle MySQL 5.6 Community Server (附录 C)的用法。附录 A、附录 B 和附录 C 包含在本书配书光盘中。
- 使用示例数据集充分开发了在本书各个部分中使用的三个示例数据库: Wedgewood Pacific Corporation、Heather Sweeney Designs 和 Wallingford Motors。
- PHP 脚本语言现在用于 NetBeans IDE,在 Web 数据库处理主题中使用 PHP,目前包含 Web 页面输入表单的代码。
- 在重新构建的第 8 章中保留了多维数据库模型的内容,还介绍了 OLAP。

为了给新内容腾出空间,我们只好把本书以前版本中的一些很有价值的内容移到光盘中,包括 James River 珠宝行项目的问题目前在光盘的附录 D 中,SQL 视图的内容目前在光盘的附录 E 中,附录 E 还添加了 SQL Persistent Stored Modules(SQL/PSM)的内容,以及如何导入 Microsoft Excel 数据。报表系统和数据挖掘的商务智能系统内容目前在光盘的附录 J 中。

本书概要

本书包括 8 章和 11 个附录(附录内容包含在本书配书光盘中)。第 1 章解释了使用数据库的原因、数据库的各个组件和开发方法。学生将学习数据库及其应用程序的用途、数据库相对于电子表格列表的差别和优势。第 2 章介绍了关系模型,定义了基本的关系术语,还介绍了规范化原则的基本概念,并描述了规范化过程。

第 3 章讲述了基本的 SQL 语句,介绍了定义数据的基本 SQL 语句,如 SQL SELECT 语句和数据修改语句。本书并不介绍高级的 SQL 语句,只讲述基本语句。附录 E 还介绍了 SQL 视图。

接下来的两章讨论了数据库设计。第 4 章使用实体-关系(E-R)模型解决数据建模问题,其中包括对数据建模的需求、基本的 E-R 术语和概念,并提供了一个简短的 E-R 建模示例应用程



序(Heather Sweeney Designs)。第 5 章讲述了数据库设计,解释了规范化的基本概念。第 4 章示例中的数据模型在第 5 章中则被转换为关系设计。

本版继续使用之前版本增加的较为有效的规范化讨论,使用一个四步过程来演示规范化关系的规定步骤。这种方法不仅简化了规范化任务,而且使规范化原理更易于理解,因此当前版本仍沿用了这一方法。教师如需更多了解范式,可参考第 5 章中介绍的大多数范式的简短定义。

最后三章讨论了数据库管理,以及数据库在应用程序中的使用。第 6 章概述了数据库管理,构建了一个作为功能数据库的示例数据库,并用作讨论数据库管理需求的示例。本章探讨了并发控制、安全性、备份及恢复技术。数据库管理主题很重要,因为它适用于所有数据库,即使是个人或单用户数据库也是如此。事实上,在某些方面这些主题对于小型数据库更重要,因为它们没有专业的数据库管理员来确保关键任务的执行。

第 7 章介绍了使用基于 Web 的数据库处理,包括开放数据库连接(ODBC)和 PHP 脚本语言的使用。本章也讨论了可扩展标记语言(XML)的出现和基本概念。

第 8 章介绍了 Big Data 和 NoSQL 运动的新兴世界、探讨了商业智能(BI)系统和支持它们的数据仓库体系结构,但 BI 系统的许多内容都移到了附录 J。还讨论了多维数据库,解释了如何为 Heather Sweeney Designs 建立多维数据库,并使用它生成 PivotTable OLAP 报表。第 8 章还讨论了分布式数据和面向对象的数据库。

附录 A 提供了 SQL Server 2014 Express 版的简介,附录 B 则提供了 Oracle Database Express Edition 11g Release 2 的类似介绍。附录 C 则提供了 MySQL 5.6 Community Server 的类似介绍。在每章的“Access 工作台”中都包括了对 Microsoft Access 的介绍。附录 D 目前包含 James River 珠宝行项目的问题,SQL 视图的内容在附录 E 中。附录 F 介绍了系统分析与设计,可以为第 4 章(数据建模)和第 5 章(数据库设计)提供参考——但本书主要关注数据库,数据库在应用程序中的使用。附录 F 详细描述了应用程序的开发过程。附录 G 简要介绍了 Microsoft Visio 2013,可用作数据建模(第 4 章)和数据库设计(第 5 章)的工具。另一个有效的数据库设计工具是 MySQL 工作台,其用法参见附录 C。附录 H 介绍了 Microsoft Access switchboards,扩展了第 5 章的“Access 工作台”一节。附录 I 给出了启动和运转 Microsoft IIS Web 服务器、PHP 和 NetBeans PHP 开发工具(PDT)的详细指导,这些内容将有助于我们更好地学习第 7 章。附录 J 提供了报表系统和数据挖掘的内容,增加了商业智能(BI)系统的内容,以补充和支持第 8 章。最后,附录 K 提供了 Big Data 和 NoSQL 数据库的其他内容,以补充和支持第 8 章。

在快速变化的环境下保持最新

为使数据库的概念在各版中保持最新,我们将根据需要在本书的网站(www.pearsonhighered.com/kroenke)上贴出更新表。教师资源和学生资料也可以从网站上获得,所以应时常浏览本书的网站。

致谢

我们要感谢以下审稿人提出了高水平的、有益的意见和建议:



Namjoo Choi, Kentucky 大学
David Chou, Eastern Michigan 大学
Geoffrey Decker, Northern Illinois 大学
Deena Engel, 纽约大学
Marni Ferner, North Carolina, Wilmington 大学
Jean Hendrix, Arkansas 大学 Monticello 分校
Malini Krishnamurthi, 加州州立大学 Fullerton
Rashmi Malhotra, St. Joseph's 大学
Gabriel M. Petersen, 北加州中心大学
Eliot Rich, 纽约州立大学 Albany 分校
Liz Thiry, Pennsylvania 州立大学
Bond Wetherbe, Taxes 技术学院
Diane Wolfe, Oklahoma 州立大学

我们还要感谢编辑 Nicole Sam、策划经理 Denise Vaughn、项目经理 Ilene Kahn 对编写本书的专业支持和帮助,感谢 Robert Mills、Robert Yoder 和 Scott Vandenberg 对终稿的详细审阅。最后, David Kroenke 还要感谢妻子 Lynda, David Auer 还要感谢妻子 Donna 的爱和对作者完成本书的鼓励和忍耐。

David Kroenke
西雅图, 华盛顿区
David Auer
贝灵翰姆, 华盛顿区



目 录

第 I 部分 数据库基础	
第 1 章 数据库入门3	
1.1 使用数据库的原因.....3	
1.1.1 关于列表的问题.....4	
1.1.2 使用关系数据库表.....6	
1.1.3 关系表的处理.....10	
1.2 数据库系统的概念.....12	
1.2.1 数据库.....12	
1.2.2 DBMS.....13	
1.2.3 个人数据库系统和企业级数据库系统.....16	
1.3 NoSQL 数据库的概念.....21	
1.4 Access 工作台: 第一部分——熟悉 Microsoft Access.....21	
1.4.1 Wallingford Motors 客户关系管理系统.....21	
1.4.2 创建 Access 数据库.....22	
1.4.3 Office Fluent 用户界面.....25	
1.4.4 关闭数据库, 退出 Access.....27	
1.4.5 打开已有的 Access 数据库.....27	
1.4.6 创建 Access 数据库表.....29	
1.4.7 在表中插入数据——数据表视图.....35	
1.4.8 修改表中的数据——数据表视图.....38	
1.4.9 删除表中的行——数据表视图.....39	
1.4.10 在表中插入数据——使用表单.....40	
1.4.11 使用表单修改数据和删除记录.....42	
1.4.12 创建单表的 Access 报表.....43	
1.4.13 关闭数据库并退出 Access 2013.....45	
1.5 小结.....45	
1.6 重要术语.....46	
1.7 复习题.....47	
1.8 练习题.....48	
1.9 Access 工作台的重要术语.....48	
1.10 Access 工作台练习题.....49	
1.11 San Juan Sailboat Charters 案例问题.....50	
1.12 Garden Glory 项目问题.....51	
1.13 James River 珠宝行项目问题.....51	
1.14 Queen Anne Curiosity 商店项目问题.....52	
第 2 章 关系模型53	
2.1 关系.....53	
2.1.1 一个关系表与两个非关系表的示例.....54	
2.1.2 显示关系表结构要注意的问题.....55	
2.1.3 术语说明.....56	
2.2 键的类型.....56	
2.2.1 复合键.....57	
2.2.2 候选键与主键.....57	
2.2.3 代理键.....60	
2.2.4 外键与参照完整性.....61	
2.3 NULL 值的问题.....64	



2.4	函数依赖与规范化	65	3.4	SQL DML 单表查询	124
2.4.1	函数依赖	65	3.4.1	SQL SELECT/FROM/ WHERE 架构	124
2.4.2	再论主键与候选键	66	3.4.2	从单个表中读取指定列	125
2.4.3	规范化	67	3.4.3	从单个表中读取指定行	127
2.4.4	表的设计原则	68	3.4.4	从单个表中读取指定行和 指定列	129
2.4.5	规范化过程	68	3.4.5	WHERE 子句中的范围、 通配符和空值	130
2.4.6	规范化的示例	70	3.4.6	对查询结果排序	133
2.4.7	消除多值依赖中的异常	74	3.4.7	SQL 内置函数和计算	135
2.5	Access 工作台: 第二部分—— 在 Access 中操作多个表	77	3.4.8	内置函数和分组	137
2.5.1	WCMCRM 数据库中可能 出现的修改问题	78	3.5	SQL DML——多表查询	139
2.5.2	操作多个表	83	3.5.1	使用子查询处理多个表	139
2.5.3	创建表之间的关系	86	3.5.2	使用连接查询多个表	141
2.5.4	使用包括两个表的表单	88	3.5.3	SQL JOIN ON 语法	144
2.5.5	创建包括两个表中数据的 报表	89	3.5.4	内连接和外连接	146
2.5.6	关闭数据库并退出 Access	91	3.6	修改和删除关系数据的 SQL 语句	151
2.6	小结	91	3.6.1	修改数据	151
2.7	重要术语	92	3.6.2	删除数据	153
2.8	复习题	92	3.7	修改与删除表和约束的 SQL 语句	154
2.9	练习题	94	3.7.1	DROP TABLE 语句	154
2.10	Access 工作台的重要术语	95	3.7.2	ALTER TABLE 语句	154
2.11	Access 工作台练习题	95	3.7.3	SQL TRUNCATE TABLE 语句	155
2.12	Regional Labs 案例问题	98	3.7.4	CHECK 约束	155
2.13	Garden Glory 项目问题	99	3.8	SQL 视图	156
2.14	James River Jewelry 珠宝行 项目问题	100	3.9	Access 工作台: 第三部分—— 在 Access 中使用查询	157
2.15	Queen Anne Curiosity 商店 项目问题	100	3.9.1	使用 Access SQL	157
第 3 章	结构化查询语言	103	3.9.2	使用 Microsoft Access QBE	161
3.1	示例数据库	104	3.9.3	使用 Microsoft Access 参数化 查询	166
3.2	用于数据定义的 SQL 语句 创建表和关系	109	3.9.4	使用 Access SQL 创建表	168
3.2.1	使用表约束定义主键	116	3.9.5	修改 Access 表以添加 Access SQL 不支持的数据需求	170
3.2.2	使用表约束定义外键	117	3.9.6	用 Access SQL 插入数据	175
3.2.3	向 DBMS 提交 SQL 语句	119			
3.3	插入关系数据的 SQL 语句	121			



3.9.7	使用 Access SQL 添加参照完整性约束	179	4.4.2	培训课的客户列表	226
3.9.8	修改 Access 数据库以添加 Access SQL 不支持的约束	179	4.4.3	给客户的信函模板	228
3.9.9	关闭数据库并退出 Access	181	4.4.4	销售发货单	230
3.10	小结	182	4.4.5	特性规范	233
3.11	重要术语	183	4.4.6	业务规则	233
3.12	复习题	184	4.4.7	验证数据模型	233
3.13	练习题	187	4.5	Access 工作台: 第四部分——使用 Access 开发原型	234
3.14	Access 工作台的重要术语	188	4.5.1	为原始的数据模型创建原型表单	235
3.15	Access 工作台练习题	188	4.5.2	为修改过的数据模型创建原型表单	236
3.16	Heather Sweeney Designs 案例问题	191	4.5.3	Access 的 Banded Form 和 Report Editors	240
3.17	Garden Glory 项目问题	200	4.5.4	使用 Microsoft Access Switchboards	240
3.18	James River 珠宝行项目问题	203	4.5.5	关闭数据库并退出 Access	241
3.19	Queen Anne Curiosity 商店项目问题	204	4.6	小结	241
第 II 部分 数据库设计			4.7	重要术语	242
第 4 章	数据建模与实体-关系模型	211	4.8	复习题	243
4.1	需求分析	212	4.9	练习题	244
4.2	实体-关系数据模型	212	4.10	Access 工作台重要术语	244
4.2.1	实体	213	4.11	Access 工作台练习题	244
4.2.2	特性	214	4.12	Highline University Mentor Program 案例问题	245
4.2.3	标识符	214	4.13	Washington State Patrol 案例问题	247
4.2.4	关系	215	4.14	Garden Glory 项目问题	248
4.3	实体-关系图	217	4.15	James River Jewelry 项目问题	248
4.3.1	E-R 模型的版本	217	4.16	Queen Anne Curiosity 商店项目问题	248
4.3.2	IE 鸟足 E-R 模型	218	第 5 章	数据库设计	251
4.3.3	弱实体	220	5.1	数据库设计的目标	251
4.3.4	ID 依赖实体	220	5.2	把数据模型转换为数据库的设计方案	252
4.3.5	非 ID 依赖的弱实体	221	5.3	使用关系模型表示实体	253
4.3.6	关联实体	223	5.3.1	ITEM 实体的表示	253
4.3.7	子型实体	224	5.3.2	CUSTOMER 实体的表示	255
4.3.8	递归关系	226			
4.4	开发 E-R 图示例	226			
4.4.1	Heather Sweeney Designs 公司的数据库	226			



- 5.3.3 反规范化 256
- 5.3.4 SALES_COMMISSION 实体的关系设计 257
- 5.3.5 弱实体的表示 259
- 5.4 关系的表示 260
 - 5.4.1 强实体中的关系 260
 - 5.4.2 使用弱实体的关系 267
 - 5.4.3 子型实体关系的表示 268
 - 5.4.4 递归关系的表示 269
- 5.5 Heather Sweeney Designs 公司的数据库设计 272
 - 5.5.1 弱实体 273
 - 5.5.2 规范化的验证 273
 - 5.5.3 指定列属性 273
 - 5.5.4 关系 275
 - 5.5.5 实现参照完整性约束 277
- 5.6 Access 工作台: 第五部分——Access 中的关系 279
 - 5.6.1 Access 中的 N:M 关系 279
 - 5.6.2 Access 中的 1:1 关系 279
 - 5.6.3 关闭数据库并退出 Access 284
- 5.7 小结 284
- 5.8 重要术语 284
- 5.9 复习题 285
- 5.10 练习题 286
- 5.11 Access 工作台重要术语 287
- 5.12 Access 工作台练习题 287
- 5.13 San Juan Sailboat Charters 案例问题 287
- 5.14 Washington State Patrol 案例问题 289
- 5.15 Garden Glory 公司项目问题 289
- 5.16 James River 珠宝行项目问题 289
- 5.17 Queen Anne Curiosity 商店项目问题 289

第III部分 数据库管理

- 第6章 数据库管理 293
 - 6.1 Heather Sweeney Designs 数据库 294

- 6.2 控制、安全和可靠的必要性 295
- 6.3 并发控制 295
 - 6.3.1 使用原子事务的必要性 296
 - 6.3.2 并发事务处理 297
 - 6.3.3 丢失更新问题 298
 - 6.3.4 资源锁定 298
 - 6.3.5 可串行化的事务 299
 - 6.3.6 死锁 300
 - 6.3.7 乐观锁定和悲观锁定 300
- 6.4 SQL 事务控制语言和声明锁定特征 302
 - 6.4.1 一致事务 303
 - 6.4.2 事务隔离级别 304
- 6.5 游标类型 305
- 6.6 数据库安全 307
 - 6.6.1 用户账户 307
 - 6.6.2 用户处理权限和责任 308
 - 6.6.3 DBMS 级别的安全 311
 - 6.6.4 应用程序级别的安全 312
- 6.7 数据库备份与恢复 313
 - 6.7.1 通过重新处理来恢复 314
 - 6.7.2 通过回滚和前滚来恢复 314
- 6.8 DBA 的其他职责 317
- 6.9 Access 工作台: 第六部分——Access 中的数据库管理 318
 - 6.9.1 Access 中的数据库安全 318
 - 6.9.2 Access 2013 中的数据库安全 318
- 6.10 小结 336
- 6.11 重要术语 337
- 6.12 复习题 338
- 6.13 练习题 339
- 6.14 Access 工作台重要术语 340
- 6.15 Access 工作台练习题 340
- 6.16 Marcia's Dry Cleaning 案例问题 341
- 6.17 Garden Glory 项目问题 342
- 6.18 James River 珠宝行项目问题 343
- 6.19 Queen Anne Curiosity 商店项目问题 343



第 7 章 数据库处理应用程序345	7.9 Access 工作台练习题.....388
7.1 数据库处理的环境.....346	7.10 Marcia's Dry Cleaning 案例 问题.....388
7.1.1 查询、表单和报表.....347	7.11 Garden Glory 公司项目问题.....391
7.1.2 客户机/服务器和传统的 应用程序处理.....347	7.12 James River Jewelry 珠宝行 项目问题.....392
7.1.3 SQL/PSM: 用户自定义函数、 存储过程和触发器.....348	7.13 Queen Anne Curiosity 商店 项目问题.....392
7.2 Web 应用程序数据库处理.....348	
7.2.1 ODBC.....350	
7.2.2 使用 IIS 进行 Web 处理.....355	
7.2.3 HTML Web 页面入门.....357	
7.2.4 Web 页面 index.html.....358	
7.2.5 创建 Web 页面 index.html.....358	
7.2.6 使用 PHP 对 Web 数据库 进行处理.....360	
7.2.7 用 PHP 更新表.....367	
7.2.8 Web 数据库处理面临的 挑战.....372	
7.2.9 SQL 注入攻击.....373	
7.3 数据库处理和 XML.....373	
7.3.1 XML 的重要性.....374	
7.3.2 作为一种标记语言的 XML.....374	
7.3.3 XML 和数据库处理.....374	
7.3.4 XML Web Services.....375	
7.4 Access 工作台: 第七部分—— 使用 Microsoft Access 进行 Web 数据库处理.....376	
7.4.1 创建客户联络视图.....376	
7.4.2 Wallingford Motors 的 Web 主页.....377	
7.4.3 选择数据库文件.....379	
7.4.4 创建 ODBC 数据源.....379	
7.4.5 创建 PHP 页面.....380	
7.4.6 运行 PHP 页面.....382	
7.4.7 关闭.....383	
7.5 小结.....383	
7.6 重要术语.....384	
7.7 复习题.....385	
7.8 练习题.....386	
	第 8 章 大数据、数据仓库和商业 智能系统393
	8.1 商业智能系统.....394
	8.2 可操作系统与 BI 系统的关系.....395
	8.3 报表系统和数据挖掘 应用程序.....395
	8.3.1 报表系统.....396
	8.3.2 数据挖掘应用程序.....396
	8.4 数据仓库和数据集市.....397
	8.4.1 数据仓库的组成.....397
	8.4.2 数据仓库和数据集市.....398
	8.4.3 多维数据库.....399
	8.5 OLAP.....406
	8.6 分布式数据库的处理.....410
	8.6.1 分布式数据库的类型.....410
	8.6.2 分布式数据库面临的挑战.....411
	8.7 对象-关系数据库.....412
	8.8 大数据和 Not Only SQL 运动.....413
	8.8.1 列族数据库.....414
	8.8.2 MapReduce.....415
	8.8.3 Hadoop.....416
	8.9 Access 工作台: 第八部分—— 使用 Access 的商业智能系统.....417
	8.9.1 为 OLAP 报表创建一个视图 查询.....417
	8.9.2 为 OLAP 报表创建 Excel 工作表.....420
	8.9.3 创建基本的 OLAP 报表.....421
	8.9.4 构建 OLAP 报表.....423
	8.9.5 修改 OLAP 报表.....426
	8.9.6 关闭.....428



8.10	小结	429	8.16	Garden Glory 公司项目问题	434
8.11	重要术语	430	8.17	James River Jewelry 珠宝行	
8.12	复习题	431		项目问题	435
8.13	练习题	432	8.18	Queen Anne Curiosity 商店	
8.14	Access 工作台练习题	433		项目问题	435
8.15	Marcia's Dry Cleaning				
	案例问题	433			



清华大学出版社
第五事业部

官方微信:清华书友 @qinghuashuyou
扫一扫 初次关注有礼!



第 I 部分

数据库基础

第 I 部分介绍了关系数据库管理的基本概念和技术。第 1 章解释了数据库技术和使用数据库的原因, 以及数据库系统的组成。第 2 章介绍了关系模型, 定义了重要的关系数据库术语, 还介绍了关系数据库设计的基本原理。第 3 章介绍了结构化查询语言(Structured Query Language, SQL), 它是创建和处理关系数据库的国际标准。

学习第 I 部分介绍的这些基本数据库概念后, 第 II 部分将重点学习数据库建模、设计和实现。最后的第 III 部分讨论数据库管理、Web 数据库应用程序、Big Data 和商业智能系统。



第 1 章

数据库入门

本章学习目标:

- 了解本书的编写目的和适用范围
- 明确列表存在的潜在问题
- 理解使用数据库的原因
- 了解如何使用关系表来避免由于使用列表所带来的问题
- 掌握数据库系统的组成
- 学习数据库的基本元素
- 学习数据库管理系统(database management system, DBMS)的作用
- 理解数据库应用程序的功能
- 了解非关系型数据库

数据库技术的知识变得越来越重要,而且它无处不在:它们是电子商务和其他基于 Web 应用程序的重要组成部分,是企业操作和决策支持应用程序的核心。有成千上万的组织和数以百万计的个人在使用数据库。据估计,目前世界上正在被使用的数据库超过一千万。

本书的目的是讲述关系数据库的基本概念、技术以及成为数据库开发人员所需的技能。我们不会阐述关系数据库技术的所有重要部分,但会提供足够的背景知识,使你能创建自己的个人数据库,或者作为团队的一员参与到更复杂更大型的数据库开发过程中。通过学习本书,你还将学会如何通过自学发现问题以学到更多的知识。

第 1 章将研究使用关系数据库的原因。我们从描述使用列表可能出现的问题开始,通过一系列示例说明如何利用相关的表集来避免这些问题。然后,本章将描述数据库系统的组成,介绍数据库的元素、DBMS 的作用和数据库应用程序的功能。最后介绍非关系型数据库。

1.1 使用数据库的原因

数据库用于帮助用户记录数据。你可能觉得这好像并不需要一种专门的技术和课程,因为使用列表似乎就已足够。很多用户就是通过列表来记录数据的,有时有这样的列表就够了,但



在其他情况下,简单的列表可能会导致数据不一致和其他问题的产生。

本节将介绍几个不同的列表,并指明其中存在的问题。我们可以将列表分为数据表来解决这类问题。这类表是数据库的关键组成部分。本书主要关注这类表的设计以及操作表中数据的方法。

1.1.1 关于列表的问题

图 1-1 展示了学生数据的一个简单列表,命名为学生列表¹,存储在电子表格中。这是一个非常简单的列表,对于这样的列表,电子表格完全可以胜任。即使列表很长,也可以按姓、名、电子邮件地址的字母顺序进行排列,以便找到需要的记录。可以改变数据值,为每个新学生添加数据或者删除数据。使用如图 1-1 所示的列表进行上述这些操作都没有问题,不需要创建数据库,用电子表格的方式保存该列表就已足够。

	A	B	C
1	LastName	FirstName	Email
2	Andrews	Matthew	Matthew.Andrews@ourcampus.edu
3	Brisbon	Lisa	Lisa.Brisbon@ourcampus.edu
4	Fischer	Douglas	Douglas.Fischer@ourcampus.edu
5	Hwang	Terry	Terry.Hwang@ourcampus.edu
6	Lai	Tzu	Tzu.Lai@ourcampus.edu
7	Marino	Chip	Chip.Marino@ourcampus.edu
8	Thompson	James	James.Thompson@ourcampus.edu

图 1-1 电子表格格式的学生列表

但假设我们通过添加如图 1-2 所示的教师数据来改变学生列表,仍然可以用上述方式对带有教师的列表进行排序,以查找数据项,但是这样会出现修改问题。例如,假设要删除学生 Chip Marino 的数据(如图 1-3 所示),如果删除第 7 行,则不仅删除了 Chip Marino 的数据,也删除了教师 Tran 和他的电子邮件地址 Ken.Tran@ourcampus.edu。

	A	B	C	D	E
1	LastName	FirstName	Email	AdviserLastName	AdviserEmail
2	Andrews	Matthew	Matthew.Andrews@ourcampus.edu	Baker	Linda.Baker@ourcampus.edu
3	Brisbon	Lisa	Lisa.Brisbon@ourcampus.edu	Valdez	Richard.Valdez@ourcampus.edu
4	Fischer	Douglas	Douglas.Fischer@ourcampus.edu	Baker	Linda.Baker@ourcampus.edu
5	Hwang	Terry	Terry.Hwang@ourcampus.edu	Taing	Susan.Taing@ourcampus.edu
6	Lai	Tzu	Tzu.Lai@ourcampus.edu	Valdez	Richard.Valdez@ourcampus.edu
7	Marino	Chip	Chip.Marino@ourcampus.edu	Tran	Ken.Tran@ourcampus.edu
8	Thompson	James	James.Thompson@ourcampus.edu	Taing	Susan.Taing@ourcampus.edu

图 1-2 教师/学生列表

删除行——丢失过多的数据

改变行——不一致的数据

插入行——数据遗漏

	A	B	C	D	E
1	LastName	FirstName	Email	AdviserLastName	AdviserEmail
2	Andrews	Matthew	Matthew.Andrews@ourcampus.edu	Baker	Linda.Baker@ourcampus.edu
3	Brisbon	Lisa	Lisa.Brisbon@ourcampus.edu	Valdez	Richard.Valdez@ourcampus.edu
4	Fischer	Douglas	Douglas.Fischer@ourcampus.edu	Baker	Linda.Baker@ourcampus.edu
5	Hwang	Terry	Terry.Hwang@ourcampus.edu	Taing	Susan.Taing@ourcampus.edu
6	Lai	Tzu	Tzu.Lai@ourcampus.edu	Valdez	Richard.Valdez@ourcampus.edu
7	Marino	Chip	Chip.Marino@ourcampus.edu	Tran	Ken.Tran@ourcampus.edu
8	Thompson	James	James.Thompson@ourcampus.edu	Taing	Susan.Taing@ourcampus.edu
9	???	???	???	Greene	George.Greene@ourcampus.edu

图 1-3 教师/学生列表中的修改问题

同样,更新列表中的值也可能会有意想不到的结果。例如,如果改动了第 8 行的 AdviserEmail,数据就会不一致。改动后,第 5 行显示了教师 Taing 的电子邮件地址,第 8 行却

1. 为了方便读者找到和引用所讨论的列表,各章中列表名称的每个单词的首字母都采用大写形式。同样,与这些列表相关的数据库表的名称也都大写。



显示该教师的另一个电子邮件地址，难道他们不是同一个教师么？通过该列表我们不能确定是教师 Taing 有两个不同的电子邮件地址，还是有两个电子邮件地址不同的同名教师。执行这个更新操作后，就会发现，列表容易产生困惑，带来不确定性。

最后，如果要给没有选课学生的教师添加数据，该如何做？例如 Greene 教师没有选课学生，但是仍需要记录他/她的电子邮件地址，此时就必须在数据库字段中插入值不完全(称为空值)的行，如图 1-3 所示。在这里，空值表示缺失的值，但在处理数据库时，使用“空值”可能表示其他含义。第 2 章将详细讨论空值的问题。空值总是会带来问题，应尽量避免使用它。

在这两个例子中究竟发生了什么？我们有一个包含 3 列数据的简单列表，再添加两列就会带来几个问题，这不仅仅是 5 列代替 3 列的表格问题。图 1-4 中的宿舍/学生列表有 5 列，但它没有图 1-3 中教师/学生列表的问题。

	A	B	C	D	E
1	LastName	FirstName	Email	Phone	Residence
2	Andrews	Matthew	Matthew.Andrews@ourcampus.edu	301-555-2225	123 15th St Apt 21
3	Brisbon	Lisa	Lisa.Brisbon@ourcampus.edu	301-555-2241	Dorsett Room 201
4	Fischer	Douglas	Douglas.Fischer@ourcampus.edu	301-555-2257	McKinley Room 109
5	Hwang	Terry	Terry.Hwang@ourcampus.edu	301-555-2229	McKinley Room 208
6	Ingram	Garrett	Garrett.Ingram@ourcampus.edu	301-555-2223	Dorsett Room 218
7	Lai	Tzu	Tzu.Lai@ourcampus.edu	301-555-2231	McKinley Room 115
8	Marino	Chip	Chip.Marino@ourcampus.edu	301-555-2213	234 16th St Apt 32
9	Thompson	James	James.Thompson@ourcampus.edu	301-555-2245	345 17th St Apt 43

图 1-4 宿舍/学生列表

在图 1-4 所示的宿舍/学生列表中删除学生 Chip Marino 的数据，仅会丢失与该学生相关的数据，没有意想不到的结果。同样，改变学生 Tzu Lai 的 Residence 值也不会带来任何不一致问题。最后，添加学生 Garret Ingram 的数据也不会出现空值。

图 1-3(教师/学生列表)和图 1-4(宿舍/学生列表)有一个本质区别：即图 1-4 中的宿舍/学生列表中的数据是关于一件事情：列表中的所有数据都和学生有关。而图 1-3 的教师/学生列表指示两个事情：有些数据和学生有关，有些数据和教师有关。通常情况下，只要列表中的数据指示两个或多个不同的事情，修改就会出现问題。

为了加深理解，检查图 1-5 中的教师/部门/学生列表。该列表含有三种不同的数据：学生、教师和院系。从图中可以看出，插入、更新和删除数据所引发的问题更严重。例如，改变 AdviserLastName 的值，可能只需要修改 AdviserEmail，也可能需要修改 AdviserEmail、Department 和 AdminLastName。可以想象，如果列表很长，例如有上千行，或者几个人同时处理它，这很快就会变得非常混乱。

	A	B	C	D	E	F	G
1	LastName	FirstName	Email	AdviserLastName	AdviserEmail	Department	AdminLastName
2	Andrews	Matthew	Matthew.Andrews@ourcampus.edu	Baker	Linda.Baker@ourcampus.edu	Accounting	Smith
3	Brisbon	Lisa	Lisa.Brisbon@ourcampus.edu	Valdez	Richard.Valdez@ourcampus.edu	Chemistry	Chaplin
4	Fischer	Douglas	Douglas.Fischer@ourcampus.edu	Baker	Linda.Baker@ourcampus.edu	Accounting	Smith
5	Hwang	Terry	Terry.Hwang@ourcampus.edu	Taing	Susan.Taing@ourcampus.edu	Accounting	Smith
6	Lai	Tzu	Tzu.Lai@ourcampus.edu	Valdez	Richard.Valdez@ourcampus.edu	Chemistry	Chaplin
7	Marino	Chip	Chip.Marino@ourcampus.edu	Tran	Ken.Tran@ourcampus.edu	InfoSystems	Rogues
8	Thompson	James	James.Thompson@ourcampus.edu	Taing	Susan.Taing@ourcampus.edu	Accounting	Smith
9	???	???	???	???	???	Biology	Kelly

如果把教师 Baker 改为 Taing，就必须同时修改 AdviserEmail，如果改为 Valdez，就必须同时修改 AdviserEmail、Department 和 AdminLastName

删除行——Student、Adviser 和 Department 数据都会丢失

插入行——Student 和 Adviser 数据都会遗漏

图 1-5 教师/院系/学生列表



1.1.2 使用关系数据库表

使用列表产生的问题早在 20 世纪 60 年代就被发现, 并由此开发了一些不同的技术来解决它们。随着时间的流逝, 一种称为关系模型的方法成为首选方案。现在, 几乎每个商用数据库都是基于关系模型的。第 2 章将详细介绍这一模型, 在此仅通过介绍它如何解决列表的修改问题来说明关系模型的基本思想。

中学时代的教师曾教导过我们说每个段落应只有一个主题, 如果一个段落包含多个主题, 就需要将它分为两段或多段, 使之都有唯一的主题, 这种思想就是设计关系数据库的基础。关系数据库包含一个表的集合。在大多数情况下, 每个表中的数据有且仅有一个主题。如果一个表有两个或多个主题, 就需要将其分割为两个或多个表。

提示:

表和电子表格(也称为工作表)非常类似, 因为两者都具有行、列和单元格。第 2 章将讨论表不同于电子表格的细节。目前看到的主要区别是: 表有列名而不是标识字母(如 Name 而不是 A), 行不一定有编号。

学生/教师列表的关系设计 图 1-2 中的教师/学生列表有两个主题: 学生和教师。如果将这些数据放入关系数据库中, 则把学生数据放入 STUDENT 表, 教师数据放入 ADVISER 表。

提示:

本书的表名全部是大写字母(如 STUDENT、ADVISER), 列名则是首字母大写(如 Phone、Address), 而当列名由多个单词组成时, 每个单词的首字母大写(如 StudentName、AdviserEmail)。

我们仍然想说明哪些学生有哪些教师, 因此将 AdviserLastName 留在 ADVISER 表中。如图 1-6 所示, AdviserLastName 的值链接了两个表中的行。

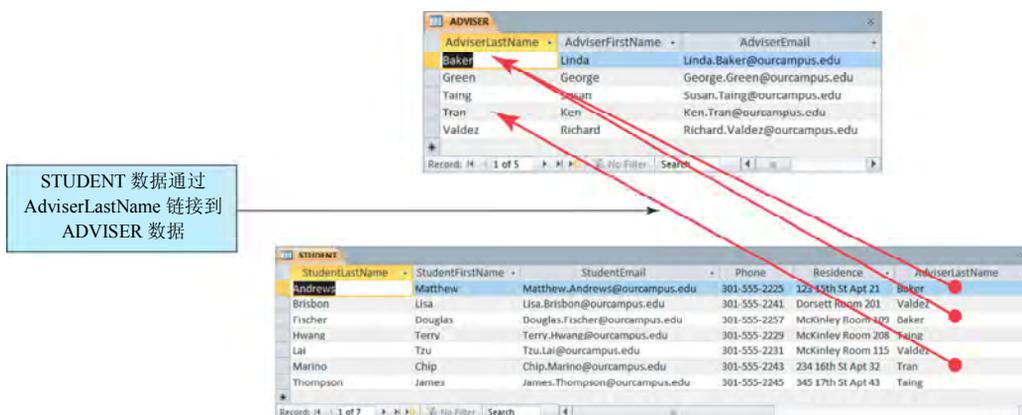


图 1-6 STUDENT 和 ADVISER 表

下面考虑对这些表所做的可能的修改。如上一节所述, 有三种基本的修改操作: 插入、更新和删除。为了评估一个设计, 这三种操作都需要考虑。在图 1-7 中, 我们可以在这些表中进行插入、更新和删除操作, 而不会出现修改问题。



改变数据——数据保持一致

插入数据——不需要任何 STUDENT 数据

删除数据——不会丢失任何 ADVISER 数据

图 1-7 修改 ADVISER 和 STUDENT 表

例如，只需要将教师 Yeats 的数据添加到 ADVISER 表中，就可以插入他的数据。虽没有学生与教师 Yeats 有关联，但这不是问题，也许学生将来会选择 Greene 教师。更新数据值也不会带来预料之外的结果，将教师 Taing 的电子邮件地址改为 Sue.Taing@ourcampus.edu，不会出现不一致的数据，因为 Taing 教师的电子邮件地址仅在 ADVISER 表中存储一次。最后，删除数据也不会产生预料之外的结果，例如如果从 STUDENT 表中删除学生 Marino 的数据，不会丢失教师数据。

教师/院系/学生列表的关系设计 采取类似的策略可以为图 1-5 中的教师/院系/学生列表开发一个关系数据库。这个列表有三个主题：学生、教师和院系。因此创建三个表，每个表都反映一个主题，如图 1-8 所示。

可以根据需要插入 DEPARTMENT 数据——不需要 ADVISER 或 STUDENT 数据

可以根据需要修改 STUDENT 表中的教师名——新值会链接到它自己的数据上

可以根据需要删除 STUDENT 数据——不会丢失 ADVISER 或 DEPARTMENT 数据

图 1-8 DEPARTMENT、ADVISER 和 STUDENT 表

另外，在图 1-8 中可以使用 AdviserLastName 和 Department 来链接表。同样，这组表不存在任何修改问题。可以插入新数据而不会出现空值，修改数据而不会造成数据不一致，删除数



据而不会出现预料之外的结果。特别注意的是,给 DEPARTMENT 添加新行时,可以根据需要在 ADVISER 中添加行,对于 ADVISER 中的每个新行还可以在 STUDENT 中添加行。所有的这些操作都是独立的,表不会出现不一致的情况。

同样,当修改 STUDENT 表中某行的 AdviserLastName 时,会自动选择该教师的名字、电子邮件地址和院系信息。如果将 STUDENT 第一行中的 AdviserLastName 改为 Taing,则它将连接到含有正确 AdviserFirstName、AdviserEmail 和 Department 值的 ADVISER 行。如果需要,可以使用 ADVISER 中的 Department 值获取正确的 DEPARTMENT 数据。最后要注意,可以删除学生 Marino 的数据而不会出现任何问题。

另外,图 1-8 中的设计消除了修改列表时出现的错误,但也带来了一个新问题,确切地说如果删除了 ADVISER 中的第一行,会发生什么情况?学生 Andrews 和 Fischer 的 AdviserName 值无效,因为 Baker 在 ADVISER 表中不再存在。为了避免这一问题,可以设计这样的数据库:当其他行依赖于某一行时,不允许删除该行,或者同时删除相关的行。这里先略过这个问题,后面的章节会讨论它。

艺术课程招生的关系设计 为了巩固这些概念,我们来考虑图 1-9 中由艺术学校为公众提供的艺术课程列表,该列表有修改问题。例如假设改变第一行中 CourseDate 的值,这也许意味着课程的日期发生了变化,则其他行中的 CourseDate 值也需要更改;也可能意味着提供了一门新的 Advanced Pastel(Adv Pastel)课程,这两种情况皆有可能。

	A	B	C	D	E	F	G
1	CustomerLastName	CustomerFirstName	Phone	CourseDate	AmountPaid	Course	Fee
2	Johnson	Ariel	206-567-1234	10/1/2015	\$250.00	Adv Pastels	\$500.00
3	Green	Robin	425-678-8765	9/15/2015	\$350.00	Beg Oils	\$350.00
4	Jackson	Charles	360-789-3456	10/1/2015	\$500.00	Adv Pastels	\$500.00
5	Johnson	Ariel	206-567-1234	3/15/2015	\$350.00	Int Pastels	\$350.00
6	Pearson	Jeffery	206-567-2345	10/1/2015	\$500.00	Adv Pastels	\$500.00
7	Sears	Miguel	360-789-4567	9/15/2015	\$350.00	Beg Oils	\$350.00
8	Kyle	Leah	425-678-7654	11/15/2015	\$250.00	Adv Pastels	\$500.00
9	Myers	Lynda	360-789-5678	10/15/2015	\$0.00	Beg Oils	\$350.00

如何输入新课程的费用

改变这个日期的结果是什么

删除该行的结果是什么

图 1-9 有修改问题的艺术课程列表

与前面的示例一样,我们可以为每个主题创建独立的表来避免这些问题和模糊性。但在本例中,主题很难确定。显然,其中一个主题是“客户”,另一个是“艺术课程”,但第三个主题很难确定,客户已经为课程支付了一笔费用,而费用不是客户的属性,因为它取决于客户所选定的课程,例如客户 Ariel Johnson 分别花费了 250 美元、350 美元来学习 Advanced Pastels(Adv Pastels)和 Intermediate Pastels(Int Pastels)。同样,费用也不是课程的属性,因为这取决于选定该课程的客户。因此,该列表的第三个主题必须是关于特定课程招收的特定学生。图 1-10 显示了针对这三个主题设计的三个表。这组表称为艺术课程表。

注意,这个 Art Course Database 设计为 CUSTOMER 表中的每一行指定了唯一的 ID 列 CustomerNumber,这是必须的,因为可能有些顾客的名字相同;还为 COURSE 指定了另一个唯一的 ID 列 CourseNumber,这也是必需的,因为有些课程的名称相同。最后,注意 ENROLLMENT 表中的行显示了特定顾客为特定课程支付的费用,并使用 ID 列 CustomerNumber 和 CourseNumber 作为到其他表的链接列。

零件和价格的关系设计 现在考虑一个更复杂的例子。图 1-11 显示的电子表格保存房产商 Carbon River Construction 使用的项目设备列表,其中记录了该公司在不同建设项目中购买的零件。

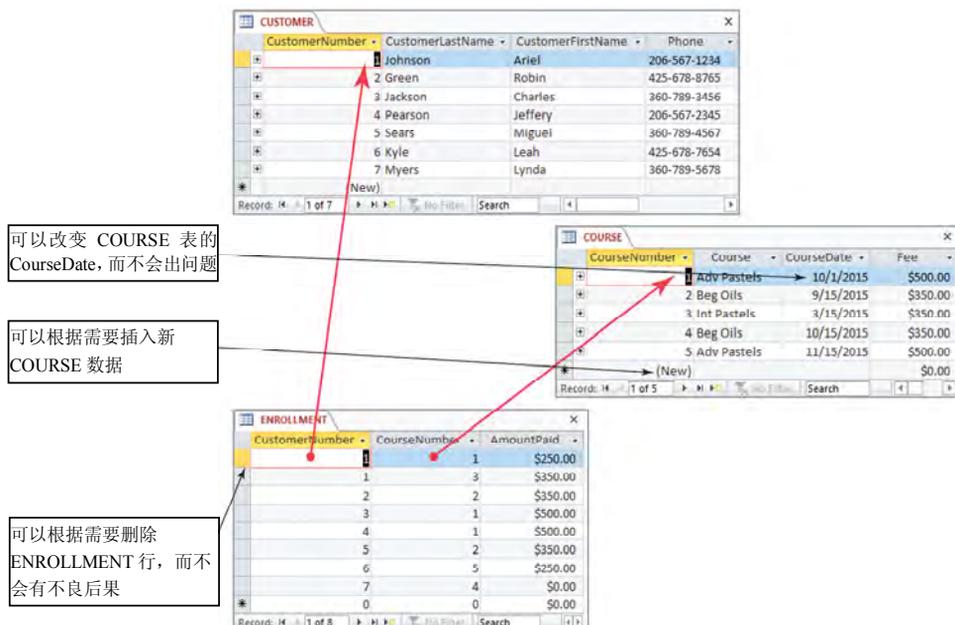


图 1-10 艺术课程表

ProjectName	OwnerContact	Phone	Category	Quantity	ItemDescription	UnitPrice	ExtendedPrice	Supplier	Discount
Highland House	Elizabeth Barnaby	555-444-8899	Electrical	1	200 Amp Panel	\$170.00	\$170.00	NW Electric	25.00%
Highland House	Elizabeth Barnaby	555-444-8899	Electrical	3	50 Watt Breaker	\$60.00	\$180.00	NW Electric	25.00%
Highland House	Elizabeth Barnaby	555-444-8899	Electrical	7	20 Watt Breaker	\$35.00	\$245.00	NW Electric	25.00%
Highland House	Elizabeth Barnaby	555-444-8899	Electrical	15	15 Watt Breaker	\$35.00	\$525.00	NW Electric	25.00%
Highland House	Elizabeth Barnaby	555-444-8899	Electrical	200	12 ga, 3 Wire, per foot	\$1.50	\$300.00	EB Supplies	15.00%
Highland House	Elizabeth Barnaby	555-444-8899	Electrical	300	12 ga, 3 Wire, per foot	\$1.25	\$375.00	EB Supplies	15.00%
Baker Remodel	John Stanley	555-787-8392	Exterior	35	Siding, 4x8 feet	\$22.50	\$787.50	Contractor, Inc.	35.00%
Highland House	Elizabeth Barnaby	555-444-8899	Electrical	10	15 Watt Breaker	\$35.00	\$350.00	EB Supplies	15.00%
Baker Remodel	John Stanley	555-787-8392	Exterior	28	1x4 - 8 feet	\$4.75	\$133.00	Contractor, Inc.	35.00%
Baker Remodel	John Stanley	555-787-8392	Exterior	100	Cedar Shingles, bundle	\$65.00	\$6,500.00	Contractor, Inc.	35.00%
Highland House	Elizabeth Barnaby	555-444-8899	Interior	15	Door	\$275.00	\$4,125.00	Interior, Inc.	15.00%
Highland House	Elizabeth Barnaby	555-444-8899	Interior	15	Door Hinge Set	\$29.95	\$449.25	Interior, Inc.	15.00%
Highland House	Elizabeth Barnaby	555-444-8899	Interior	15	Door Handle Set	\$52.50	\$787.50	Interior, Inc.	15.00%
Hew Remodel	Ralph Hew	555-298-4244	Electrical	1	Panel, 200 Amp	\$170.00	\$170.00	NW Electric	25.00%
Hew Remodel	Ralph Hew	555-298-4244	Electrical	2	50 Watt Breaker	\$60.00	\$120.00	NW Electric	25.00%
Hew Remodel	Ralph Hew	555-298-4244	Electrical	5	20 Watt Breaker	\$35.00	\$175.00	NW Electric	25.00%
Hew Remodel	Ralph Hew	555-298-4244	Electrical	20	15 Watt Breaker	\$35.00	\$700.00	NW Electric	25.00%
Hew Remodel	Ralph Hew	555-298-4244	Electrical	150	12 ga, 3 Wire, per foot	\$1.50	\$225.00	NW Electric	25.00%
Hew Remodel	Ralph Hew	555-298-4244	Electrical	300	14 ga, 3 Wire, per foot	\$1.25	\$375.00	NW Electric	25.00%

图 1-11 电子表格格式的项目设备列表

这个列表的第一个问题是修改已有的数据。假设要维护该列表,而老板通知说客户 Elizabeth Barnaby 换了电话号码,则需要对这张电子表格进行多少修改?对于图 1-11 中的数据需要进行 10 次修改。现在假设电子表格有 5000 行,那么需要进行多少修改?回答可能是无数次,因为不仅要考虑修改所花的时间,还要考虑可能出现的错误:可能会有一两行漏掉了该客户的姓名,



当然就无法更新这些行的电话号码了。

考虑该列表的第二个问题。在该业务中，某个供应商同意对其提供的零件给予某个折扣，例如在图 1-11 中，供应商 NW Electric 同意提供 25%的折扣。在这张列表中，每次输入新的零件价格时，必须同时输入该零件的供应商及正确的折扣。如果列表中有多个供应商，就可能输入错误的折扣，从而出现一个供应商有多个折扣的情况。

现在考虑数据输入正确但不一致的情况。第一行的零件名称为 200 Amp panel，而第 15 行的零件名为 Panel, 200 Amp。这两个零件是相同的还是不同的呢？其实它们是相同的零件，但名称不同。

第四个问题是关于局部数据。假设知道某供应商提供了 20%的折扣，但是 Carbon River 并没有从该供应商处订购产品，该在哪里记录 20%的折扣呢？

与前面的示例一样，可以将项目设备列表分割成独立的表来解决以上问题。因为该列表比较复杂，所以需要使用更多的表。分析项目设备列表会发现数据有 4 个主题：项目、零件、报价和供应商。因此创建包含 4 个表的数据库，和前面一样使用 ID 值关联这 4 个表。图 1-12 显示了这些表及其关系。这组表称为项目设备表。

在图 1-12 中，注意 QUOTE 表保存唯一的报价标识符(QuoteID)、数量、单价、总价(数量×单价)和作为链接值的 3 个 ID 列：用于 PROJECT 的 ProjectID、用于 ITEM 的 ItemNumber 和用于 SUPPLIER 的 SupplierID。

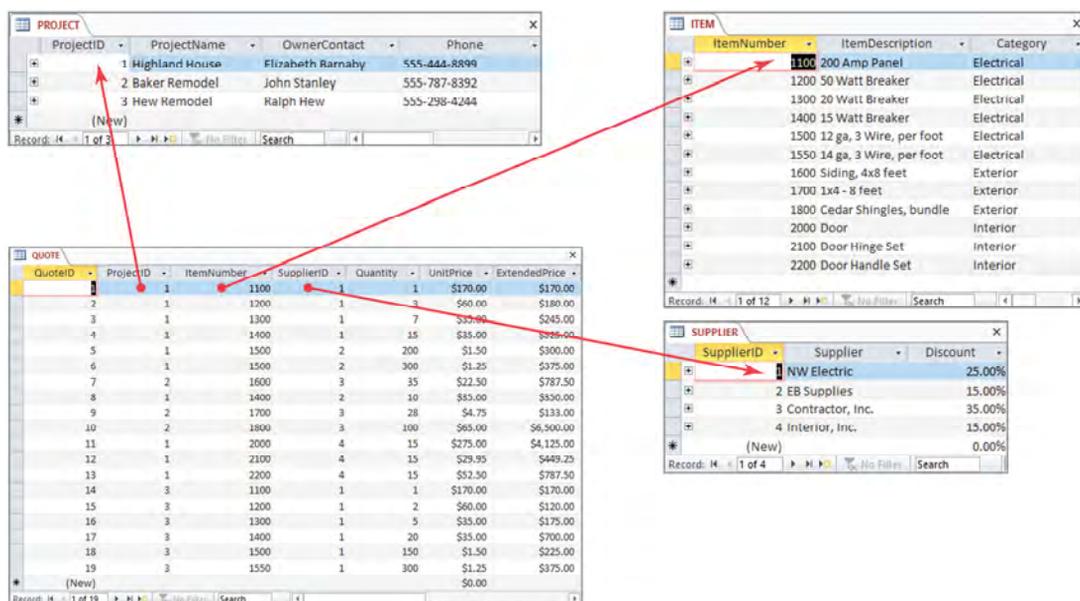


图 1-12 项目设备表

现在，如果 Elizabeth Barnaby 改变了电话号码，就只需要在 PROJECT 表中更改一次。同样对于第二个问题，只需要在 SUPPLIER 表中记录一次供应商的折扣。

1.1.3 关系表的处理

现在有一个急需解决的问题：可以将列表分割成多块以消除处理过程中出现的问题，但如

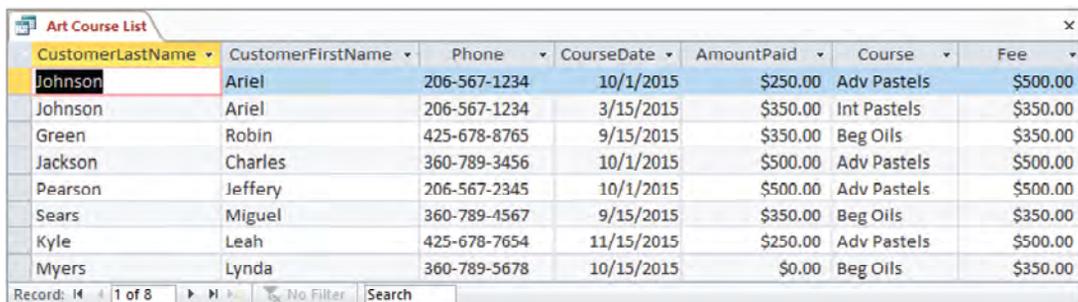


果用户希望查看原始列表格式的数据，该怎么办？数据被分割到不同的表中，用户就在多个表中跳转来搜索所需的信息。这种跳转会令人厌烦。

这是一个很重要的问题，在 20 世纪 70 年代、80 年代得到了解决。人们使用了几种方法来合并、查询和处理表的集合。随着时间的流逝，其中一种方法称作结构化查询语言(Structure Query Language, SQL)成为数据定义和操作的主导技术。今天，SQL 已成为国际标准。使用 SQL，可以通过基本表重建列表；可以根据特定数据条件进行查询；可以对表中的数据进行计算；可以插入、更新和删除数据。

使用 SQL 处理表 第 3 章将学习如何编写 SQL 语句，这里先给出这种语言结构的思想。下面的 SQL 语句会连接图 1-10 中的 3 张表，生成原始的艺术课程列表。现在不必理解这个语句的语法，只需要认识到它会产生图 1-13 所示的结果，其中包含艺术课程列表中的所有数据(虽然行序有细微的区别)。

```
SELECT  CUSTOMER.CustomerLastName,  
        CUSTCOMER.CustomerFirstName, CUSTOMER.Phone,  
        COURSE.CourseDate, ENROLLMENT.AmountPaid,  
        COURSE.Course, COURSE.Fee  
FROM    CUSTOMER, ENROLLMENT, COURSE  
WHERE   CUSTOMER.CustomerNumber = ENROLLMENT.CustomerNumber  
        AND  COURSE.CourseNumber = ENROLLMENT.CourseNumber;
```



CustomerLastName	CustomerFirstName	Phone	CourseDate	AmountPaid	Course	Fee
Johnson	Ariel	206-567-1234	10/1/2015	\$250.00	Adv Pastels	\$500.00
Johnson	Ariel	206-567-1234	3/15/2015	\$350.00	Int Pastels	\$350.00
Green	Robin	425-678-8765	9/15/2015	\$350.00	Beg Oils	\$350.00
Jackson	Charles	360-789-3456	10/1/2015	\$500.00	Adv Pastels	\$500.00
Pearson	Jeffery	206-567-2345	10/1/2015	\$500.00	Adv Pastels	\$500.00
Sears	Miguel	360-789-4567	9/15/2015	\$350.00	Beg Oils	\$350.00
Kyle	Leah	425-678-7654	11/15/2015	\$250.00	Adv Pastels	\$500.00
Myers	Lynda	360-789-5678	10/15/2015	\$0.00	Beg Oils	\$350.00

图 1-13 重建艺术课程列表的 SQL 查询结果

从第 3 章我们将学习：选择行、给行排序和计算行中的数据值。图 1-14 显示了该 SQL 语句的结果：

```
SELECT  CUSTOMER.CustomerLastName,  
        CUSTOMER.CustomerFirstName, CUSTOMER.Phone,  
        COURSE.Course, COURSE.CourseDate, COURSE.Fee,  
        ENROLLMENT.AmountPaid,  
        (COURSE.Fee-ENROLLMENT.AmountPaid) AS AmountDue  
FROM    CUSTOMER, ENROLLMENT, CUSTOMER  
WHERE   CUSTOMER.CustomerNumber = ENROLLMENT.CustomerNumber  
        AND  COURSE.CourseNumber = ENROLLMENT.CourseNumber  
        AND  (COURSE.Fee - ENROLLMENT.AmountPaid) > 0  
ORDER BY CUSTOMER.CustomerLastName;
```

该语句先连接艺术课程表，计算课程费用(Fee)和 AmountPaid 之差，并将结果存入新列 AmountDue 中。然后，该语句选择出 AmountDue 大于 0 的行，并显示按 CustomerName 排序的



结果。比较图 1-13 的数据和图 1-14 的结果, 以确保该结果正确。

CustomerLastName	CustomerFirstName	Phone	Course	CourseDate	Fee	AmountPaid	AmountDue
Johnson	Ariel	206-567-1234	Adv Pastels	10/1/2015	\$500.00	\$250.00	\$250.00
Kyle	Leah	425-678-7654	Adv Pastels	11/15/2015	\$500.00	\$250.00	\$250.00
Myers	Lynda	360-789-5678	Beg Oils	10/15/2015	\$350.00	\$0.00	\$350.00

图 1-14 计算 AmountDue 的 SQL 查询结果

1.2 数据库系统的概念

图 1-15 列出了数据库系统的 4 个组成部分: 用户、数据库应用程序、数据库管理系统(DBMS) 和数据库。

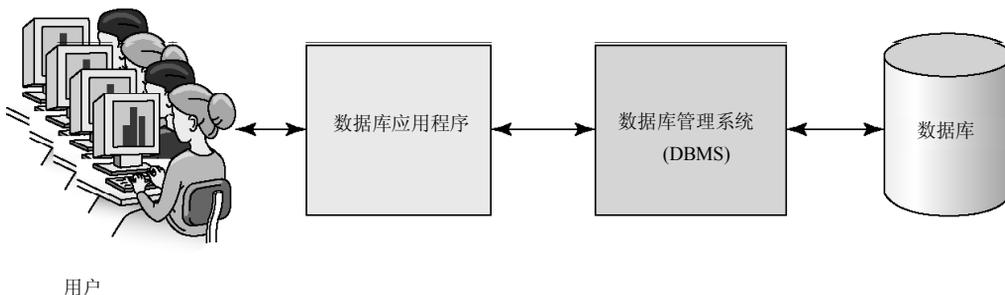


图 1-15 数据库系统的组成

在图 1-15 中, 右数第一个是数据库, 它是关联表和其他结构的集合。数据库管理系统 (database management system, DBMS) 是用于创建、处理和管理数据库的计算机程序。DBMS 接收以 SQL 编码的请求, 并将这些请求转化为数据库中的操作。DBMS 是由软件供应商授权的一个庞大且复杂的程序, 普通公司几乎从不编写自己的 DBMS 程序。

数据库应用程序是作为用户和 DBMS 间媒介的一个或多个计算机程序。应用程序通过向 DBMS 发送 SQL 语句来读取或修改数据库数据, 也会以表单或报表的形式向用户显示数据。它可以由软件供应商提供, 也可以由企业内部编写。从本文中获取的知识有助于编写数据库应用程序。

用户是数据库系统的第四个组成部分, 他们使用数据库应用程序记录事务, 并使用表单来读取、输入和查询数据, 且生成报表。

下面将详细研究数据库、DBMS 和数据库应用程序。

1.2.1 数据库

在大多数情况下, 数据库定义为关联记录的自描述集合。对于所有的关系数据库(当前几乎所有的数据库都是关系数据库, 也是本书主要考虑的数据库类型), 该定义可以修改为: 数据库是关联表的自描述集合。



在这一定义中有两个关键的术语：自描述(self-describing)和关联表(related tables)。你可能对关联表有初步的概念，比如 ADVISER 和 STUDENT 就是两个关联表，它们通过公共列 AdviserName 相关联。下一章将进一步讨论这种关系。

自描述意味着数据库本身含有对数据库结构的描述。因此，查看数据库的内部就可以决定数据库的内容，而不用四处寻找。这类似于图书馆，通过图书馆内部的分类信息就可以找到图书馆中的藏书。

关于数据库结构的数据称为元数据。表名、列名和列所属的表、表和列的属性等都是元数据。

所有的 DBMS 产品都提供了一系列工具来显示数据库的结构。例如，图 1-16 中的 Microsoft Access 图表显示了 Art Course 数据库中的表(见图 1-10)之间的关系。其他工具可以描述表的结构和其他组成部分。

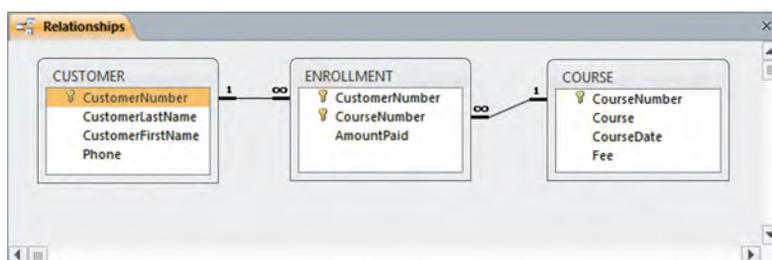


图 1-16 元数据示例：图 1-10 中艺术课程表的关系图

图 1-17 显示了数据库的内容，其中含有用户数据和前面描述的元数据。数据库也含有索引和其他改进数据库性能的结构，后面的章节将讨论这种结构。最后，一些数据库含有应用元数据，它们用于描述应用程序元素，如表单和报表。例如，Microsoft Access 把应用元数据作为其数据库的一部分。

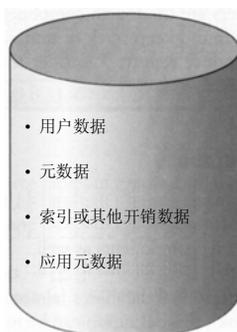


图 1-17 数据库内容

1.2.2 DBMS

DBMS 的目的是创建、处理和管理数据库。DBMS 是一个庞大且复杂的产品，几乎都由软件供应商授权提供，其中一个 Microsoft Access，其他的商业 DBMS 产品包括：

- Microsoft 公司的 SQL Server
- Oracle 公司的 MySQL



- Oracle 公司的 Oracle Database
- IBM 公司的 DB2

尽管还有其他 DBMS 产品,但这 5 种 DBMS 软件所占的市场份额最大。

图 1-18 列出了 DBMS 的功能。DBMS 用于创建数据库、数据库中的表和其他支持结构。

例如,假设有一个包含 10 000 多行的 EMPLOYEE 表,该表有一列 DepartmentName 用于记录员工的部门名称,而且假设经常需要通过 DepartmentName 访问员工数据。由于这是一个大型数据库,因此搜索整个表,以查找(例如)会计部的员工会花费大量的时间。为了提高性能,可以为 DepartmentName 创建索引(类似于书后的索引),来显示员工所属的部门。这样的索引就是由 DBMS 创建和维护的支持结构的一个示例。

DBMS 的另两个功能是读取和修改数据库中的数据。为此,DBMS 接收 SQL 和其他请求,并将这些请求转化为对数据库文件的操作。DBMS 的另一个功能是维护所有数据库结构。例如,有时要改变表或其他支持结构的格式,开发人员使用 DBMS 来进行这些改变。

对于大多数 DBMS 产品来说,可以声明数据值的规则,并使用 DBMS 执行该规则。例如,在图 1-10 的艺术课程数据库表中,如果用户在 ENROLLMENT 表的 CustomerID 中误输入了值 9,会发生什么情况?如果没有这样的客户,这个值会导致大量的错误。为了防止这一情况,可以通知 DBMS: ENROLLMENT 表中的 CustomerID 值必须是 CUSTOMER 表中的 CustomerID 值,如果这样的值不存在,则拒绝插入或更新请求。这种由 DBMS 执行的规则称为参照完整性约束(referential integrity constraints)。

图 1-18 中 DBMS 的最后 3 个功能涉及数据库的管理。DBMS 的并发控制保证一个用户的工作不会干扰另一个用户,这一重要且复杂的功能参见第 6 章。DBMS 还含有一个安全系统,用于保证只有授权用户能对数据库执行授权的活动,例如可以防止用户查看特定数据,用户的操作会被限制为对特定数据进行特定的改变。

最后,DBMS 提供了备份数据库和在必要时通过备份恢复数据的工具。数据库是数据的集中仓库,是相当有价值的企业资源,例如 Amazon.com 的书籍数据库。数据库十分重要,所以必须采取有效步骤,确保在错误、软硬件问题或自然灾害等事件中没有数据丢失。

应用程序 图 1-19 列出了数据库应用程序的功能。首先,应用程序能创建并处理表单。图 1-20 显示了为艺术课程应用程序输入和处理客户数据的典型表单。

- 创建数据库
- 创建表
- 创建支持结构(如索引等)
- 读取数据库数据
- 修改(插入、更新或删除)数据库数据
- 维护数据库结构
- 执行规则
- 并发控制
- 提供安全性
- 执行备份和恢复

图 1-18 DBMS 的功能

- 创建并处理表单
- 处理用户查询
- 创建并处理报表
- 执行应用程序逻辑
- 控制应用程序

图 1-19 数据库应用程序的功能



Course	CourseDate	Fee	AmountPaid	AmountDue
Int Pastels	3/15/2015	\$350.00	\$350.00	\$0.00
Adv Pastels	10/1/2015	\$500.00	\$250.00	\$250.00

图 1-20 数据输入表单示例

注意，该表单对用户隐藏了底层表的结构。比较图 1-10 中的表和数据与图 1-20 中的表单，可以看到 CUSTOMER 表中的数据显示在表单的顶部，而 ENROLLMENT 表和 COURSE 表中的数据组合起来显示在标记为 Course Enrollment Data 的表格部分。

和其他数据输入表单一样，该表单的目的是以对用户有效的格式显示数据，而不管底层表的结构如何。在表单的后面，应用程序根据用户的动作来处理数据库。应用程序生成 SQL 语句，对表单下的 3 个表插入、更新或删除数据。

应用程序的第二个功能是处理用户查询。应用程序首先生成一个查询请求，并发送给 DBMS，DBMS 将结果格式化后返回给用户。图 1-21 演示了查询图 1-10 中的艺术课程数据库的这一过程。

在图 1-21(a)中，应用程序获得了课程的名称或部分名称。在这里，用户输入了字符 pas。当单击 OK 按钮时，应用程序构造了一个 SQL 查询语句来搜索数据库中含有该字符的课程。这一 SQL 查询的结果显示在图 1-21(b)中。在这个例子中，应用程序查询相关的课程并将 ENROLLMENT 和 CUSTOMER 数据连接到所限定的 COURSE 行，结果只显示了课程名含有字符 pas 的行。

(a) 查询参数表单

CustomerLastName	CustomerFirstName	Course	CourseDate	Fee	AmountPaid	Amount Due
Jackson	Charles	Adv Pastels	10/1/2015	\$500.00	\$500.00	\$0.00
Johnson	Ariel	Int Pastels	3/15/2015	\$350.00	\$350.00	\$0.00
Johnson	Ariel	Adv Pastels	10/1/2015	\$500.00	\$250.00	\$250.00
Kyle	Leah	Adv Pastels	11/15/2015	\$500.00	\$250.00	\$250.00
Pearson	Jeffery	Adv Pastels	10/1/2015	\$500.00	\$500.00	\$0.00

(b) 查询结果

图 1-21 查询示例



应用程序的第三个功能是创建和处理报表。该功能类似于第二个功能，因为应用程序首先查询 DBMS 数据(再次使用 SQL)，然后将查询结果格式化为报表。图 1-22 中的报表按课程顺序显示了艺术课程数据库中所有的登记数据。注意该报表与图 1-20 中的表单一样，是根据用户需要(而不是底层表结构)构建的。

Course	CourseDate	CustomerLastName	CustomerFirstName	Phone	Fee	AmountPaid	AmountDue
Course Enrollment Report							
Adv Pastels							
	10/1/2015	Jackson	Charles	360-789-3456	\$500.00	\$500.00	\$0.00
		Johnson	Ariel	206-567-1234	\$500.00	\$250.00	\$250.00
		Pearson	Jeffery	206-567-2345	\$500.00	\$500.00	\$0.00
	11/15/2015	Kyle	Leah	425-678-7654	\$500.00	\$250.00	\$250.00
Beg Oils							
	9/15/2015	Green	Robin	425-678-8765	\$350.00	\$350.00	\$0.00
		Sears	Miguel	360-789-4567	\$350.00	\$350.00	\$0.00
	10/15/2015	Myers	Lynda	360-789-5678	\$350.00	\$0.00	\$350.00
Int Pastels							
	3/15/2015	Johnson	Ariel	206-567-1234	\$350.00	\$350.00	\$0.00

图 1-22 报表示例

除了生成表单、查询和报表外，应用程序还可以根据程序特有的逻辑采取其他措施来更新数据库。例如，假设用户使用订单输入应用程序订购 10 个指定的零件，再假设当应用程序(通过 DBMS)查询数据库时，发现库存中只有 8 个零件，该怎么办？这取决于应用程序的逻辑，或者不从库存中提取任何零件并告知用户；或者取出这 8 个零件，剩下的两个零件延期交货；或者采取其他措施。无论什么情况，应用程序都会执行适当的逻辑。

图 1-19 列出的应用程序的最后一个功能是控制应用程序。这有两种方法。第一，把应用程序编写成只将逻辑选项显示给用户，例如应用程序可能会利用用户的选择生成一个菜单，此时，应用程序需要确保只提供可用的选择。第二，应用程序使用 DBMS 来控制数据活动。例如，应用程序可能指导 DBMS 将一组数据改动作为一个单元来执行，而且，要么所有的改动都成功执行，要么一个改动也不执行。这个控制主题参见第 6 章。

1.2.3 个人数据库系统和企业级数据库系统

数据库技术可以用于各种应用程序。一方面，研究人员可能使用数据库技术来跟踪在实验室里进行的实验结果。这样的数据库可能仅包含少量的表，每个表最多含有几百行，研究人员是该应用程序的唯一用户，这是个人数据库系统的典型用法。

另一方面，是一些支持国际组织的大型数据库。这类数据库有上百个表和上百万条数据行，支持数千个并发用户。这些数据库是全天候工作从不间断，仅备份这样的数据库都很困难。这些数据库是企业级数据库系统的典型应用。

图 1-23 显示了个人数据库应用程序的 4 个组成部分。从图中可以看出，Microsoft Access(或



其他个人 DBMS 产品)充当了数据库应用程序和 DBMS 的角色。Microsoft 以这种方式设计 Access,更便于构建个人数据库系统。使用 Access 可以在 DBMS 功能和应用程序功能之间切换,且无须知道两者的区别。

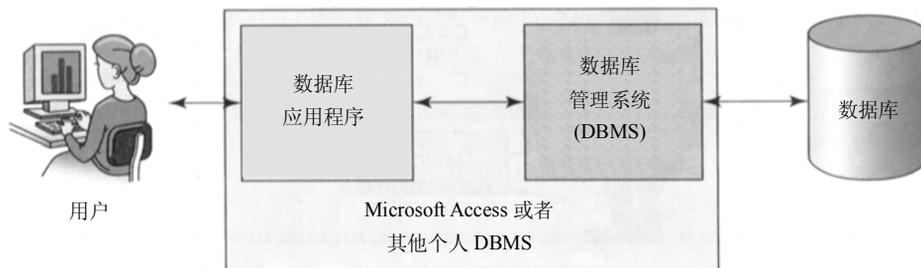


图 1-23 个人数据库系统

Microsoft 通过这种方式设计 Access,隐藏了数据库处理的很多方面。例如在后台,虽然 Access 和所有关系 DBMS 产品一样使用 SQL,但必须仔细查看才能找到 SQL。图 1-24 显示了 Access 用于查询图 1-21 的 SQL 语句。检查该图后,你也许会想,很高兴 Microsoft 隐藏了这些代码,因为它们太复杂、太难了。实际上,它们只是看起来较复杂而已,我们会在第 3 章详细讨论。

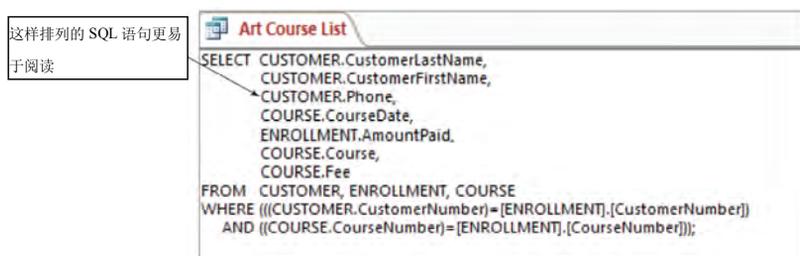


图 1-24 Microsoft Access 查询生成的 SQL 语句

图 1-25 在 Access 2013 中显示了 Access 的查询结果(与图 1-13 的结果相同)。Access 2013 是一个通用的个人 DBMS,可以从 Office 2013 套件中获得。本书在每一章的“Access 工作台”一节中介绍 Access 2013。阅读了“Access 工作台”的所有章节后,就能牢固地掌握如何通过 Access 2013 创建和使用数据库了。

隐藏数据库技术(以及使用大量的向导来完成数据库设计任务)带来的问题是不知道自己做了哪些操作。一旦需要执行 Access 团队没有预料到的功能,就会迷失方向。因此,即使是普通的数据库开发人员也需要了解后台的操作。

此外,这类产品只对个人数据库应用程序有用。当需要开发更大的数据库系统时,必须学习所有隐藏的技术。例如,图 1-26 显示的企业数据库系统含有 3 个不同的应用程序,每个应用程序都有很多用户。数据库本身也存放在许多不同的磁盘上,甚至存放在不同的专用计算机(称为数据库服务器)上。

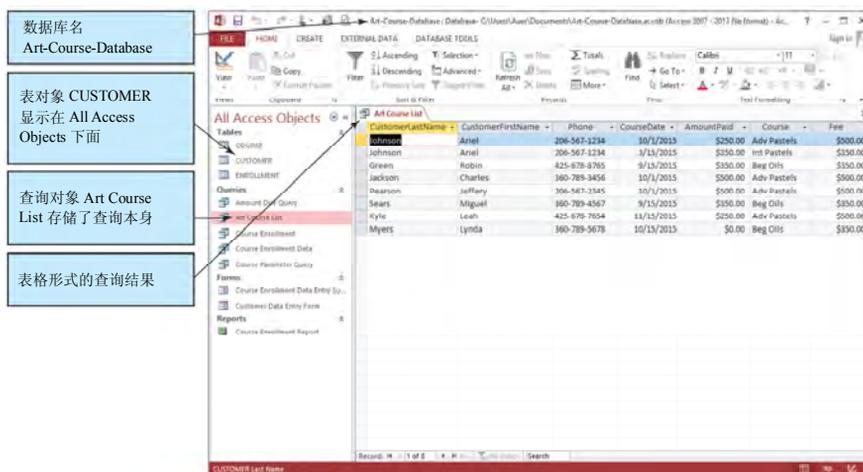


图 1-25 Microsoft Access2013

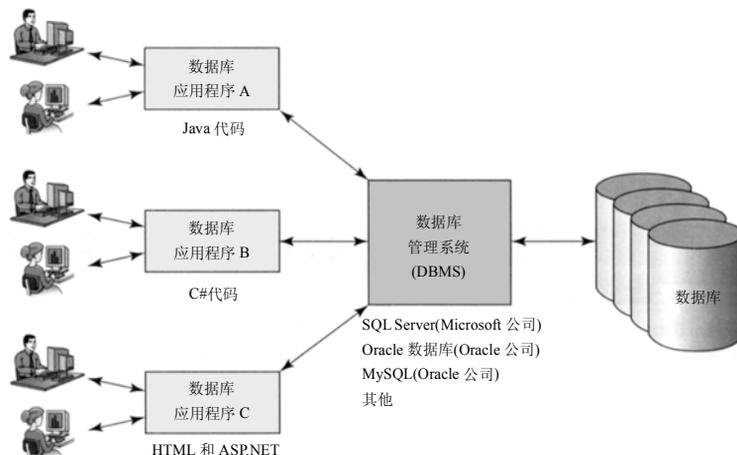


图 1-26 企业级数据库系统

注意在图 1-26 中,应用程序用 3 种不同的语言编写: Java、C#以及 HTML 和 ASP.NET 的混合。这些应用程序要求企业级的 DBMS 产品来管理数据库。没有向导或简单的设计工具可用于开发这样的系统,开发人员必须使用标准工具(例如集成开发环境(Integrated Development Environments, IDE))来编写程序代码。而要编写这样的代码,就必须掌握 SQL 及其他数据访问标准。

尽管在初学阶段有必要隐藏复杂的技术细节,但商业需求很快就会使你感到知识的不足,需要学习更深的技术。要成为这种数据库应用程序开发团队中的一员,必须掌握本书的所有内容,而且以后可能还需要学习更多的知识。本章最后介绍三个企业级的 DBMS 产品。

1. Microsoft SQL Server 2014

图 1-27 是用于生成如图 1-13 所示的查询结果的 SQL 查询,以及在 Microsoft SQL Server 2014 DBMS 中运行该查询所得的结果。其实,该查询在 Microsoft SQL Server 2014 Management Studio 中运行,这是 Microsoft SQL Server 2014 的用户客户端界面。

后面将使用可免费下载的 Microsoft SQL Server 2014 Express 版。这个版本是一个很好的学



习工具,也可以用于小型数据库。更多信息可参见附录 A。

注意在图 1-27 中,所使用的 SQL 语句与前面相同,但现在可以看到这些语句是如何输入到 Microsoft SQL Server 2014 Management Studio 的文本编辑器窗口中的,以及如何使用 Execute 按钮对 Art-Course-Database 表执行 SQL 语句。还可以看到,查询结果与图 1-13 所示相同,但以另一种顺序存储,显示在独立的 Results 窗口中。这说明了 SQL 的重要性——它在所有 DBMS 产品中都相同,因此独立于供应商和产品(但不同 DBMS 产品的 SQL 语法有一些区别)。

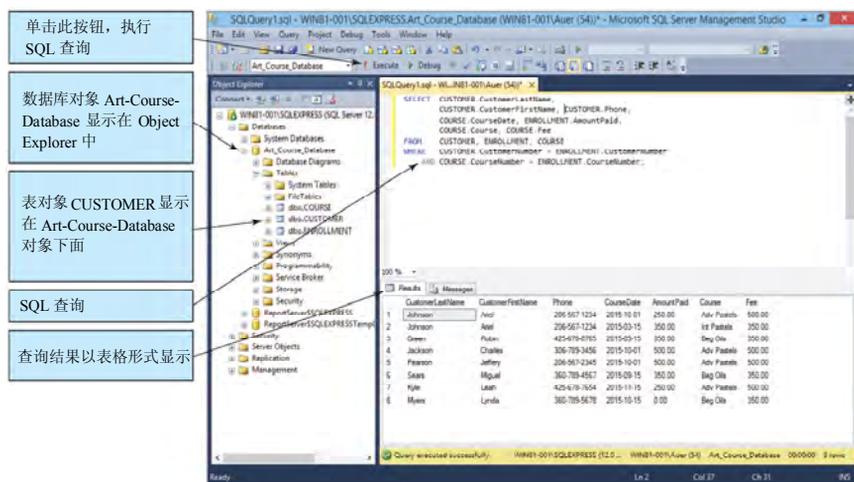


图 1-27 Microsoft SQL Server 2014

2. Oracle Database Express Edition 11g Release 2

图 1-28 是用于生成如图 1-13 所示的查询结果的 SQL 查询,以及在 Oracle Database Express Edition 11g Release 2 DBMS 中运行该查询所得的结果。这里使用 Oracle SQL Developer 作为 Oracle Database 11g Release 2 的用户客户端界面。

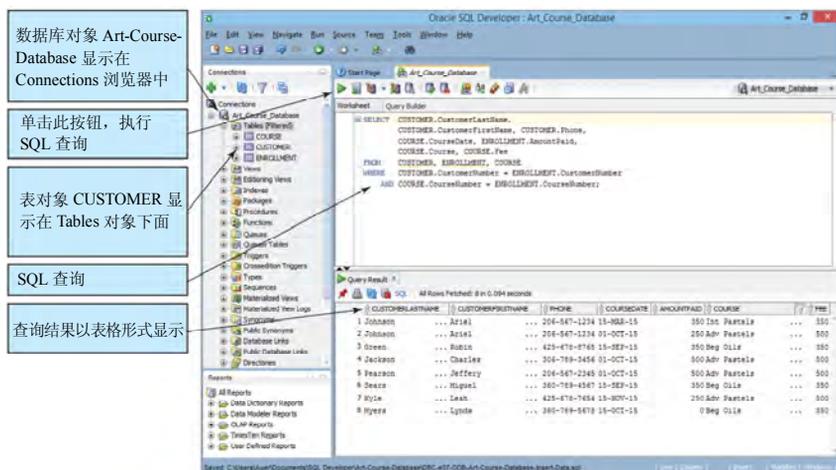


图 1-28 Oracle Database Express Edition 11g Release 2

Oracle 与发布 SQL Server 2014 的 Microsoft 一样,也发布了可免费下载的 DBMS Express 版,即 Oracle Database Express Edition 11g Release 2。与 Microsoft SQL Server 2014 Express 版本



一样, Oracle Database 的 Express 版本也是一个很好的学习工具, 可以用于小型数据库。更多信息可参见附录 B。

注意在图 1-28 中, 所使用的 SQL 语句与前面相同, 但现在可以看到这些语句是如何输入到 Oracle SQL Developer 的文本编辑器窗口中的, 以及如何单击一个按钮, 对 Art Course Database 表(COURSE、CUSTOMER 和 ENROLLMENT 表对象)运行 SQL 语句。还可以看到, 程序结果与图 1-13 所示相同, 但以另一种顺序存储, 显示在独立的 Query Result 窗口中。

3. Oracle MySQL 5.6 Community Server

图 1-29 是用于生成如图 1-13 所示的查询结果的 SQL 查询, 以及在 Oracle MySQL 5.6 Community Server DBMS 中运行该查询所得的结果。这里在 MySQL 5.6 的用户客户端界面 MySQL Workbench 中运行查询。

Oracle MySQL 5.6 Community Server 版本与 Microsoft SQL Server 2014 Express 版本一样, 可以免费下载。这两个产品有一个重要的区别: MySQL 5.6 Community Server 版本是标准的、成熟的 MySQL 版本。但如果希望获得完整的产品支持包, 就必须购买 Oracle 的 MySQL 5.6 企业版。MySQL 是一个流行的开源产品, 广泛用于 Web 数据库应用程序(参见第 7 章对 Web 数据库应用程序的讨论)。这个版本是一个很好的学习工具, 更多信息可参见附录 C。

注意在图 1-29 中, 所使用的 SQL 语句与前面相同, 但现在可以看到这些语句是如何输入到 MySQL Workbench 的文本编辑器窗口中的, 以及如何单击一个按钮, 对 Art Course Database 表执行 SQL 查询。还可以看到, 查询结果与图 1-13 所示相同, 但以另一种顺序存储, 显示在独立的 Results 窗口中。

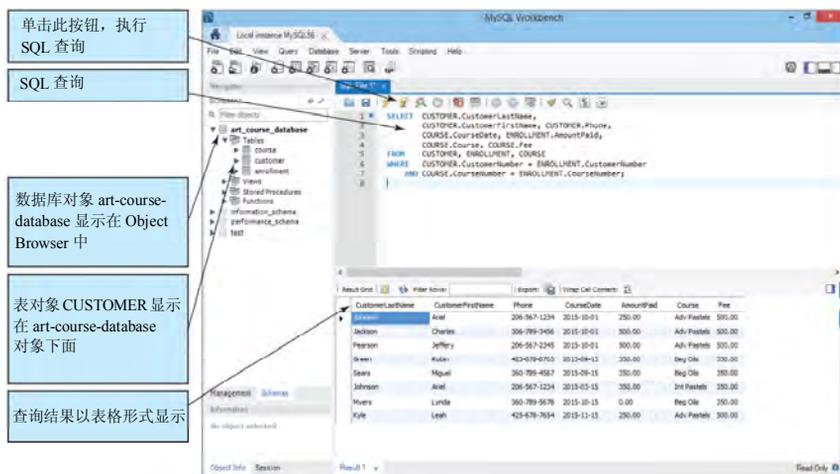


图 1-29 MySQL 5.6

提示:

在这三个企业级的 DBMS 产品中, Oracle Database 是很强大的 DBMS 产品, 也是最难掌握的。如果在课堂中学习 Oracle Database, 教师应知道如何介绍 Oracle Database 主题, 以轻松完成该学习过程, 并采用合适的顺序, 确保学生以正确的方式学习。Oracle Database 广泛用于工业, 学习它是一个很好的投资。

但是, 如果自学本书, 则从 Microsoft SQL Server 2014(这是本书演示大多数主题所用的



DBMS)或 Oracle MySQL 5.6 Community Server 开始比较简单。这两个产品的下载、安装和使用都相对容易,且使用广泛,花时间和精力学习它们是一个很好的投资。

1.3 NoSQL 数据库的概念

术语 NoSQL 有点用词不当。从字面上看,它表示不使用 SQL 的数据库。但它的实际含义是非关系型数据库,无论使用什么查询语言。

非关系型数据库的需求来自于 Web 2.0²应用程序的开发,这种应用程序允许用户创建和存储顺序显示在 Web 页面上的数据。Facebook、Twitter 和 Pinterest 都是 Web 2.0 应用程序。这些应用程序需要数据库具有不同的功能(主要是指快速创建和存储大量数据的能力),创建非关系型数据库,以处理这些数据。例如,Facebook 和 Twitter 都使用 Apache Software Foundation 的 Cassandra 数据库。

第 8 章和附录 K 讨论 NoSQL 数据库。目前只需要理解,无论 DBMS 处理关系数据库还是非关系型数据库,都应用图 1-15 显示的数据库系统中的组件。

1.4 Access 工作台:第一部分——熟悉 Microsoft Access

“Access 工作台”的作用是增强对每一章所学概念的理解。此外,通过计算机的实际操作,你将学到许多 Access 技能。在本章的“Access 工作台”一节中,通过构建和使用 Access 数据库应用程序所需的基本步骤来回顾第 1 章的一些数据库基础知识。

如本章所述,Access 是合并了 DBMS 和应用程序生成器的个人数据库。DBMS 执行数据库创建、处理和管理的标准 DBMS 功能,而应用程序生成器添加了创建和存储表单、报表、查询的功能以及其他应用程序相关的功能。本节只使用数据库中的一个表,而在第 2 章的“Access 工作台”一节扩展为包括两个或更多的表。

第一步是创建一个 Access 数据库,来存储数据库表、应用程序表单、报表和查询。本节将操作基本表单和报表,第 3 章的“Access 工作台”一节将讨论 Access 查询。

1.4.1 Wallingford Motors 客户关系管理系统

这里的 Access 数据库由 Wallingford Motors 汽车经销商使用,该经销商位于华盛顿州西雅图市的 Wallingford 区。Wallingford Motors 是 Gaea³ 新型混合型汽车的经销商。混合型汽车不单独使用汽油或柴油发动机,而是使用多种能源提供动力,如汽油和电力。Gaea 生产如下 4 种车型:

- (1) SUHi Sport Utility Hybrid(Gaea 针对 SUV 设计的车型)

2. 参见 Wikipedia 上关于 Web 2.0 的文章。

3. Gaea 是希腊神话中的地球女神。



- (2) HiLuxury 豪华版四门混合型轿车
- (3) HiStandard 普通版四门混合型轿车
- (4) HiElectra HiStandard 的变体, 较多地使用电力发动

人们对于混合型汽车(特别是 Gaea 汽车系列)的兴趣不断增加。Wallingford Motors 的销售人员需要某种方式与客户保持联系。因此, 数据库应用程序是所谓客户关系管理(Customer Relationship Management, CRM)系统的简单示例。销售人员使用 CRM 来跟踪当前、过去和潜在的客户(还有其他用途), 以及与这些客户保持联系。我们将首先创建由一个销售人员使用的个人 CRM, 后面的部分将其扩展为适合公司级的版本⁴。

1.4.2 创建 Access 数据库

将 Access 应用程序和其相关的数据库命名为 WMCRM, 第一步是创建一个新的 Access 数据库。

创建 Access 数据库 WMCRM

- (1) 在 Windows 8.1 开始屏幕上, 单击 Access 磁贴, 如图 AW-1-1 所示。



图 AW-1-1 Microsoft Access 2013 磁贴

注意: 这个命令也适用于 Windows 8。对于 Windows 7, 选择 Start | All Programs | Microsoft Office | Microsoft Access 2013。

注意: 建议把 Access 2013 按钮放在桌面的任务栏上, 以便于使用。为此, 右击开始屏幕上的 Microsoft Access 2013 磁贴, 打开一个快捷菜单, 再单击“固定到任务栏上”命令。

注意: “Access 工作台”一节使用的菜单命令、图标位置和文件位置都可以在 Windows 8.1

4. 市面上有许多 CRM 应用程序。实际上, Microsoft 就有一个 CRM 应用程序: Microsoft Dynamics CRM。



操作系统上使用 Microsoft Access 2013 时找到。如果使用 Windows 7 或 Windows 8 操作系统，这些操作系统的术语可能有区别，但这些区别不会影响所需的操作。

注意：这部分将使用 Microsoft Access 2013，并且通过相应步骤的说明和屏幕图介绍该软件的用法。如果你有不同版本的 Access，则步骤细节和屏幕图会有一些区别，但是基本功能是相同的，可以在任何版本的 Access 中完成“Access 工作台”中的操作。

(2) 显示 Microsoft Access 2013 闪屏，如图 AW-1-2 所示。这个屏幕显示了最近使用的数据库文件名、Open Other Files 命令，以及用于各种数据库和数据库应用程序的模板按钮。

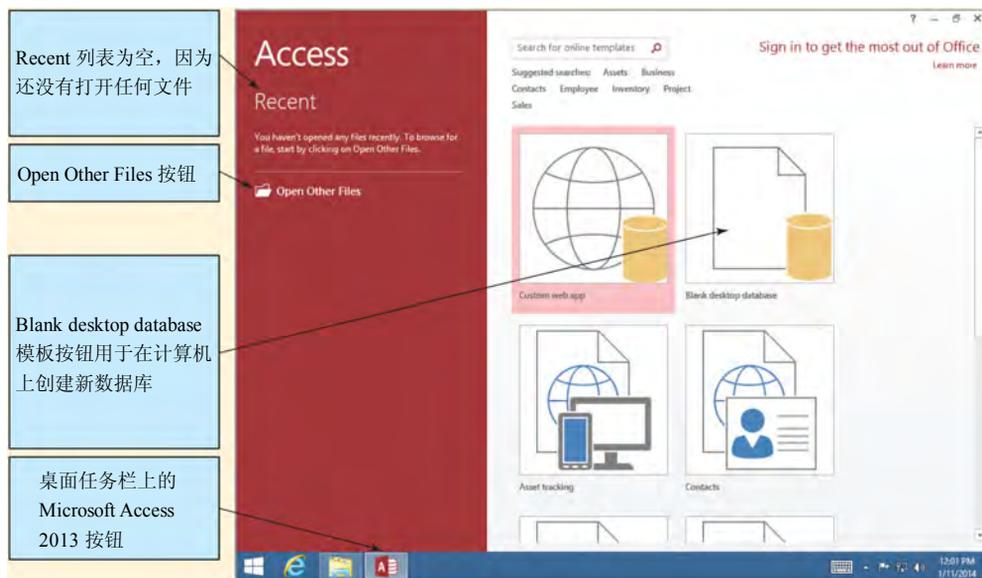


图 AW-1-2 Microsoft Access 2013 闪屏

(3) 单击 Blank desktop database 模板按钮，打开 Blank desktop database 对话框，如图 AW-1-3 所示。

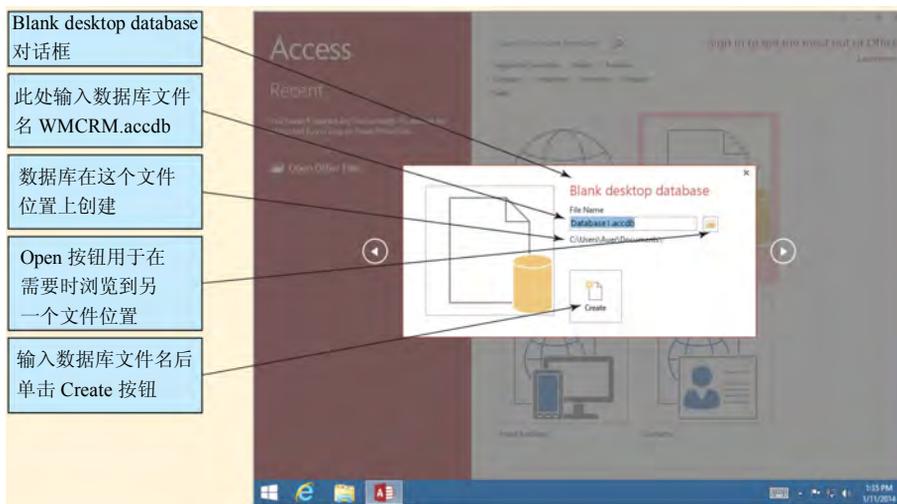


图 AW-1-3 Blank desktop database 对话框



注意: 在 Windows 8.1 中, 数据库默认在 This PC 的 Documents 文件夹下创建。注意这是一个主要区别, 是 Windows 8.1 新增的。在 Windows 8 和 Windows 7 中, 数据库在 Documents 库文件夹下的 My Documents 文件夹下创建。Documents 库文件夹包含 My Documents 和 Public Documents 文件夹。

(4) 在 File Name 文本框中输入数据库名 WCMCRM.accdb, 再单击 Create 按钮。

注意: 如果单击 Open 按钮, 浏览到另一个文件位置, 就可以使用 File New Database 对话框创建新的数据库文件。一旦浏览到正确的文件夹, 就在 File New Database 对话框的 File Name 文本框中输入数据库名, 再单击 OK 按钮, 创建新数据库。

(5) 显示新数据库, 如图 AW-1-4 所示。Access 窗口现在命名为 WCMCRM:Database — C:\Users\Auer\Documents\WCMCRM.accdb (Access 2007-2013 file format)—— Access, 包含数据库名。

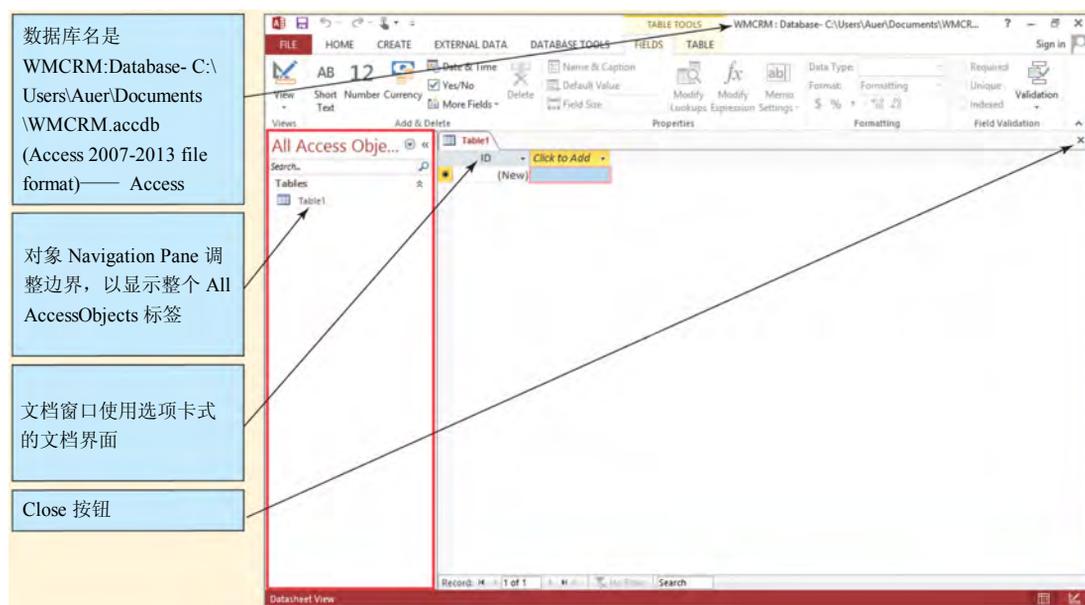


图 AW-1-4 新的 Microsoft Access 数据库

注意: 窗口名中对 Access 2007-2013 的引用表示数据库存储为*.accdb 文件, 这是 Access 2007 引入的 Access 数据库文件格式。Access 的以前版本使用*.mdb 文件格式。Access 2013 没有引入新的数据库文件格式, 而是继续使用 Access 2007 的*.accdb 文件格式。

(6) 注意, 这是一个新的数据库, 所以 Access 假定我们要立即创建新表, 因此在文档窗口的 Datasheet 视图中显示了一个新表 Table1。我们不想在此时打开这个表, 所以单击 Close 文档按钮, 如图 AW-1-4 所示。

(7) Access 2013 窗口显示了新数据库, 如图 AW-1-5 所示。在这个窗口中可以看到 Office Fluent 用户界面的大多数功能。

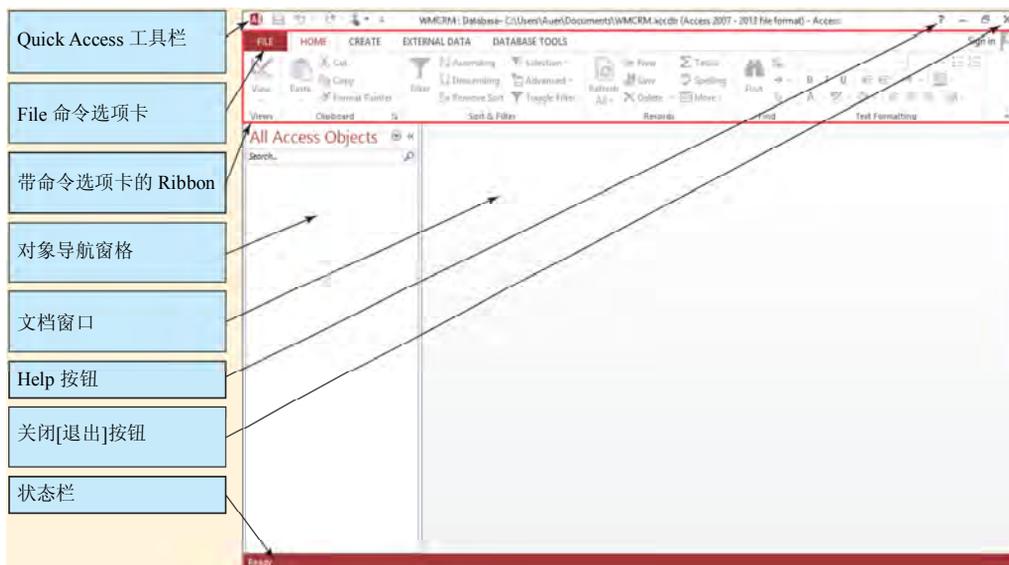


图 AW-1-5 Microsoft Office Fluent 用户界面

1.4.3 Office Fluent 用户界面

Access 2010 使用大多数 Office 2007 和 Office 2013 应用程序所使用的 Office Fluent 用户界面，该界面的主要功能如图 AW-1-5 所示。为了说明其用途，下面修改 Access 数据库窗口的一些默认设置。

1. Quick Access 工具栏

首先修改如图 AW-1-5 所示的 Quick Access 工具栏，使之包含 Quick Print 按钮和 Print Preview 按钮。

修改 Access 的 Quick Access 工具栏

(1) 单击如图 AW-1-5 所示的 Customize Quick Access Toolbar 下拉按钮，显示 Customize Quick Access Toolbar 下拉列表，如图 AW-1-6 所示。

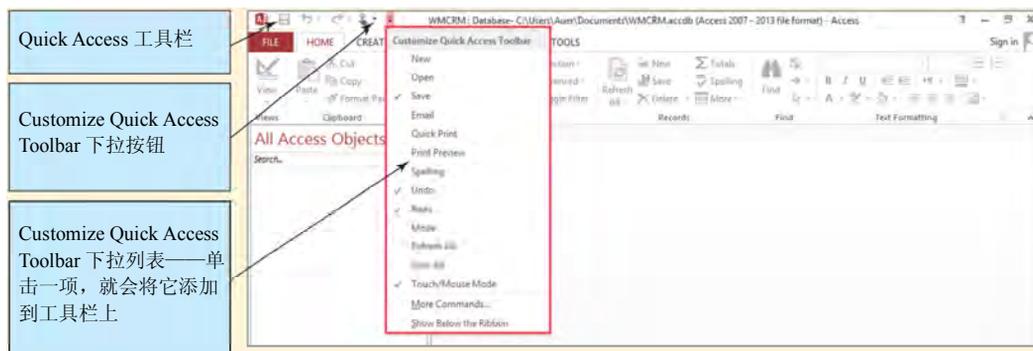


图 AW-1-6 Quick Access 工具栏



- (2) 单击 Quick Print, Quick Print 按钮就添加到 Quick Access 工具栏上。
- (3) 单击 Customize Quick Access Toolbar 下拉按钮, 显示 Customize Quick Access Toolbar 下拉列表。
- (4) 单击 Print Preview, Print Preview 按钮就会添加到 Quick Access 工具栏上。
- (5) 添加的按钮在图 AW-1-7 中可见。

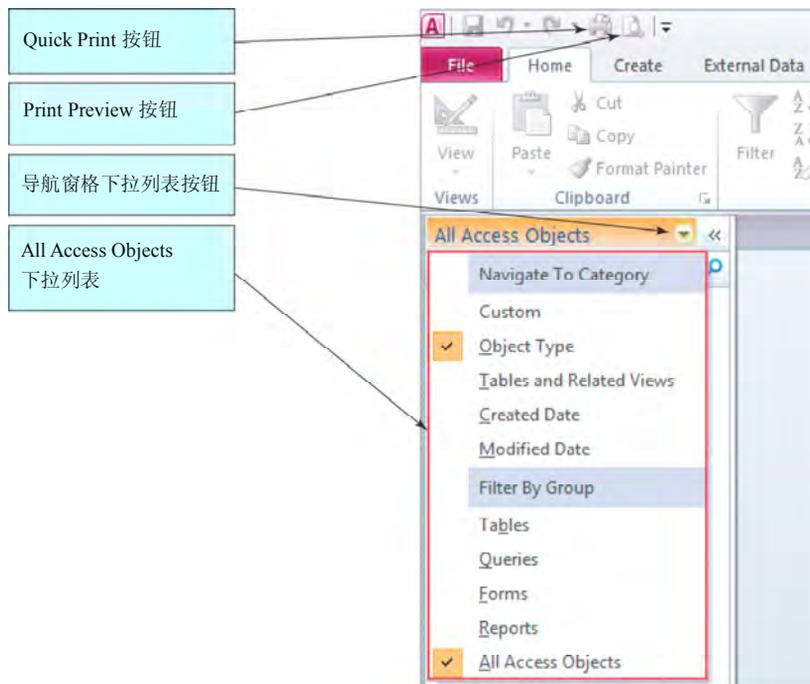


图 AW-1-7 导航窗格下拉列表

2. 数据库对象和导航窗格

Microsoft 使用术语“对象”作为 Access 数据库各个部分的通用名称。因此,表是对象,报表是对象,表单也是对象。Access 对象显示在 Access 的导航窗格中,如图 AW-1-3 所示。但我们没有在 WCMCRM 数据库中创建任何对象,所以导航窗格当前是空的。

导航窗格当前标记为 All Access Objects,这是我们要看到的显示对象。使用导航窗格下拉列表可以选择要显示的对象。如图 AW-1-7 所示,导航窗格下拉列表由导航窗格下拉列表按钮控制。图 AW-1-8 显示了空白的导航窗格和 Shutter Bar Open/Close 按钮。该按钮位于导航窗格的右上角,显示为左向双箭头,如图 AW-1-8 所示。单击该按钮就可以隐藏导航窗格,此时导航窗格在 Access 2013 窗口的右边缩小为一个竖条,其标记为 Navigation Pane。该竖条把 Shutter Bar Open/Close 按钮显示为一个右向双箭头,单击该箭头可以恢复显示导航窗格,再次使用它。

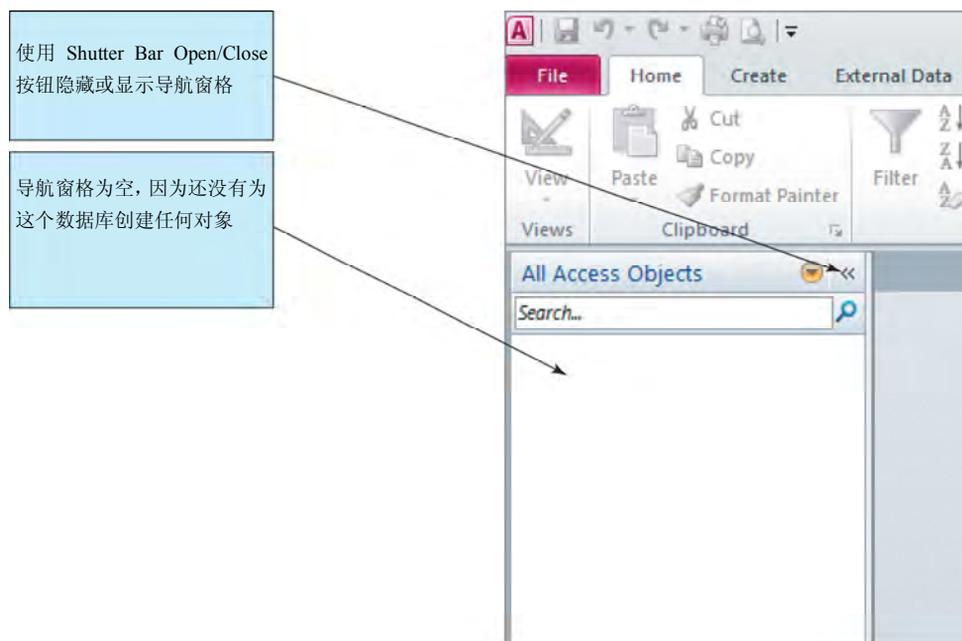


图 AW-1-8 空的导航窗格

1.4.4 关闭数据库，退出 Access

图 AW-1-5 中的 Close 按钮实际上是一个“关闭并退出”按钮。单击它会关闭活动的数据库，接着退出 Access。注意 Access 会主动保存对数据库的大多数修改，并在需要时用 Save 命令请求提示用户保存工作。例如，关闭修改了列宽的表时，Access 会询问是否要在表布局中保存该修改，因此不需要像 Word 文档和 Excel 工作簿那样保存 Access 数据库。可以只关闭数据库，Access 会保存自打开以来对数据库进行的所有重要修改。

关闭数据库，退出 Access

(1) 单击 Close 按钮，数据库就会关闭，并退出 Access。

提示：

除了单击 Close 按钮之外，还可以单击 File 命令选项卡，再单击 Exit 命令，同时关闭数据库，并退出 Access。要仅关闭数据库，而不退出 Access，可以选择 File 命令选项卡，再单击 Close Database 命令。

1.4.5 打开已有的 Access 数据库

在“Access 工作台”一节的前面为 Wallingford Motors CRM(WMCRM.accdb)创建了一个新的 Access 数据库，修改了一些 Access 设置，然后关闭数据库，退出 Access。在继续建立这个数据库之前，需要启动 Access，打开 WMCRM.accdb 数据库。

打开已有的数据库时，Access 2013(与以前的 Access 2007 和 Access 2010 一样)允许使用



Access 安全选项关闭某些 Access 2013 功能,以防止数据库受到病毒或其他可能问题的伤害。但 Access 安全选项也关闭了 Access 的一些重要、必需的操作功能。因此一般应启用 Access 安全选项在打开已有数据库时发出警告的功能。

打开最近打开的 Access 数据库

(1) 在 Windows 开始屏幕上单击 Access 2013 按钮(如果按照前面的建议把它固定在 Windows 任务栏上,就在任务栏上单击它),打开 Microsoft Access 2013。Access 2013 窗口会显示,并打开闪屏,如图 AW-1-9 所示。

(2) Recent 列表显示在闪屏上,现在列出了数据库文件 WCMRM.accdb。



图 AW-1-9 Recent File 列表

(3) 注意如果最近使用过该数据库,它就会显示在 Recent File 列表中。为了使该文件永久地列在 Recent File 列表中,可以右击文件名,显示一个快捷菜单,再单击“固定到列表”命令。同样,使用快捷菜单上的“从列表中删除”命令。可以将文件从 Recent File 列表中删除。

Backstage 视图的“快速访问列表”中,否则就需要单击 Recent 选项卡才能看到它。但这里单击上述任意一项,都可以打开该数据库。因为 Recent 选项卡页面是打开的,所以在 Recent Databases 区域中单击 WCMRM.accdb 文件名

(4) 在 Recent File 列表中单击 WCMRM.accdb 文件,打开该数据库。该数据库中会显示一个“安全警告”栏,如图 AW-1-10 所示。

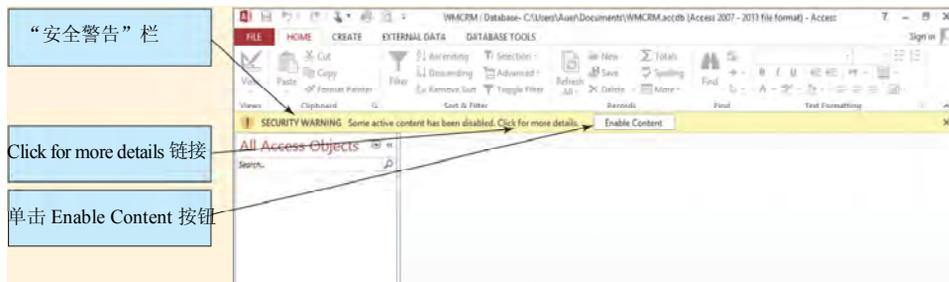


图 AW-1-10 “安全警告”栏



(5) 现在可以单击“安全警告”栏的 Click for more details 链接, 显示警告的详细版本和安全选项。但在本文中, 只需要启用活动的内容, 所以单击 Enable Content 按钮。

注意: ① 有时应选择 Click for more details 链接, 研究可用的安全设置。

② 在 Access 2007 中, 每次(从不可信任的位置上)重新打开数据库时, 都会显示“安全警告”栏(可信任的位置参见第 6 章的“Access 工作台”一节)。而在 Access 2010 和 2013 中, 只有第一次重新打开数据库时, 才会显示“安全警告”栏, 之后 Access 会记住用户的选择。

1.4.6 创建 Access 数据库表

目前, 数据库仅由一个销售人员使用, 所以只需要 WMCRM 数据库中的两个表: CUSTOMER 和 CONTACT。先创建 CUSTOMER 表, 这个表包含如图 AW-1-11 所示表中的列和特征。列的特征是指类型、键、是否必需和备注。

列名	类型	键	是否必需	备注
CustomerID	AutoNumber	主键	是	代理键
LastName	Text (25)	否	是	
FirstName	Text (25)	否	是	
Address	Text (35)	否	否	
City	Text (35)	否	否	
State	Text (2)	否	否	
ZIP	Text (10)	否	否	
Phone	Text (12)	否	是	
Fax	Text (12)	否	否	
Email	Text (100)	否	否	

图 AW-1-11 CUSTOMER 表的数据库列特征

类型是列存储的数据类型。图 AW-1-12 显示了一些可能的 Access 数据类型。对于 CUSTOMER 表, 大多数数据存储为至多存储 255 个字符的短文本数据(也统称为字符数据, 这种数据类型以前称为文本, 现在的长文本数据类型以前称为备注, 至多可以存储 65535 个字符), 该类型表示可以输入一串字母、数字和符号(空格也是符号)。单词 Text 之后的数字指示该列可以存储多少字符, 例如客户的姓最多可以有 25 个字符。CUSTOMER 表中唯一的数字或数值数据列是 CustomerID, 其类型是 AutoNumber。这表示, 对于添加到该表的每个新客户, Access 将自动为该列提供一个顺序号。



名称	数据类型	大小
Short Text	字符和数字	最多 255 个字符
Long Text	大文本	最多 65 535 个字符
Number	数值数据	根据数值类型而变化
Date/Time	从公元 100 年到公元 9999 年的日期和时间	以 8 位双精度整数存储
Currency	具有小数位的数字	1~4 位小数位
AutoNumber	唯一的顺序号	每次增加 1
Yes/No	可以只包含两个值的字段	Yes/No、On/Off、True/False 等
OLE Object	内嵌或链接到 Access 表的对象	最多 1GB
Hyperlink	超链接地址	在三部分超链接地址的每个部分中最多 2 048 个字符
Attachment	可能附加到记录上的任何支持类型的文件	独立于 Access
Calculated	根据其他单元格中的数据计算的结果	根据计算中使用的值而变化
Lookup Wizard...	一系列可能的数据值	根据计算中使用的值而变化

图 AW-1-12 Microsoft Access 2013 数据类型

键是分配给该列的表标识函数，详见第 2 章。此处只需要知道主键是用于标识每一行的列值——因此该列中的值必须唯一，这就是使用 AutoNumber 数据类型的原因。在创建表时，该数据类型自动对表中的每一行分配一个唯一的数字。

“是否必需”是指列是否必须有数据值。如果是，则列中必须有值；否则列可以为空。注意，因为 CustomerID 是用于标识每一行的主键，所以它必须有值。

备注包含关于列或其用法的注释。所以对于 CUSTOMER，唯一的注释是 CustomerID 是代理键。第 2 章将讨论代理键。此处只需要知道代理键通常是计算机生成的唯一数字，用于标识表中的行(即主键)。可以通过 Access 的 AutoNumber 数据类型来设置代理键。

创建 CUSTOMER 表

- (1) 单击 Create 命令选项卡，显示 Create 命令组。
- (2) 单击 Create Design 按钮，如图 AW-1-13 所示。

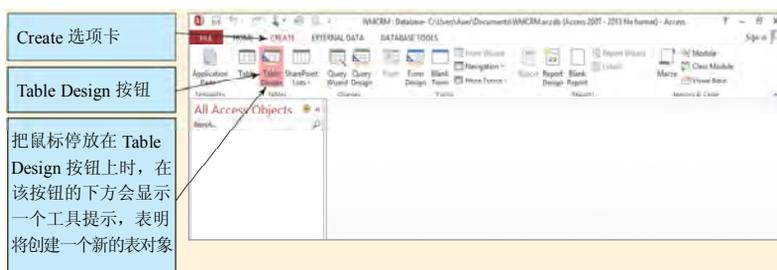


图 AW-1-13 Table Design 按钮

(3) Table1 选项卡文档窗口显示在 Design 视图中，如图 AW-1-14 所示。注意除了 Table1 窗口之外，还显示了 Table Tools 选项卡组，这个选项卡组在所显示的命令选项卡集合中添加了一个新的命令选项卡 Design。



注意：似乎现在就可以将新表命名为 CUSTOMER。然而在 Access 中，直到第一次保存该表时才能对其命名，而至少定义一列，才能保存该表。因此，我们先定义列，然后保存并命名该表。如果需要，可以在只定义一列后就保存该表，这将关闭该表，因此必须重新打开它，以定义其他的列。

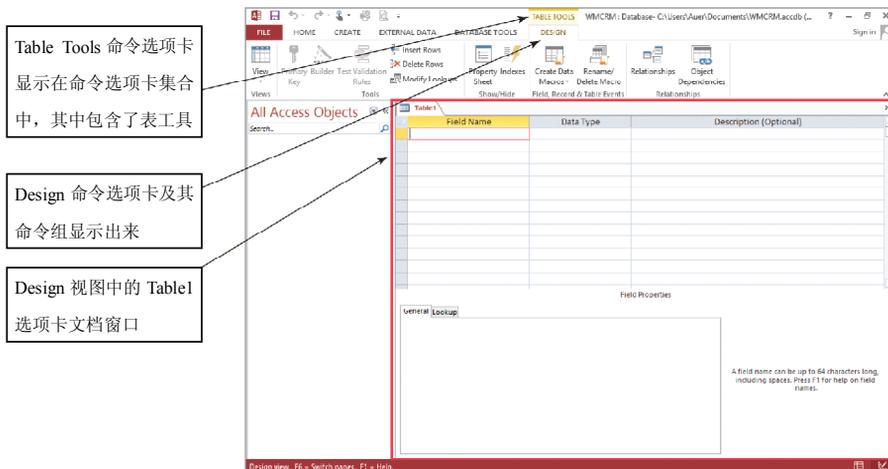


图 AW-1-14 Table1 选项卡文档窗口

(4) 在第一行的 Field Name 列文本框中，输入列名 CustomerID，然后按下 Tab 键，移动到 Data Type 列(也可以单击 Data Type 列以选择它)。

注意：术语“列”和“字段”在数据库工作中是同义词。术语“特性”也是这两个单词的同义词。

(5) 在 Data Type 下拉列表中为 CustomerID 选择 AutoNumber 数据类型，如图 AW-1-15 所示。

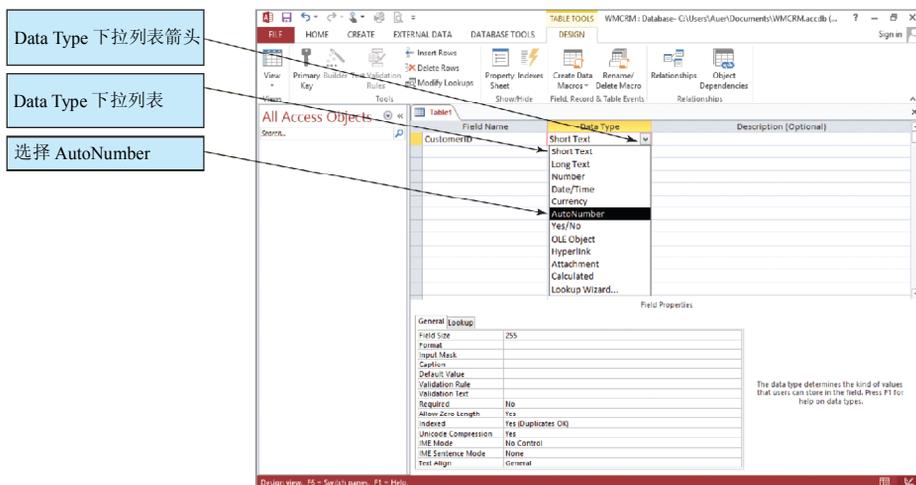


图 AW-1-15 选择数据类型

(6) 可选的注释可以存储在 Description 列中。为此，按下 Tab 键或单击 Description 文本框，移动到 Description 列。输入文本“Surrogate key for CUSTOMER”，然后按下 Tab 键，移动到下一行。Table1 选项卡文档窗口现在如图 AW-1-16 所示。

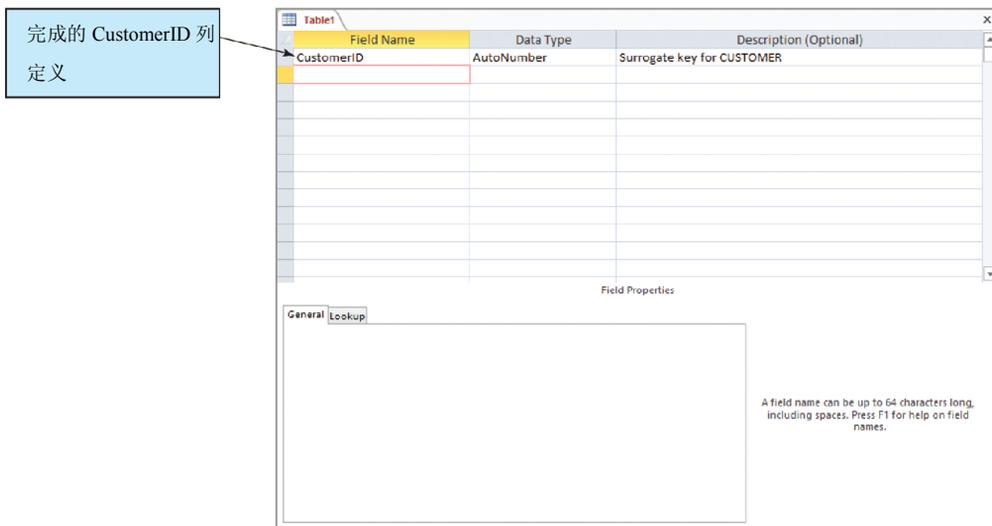


图 AW-1-16 完成的 CustomerID 列

注意: 在如图 AW-1-11 所示的数据库列特征集合中的 Remarks 列与如图 AW-1-16 所示的表 Description 列不同, 小心不要混淆它们。Remarks 列用于记录技术数据, 例如建立表结构所需的表键和默认数据值; Description 列用于向用户描述存储在该字段中的数据, 以使用户理解字段的用途。

(7) 使用步骤(4)到步骤(6)创建 CUSTOMER 表的其他列。即按照那些步骤把图 AW-1-9 中的其余列添加到 CUSTOMER 表中。

注意: Description 项参见图 AW-1-19。

(8) 为了设置文本列中的字符数, 可以编辑 Data Type Field Size(数据类型字段大小)属性文本框, 如图 AW-1-17 所示。Field Size 的默认值是 255, 这也是文本字段的最大值。

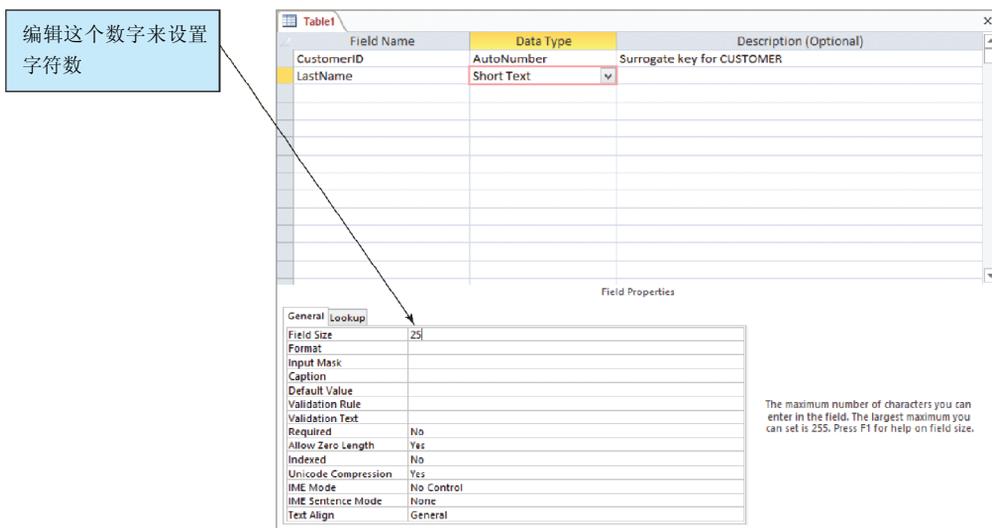


图 AW-1-17 编辑 Text Field Size



(9) 为了设置列为必须输入值,可在列 Data Type Required 属性文本框中单击,显示 Required 属性下拉列表箭头按钮,再单击该按钮显示 Required 属性下拉列表,如图 AW-1-18 所示。在 Required 属性下拉列表中选择 Yes。默认为 No(不需要输入值),此处必须选择 Yes,要求必须在该列中输入值⁵。

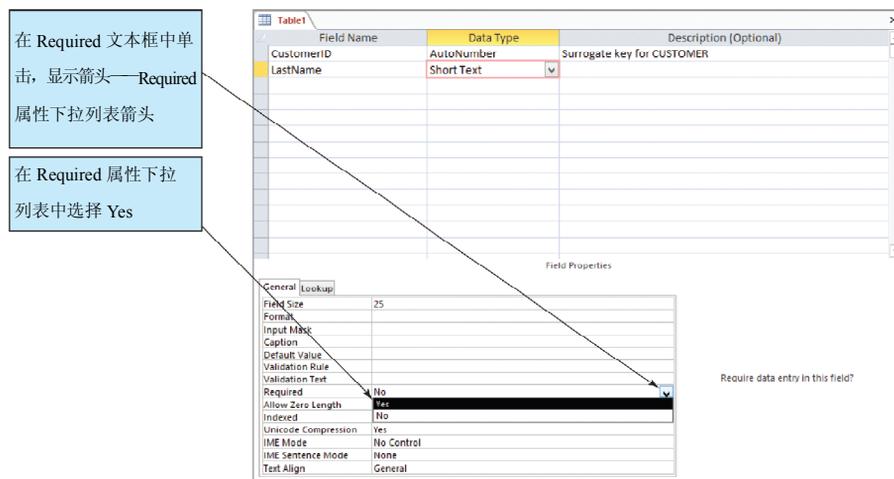


图 AW-1-18 设置列的 Required 属性值

现在需要为 CUSTOMER 表设置主键。根据图 AW-1-11,需要使用 CustomerID 列作为这个表的主键。

设置 CUSTOMER 表的主键

(1) 将鼠标移到包含 CustomerID 属性的行的行选择器列,如图 AW-1-19 所示,单击并选择该行。

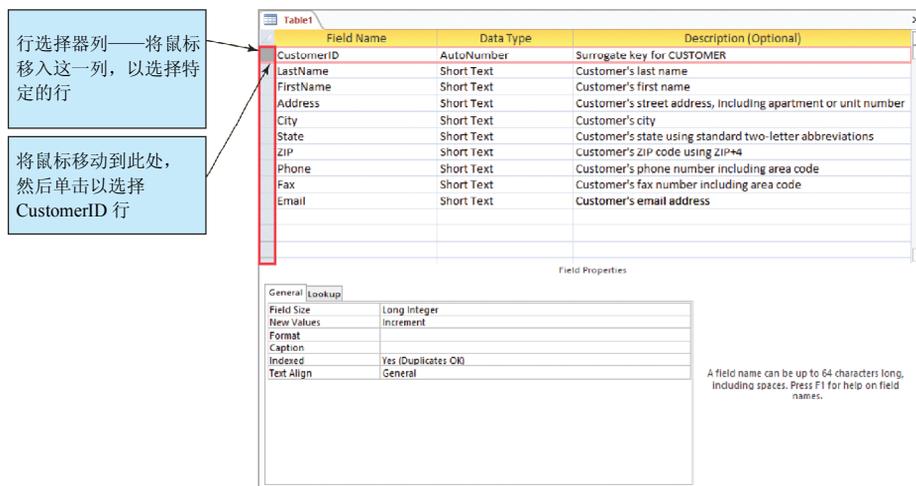


图 AW-1-19 选择 CustomerID 行

5. Access 有一个额外的数据类型属性 Allow Zero Length。该属性容易与实际匹配 SQL 约束 NOT NULL 所需的设置(第 3 章讨论)相混淆。然而,关于 Allow Zero Length 的讨论超出了本书的范围,更多信息可以查看 Access 帮助系统。



(2) 单击 Design 选项卡的 Tools 组中的 Primary Key 按钮, 如图 AW-1-20 所示。选择 CustomerID 作为 CUSTOMER 表的主键。

建立完 CUSTOMER 表后, 需要命名、保存和关闭该表。

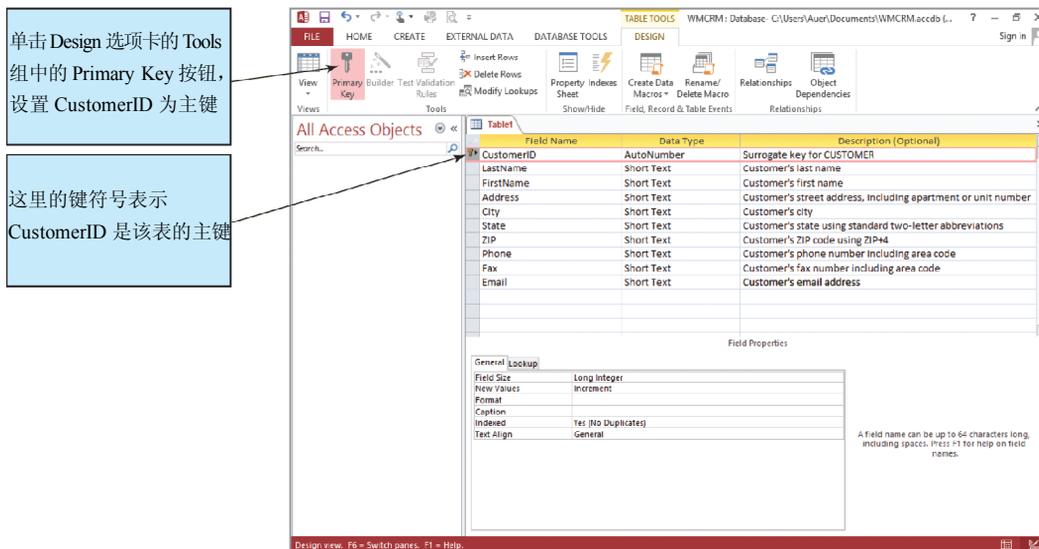


图 AW-1-20 设置主键

命名、保存和关闭 CUSTOMER 表

(1) 为了命名和保存 CUSTOMER 表, 可单击 Quick Access 工具栏中的 Save 按钮, 打开 Save As 对话框, 如图 AW-1-21 所示。

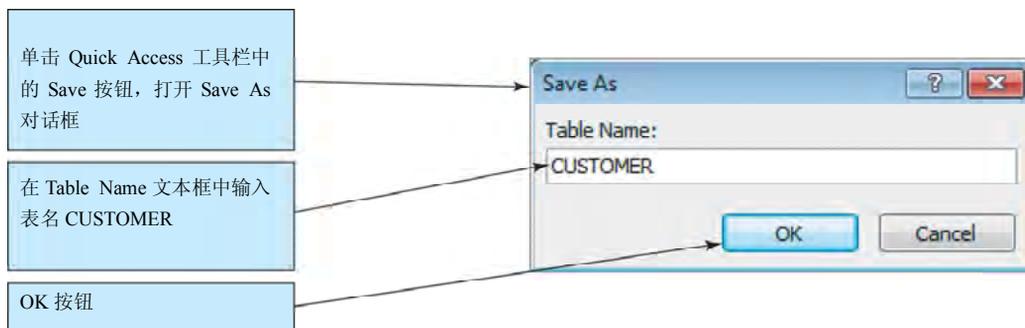


图 AW-1-21 命名和保存 CUSTOMER 表

(2) 在 Save As 对话框的 Table Name 文本框中输入表名 CUSTOMER, 然后单击 OK 按钮。这就命名和保存了该表, 现在表名 CUSTOMER 显示在文档选项卡上, CUSTOMER 表对象显示在导航窗格上, 如图 AW-1-22 所示。

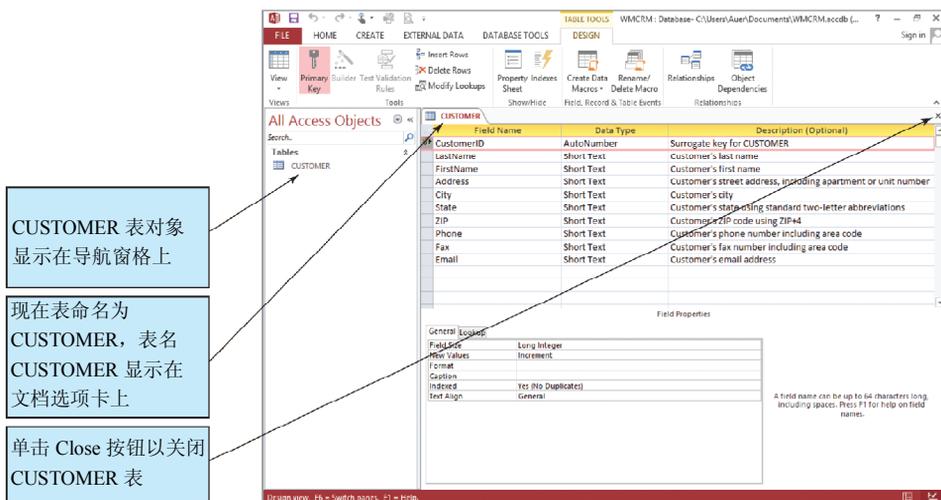


图 AW-1-22 命名的 CUSTOMER 表

(3) 为了关闭 CUSTOMER 表，可单击选项卡文档窗口右上方的 Close 按钮，如图 AW-1-22 所示。表关闭后，CUSTOMER 表对象显示在导航窗格上，如图 AW-1-23 所示。

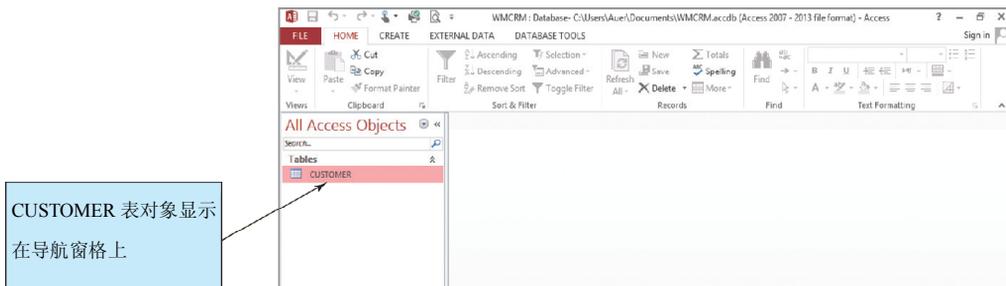


图 AW-1-23 CUSTOMER 表对象

1.4.7 在表中插入数据——数据表视图

向表中添加数据有三种常用的方法。首先，可以把表用作数据表，其外观和工作方式均类似于 Excel 工作表。采用这种方法时，表位于数据表视图中，在每个单元格中依次输入数据。其次，可以构建表的数据输入表单，然后使用它添加数据。第三，可以使用 SQL 插入数据。本节介绍前两种方法，第三种方法参见第 3 章的“Access 工作台”一节。

在 Access 2013 中，还可以使用数据表视图创建和修改表的特征。在数据表视图中打开表时，Table Tools 选项卡会包含 Datasheet 命令选项卡和 ribbon，其中包含了相应的命令。但不推荐使用这种方法，最好使用 Design 视图创建和修改表结构，如本节前面所述。

此时不需要修改表结构，只需要在 CUSTOMER 表中放入一些数据。一些 Wallingford Motors 公司客户的数据如图 AW-1-24 所示。



LastName	FirstName	Address	City	State	Zip
Griffey	Ben	5678 25th NE	Seattle	WA	98178
Christman	Jessica	3456 36th SW	Seattle	WA	98189
Christman	Rob	4567 47th NW	Seattle	WA	98167
Hayes	Judy	234 Highland Place	Edmonds	WA	98210

LastName	FirstName	Phone	Fax	Email
Griffey	Ben	206-456-2345		Ben.Griffey@somewhere.com
Christman	Jessica	206-467-3456		Jessica.Christman@somewhere.com
Christman	Rob	206-478-4567	206-478-9998	Rob.Christman@somewhere.com
Hayes	Judy	425-354-8765		Judy.Hayes@somewhere.com

图 AW-1-24 CUSTOMER 数据

在数据表视图中向 CUSTOMER 表添加数据

(1) 在导航窗格中双击 CUSTOMER 表对象, CUSTOMER 表窗口就会显示在数据表视图的选项卡文档窗口中, 如图 AW-1-25 所示。注意, 数据表右边的一些列没有显示在窗口中, 但是可以通过滚动或最小化导航窗格来访问它们。

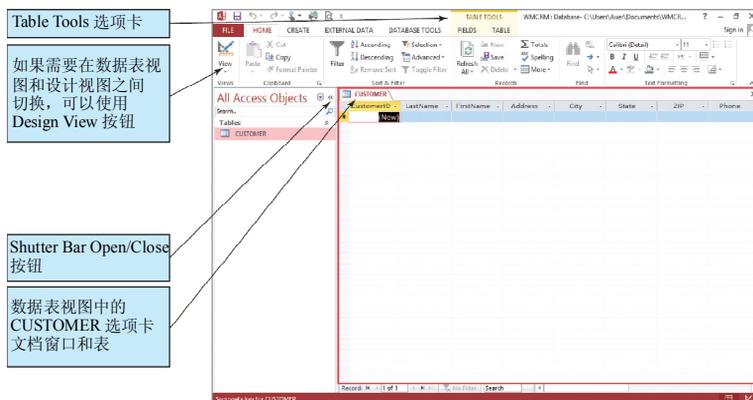


图 AW-1-25 数据表视图中的 CUSTOMER 表

注意: 与工作表一样, 行和列的交集在数据表中称为单元格。

(2) 单击 Shutter Bar Open/Close 按钮, 折叠导航窗格。这会显示 CUSTOMER 数据表的更多内容, 如图 AW-1-26 所示。

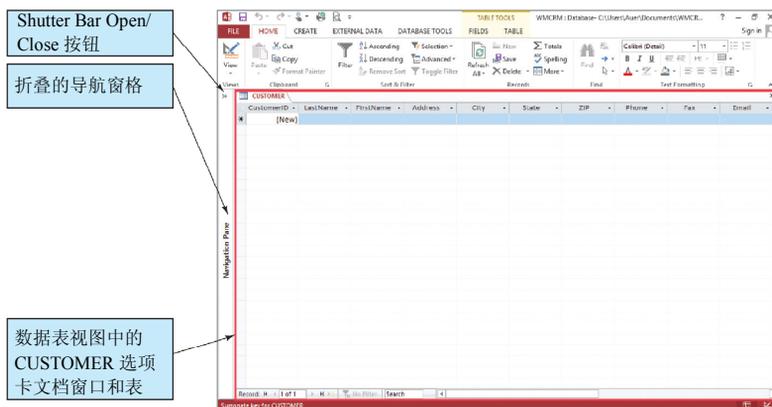


图 AW-1-26 折叠的导航窗格



- (3) 单击 CUSTOMER 文档选项卡，在数据表视图中选择 CUSTOMER 表。
- (4) 单击 CustomerID 列中包含“(New)”的单元格，在 CUSTOMER 数据表的新行中选择它。
- (5) 按下 Tab 键，移到 CUSTOMER 数据表的新行中的 LastName 单元格。对于客户 Ben Griffey，在 LastName 单元格中输入 Griffey。注意，只要执行该操作，AutoNumber 函数就会在 CustomerID 单元格中放置数字 1，并向数据表添加一个新行，如图 AW-1-27 所示。

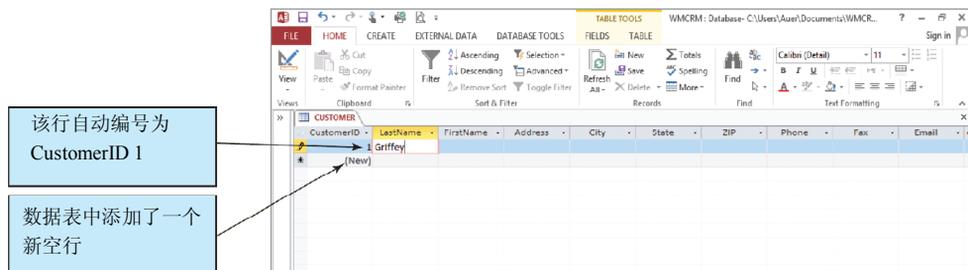


图 AW-1-27 输入 Ben Griffey 的数据值

- (6) 使用 Tab 键从 CUSTOMER 数据表的一列移动到另一列，输入 Ben Griffey 的剩余数据值。
- (7) 最终的结果如图 AW-1-28 所示。注意，使用鼠标移动 Email 列的右边界，扩展该列的宽度，类似于在 Excel 工作表中的操作。

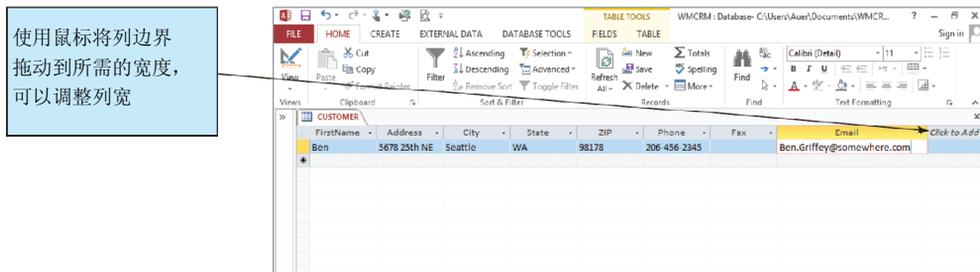


图 AW-1-28 完成的数据值行

注意：① 如果输入错误，需要返回到单元格中，可以单击单元格来选择它，Access 会自动进入编辑模式。也可以使用 Shift+Tab 键在数据集中向右移动，然后按下 F2 键，以编辑该单元格的内容。

② 牢记 LastName、FirstName 和 Phone 字段需要数据值。必须要在这些单元格中输入值，才能移动到另一行或关闭表窗口。

③ 图 AW-1-28 在 Email 列的右边显示了 Click to Add 列。这是数据表视图中的一个表工具，可用于创建或修改表的结构，不推荐使用这些工具，最好使用 Design 视图来处理表的结构。

(8) 使用 Tab 键移动到 CUSTOMER 数据表的下一行，输入 Jessica Christman 的数据，如图 AW-1-29 所示。

(9) 调整数据表的列宽，以便在一个屏幕中看到数据表的所有内容。最终结果如图 AW-1-29 所示。



必须调整许多列的宽度,才能将所有数据显示在一个窗口中,使用鼠标将列边界拖动到所需的宽度

单击 Close 按钮,关闭 CUSTOMER 数据表

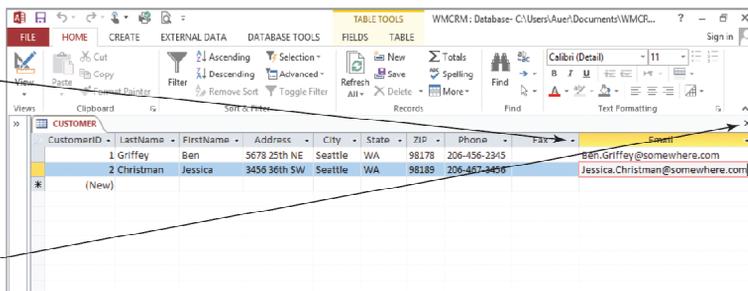


图 AW-1-29 已完成的 CUSTOMER 数据表

(10) 前面只添加了 Jessica Christman 的数据,其余 CUSTOMER 数据在本节后面添加。单击文档窗口右上角的 Close 按钮,关闭 CUSTOMER 数据表。此时将显示一个对话框,询问是否需要保存对布局(列宽)的改动,单击 Yes 按钮。

(11) 单击 Shutter Bar Open/Close 按钮,展开导航窗格,这会显示导航窗格上的对象。

1.4.8 修改表中的数据——数据表视图

将数据输入到表中后,就可以在数据表视图中编辑数据值来对数据进行修改。为了举例说明这一点,我们将 Jessica Christman 的电话号码临时改为 206-467-9876。

在数据表视图中修改 CUSTOMER 表的数据

(1) 在导航窗格中,双击 CUSTOMER 表对象,CUSTOMER 表窗口就会显示在数据表视图的选项卡文档窗口中。

(2) 单击 Shutter Bar Open/Close 按钮来折叠导航窗格。

(3) 单击包含 Jessica Christman 电话号码的单元格以选择它。Access 自动将该单元格设为编辑模式。

注意:如果使用 Tab 键(或使用 Shift-Tab 键在数据表中向左移动)选择单元格,可按下 F2 键编辑单元格的内容。

(4) 把电话号码改为 206-467-9876。

注意:电话字段有 12 个字符。在输入新的字符之前,必须删除旧字符。

(5) 按下 Enter 键,或者移动到另一个单元格来完成编辑。CUSTOMER 数据表现在如图 AW-1-30 所示。

电话号码已修改

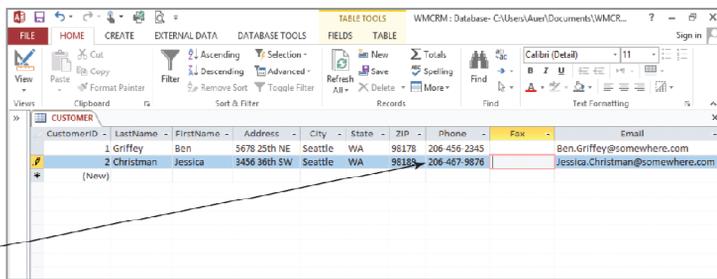


图 AW-1-30 修改过的 CUSTOMER 数据表



(6) 实际上并不需要改动 Jessica 的电话号码, 因此将 Phone 值编辑回初始值 206-467-3456。完成编辑后, 单击 Quick Access 工具栏中的 Save 按钮以保存改动。

(7) 单击文档窗口右上角的 Close 按钮, 关闭 CUSTOMER 数据表。

(8) 单击 Shutter Bar Open/Close 按钮, 展开导航窗格。

1.4.9 删除表中的行——数据表视图

将数据输入到表中后, 就可以在数据表视图中删除整行。为了举例说明这一点, 我们将临时删除 Jessica Christman 的数据。

在数据表视图中删除 CUSTOMER 表中的行

(1) 在导航窗格中, 双击 CUSTOMER 表对象, CUSTOMER 表窗口就会显示在数据表视图的选项卡文档窗口中。

(2) 单击 Shutter Bar Open/Close 按钮, 折叠导航窗格。

(3) 对于包含 Jessica Christman 数据的行, 右击 CUSTOMER 数据表左边的行选择器单元格。这将选择整行并显示快捷菜单, 如图 AW-1-31 所示。

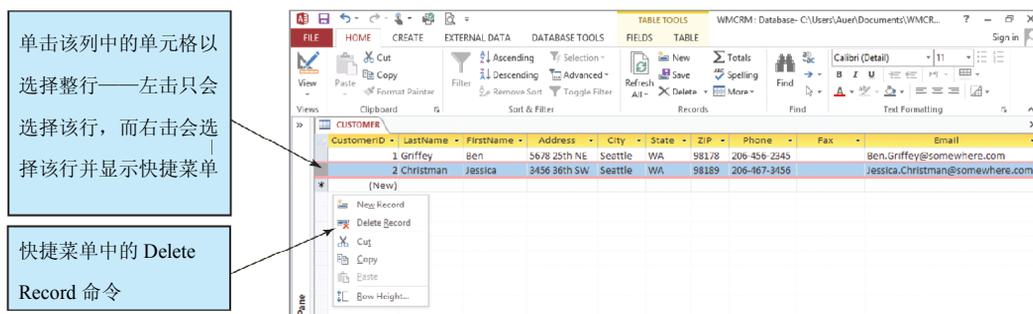


图 AW-1-31 删除 CUSTOMER 数据表中的行

注意: 在数据库中, 术语“行”和“记录”是同义词。

(4) 单击快捷菜单中的 Delete Record, 显示一个 Access 对话框, 警告该记录将永久删除, 如图 AW-1-32 所示。

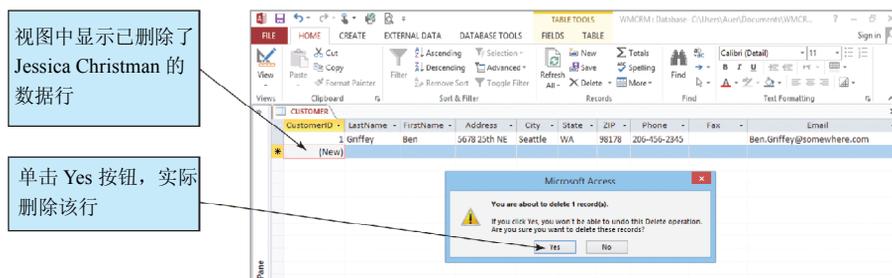


图 AW-1-32 显示有关删除警告的 Access 对话框

注意: 如图 AW-1-32 所示, 使用默认设置的 Access 2013 会显示该行被删除了, 其实只有



单击 Access 对话框中的 Yes 按钮才会永久地删除该行。如果单击 No 按钮, 该行将重新显示。

(5) 单击 Yes 按钮完成行的删除。

注意: 还可以通过如下方式删除行: 单击行选择器单元格, 然后按下 Delete 键, 此时将显示如图 AW-1-32 所示的 Access 对话框。

(6) 此时并不希望真正地删除 Jessica Christman 的数据, 因此向 CUSTOMER 数据表添加包含 Jessica 数据的新行。如图 AW-1-33 所示, Jessica 的 CustomerID 现在为 3, 而不是 2。在自动编号的列中, 每个数字只使用一次。

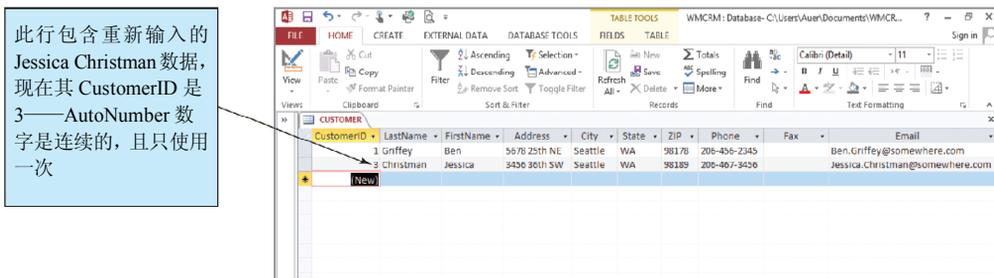


图 AW-1-33 新的 CustomerID 号

(7) 单击文档窗口右上角的 Close 按钮, 关闭 CUSTOMER 数据表。

(8) 单击 Shutter Bar Open/Close 按钮, 展开导航窗格。

1.4.10 在表中插入数据——使用表单

现在创建并使用一个表单, 在表中插入数据。表单为在各种数据列中输入数据提供了可视化引用, Access 的表单生成器是其应用程序生成器功能的一部分。可以在表单设计视图中手工构建表单, 但此处将使用简单的表单向导, 一步步创建需要的表单。

1. 创建 CUSTOMER 表的数据输入表单

(1) 单击 Create 命令标签, 显示 Create 命令选项卡及其命令组, 如图 AW-1-34 所示。

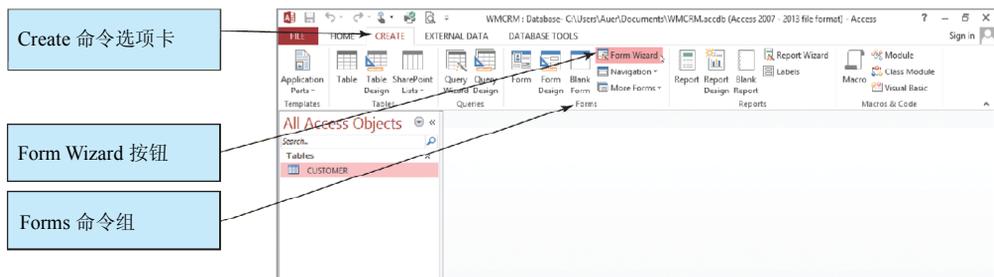


图 AW-1-34 Create 命令选项卡和 Form Wizard 按钮

(2) 单击图 AW-1-34 中的 Form Wizard 按钮, 显示 Form Wizard, 如图 AW-1-35 所示。

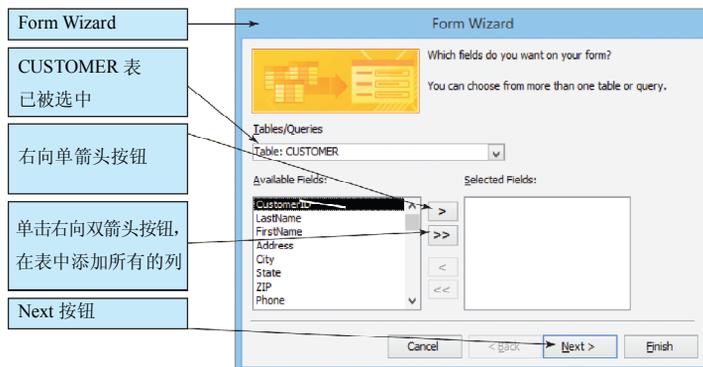


图 AW-1-35 表单向导

(3) CUSTOMER 表已选作表单的基础, 因此只需要选择要包含在表单中的列。可以突出显示一个列名, 并单击向右单箭头按钮, 一次选择一列。也可以单击向右双箭头按钮, 一次选择所有的列。此处要添加所有的列, 因此单击向右双箭头按钮以添加所有的列, 然后单击 Next 按钮。

注意: 在实际情况下, 可能不希望显示 CustomerID 值。此时, 可以突出显示该列, 并单击向左单箭头按钮, 取消该列的选择。

(4) 向导现在会询问“使用何种表单布局?”, 单击 Next 按钮使用默认的 Columnar 布局。

(5) 向导现在询问“表单的标题是什么?”, 在文本框中输入表单标题“WMCRM Customer Data Form”, 然后单击 Finish 按钮。如图 AW-1-36 所示, 完成的表单显示在选项卡文档窗口中, WMCRM Customer Data Form 对象添加到导航窗格中。

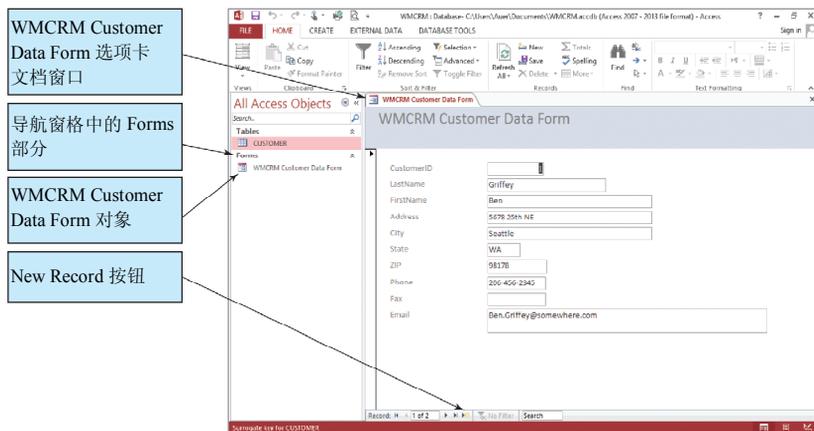


图 AW-1-36 完成的 WMCRM 客户数据表单

注意: 我们已正确构建 WMCRM Customer Data Form, 且其尺寸符合要求。但有时可能需要调整表单的设计。切换到表单的设计视图就可以修改表单的设计。要切换到表单的设计视图, 可以单击 View 栏中的 Design View 按钮。

现在有了需要的表单, 就可以使用它给 CUSTOMER 表添加一些数据。

2. 使用表单将数据插入 CUSTOMER 表

(1) 单击 New Record 按钮, 显示一个空白表单。



(2) 单击 LastName 文本框以选择它, 输入图 AW-1-24 中 Rob Christman 的数据。可以使用 Tab 键在文本框之间移动, 也可以单击需要编辑的文本框。

(3) 完成 Rob Christman 的数据输入后, 输入图 AW-1-24 中 Judy Hayes 的数据。完成后, 表单将如图 AW-1-37 所示。

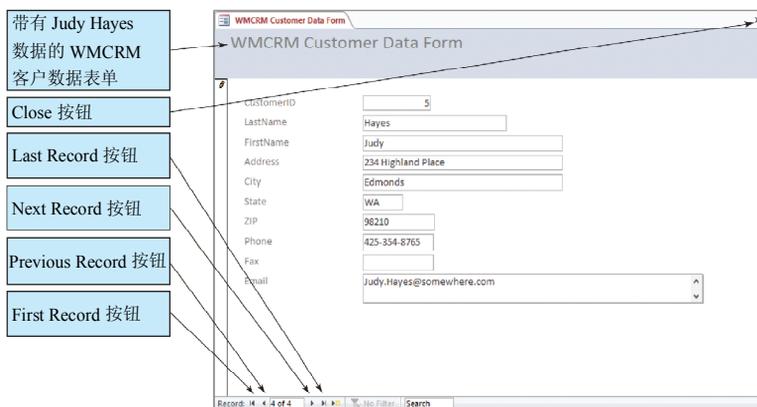


图 AW-1-37 客户 Judy Hayes 的 WCMCRM 客户数据表单

(4) 单击文档窗口右上角的 Close 按钮, 关闭 WCMCRM 客户表单窗口。

1.4.11 使用表单修改数据和删除记录

如同可以在数据表视图中修改数据和删除行一样, 也可以使用表单编辑数据和删除记录。编辑数据非常简单: 使用如图 AW-1-37 所示的记录导航按钮(First Record、Previous Record 等)移动到要编辑的记录上, 单击适当的字段文本框, 然后编辑其内容。删除记录也非常简单: 使用记录导航按钮移动到要删除的记录上, 然后在 Home 命令选项卡的 Records 组中, 单击 Delete 下拉列表中的 Delete Record 按钮, 如图 AW-1-38 所示。此处不使用这些功能。

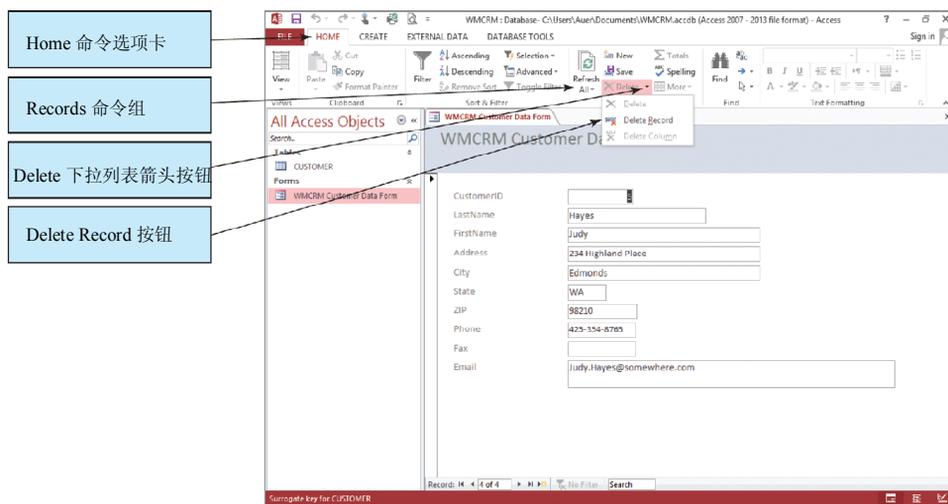


图 AW-1-38 Delete Record 按钮



1.4.12 创建单表的 Access 报表

应用程序的一个常见功能是生成可打印的报表。Access 2013 的报表生成器是其应用程序生成器功能的一部分。和表单一样，我们可以手工构建表单，也可以使用简单的报表向导。

创建 CUSTOMER 表的报表

(1) 单击 Create 命令选项卡，显示 Create 命令组，如图 AW-1-39 所示。

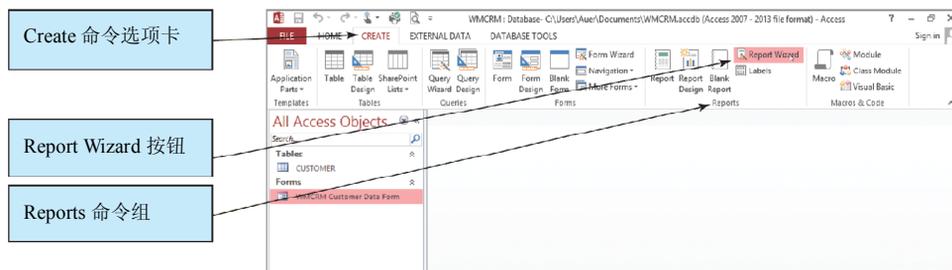


图 AW-1-39 Create 命令选项卡和 Report Wizard 按钮

(2) 单击图 AW-1-39 中的 Report Wizard 按钮，显示 Report Wizard，如图 AW-1-40 所示。

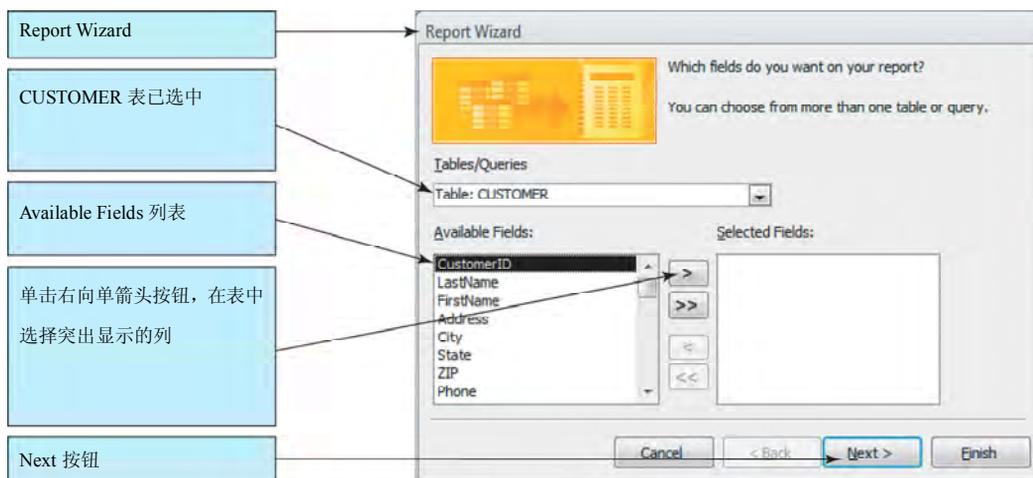


图 AW-1-40 Report Wizard

(3) CUSTOMER 表已选作报表的基础，因此只需要选择要包含在表单中的列。和表单向导一样，可以突出显示一个列名，并单击向右单箭头按钮，一次选择一列。也可以单击向右双箭头按钮，一次选择所有的列。此处只使用 LastName、FirstName、Phone、Fax 和 Email 列。在 Available Fields 列表中单击每个列名以选择该列，然后单击向右单箭头按钮，将每一列移动到 Selected Fields。完成后，结果如图 AW-1-41 所示。

注意：可以一次只选择一列。一次选择多列的通常方法是按住 Ctrl 键，单击每个列名，但是该方法在此处无效。

(4) 单击 Next 按钮。

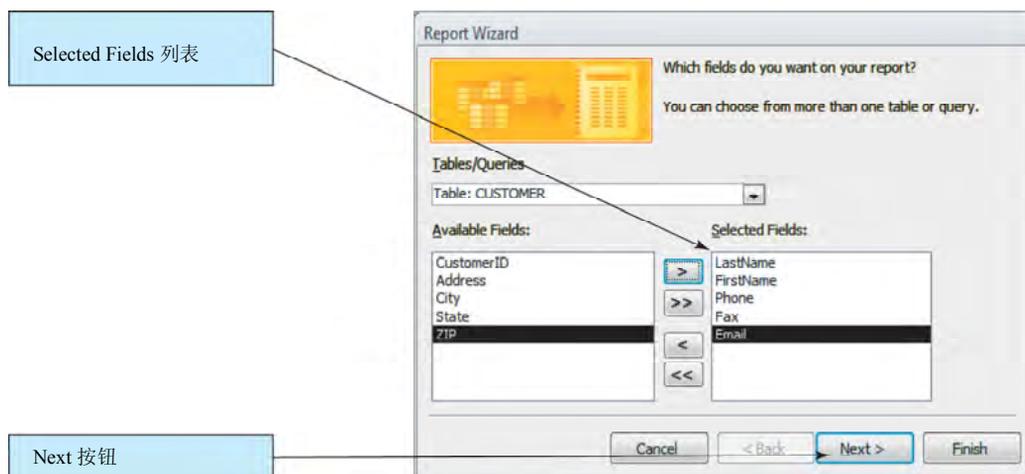


图 AW-1-41 已完成的列选择

(5) 向导现在询问“是否要添加分组层次?”在复杂的报表中,分组非常有用,但是对于这个仅列出客户的简单报表,不需要任何分组,而可以使用默认的无分组列清单,因此单击 Next 按钮。

(6) 向导现在询问“希望记录采用何种顺序排序?”,如图 AW-1-42 所示。这里,最有用的排序顺序是按姓排序,在按姓排序的同时按名排序。对于这两种排序,都采用升序(从 A 到 Z)。单击 sort field 1 下拉列表箭头,选择 LastName,排序顺序按钮设置为 Ascending。

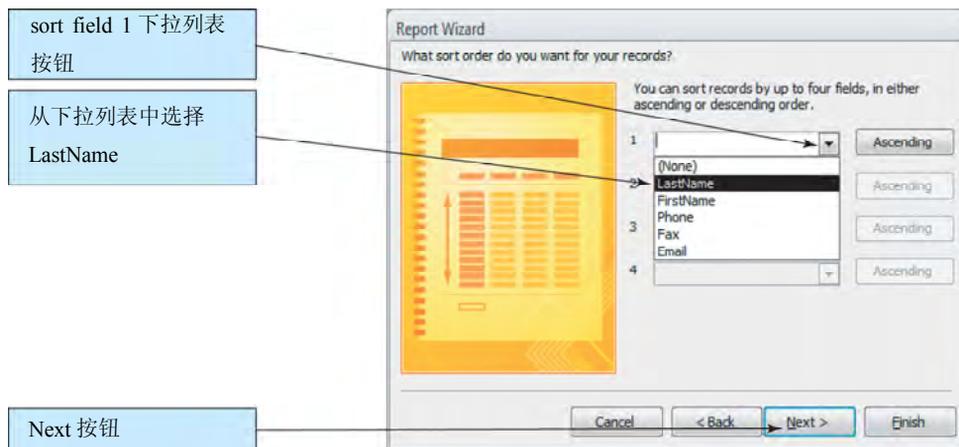


图 AW-1-42 选择排序顺序

(7) 单击 sort field 2 下拉列表箭头并选择 FirstName,排序字段设置为 Ascending。然后单击 Next 按钮。

(8) 向导现在询问“报表如何布局?”,这里使用默认的列表布局设置,但单击 Landscape orientation 单选按钮,将报表方向改为横向。单击 Next 按钮。

(9) 最后,向导询问“报表的标题是什么?”,将报表标题编辑为 Wallingford Motors Customer Report。选中 Preview the report 单选按钮,单击 Finish 按钮。如图 AW-1-43 所示,完成的报表显示在选项卡文档窗口中,在导航窗格上添加了一个 Reports 部分,在该部分中显示 Wallingford



Motors Customer Report 对象。

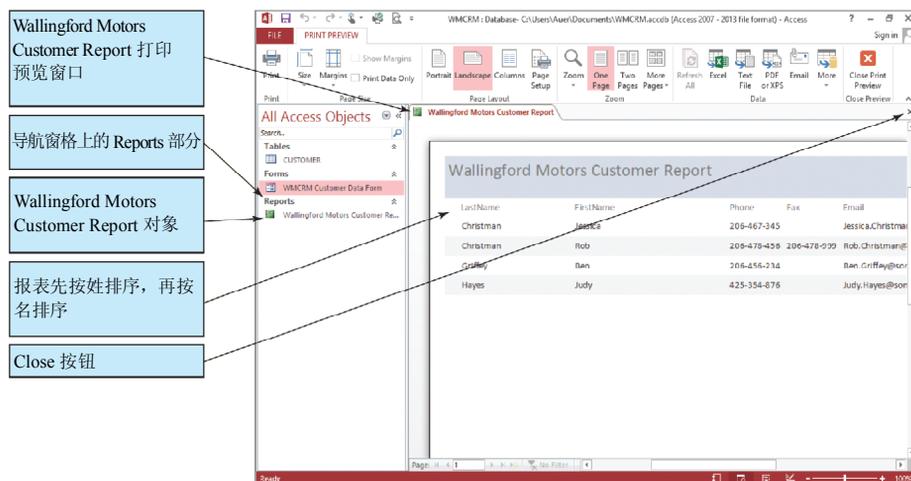


图 AW-1-43 完成的报表

(10) 单击文档窗口右上角的 Close 按钮。

1.4.13 关闭数据库并退出 Access 2013

我们已经完成了本章的“Access 工作台”中的所有工作，学习了如何创建数据库、如何建立数据库表、表单和报表，及如何使用数据表视图和表单给表填充数据，最后关闭数据库和 Access。

关闭 WMCRM 数据库，退出 Access 2013

(1) 为了关闭 WMCRM:Database 窗口并退出 Access 2013，可单击 Access 2013 窗口右上角的 Close 按钮。

1.5 小结

随着数据库在信息系统中的广泛使用，数据库的重要性也与日俱增。本书的目的是讲解基本的数据库概念，使你学会使用和掌握数据库技术。

数据库的作用是帮助用户更好地管理事物。尽管列表也可以用于这一目的，但如果列表涉及多个主题，插入、更新或删除数据时就会出现修改问题。

关系数据库以表的形式保存数据。几乎所有的表都设计成只包含一个主题。包含多个主题的列表需要分割、保存在多个表中，每个表对应一个主题。这时，需要添加一列把表互相链接起来，以便显示一个表的行和另一个表的行之间的关系。

结构化查询语言(Structured Query Language, SQL)是处理关系数据库中的表的国际语言。使用 SQL 可以将不同的表连接到一起，显示存储在各个表中的数据，创建新表，通过很多方式查询表中的数据。SQL 也可以用于插入、更新和删除数据。

数据库系统的组成部分是数据库、数据库管理系统(database management system, DBMS)、



一个或多个数据库应用程序以及用户。数据库是一组相关记录的自描述集合。关系数据库是一组相关表的自描述集合。数据库是“自描述”的，是因为它包含了其内容的描述性信息(称为元数据)。表通过存储公共列的链接值来关联。数据库的内容包含用户数据、元数据、支持结构(例如索引)，有时还包含应用程序元数据。

DBMS 是一个庞大且复杂的程序，用于创建、处理和管理数据库。DBMS 产品基本上由软件供应商授权。图 1-18 中总结了 DBMS 的具体功能。

数据库应用程序的功能是创建和处理表单、处理用户查询、创建和处理报表。应用程序也执行特定的应用逻辑，并控制应用程序。用户提供数据、修改数据、读取表单、查询和报表中的数据。

个人数据库系统的 DBMS 产品提供了应用程序开发和数据库管理的功能。它们隐藏了大量的复杂性，但代价是：DBMS 功能未预料到的需求不易实现。企业数据库系统包含由多种语言编写的多个应用程序。这些系统可以支持上百或上千个用户。

个人数据库系统的一个示例是 Microsoft Access 2013，本书在“Access 控制台”一节中讨论它。这些章节包含在 Access 2013 中创建和使用数据库所需的所有基本知识。

企业数据库系统的示例包括 Microsoft SQL Server 2014、Oracle MySQL 5.6 和 Oracle Database Express Edition 11g Release 2。这些 DBMS 产品的信息可参阅附录 A、B 和 C。

NoSQL 表示 Web 2.0 应用程序中使用的非关系型数据库，例如 Facebook 和 Twitter。NoSQL 数据库参阅第 8 章和附录 K。

1.6 重要术语

并发	数据库	数据库应用程序
数据库管理系统(DBMS)	删除	企业级数据库系统
ID 列	插入	列表
元数据	Microsoft SQL Server 2014	Microsoft SQL Server 2014 Express Edition
Microsoft SQL Server 2014 Management Studio	修改操作	修改问题
MySQL 工作台	非关系型数据库	NoSQL
空值	Oracle Database Express Edition 11g Release 2	Oracle MySQL 5.6 Community Server
Oracle SQL Developer	个人数据库系统	参照完整性约束
关联表	关系数据库	关系模型
自描述	结构化查询语言(SQL)	表
更新	用户	Web 2.0



1.7 复习题

- 1.1 简述学习数据库技术的重要性。
- 1.2 简述本书的编写目的。
- 1.3 说明数据库的用途。
- 1.4 什么是修改问题? 3 种修改问题分别是什么?
- 1.5 图 1-30 展示了一个兽医办公室使用的列表, 说明在使用这个列表时可能产生的 3 个修改问题。

	A	B	C	D	E	F	G	H
	PetName	PetType	PetBreed	PetDOB	OwnerLastName	OwnerFirstName	OwnerPhone	OwnerEmail
1	King	Dog	Std. Poodle	27-Feb-12	Downs	Marsha	201-823-5467	Marsha.Downs@somewhere.com
2	Teddy	Cat	Cashmier	1-Feb-11	James	Richard	201-735-9812	Richard.James@somewhere.com
3	Fido	Dog	Std. Poodle	17-Jul-13	Downs	Marsha	201-823-5467	Marsha.Downs@somewhere.com
4	AJ	Dog	Collie Mix	5-May-13	Frier	Liz	201-823-6578	Liz.Frier@somewhere.com
5	Cedro	Cat	Unknown	6-Jun-10	James	Richard	201-735-9812	Richard.James@somewhere.com
6	Woolley	Cat	Unknown	???	James	Richard	201-735-9812	Richard.James@somewhere.com
7	Buster	Dog	Border Collie	11-Dec-09	Trent	Miles	201-634-7865	Miles.Trent@somewhere.com
8	Jedah	Cat	Abyssinian	1-Jul-06	Evans	Hilary	210-634-2345	Hilary.Evans@somewhere.com

图 1-30 兽医办公室列表——版本 1

- 1.6 说出图 1-30 所示列表中的两个主题。
- 1.7 什么是 ID 列?
- 1.8 把图 1-30 中的列表分成两个表, 每个表只包含一个主题。假定主人有唯一的电话号码, 而宠物没有唯一标识列, 参照图 1-10 的艺术课程数据库中为客户和课程创建的 ID 列, 为宠物创建 ID 列。
- 1.9 说明如何创建复习题 1.8 中的表, 以解决复习题 1.5 中的问题。
- 1.10 解释 SQL 的含义, 它的作用是什么?
- 1.11 兽医办公室使用的另一个列表版本如图 1-31 所示, 该列表有多少主题? 分别是什么?

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	PetName	PetType	PetBreed	PetDOB	OwnerLastName	OwnerFirstName	OwnerPhone	OwnerEmail	Service	Date	Charge
1	King	Dog	Std. Poodle	27-Feb-12	Downs	Marsha	201-823-5467	Marsha.Downs@somewhere.com	Eat Infection	17-Aug-14	\$ 65.00
2	Teddy	Cat	Cashmier	1-Feb-11	James	Richard	201-735-9812	Richard.James@somewhere.com	Nail Clip	5-Sep-14	\$ 27.50
3	Fido	Dog	Std. Poodle	17-Jul-13	Downs	Marsha	201-823-5467	Marsha.Downs@somewhere.com			
4	AJ	Dog	Collie Mix	5-May-13	Frier	Liz	201-823-6578	Liz.Frier@somewhere.com	One year shots	5-May-14	\$ 42.50
5	Cedro	Cat	Unknown	6-Jun-10	James	Richard	201-735-9812	Richard.James@somewhere.com	Nail Clip	5-Sep-14	\$ 27.50
6	Woolley	Cat	Unknown	???	James	Richard	201-735-9812	Richard.James@somewhere.com	Skin Infection	3-Oct-14	\$ 35.00
7	Buster	Dog	Border Collie	11-Dec-09	Trent	Miles	201-634-7865	Miles.Trent@somewhere.com	Laceration Repair	5-Oct-14	\$ 127.00
8	Jedah	Cat	Abyssinian	1-Jul-06	Evans	Hilary	210-634-2345	Hilary.Evans@somewhere.com	Rooster Shots	4-Nov-14	\$ 111.00

图 1-31 兽医办公室列表的版本 2

- 1.12 将图 1-31 中的列表分成多个表, 每个表含有一个主题。创建必要的 ID 列。
- 1.13 说明如何创建复习题 1.12 中的表, 以解决本章标识的列表的 3 个问题。
- 1.14 用自己的语言描述并解释如何用表来表示关系数据库中的关系。
- 1.15 指出数据库系统的 4 个组成部分。
- 1.16 解释术语“数据库”。
- 1.17 解释“自描述”对数据库的重要性。
- 1.18 列举数据库的组成部分。
- 1.19 举例说明什么是元数据。
- 1.20 描述索引的作用。
- 1.21 举例说明什么是应用程序元数据。



- 1.22 说明 DBMS 的目标。
- 1.23 列举 DBMS 的具体功能。
- 1.24 解释术语“参照完整性约束”。结合复习题 1.8 中创建的表,举一个参照完整性约束的例子。
- 1.25 解释 DBMS 和数据库之间的区别。
- 1.26 列举数据库应用程序的功能。
- 1.27 解释个人数据库系统和企业数据库系统的区别。
- 1.28 DBMS 对用户隐藏复杂的操作有什么优缺点?
- 1.29 总结图 1-23 和图 1-26 中数据库系统的区别。
- 1.30 什么是 NoSQL 数据库? 什么是 Web 2.0 应用程序? 这些应用程序为什么不能使用关系数据库?

1.8 练习题

下面给出了带有名称的电子表格以及相关列名,分析这些电子表格信息,回答问题 1.31~1.33。

- A. 电子表格名: EQUIPMENT
列名: Number, Description, AcquisitionDate, AcquisitionPrice
 - B. 电子表格名: COMPANY
列名: Name, IndustryCode, Gross Sales, OfficerName, OfficerTitle
 - C. 电子表格名: COMPANY
列名: Name, IndustryCode, Gross Sales, NameOfPresident
 - D. 电子表格名: COMPUTER
列名: SerialNumber, Make, Model, DiskType, DiskCapacity
 - E. 电子表格名: PERSON
列名: Name, DateOfHire, DeptName, DeptManager, ProjectID, NumHours, ProjectManager
- 1.31 对于上面的每个电子表格,指出表中包含了哪些主题,并且给每个主题命名。对于其中一些电子表格,答案可能取决于你作出的假设,此时请说明你的假设。
- 1.32 对于存在多个主题的电子表格,至少指出一个在插入、更新或删除数据时会出现的修改问题。
- 1.33 对于存在多个主题的电子表格,请将其分割,使每个表只有一个主题。添加必要的 ID 列,再增加一个或多个链接列,用于保持主题之间的关联。

1.9 Access 工作台的重要术语

AutoNumber(数据类型)

字符(数据类型)

客户关系管理(customer relationship management, CRM)系统



数据输入表单	数据表	数据表视图
表单	表单向导	键
长文本(数据类型)	备注(数据类型)	Office Fluent 用户界面
导航窗格	导航窗格下拉列表	导航窗格下拉列表按钮
数字(数据类型)	数值(数据类型)	对象
主键	记录导航按钮	备注
报表向导	必选	短文本(数据类型)
Shutter Bar Open/Close 按钮	代理键	文本(数据类型)
类型		

1.10 Access 工作台练习题

Wedgewood Pacific Corporation(WPC)于 1957 年创立于华盛顿州西雅图市,已经发展成在国际上获得广泛认可的组织。该公司拥有两栋建筑,一栋建筑内有管理部、会计部、财务部和人力资源部,另一栋建筑内有生产部、销售部和信息系统部。该公司的数据库包含公司雇员、部门、资产(例如计算机设备)和公司操作其他方面的数据。

- 创建名为 WPC.accdb 的 Access 数据库文件。
- 图 1-32 显示了 WPC EMPLOYEE 表的列特征。使用这些列特征创建 WPC 数据库中的 EMPLOYEE 表。

列 名	类 型	键	是 否 必 需	备 注
EmployeeNumber	AutoNumber	主键	是	代理键
FirstName	Text (25)	否	是	
LastName	Text (25)	否	是	
Department	Text (35)	否	是	
Phone	Text (12)	否	否	
Email	Text (100)	否	是	

图 1-32 EMPLOYEE 表的数据库列特征

- 图 1-33 显示了 WPC EMPLOYEE 表的数据。使用数据表视图在 EMPLOYEE 表中输入如图 1-33 所示的前 3 行数据。



Employee Number	FirstName	LastName	Department	Phone	Email
[AutoNumber]	Mary	Jacobs	Administration	360-285-8110	Mary.Jacobs@WPC.com
[AutoNumber]	Rosalie	Jackson	Administration	360-285-8120	Rosalie.Jackson@WPC.com
[AutoNumber]	Richard	Bandalone	Legal	360-285-8210	Richard.Bandalone@WPC.com
[AutoNumber]	Tom	Caruthers	Accounting	360-285-8310	Tom.Caruthers@WPC.com
[AutoNumber]	Heather	Jones	Accounting	360-285-8320	Heather.Jones@WPC.com
[AutoNumber]	Mary	Abernathy	Finance	360-285-8410	Mary.Abernathy@WPC.com
[AutoNumber]	George	Smith	Human Resources	360-285-8510	George.Smith@WPC.com
[AutoNumber]	Tom	Jackson	Production	360-287-8610	Tom.Jackson@WPC.com
[AutoNumber]	George	Jones	Production	360-287-8620	George.Jones@WPC.com
[AutoNumber]	Ken	Numoto	Marketing	360-287-8710	Ken.Numoto@WPC.com
[AutoNumber]	James	Nestor	InfoSystems		James.Nestor@WPC.com
[AutoNumber]	Rick	Brown	InfoSystems	360-287-8820	Rick.Brown@WPC.com

图 1-33 Wedgewood Pacific 公司的 EMPLOYEE 数据

- D. 创建 EMPLOYEE 表的数据输入表单 WPC Employee Data Form。对该表单进行必要的调整，以显示所有数据。使用该表单给 EMPLOYEE 表输入图 1-33 中的剩余数据。
- E. 创建名为 Wedgewood Pacific Corporation Employee Report 的报表，该报表显示 EMPLOYEE 表中的数据，对数据先按照雇员的姓排序，再按照雇员的名排序。对该报表进行必要的调整，以显示所有题头和数据。打印该报表的副本。

1.11 San Juan Sailboat Charters 案例问题

San Juan Sailboat Charters(SJSBC)是一个租赁帆船的机构。SJSBC 并不拥有帆船，而是代表帆船主人来租赁帆船。这些帆船的主人希望在自己不使用帆船时，出租帆船，以获得租金收入。而 SJSBC 向帆船主人提供这一服务，并收取费用。SJSBC 主营可出租数日或一周的帆船，帆船的最小长度为 28 英尺，最大长度为 51 英尺。

每条帆船在出租时都设备齐全。大多数设备在出租时提供。主要设备由帆船主人提供，有些设备则由 SJSBC 提供。由帆船主人提供的一些设备就安装在帆船上，例如收音机、指南针、深度指示器和其他设备、火炉、冰箱。帆船主人提供的其他设备没有安装在帆船上，例如帆、线路、锚、充气救生艇、救生圈、船舱里的设备(例如盘子、银器、厨具、寝具等)，SJSBC 提供的消耗品有海图、航海书、潮汐流动图表、肥皂、洗碗巾、厕纸等)。SJSBC 提供的消耗品用于跟踪和记账。

跟踪设备是 SJSBC 的一个重要职责。许多设备都很贵，没有安装在船上的设备很容易损坏、丢失或被盗。SJSBC 要求客户负责租期内帆船上所有设备的完好无损。

SJSBC 需要精确地记录客户及其租期，客户需要在每个租期内记录日志。一些旅程和天气条件非常危险，其日志中的数据将提供客户的体验信息。这些信息可用于营销、评估客户操纵特定船只和旅程的能力。

帆船需要维护(船只的两个定义是：1. 突然冒出另一个纪元；2. 水中一个冒出金钱的洞)。根据与帆船主人签订的合同，SJSBC 需要精确记录所有的维护工作和费用。

- A. 创建帆船及其主人的示例列表。该列表的结构如图 1-30 所示，但其中包含帆船及其主



人,而不是宠物及其主人。该列表至少要包含帆船主人的姓名、电话号码、账单地址,以及帆船的名称、厂商、型号和长度。

B. 如果 SJSBC 尝试在电子表格中维护该列表,说出可能出现的修改问题。

C. 把该列表分割为只包含单一主题的表。创建必要的 ID 列。使用一个链接列表表示船只及其主人的关系。说明如何消除题 B 中标识的修改问题。

D. 创建帆船及其主人和租期的示例列表。该列表的结构如图 1-31 所示,其中包含题 A 中的数据项,以及出租日期、租赁客户和每个租期的费用。

E. 如果 SJSBC 尝试在电子表格中维护题 D 的列表,说出可能出现的修改问题。

F. 把该列表分割为只包含单一主题的表。创建必要的 ID 列。使用链接列表表示各项之间的关系。说明如何消除题 E 中标识的修改问题。

1.12 Garden Glory 项目问题

Garden Glory 是一家向个人或企业提供园艺服务的合伙公司。它有两个合伙人、两个办公室主管以及很多全职和兼职的园丁。Garden Glory 主要提供一次性的园艺服务,也提供常年定期的服务和维护工作。它的许多客户有多栋建筑、公寓以及租用房,所有这些都需要园艺和草坪维护服务。

A. 创建所有者及其房产的一个示例列表,其结构类似于图 1-30 中的列表,但这个列表包含所有者和房产,而不是主人和宠物。列表至少应包括所有者姓名、电话、账单地址,以及房产的名称、类型以及地址等信息。

B. 如果 Garden Glory 希望用电子表格维护这个列表,指出可能出现的修改问题。

C. 将列表分割成只包含单一主题的表。创建必要的 ID 列,通过链接列表来表示所有者和房产之间的关系。说明如何消除题 B 中标识的修改问题。

D. 创建一个包含所有者、房产以及所提供服务的示例列表,可以参考图 1-31。列表应包含题 A 列出的数据项,以及每项服务的日期、描述以及费用。

E. 如果 Garden Glory 希望用电子表格来维护题 D 中的列表,指出可能出现的修改问题。

F. 将题 D 中的列表分割成只包含单一主题的表。创建必要的 ID 列,使用链接列表来表示表之间的关系。说明如何消除题 E 中标识的修改问题。

1.13 James River 珠宝行项目问题

James River 珠宝行的项目问题在附录 D 中,可以从本书的网站 www.pearsonhighered.com/kroenke 上下载。



1.14 Queen Anne Curiosity 商店项目问题

Queen Anne Curiosity 商店销售古董和现代家居物品, 这些现代家居物品用于装饰古董, 或者与古董结合起来使用, 例如该商店销售古代餐桌和现代桌布。个人和批发商购买古董, 而经销商购买现代物品。该商店的客户包括个人、提供食宿的酒店, 以及为个人和小公司提供服务的本地室内设计师。古董都是独一无二的, 尽管可能有多个物品(例如饭厅中的椅子), 但应成套使用(不可分开)。现代物品并不是独一无二的, 可以在缺货时重新订购。现代物品也有各种尺寸和颜色, 例如, 特定样式的桌布可以有多种尺寸和颜色。

- A. 创建一个保存已购的存货物品和供应商的列表, 再创建另一个保存客户和销售数据的列表。第一个列表应包括存货数据, 例如描述、厂商、模型(如果有的话)、物品价格以及应记录的供应商标识和联系数据。第二个列表应包括对 Queen Anne Curiosity 商店非常重要的客户数据, 以及一般的销售数据。
- B. 描述在这些电子表格中插入、更新和删除数据时可能发生的问题。
- C. 尝试将题 A 创建的两个列表合并成一个列表, 此时会发生什么问题?
- D. 将题 A 创建的电子表格分割为具有单个主题的多个表。创建适当的 ID 列。
- E. 解释在题 D 答案中的表如何消除题 B 标识的问题。
- F. 第一个电子表格创建的表和第二个电子表格创建的表之间有何关系? 如果表集不包含这种关系, 如何将其添加到表集中?