国外计算机科学教材系列

数据库系统设计、实现与管理
（第 5 版）

Database Systems:Design, Implementation, & Management
（Fifth Edition）

[美]Peter Rob　Carlos Coronel　著
陈立军　等译

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京・BEIJING

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书在第 1~5 章中探讨了数据库和设计概念，并将它们作为一个大的整体放在第 6 章系统分析框架里面；第 7, 8 章演示了一个真正的、完全实现了的数据库的设计过程；第 9 章在更大的系统框架里探讨了事务管理和并发控制问题；第 10 章着重于分布式数据库管理系统；第 11 章中详尽讨论了面向对象数据库；第 12 章涵盖了对客户/服务器系统的深入讨论；第 13 章对数据仓库进行了详细的探索，并分析了其功能是如何影响设计问题的；对在 Internet 数据库环境中所碰到的特别问题，在第 14, 15 章中进行了讨论；第 16 章中讨论了数据库管理问题。

本书适合作为计算机及相关专业本科生及研究生的教材，同时也可作为数据库研究和开发人员的参考书。

Peter Rob, Carlos Coronel

Database Systems: Design, Implementation and Management, 5E

EISBN: 0-619-06269-X

Copyright © 2002 by Course Technology, a division of Thomson Learning

Original language published by Thomson Learning (a division of Thomson Learning Asia Pte Ltd). All Rights reserved. 本书原版由汤姆森学习出版集团出版。版权所有，盗印必究。

Publishing House of Electronics Industry is authorized by Thomson Learning to publish and distribute exclusively this simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本书中文简体字翻译版由汤姆森学习出版集团授权电子工业出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内（不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾）销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

981-243-984-6

版权贸易合同登记号 图字：01-2002-5201

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统设计、实现与管理：第 5 版/（美）罗布（Rob, P.），（美）科伦内尔（Coronel, C.）著；陈立军等译. —北京：电子工业出版社，2004.3
（国外计算机科学教材系列）
ISBN 7-5053-9643-9
Ⅰ.数... Ⅱ.①罗...②科...③陈... Ⅲ.数据库系统－教材 Ⅳ.TP311.13
中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 006939 号

责任编辑：冉 哲
印 刷：
出版发行：电子工业出版社 http://www.phei.com.cn
北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036
经 销：各地新华书店
开 本：787×1 092 1/16 印张：42.5 字数：1088 千字
印 次：2004 年 3 月第 1 次印刷
印 数：5 000 册 定价：68.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：（010）68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

译 者 序

一花一世界，一叶一如来。

本书是一本定位明确、特点鲜明的教材。

数据库的重要性自不待多言，作为一门数据管理学科，在以数字化生存为口号的时代，无论给予它怎样尊显的地位都不算过分。同时作为一门趋渐成熟而又生机勃勃的学科，每年都会有这方面的教材大量涌现。我们之所以从中摘选出这本书来，是因为尽管它不太可能迎合所有人的胃口，但对相当一部分人来说，即便他们只是粗粗翻检此书，也可以肯定地说：“这正是我想要的”。

与一般的数据库教材不同，本书强调实用性，注重培养学生解决实际问题的技巧和能力。“学以致用”是本书的宗旨，所有内容的取舍裁剪莫不以此展开，在理论和实践方面做了很好的权衡。作者为此列举了大量贴近于现实的活生生的应用实例，从大学实验室到录像出租商店，从制造业到餐饮业，从运输公司到咨询公司，真是“有人活动的地方，就有数据管理的需要”。而本书对抽象理论的讲解方式也印证了那句“理论源自实践，又服务于实践”的老话。

本书是作者多年教学经验的总结与积累，历经多年锤炼，每个词句、每个素材都经过反复掂量。作者不断从同行、学生那里获得使用过程中的反馈意见，致力于寻求最佳的内容组织和讲解方式。本书如今已经出到第 5 版，不但包括传统教材中的内容，如：E-R 模型、关系模型、SQL、关系规范化、事务以及分布式数据库等，其间还不断融入新的学科进展动态，比如 Web 数据库开发、电子商务、数据仓库等，真称得上是“与时俱进”的典范了。整个著述的过程正如多年的水流造就一枚圆滑的鹅卵石一样。

对于那些有志于数据库实践的人来说，本书是再合适不过了。书中充满了对应用构建过程的详细解剖，以及大量接近实际应用的实例和练习。认真地学习此书，你会有种“水中习水”的感觉，而不是眼高手低，纸上谈兵。对于教师来说，案头有这样一本结构清晰、素材丰富的教辅材料，在走向讲台时会更加胸有成竹，因为“一杯奶酪的背后是一桶牛奶”。

余性迟慢，而编辑催索日紧，恐违前期，只好匆匆交稿。倘失其雅训，过非原著，咎在译者也。

本书是多人通力合作的产物，参加翻译的有刘图招、郝为、邵泽才、李慧明。和谐的气氛结出和谐的果子，希望本书能印证这句话。

译 者

本书配有“教师资源工具包”光盘，需要的学校可以与我们联系。

联系人：冉哲

联系电话：（010）68216264

电子邮件：ran@phei.com.cn

前　言

本书第 5 版延续了前面四版的风格，将继续提供数据库系统设计、实现和管理方面的坚实而实用的基础。这个基础建立在这样一个概念上：好的数据库是非常实践化的东西，成功的数据库的建立依赖于对数据库中重要概念的理解。理论和实践的结合不是一件很容易的事，但是，让我们很感激的是，本书前几版使用者、我们的学生和许多评论者对本书第 5 版的评价，都指出本书在寻求提供适当的平衡方面取得了很大的成功。

1．第 5 版所做的修改

在第 5 版中，我们仍旧详细涵盖了数据库设计和许多流行的课题。然而，数据库环境不断变化，第 4 版使用者们的宝贵建议以及我们自己作为教师和实践者的经验，引导我们做出了许多辅助性或本质上的改变。这个版本还反映了 Internet 对数据库设计实现和使用的影响。另外，考虑到实际的数据库设计，我们采用了鸭掌（Crow's Foot）模型来进行数据库设计。数据库设计问题的数量比第 4 版增加了一些。有些问题给我们提供了一个窗口，让我们能够考查一些真实世界的设计问题。我们对每一章都进行了更新，某些章节做了较大的修正，另外还增加了若干章节，以体现目前流行的一些趋势。

- 第 5 章“结构化查询语言（SQL）”包括了扩展的内容。在第 4 版中，我们增加了触发器和存储过程，指出正是这些特征使 SQL 变得真正有用。在第 5 版中，我们增加了关于管理表之间联系的通用规则作为单独一节。我们还另外增加了一节，在该节中，研究了如何将实体-联系模型转化为数据库结构。但是，我们确信这些扩展的内容不会影响那些希望跳过本章，集中在数据库设计、实现和管理的其他方面的使用者。内容范围选择的灵活性仍然是本书的一个重要方面。
- 第 9 章“事务管理和并发控制”做了几个重要的修正。其中增加了对事务恢复的讨论。
- 第 14 章“电子商务中的数据库”是新增加的。各种组织，从教育机构到各种大大小小的商业公司，以及各级政府单位，都采用了电子商务作为推销其产品和服务的方式之一。所以，研究一下电子商务事务环境的构成，探索电子商务事务需求如何影响操作数据库的设计是很有必要的。这个补充大大增加了数据库的覆盖范围。
- 第 4 版的第 14 章变成了现在的第 15 章，并且改名为“Web 数据库开发”，以反应其特点。这一章探索了 Internet 是如何影响数据库设计和实现问题的。第 15 章扩展了传统的数据库，并介绍了如何使用强大且易学易用的 Internet 应用开发工具 ColdFusion。
- 虽然第 4 版中的第 15 章“数据库管理”重编号为第 16 章，它的着重点还是在 16.8 节中得到了体现。在这一节中，我们展示了可用的数据库管理工具，说明了如何使用登录过程，如何创建数据库结构——表空间和数据文件，如何管理数据库对象，如何创建和管理安全环境，如何定制数据库初始化参数，如何真正地创建一个数据库。

- 因为我们的覆盖范围有了明显的扩展，很多主题的详细内容都放在了 Course Technology 网站 http://www.course.com（检索本书的 ISBN 号：0-619-06269-X）上。

2．方法：设计中的重点

本书第 5 版反映了第 4 版的使用者和许多分析了我们修改的评论者的意见和建议。另外，我们还有一批很重要的评论者，那就是我们的学生们，他们往往能够提供许多关于什么才是有效的课程讲解途径的有益反馈。作为教师，我们不断地尝试发现立论的更好方法。我们发现，尽管有前面四版的仔细检查和编辑，还是有一些需要纠正的错误。数据库技术前进的步伐要求我们讨论新的主题，使用不同的途径来处理一些“旧”问题。最后，通过在真实世界实践我们的数据库技巧，我们发现了开发和实现某些设计的更好的方法，以及如何更好地向别人解释这些方法。简而言之，经验指导我们做出大量的内容上的改变和其他丰富的支持。

正如本书书名所示，数据库系统的设计、实现和管理是数据库系统的三个主要方面。然而，我们相信，在数据库系统设计实现的实践方面，尚需要特别的关注，因为：

- 优秀的数据库软件的存在，使得甚至根本没有任何数据库使用经验的人也能创建数据库和数据库应用。不幸的是，“没有设计的创建”途径通常会导致难于估量的灾难。以我们的经验，许多数据库系统的失败都可以归因于糟糕的设计，并且即使有最好的程序员和管理员的帮助也不能解决问题。DBMS 软件也不能克服由于糟糕的设计所产生的问题。打个比方，即使是最好的瓦匠和木匠也不能根据劣质的蓝图建造出好的建筑。
- 大多数真正令人苦恼的数据库系统管理问题似乎都是由糟糕的数据库设计引发的。当面对由于糟糕的数据库设计而引起的系统危机时，卖弄任何高超的数据库系统管理技巧都是没有意义的。
- 设计还提供了一个优秀的通信途径。如果有仔细而完全的数据库系统设计，客户就更能够得到他们所需要的。实际上，一旦一个好的数据库系统设计完成了，客户甚至可以发现他们的组织实际上是如何运转的。
- 对数据库设计技术的熟悉，促进了我们对当前数据库技术的了解。例如，数据仓库是从操作数据库中获得它们的许多数据的，如果理解了操作数据库的结构和实现，就能更好地理解数据仓库的概念、结构和过程。

简而言之，数据库设计是一个显著的实践活动，而不仅仅是一个理论上的名称。

因为强调数据库设计的实践方面，我们详尽地涵盖了设计的概念和过程，并且我们确信，每章后面的大量问题能够让学生们发展真实有用的设计技巧。应该认识到，在数据库设计的精致、数据需求和事务处理速度之间，存在着潜在的、实际的矛盾。例如，设计出一个满足标准的数据库，但是却不能满足终端用户的数据要求，这是没有什么意义的。因此，我们探索了如何使用经过仔细定义的权衡来保证数据库的设计既能满足终端用户需求，同时又符合高的设计标准。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3．主题覆盖范围

本书的书名以“数据库系统”开头，因此，从第 1 章到第 5 章考查了数据库和设计概念，并将它们作为一个大的整体放在第 6 章系统分析框架里面。我们相信，数据库设计者如果不能理解数据库是一个更大的系统的一部分，很可能会过分看重数据库设计需求。实际上，第 6 章提供了在第 7 章和第 8 章中展开的高级数据库设计的图示。在更大的系统框架里面，我们还可以探索事务管理和并发控制（第 9 章），分布式数据库管理系统（第 10 章），数据仓库（第 13 章），电子商务中的数据库（第 14 章）和数据库管理（第 16 章）等问题。

“数据库系统”后第一项是设计，因此我们对于数据库设计进行了全面的探讨。比如说，第 1 章阐明了设计的必要性，第 2 章奠定了关系数据模型的基础，第 3 章提供了广泛、深入、实用的数据库设计技术，第 4 章专门讲述了影响数据库功能和性能的规范化问题，而第 5 章讲述了数据库设计是如何实现的，第 6 章在系统总体框架里面对数据库设计进行了分析，并对成功地设计和实现我们在第 7, 8 章中展开的复杂的现实世界数据库所需要的一些活动做了概述。这些背景还有助于学生们理解第 13 章中关于数据仓库设计的详细内容。

因为数据库模型会影响数据库设计，我们进而深入地分析了主要的数据库模型，例如，在第 1 章结尾，我们首先接触了最占优势的关系模型，并且在第 2 章进行了扩展。第 3 章和第 4 章完整地讲述了成功的数据库设计所必需的设计和质量控制技术。第 5 章涵盖的 SQL 内容证明了关系模型的查询能力。第 10 章着重于分布式数据库管理系统。在第 11 章中，我们详尽地讨论了面向对象数据库。第 12 章涵盖了对客户/服务器系统的深入讨论。在第 13 章中，我们对数据仓库进行了详细的探索并分析了其功能是如何影响设计问题的。第 14 章涵盖了电子商务数据库的基本设计问题。

“数据库系统”后第二项是实现。因为我们用第 7 章和第 8 章来说明一个真正的、完全实现了的数据库的设计，我们不得不论及一个大范围的实现问题。自然地，也不得不研究相互冲突的设计目标：设计精致性、数据需求和操作速度。因此，我们谨慎地检查了第 7 章的初始设计，以检验其满足终端用户需要的能力，确定合适的实现协议。这个检查的结果产生了在第 8 章中开发的最终可实现的设计（该操作数据库成为第 13 章讨论的数据仓库问题的基本出发点）。对在 Internet 数据库环境中所碰到的特别问题，在第 14 章“电子商务中的数据库”和第 15 章“Web 数据库开发”中进行了讨论。

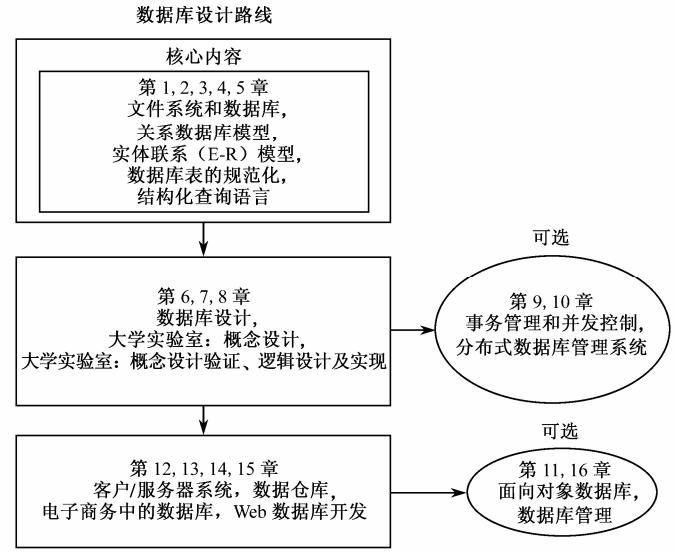
4．教学数据库：焦点问题

有了如此详尽的内容，教师可以对各章进行“混合”或者“匹配”来产生需要的讲解范围。根据数据库课程在总的课程表中的安排，教师可以选择强调数据库设计，通用数据库技术，或者数据库管理。例如，如果教师想要集中在数据库设计和实现问题上，前言图 1 可以作为组织课程提纲的基础。虽然三条路线都共享数据库和设计概念基础，设计路线的目标是第 6～8 章，其中创建、验证并实现了一个详细复杂的数据库。这些内容在第 13 章的星型模式和第 14, 15 章关于 Internet 对数据库设计、开发、使用和管理的影响中进行

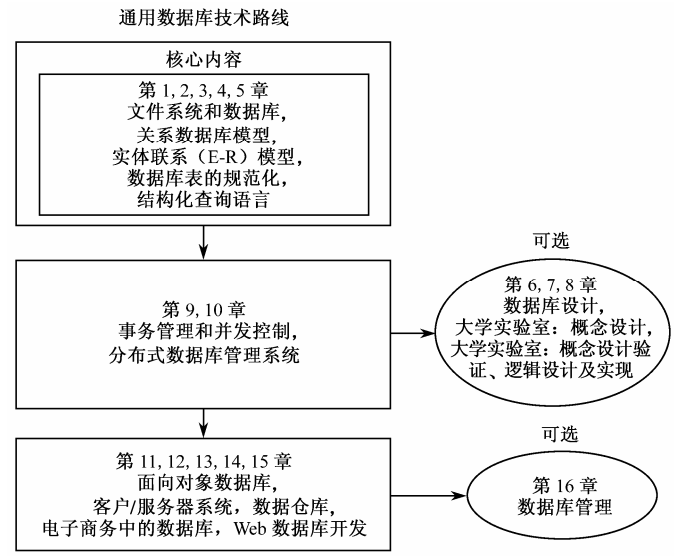
了扩展。

数据库设计路线的实践特性正好能够体现这样一类项目：学生使用教师选定的软件来为终端用户构造学生自己设计的系统原型。很多章后面的问题都可以作为项目进行开发，或者教师可以根据本地的实际情况，给学生们提供实践性的经验。

那些希望着重于通用数据库技术的教师，可以在前言图 2 的基础上组织课程提纲。基于这条路线，第 6～8 章可以跳过去，或者仅仅作为背景阅读资料，而第 9～15 章则成为课程的重点内容。因为如果没有对数据库和设计概念的坚实基础，将很难理解通用数据库技术的详细内容，所以第 1～5 章就成为了后续课程延伸的基础。

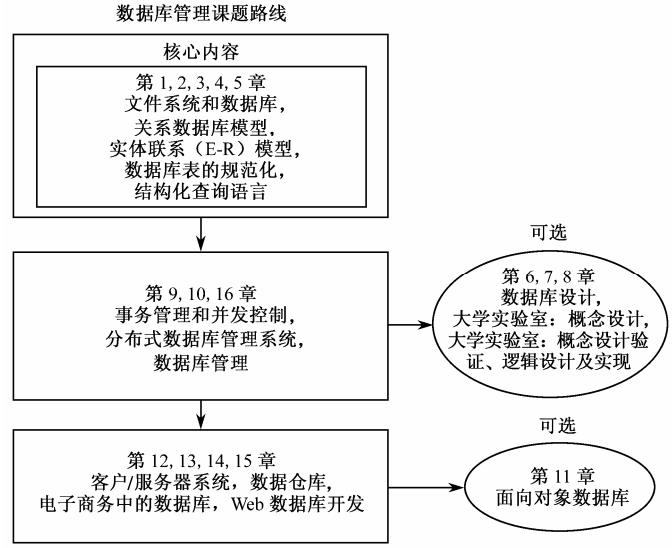


前言图 1　数据库设计和实现问题路线



前言图 2　通用数据库技术路线

如果教师希望集中在数据库管理课题，前言图 3 可以用来作为开发课程提纲的基础。



前言图 3　数据库管理课题路线

注意，数据库设计和通用数据库技术路线的某些要素在数据库管理路线中依然存在，这是因为，如果不能很好地理解数据库技术，就很难使用数据库技术。

5．特别的内容和支持

数据库系统教学是难度很大的工作。数据库覆盖范围广、实用、详尽，要求的工作包括设计的实际创建，以及通过创建数据库、表和联系来实现哪些设计。为了使教师们的工作更加轻松，我们要确保给予他们足够的支持。

（1）示例数据库

本书第 5 版在给教师提供的资料中包含了所有的数据库结构和表的内容，并保证：

- 课本中开发的数据库设计能够满足所有的实现要求。
- 这些设计能够满足规定的数据要求。
- 示例总是能够匹配实际的数据库内容。
- 教师们不用费时间去创建数据库结构和表内容以说明重要的设计和数据管理原则。

我们使用 Microsoft Access 2000 窗口图以使得教材中的资源更加吸引人，但《数据库系统设计、实现与管理（第 5 版）》不是一本介绍 Access 2000 的书。在这里使用 Access 2000 是因为它非常灵活：Access 2000 的表可以以各种各样的格式导出，包括 SQL。实际上，在第 5 章中为了说明某些 SQL 特征，我们把 Access 2000 的表导出到 Oracle，然后使用 Oracle 的 SQL*Plus 来生成需要的查询结果。

（2）详尽的教师资源工具包

因为我们深入地处理了这么多的问题，教师们将会发现“教师资源工具包”光盘特别有用。本书强调数据库环境的实践方面，因此我们认为详细地说明设计方案的过程是比较实用的。我们还在合适的地方提供了关于所选设计过程的注释，或者可以用来解决某个特定问题

的替代解决方案。最后，我们决定在光盘中放入本书习题的答案。希望这一服务能够使教学更简单、更有效。

（3）幻灯片教案资料

为了让教师们不用自己创建表述材料，光盘中还包括了 PowerPoint 格式的教案。这些资料涵盖了每章的内容，并加入了恰当的说明。

（4）录像示例

我们准备了录像示例，在录像示例中分析了数据库设计、实现和应用开发的各个方面。我们涵盖了四个方面主题：

- 数据库的设计实现和基本的应用开发。该录像举例说明了一个从 E-R 模型到最终实现的数据库设计。它还通过一些应用实例，使用菜单驱动接口，分析了数据库的终端用户观点。这段录像基于两个测验，其中一个涉及了数据库设计，而另外一个则处理实现和应用开发，它可以作为开发、测验或者考试的模板。
- 把 Microsoft Access 表导出到 Oracle。因为数据库建模往往是在微机版 RDBMS 上，如 Access 的帮助下完成的，我们说明了如何将在 Access 中创建的表导出到一个“企业强度”的 RDBMS，如 Oracle。因为联系并没有被导出，我们还示范了如何在 Oracle 中重新建立这种联系。
- 基本的 Oracle SQL。我们说明了如何使用 Oracle SQL 来从 Oracle 数据库中抽取数据，如何做基本的缓冲和屏幕管理。然后阐明如何利用用户选择的 ASCII 编辑器如 Notepad 来存储和编辑 SQL 命令，以及如何执行这样保存的 SQL 命令。我们还示范了包含多个 SQL 命令的文本文件的使用。我们有选择地举例说明了第 3 章的一些 SQL 问题（第 3 章的所有 SQL 问题都以 ASCII 文件的形式提供，并能够被执行）。
- 使用 Access 2000 作为 Oracle 的前端。因为许多应用程序都是使用微机版 RDBMS 来建模的，如 Microsoft Access，我们将阐明 Oracle 表是如何被加入到 Access 数据库对象上去的。然后示范了如何使用 Access 来轻松地开发表格，包括表/子表格式，并且可以生成查询和报表。这个方法保证了数据在服务器端得到维护和管理，同时终端用户应用可以快速轻松地在客户端开发。

（5）更多更好的题目

我们增加了许多新的题目，并且在很大程度上改善了它们的教学潜能。例如，第 1 章包含了 29 个问题，第 2 章和第 3 章各包含了 30 个问题，许多问题都有多个子部分。问题描述和说明都有了明显的增强。当学生们一个个地去完成这些题目时，问题逐渐变得复杂，同时他们也从完成前面题目的过程中吸取了经验。经过这样广泛而精心设计的题目集的开发，学生们能够获得必要的相关经验，从而能完成在第 7 章和第 8 章中关于真实世界的开发设计。

许多问题都足够复杂，可以作为案例或者课程计划，特别是在实现和应用开发阶段使用它们的时候。

（6）包括了数据仓库和数据挖掘的内容

第 13 章介绍了数据仓库，以及它是如何作为决策支持活动的基础的。决策支持系统提供了计算机接口，帮助决策者创造性地解决、分析和理解业务问题。在本章中，我们探索了实现决策支持系统的几种途径：

- 使用关系 DBMS 的联机分析处理（OLAP）

- 多维数据库

不管采用哪种途径，都依赖于抽取、概括并存储在某种类型的数据仓库中的操作数据。因为已经彻底地包含了事务型（操作型）数据库的设计和实现，我们能够提供对数据仓库环境的本质的描述，而不会使学生们迷失在数据仓库复杂性的迷雾里面。

有了数据仓库的存在，数据挖掘活动就成为决策支持系统的一个新的快速增长的组成部分。数据挖掘系统提供了执行数据抽取和数据分析的自动化工具。数据分析过程用于确定数据关系，从而建立了一个发现业务问题和机会的舞台。

因为本书着重于数据库内容的实践途径，我们分析了形成设计和构造数据仓库的基本的标准。因此，我们可以基于这些基本的概念，说明数据仓库的“事实和维”是如何被作为星型模式以及多维立方体的基础的。我们提供了实践的例子，让学生们有机会真正地设计和实现小的数据仓库。

（7）达到了实现级别的开发设计

在我们自己的课程中开发数据库设计的时候，我们发现，许多学生在将某些设计转化为合适的表结构或者关系的时候，碰到了很多问题。这些麻烦起源于这样的事实，那就是我们的联系有时是在逻辑级表示的，而不是在实现级。我们确信已经改正了这个缺点。M∶N 框架中的可选联系尤其棘手，虽然我们借助于复合实体将 M∶N 联系分解成 1∶M 联系，但有些学生仍然觉得将选择性移植到新的结构上去还是很困难。第 3 章中修正了关于实体和联系的阐述及其实例，基本上已经消除了这个障碍。选择讲述第 5 章中 SQL 的教师，可以通过分析写在表结构定义里面的 SQL 删除和更新要求，讲解恰当定义了的可选联系的影响。

（8）常用的图形建模方案

早在第 1 章我们就介绍了陈氏模型和鸭掌模型两种实体联系模型。目前的许多 CASE 工具都使用鸭掌模型作为数据库设计的标准，于是我们在第 2 章深入探讨了鸭掌模型，最后在第 3 章中完全引入了鸭掌模型。然而，某些基于计算机的建模工具是基于其他 E-R 表示方法的。因此，我们在第 3 章的 3.4 节的讨论中包括了鸭掌模型，Rein85, IDEF1X 方法。通过在一个简单的货品计价系统的开始阶段使用熟悉的陈氏模型和鸭掌模型，学生们将会发现其他建模类型是很容易理解的。

（9）自编制命名公约

根据我们作为数据库实践者和教师的经验，还有前面几个版本的读者的意见，我们对所有的表结构进行了修正，以完善它们的自我编制。因此，我们引入了属性命名公约：确保使用描述性属性名称，通过前缀来将属性和表进行捆绑，使作为外码的属性较为明显。通过始终如一地坚持这些命名公约，我们可以更容易地在设计过程中记录系统的属性。另外，这种编制命名公约的使用，使得我们能更容易地开发终端用户应用，特别是在使用“拖放”技术的时候。

（10）给出了表的内容，以说明更复杂的设计问题

许多用户认为，把表的内容包含进来，可以使复杂的联系变得比较容易理解。因此，我们把这样的一些例子放到了我们的教材中：请特别注意在第 3 章中提出的关于三元联系的扩展讨论。

（11）全面的测试题目库

因为数据库课程要求环环相扣的设计和实现工作，测试将有助于这种学习方式。有了提

供给使用者们的测试例子，就可以很好地对基本的概念知识和实现要点进行检验。每章中大约有 150 个测试例子，形式多样，包括：图形的、文本的、混合的，对错判断、填空或者很简单的问答等。

6．致谢

不论这本书出版了多少版，它们总是建立在第 1 版的坚实基础之上的。我们深信我们的作品是成功的。第 1 版是在 Frank Ruggirello（他曾任 Wadsworth 的高级编辑，后来转为出版者）的指导下完成的。除了指导本书的写作，Frank 还设法请 Peter Keen 为本书写了评述和第 1 版的序言。PK 的序言真诚可信。虽然有时我们觉得 Frank 对工作过于苛求，但他更是一个优秀的专家和朋友。本书仍可印证 Frank 的辛勤劳动。在此对他表示诚挚的感谢。

从多方面来看，详尽、成功地重写一本书比著述一本新书要困难得多。其中最为困难的是对于这样一本已经成功经受了市场考验的书，我们该采用什么样的新方法，主题覆盖的范围，以及覆盖范围变化的程度。成功很容易就掩盖了缺点。因此，让作者始终铭记于心的是，一本书的成功只是部分地取决于他们关于数据库的正确覆盖范围和方法的见解。而该书的使用者，学生和评论者的意见和建议则起着主要的作用，它决定了什么样的覆盖范围是合适的，以及该如何看待这个覆盖范围。在 Internet 时代，获得大量的反馈是很容易的，如同用消防水管饮水般简单。

因此，我们的任务是如何将这些宝贵的反馈意见反映到本书的总体结构中去，慎重地取舍讲述的内容。本书的第 5 版凝聚了我们的辛勤劳动。诸如“只有当书写风格轻松通俗时，才可能保证覆盖内容的深度。不管你想做什么修改，都不要改变这种风格”的建议是可以接受的。阅读本书的时候，你将发现我们确实考虑了这样的建议。

有些使用者在称赞本书的覆盖范围和风格的同时也提供了极其详细的、有理有据的批评。其中最突出的是 David Hatherly 博士。他是澳大利亚 Charles Sturt 大学信息技术学院的高级讲师，优秀的数据库专家。Hatherly 博士通过 Internet 将他的数据库课程程序模块发送给我们，以此为基础深入地评论了本书第 2 版。在他的评论和随后的 E-mail 信件中，Hatherly 博士不仅指出了一些用法上的错误及遗漏，并提出了合适的修改意见（第 3 版中已经修订了这些错误）。之后，Hatherly 博士的批评指导我们完成了第 4 版的修订。除了向我们指明一些错误及遗漏之外， Hatherly 博士还给我们提供了许多好的建议，使我们能够完善该书的主题覆盖范围。对他的无偿帮助，我们感激不尽。

非常感谢对第 5 版的完成做出贡献的评论者，他们是：Wisconsin 大学的 Ahmad Abuhejleh 博士，Fayetteville Community 学院的 Anthony Cameron，Union County 学院的 Maureen Greenbaum 博士，North Carolina 大学 Greensboro 分校的 Hamid Nemati 博士，Carnegie Mellon 大学的 Janusz Szczypula，Wilkes 大学的 Stephen Tillman 博士。

本书第 5 版是建立在前面版本建立的基础之上的。因此，我们认为有必要感谢下面的评论者，在他们的帮助下，本书以前几个版本取得了成功：Pamplin 商业学院的 Reza Barkhi 博士，Virginia 工艺学院和州立大学的 Vance Cooney 博士，Xavier 大学的 Vance Cooney 博士，Carnegia Mellon 大学的 Janusz Szczypula 博士，Wisconsin 大学的 Ahmad Abuhejleh 博士，Toledo 大学的 Terence M.Baron 博士，Eastern Michigan 大学的 Juan Estava 博士，North Carolina 大学夏洛特分校的 Kevin Gorman 博士，Wisconsin 大学的 Jeff Hedrington 博士，Syracuse 大学的

需要全本请访问 www.ertongbook.com

Herman P.Hoplin 博士，Massachusetts 大学波士顿分校的 Sophie Lee 博士，Washington 大学奥克莱尔分校的 Michael Mannino 博士，Illinois 州立大学的 Carol Chrisman 博士，Marquette 大学的 Timothy Heintz 博士，Embry-Riddle 大学的 Dean James 博士，Pace 大学的 Constance Knapp 博士，Bentley 学院的 Mary Ann Robbert 博士，Nebraska 大学的 Francis J.Van Wetering 博士，Southern California 大学的 Joseph Walls 博士，Nassau Community 学院的 Stephen C.Solosky 博士，Syracuse 大学的 Robert Chiang 博士，Rhode Island 学院的 Crist Costa 博士，Northern Kentucky 大学的 Sudesh M. Duggal 博士，North Carolina 大学格林斯博罗分校的 Chang Koh 博士。

从某些方面说，写书和建筑房屋很相似：90%的工作看似完成时，仍有 90%的工作有待完成。而剩余工作的成功，很大程度上有赖于编辑的工作。幸运的是，Deb Kaufmann 是一个非常优秀的编辑。她对评论的总结和分类给我们提供了很大的帮助。在第 4 版的撰写中，Deb 提出了很多有建设性意义的问题，并给出了恰如其分的建议。因此，在本书第 5 版中我们仍然聘请 Deb 担任本书的策划编辑。这一点也不奇怪，Deb 是百里挑一的优秀编辑。她关于改进的建议总是恰如其分的，她广博的知识也给我们提供了实际解决方案的路标（她擅长编辑工作，对数据库和通信技术也有着充分的了解）。我们确信凭借她广博的知识和良好的交际技能，Deb 能够游刃有余地管理任何财富 500 强的公司。她无疑是策划编辑中的佼佼者。我们相信她的专业技能使本书第 5 版比以往的版本有巨大的改进。诚挚地感谢 Deb（如果没有 Deb 的加入，本书可能无法再版）。

本书撰写的完成意味着版面文字编辑工作的开始。版面文字编辑需要审查推敲细节。在版面编辑的工作中，Foxxe Editorial Services 的编辑人员体现了他们的专业才能。

制作编辑 Jennifer Goguen 保证了出版工作能够顺利进行。她管理版面文字编辑、校对人员和文字处理人员，同时确保了原稿及其美术效果都符合要求。这是一项重要而又严格的工作，但是她做到了让职员在整个过程中都恪守自己的工作。她采用了合适的技能和有才能的人员，保证了工作的顺利进行。此外，她与疲惫的作者协同工作的能力给我们的工作提供了很大的帮助。就连 Jennifer 的 E-mail 也能给人一种平静感和幽默感。

高级产品经理 Margarita Donovan 掌握着手稿的编辑和开发工作的进程。她和 Deb Kaufmann, Jennifer Goguen, Jennifer Locke 紧密合作，为我们提供了及时帮助。她总是能够保证书稿在恰当的时刻和地点出现。总之，她能够将计算机辅助排版和格式及显示结合起来。Margarita 似乎无所不能，她总是能够得体地处理任何事情。

执行编辑 Jennifer Locke 负责 Course Technology 的整个 MIS 系列。通过对该领域、学生和教授们的了解，她给我们作者和所有工作组的成员提供了许多帮助，确保了这本我们奉之为市场上最优秀的数据库教材的出版。很多变动因素决定了一本书在市场的成败。其中最重要的因素之一就是执行编辑的能力。Jennifer 的丰富知识、热情和辛勤工作使得本书在市场上脱颖而出。

同时我们还要感谢学生们的意见和建议。他们是本书编写的首要原因。事实上，我们撰写本书的原因就在于学生们希望他们的教师能够提供最新、最优秀的课程材料。由于大学的工作烦琐，本书的编撰工作多数是在晚上、周末和假期进行的。当然，令人欣慰的是，我们的写作工作是建立在研究和实践的基础之上的，这样就保证能给学生们提供更好的课程材料。我们希望这是大学鼓励写作的真正原因。

最后，我们感谢家人们的支持。他们通情达理。在一年多不分昼夜的写作中,他们毫无怨言地支持着我们。忠诚的感谢你们，前文献词聊表我们的敬意和感激之情。

Peter Rob

Carlos Coronel

目　录

第一部分　数据库概念

第 1 章　文件系统和数据库 …… (3)
1.1　数据库介绍 …… (3)
1.1.1　数据库设计的重要性 …… (6)
1.1.2　数据库设计的实用方法 …… (6)
1.2　数据库的来源：文件和文件系统 …… (7)
1.3　文件系统的评价 …… (10)
1.3.1　文件系统的数据管理 …… (10)
1.3.2　结构依赖和数据依赖 …… (12)
1.3.3　域定义和命名约定 …… (12)
1.3.4　数据冗余 …… (13)
1.4　数据库系统 …… (14)
1.4.1　数据库系统环境 …… (15)
1.4.2　数据库管理系统的类别 …… (17)
1.4.3　DBMS 的功能 …… (18)
1.4.4　管理数据库系统：重点的转换 …… (19)
1.4.5　数据库设计和建模 …… (20)
1.5　数据库模型 …… (20)
1.5.1　层次数据库模型 …… (21)
1.5.2　网状数据库模型 …… (25)
1.5.3　关系数据库模型 …… (28)
1.5.4　实体联系数据模型 …… (31)
1.5.5　面向对象数据库模型 …… (34)
1.6　综合：数据模型的演化 …… (37)
小结 …… (40)
问题回顾 …… (43)
习题 …… (44)
第 2 章　关系数据库模型 …… (48)
2.1　数据的逻辑视图 …… (48)
2.1.1　实体和属性 …… (49)
2.1.2　表及其属性 …… (49)
2.2　码 …… (52)
2.3　完整性规则复习 …… (56)
2.4　关系数据库操作 …… (57)

2.5 数据字典和系统目录 …… (63)
2.6 关系数据库中的联系 …… (65)
2.7 再看数据冗余 …… (72)
2.8 索引 …… (75)
小结 …… (75)
问题回顾 …… (76)
习题 …… (78)

第二部分 设计和实现中的概念

第 3 章 实体联系（E-R）模型 …… (87)
3.1 “建模”概念的基础 …… (87)
3.2 数据模型：数据抽象的程度 …… (88)
3.2.1 概念模型 …… (89)
3.2.2 内部模型 …… (91)
3.2.3 外部模型 …… (92)
3.2.4 物理模型 …… (94)
3.3 实体联系（E-R）模型 …… (95)
3.3.1 实体 …… (95)
3.3.2 属性 …… (95)
3.3.3 联系 …… (99)
3.3.4 关联度和势 …… (99)
3.3.5 联系的强度 …… (100)
3.3.6 联系参与性 …… (103)
3.3.7 联系的强度和弱实体 …… (105)
3.3.8 关联度 …… (107)
3.3.9 复合实体 …… (111)
3.3.10 实体超类型和子类型 …… (113)
3.4 E-R 模型中符号的比较 …… (116)
3.5 开发 E-R 图 …… (118)
3.6 数据库设计的挑战：相冲突的目标 …… (125)
小结 …… (126)
问题回顾 …… (127)
习题 …… (128)
第 4 章 数据库表的规范化 …… (139)
4.1 数据库表和规范化 …… (139)
4.1.1 规范化的必要性 …… (140)
4.1.2 到第一范式的转换 …… (142)
4.1.3 到第二范式的转换 …… (144)
4.1.4 到第三范式的转换 …… (146)
4.1.5 BOYCE-CODD 范式 …… (150)

4.2 规范化和数据库设计 …… (152)
4.3 高级范式 …… (156)
4.4 反规范化 …… (156)
小结 …… (157)
问题回顾 …… (159)
习题 …… (160)
第 5 章 结构化查询语言（SQL） …… (167)
5.1 引言 …… (167)
5.2 数据定义命令 …… (168)
5.2.1 数据库模型 …… (168)
5.2.2 表和表项 …… (169)
5.2.3 建立数据库和表结构 …… (170)
5.2.4 建立表结构 …… (170)
5.2.5 使用域 …… (175)
5.2.6 SQL 完整性约束 …… (176)
5.3 数据操作命令 …… (177)
5.3.1 数据输入 …… (177)
5.3.2 保存表的内容 …… (179)
5.3.3 列出表的内容 …… (179)
5.3.4 修正 …… (180)
5.3.5 恢复表的内容 …… (180)
5.3.6 删除表的元组 …… (181)
5.4 查询 …… (181)
5.4.1 列出表的部分内容 …… (181)
5.4.2 逻辑运算符：AND, OR 和 NOT …… (186)
5.4.3 特殊运算符 …… (188)
5.5 高级数据管理命令 …… (191)
5.5.1 改变列的数据类型 …… (191)
5.5.2 修改属性特性 …… (191)
5.5.3 删除列 …… (192)
5.5.4 在新列中输入数据 …… (192)
5.5.5 算术操作符和优先级规则 …… (194)
5.5.6 复制表的一部分 …… (195)
5.5.7 从数据库中删除一个表 …… (196)
5.5.8 指定主码和外码 …… (196)
5.6 复杂的查询和 SQL 函数 …… (196)
5.6.1 对结果列表排序 …… (197)
5.6.2 列出惟一的值 …… (199)
5.6.3 SQL 中的聚集函数 …… (200)
5.6.4 数据分组 …… (203)

5.6.5 虚拟表：创建视图 …… (206)
5.6.6 索引 …… (207)
5.6.7 数据库表的连接 …… (207)
5.7 可更新视图 …… (212)
5.8 过程化 SQL …… (214)
5.8.1 触发器 …… (215)
5.8.2 存储过程 …… (221)
5.8.3 PL/SQL 存储函数 …… (223)
5.9 把一个 E-R 模型转换为数据库结构 …… (224)
5.10 控制表之间关系的一般规则 …… (228)
小结 …… (235)
问题回顾 …… (241)
习题 …… (243)

第三部分 高级设计和实现

第 6 章 数据库设计 …… (255)
6.1 将数据转换为信息 …… (255)
6.2 信息系统 …… (256)
6.3 系统开发周期 …… (258)
6.3.1 规划 …… (258)
6.3.2 分析 …… (259)
6.3.3 系统详细设计 …… (259)
6.3.4 实现 …… (260)
6.3.5 维护 …… (260)
6.4 数据库生命周期（DBLC） …… (260)
6.4.1 数据库初步调研 …… (261)
6.4.2 数据库设计 …… (265)
6.4.3 实现和数据加载 …… (276)
6.4.4 测试和评估 …… (280)
6.4.5 运行 …… (281)
6.4.6 维护和演化 …… (281)
6.5 关于数据库设计策略的特别说明 …… (281)
6.6 集中设计还是分离设计 …… (282)
小结 …… (285)
问题回顾 …… (286)
习题 …… (286)
第 7 章 大学实验室：概念设计 …… (288)
7.1 数据库初步调研 …… (289)
7.1.1 UCL 的目标 …… (290)
7.1.2 组织结构 …… (290)

需要全本请访问 www.ertongbook.com