

国外计算机科学经典教材

THOMSON

Database Systems:

Design, Implementation & Management

数据库系统 设计 实现与管理 (第6版)

Peter Rob 著

Carlos Coronel

张瑜 杨继萍 等译



清华大学出版社

国外计算机科学经典教材

数据库系统 设计、实现与管理

(第6版)

Peter Rob Carlos Coronel 著

张瑜 杨继萍 等译

清华大学出版社
北京

Peter Rob, Carlos Coronel

Database Systems: Design, Implementation & Management

EISBN: 0-619-21372-8

Copyright © 2004 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。

Tsinghua University Press 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.

本中文简体字翻译版由汤姆森学习出版集团授权清华大学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。

北京市版权局著作权合同登记号 图字 01-2004-6533

版权所有，翻印必究。举报电话：010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术，用户可通过在图案表面涂抹清水，图案消失，水干后图案复现；或将表面膜揭下，放在白纸上用彩笔涂抹，图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统设计、实现与管理(第6版) / (美)罗伯(Rob, P.), (美)柯尼尔(Coronel, C.)著; 张瑜, 张继萍等译. --北京: 清华大学出版社, 2005.9

书名原文: Database Systems: Design, Implementation & Management

ISBN 7-302-11497-8

I. 数… II. ①罗… ②柯… ③张… ④杨… III. 数据库系统 IV. TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第086911号

出版者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦

http://www.tup.com.cn 邮 编: 100084

社总机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

责任编辑: 冯志强

印刷者: 北京市清华园胶印厂

装订者: 三河市新茂装订有限公司

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印张: 46.25 字数: 1175 千字

版 次: 2005年9月第1版 2005年9月第1次印刷

书 号: ISBN 7-302-11497-8/TP · 7545

印 数: 1 ~ 3000

定 价: 88.00元(含光盘)

出版说明

近年来,我国高等学校的计算机学科教育进行了较大的改革,急需一批门类齐全、具有国际水平的计算机经典教材,以适应当前的教学需要。引进国外经典教材,可以了解并吸收国际先进的教学思想和教学方法,使我国的计算机学科教育能够与国际接轨,从而培育更多具有国际水准的计算机专业人才,增强我国信息产业的核心竞争力。Pearson、Thomson、McGraw-Hill、Springer、John Wiley 等出版集团都是全球最有影响的图书出版机构,它们在高等教育领域也都有着不凡的表现,为全世界的高等学校计算机教学提供了大量的优秀教材。为了满足我国高等学校计算机学科的教学需要,我社计划从这些知名的国外出版集团引进计算机学科经典教材。

为了保证引进版教材的质量,我们在全中国范围内组织并成立了“清华大学计算机外版教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在对引进教材进行审定、对教材翻译质量进行评审。

“编委会”成员皆为全国各类重点院校教学与科研第一线的知名教授,其中许多教授为各校相关院、系的院长或系主任。“编委会”一致认为,引进版教材要能够满足国内各高校计算机教学与国际接轨的需要,要有特色风格,有创新性、先进性、示范性和一定的前瞻性,是真正的经典教材。为了保证外版教材的翻译质量,我们聘请了高校计算机相关专业教学与科研第一线的教师及相关领域的专家担纲译者,其中许多译者为海外留学回国人员。为了尽可能地保留与发扬教材原著的精华,在经过翻译和编辑加工之后,由“编委会”成员对文稿进行审定,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。

由于时间紧迫和能力所限,本套外版教材在出版过程中还可能存在一些不足和遗憾,欢迎广大师生批评指正。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,共同为我国高等学校的计算机教育事业贡献力量。

清华大学出版社

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
杨宗源 华东师范大学教授
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

前 言

在第6版中，我们将继续为数据库系统的设计、实现和管理提供坚固和实用的基础。这种基础建立在这样一种观念上，即虽然数据库非常实用，但对其成功地创建取决于理解定义它们的重要概念。实现理论和实践的完美结合并不容易，但是，我们欣慰地看到先前版本有许多采用者和学生，他们的评论、建议和评价表明，我们在寻求恰当平衡方面已经取得较大成功。

方法：强调设计

顾名思义，本书介绍数据库系统的三个主要方面。但是，由于以下一些重要原因，我们将给予数据库设计特别的关注。

1. 优秀数据库软件的可用性，使得即使没有数据库经验的人也能创建数据库和数据库应用程序。遗憾的是，“不加设计的创建”方法通常铺设的是通向各种数据库灾难的道路。我们的经验表明，许多（如果不是大部分的话）数据库系统故障都可以追溯到拙劣的设计，而且即使在最好的程序员和管理员的帮助下也无法解决。更好的DBMS软件也不可能克服因拙劣设计引起或扩大的问题。比方说，最好的泥瓦匠和木匠也无法根据拙劣的蓝图建造出好的建筑物。

2. 似乎大多数真正恼人的数据库系统管理问题都是因拙劣的数据库设计引起的。使用稀有资源发展优秀、广泛的数据库系统管理技能，以便应付因拙劣的数据库设计引起的危机，这似乎很不值得。

3. 设计可以提供很好的通信手段。经过深思熟虑的数据库系统设计使客户更容易实现他们所需要的功能。事实上，一旦完成好的数据库设计，客户甚至可能发现他们的公司是如何运作的。

4. 熟悉数据库设计技能促进对当前数据库技术的理解。例如，因为数据仓库的大部分数据源自运行数据库，所以如果理解了运行数据库的结构和实现方式，就会非常容易理解数据仓库的概念、结构和过程。

因为我们强调数据库设计的实用方面，所以详细讲解了设计的概念和过程，并且确保章末的大量练习有足够的挑战性，以使学生发展真正有用的设计技能。我们还确保学生能够理解数据库设计的简洁性、信息要求和事务处理速度之间的潜在和实际冲突。例如，如果设计的数据库满足简洁性标准，却不能满足终端用户的信息要求，那么该设计几乎没有意义。因此，我们将研究精心定义的折衷方案的使用，以确保数据库既能满足终端用户的要求，又符合设计的高标准。

“第6版的改进之处

在第6版中，我们重新组织了部分章节，以提供更好的内容流程。我们更加强调了数据

库的适当设计。除加强已经强大的数据库设计内容之外，我们还对第 6 版的主题内容作了其他改进。下面是突出的几点：

1. 我们把第 5 版的第 1 章分成了两章，即第 1 章“数据库系统”和第 2 章“数据模型”。这么做反映了用户的意见和建议，而且符合我们改善内容逻辑流程的愿望。

2. 新增了第 7 章“高级 SQL”。触发器和存储过程这样的高级 SQL 功能值得详细讨论，反映我们一贯的致力于“实用”方法的作风。

3. 新增了附录 A “用 Visio Professional 设计数据库指南”。该附录提供了使用 Microsoft Visio Professional 创建数据库设计（基于 Crow's Foot 符号）的详细指南。我们相信，该指南将给学生的数据库设计技能增加实质的价值（另外我们发现，当学生有机会查看建议的设计变更的效果时，他们往往会对探索各种数据库设计问题更感兴趣）。在任何情况下，学生都将因接触一流的专业数据库设计工具而受益（如果不能使用 Visio Professional，那么你可以继续使用 PowerPoint 来创建数据库设计。事实上，我们甚至制作了一个 PowerPoint Crow's Foot 设计模板——可以在学生 CD 上使用，以便使你开发数据库设计更容易——如果你不打算使用 Microsoft Visio Professional 的话）。

4. 新增了附录 B “UML 简介”。该附录详细讨论了设计静态数据库组件的 UML 类图。我们使用 Microsoft Visio Professional 的 UML 图形表示工具来说明重要的 UML 组件。该附录支持我们对面向对象（OO）概念（见第 11 章——“面向对象的数据库”）的详细讨论。

5. 我们增加了许多新问题，并大大增强了它们的教学作用。许多问题都由几部分组成。问题描述和图解部分得到相当程度的加强。

主题内容

本书的标题以“数据库系统”开始。因此，我们在第 1~5 章分析了数据库和设计的概念。并且把它们置于第 8 章的系统分析框架内，使其成为更大整体的组成部分。我们相信，不能理解数据库是更大系统组成部分的数据库设计者可能忽略重要的数据库设计需求。在更大的系统框架内，我们还可以研究像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 12 章）、电子商务中的数据库（第 13 章）和数据库管理（第 15 章）这样一些问题。

1. 数据库设计

本书子标题的第一项是设计，我们对数据库设计的分析是综合性的。例如，第 1、2 章分析数据库和数据模型的发展，并阐明设计需求。第 3 章为关系数据库模型奠定基础，第 4 章提供广泛、深入而且实用的数据库设计内容，而第 5 章完全致力于影响数据库效率和效力的关键性规范化问题。第 6、7 章讨论实现数据库设计的方法，以及如何通过 SQL 访问数据。第 8 章分析系统框架内的数据库设计，并且详细规划这些必需的活动。

因为数据库设计受现实事务、数据分布方式以及日益增长的信息需求的影响，所以我们将分析必须由当代数据库和模型支持的主要数据库功能。例如，第 9 章——“事务管理和并发控制”着重于数据库事务的特性，以及这些特性对数据库的完整性和一致性有怎样的影响。第 10 章——“分布式数据库管理系统”集中在数据的分布、复制和分配。我们在第 11 章——“面向对象的数据库”详细讨论了面向对象的概念和数据库。在第 12 章——“数据仓库”，

我们研究了用于决策支持和在线分析处理的数据库的特性。第 13 章讨论了用于电子商务的数据库的基本设计。

2. 实现

第二分子标题是实现。我们在第 6、7 章使用 SQL 演示数据库的实现和管理方法。在第 13、14 章——“电子商务中的数据库”和“Web 数据库开发”，我们讨论在 Internet 数据库环境中遇到的一些特殊问题。

3. 管理

子标题的最后部分是管理。我们在第 9、10、15 章（“事务管理和并发控制”、“分布式数据库管理系统”和“数据库管理”）论述数据库管理问题。

讲授数据库：重心的选择

由于给出大量的详细内容，教师可以“混合并比较”某些章节，从而获得理想的讲授内容。取决于数据库课程与教学大纲的契合点，教师可以选择强调数据库设计或数据库管理。

数据库设计的实践性使其特别适合班级项目，即学生使用教师选定的软件为终端用户原型化学生设计的系统。一些章末问题的复杂性足以作为班级项目使用，或者教师可以与本地企业合作，以便给学生提供实习机会。注意，数据库设计专业的某些要素同样存在于数据库管理专业中，因为管理不理解的数据库技术是困难的。

当然，教师将根据具体的课程需求裁剪讲授内容。例如，教师可以将附录 A 布置为课外阅读作业，然后利用课堂时间讲授客户机/服务器系统或面向对象的数据库。面向对象的数据库是学习 UML 内容的必经之路。

“CD 图标”将学生的注意力引向随书 CD 上的内容，并给出将这部分内容与课程相结合的方法。

“注意”突显与该章介绍的概念有关的重要事实。

各种图示，包括 ER 模型和实现、表以及图解，清晰地阐明了难懂的概念。

“复习题”挑战学生应用各章所学技能的能力。

学生吸取了在前面问题的完成过程中获得的经验以后，“问题”将变得越来越复杂。

我们认识到讲授数据库系统是一件困难的工作。如果数据库内容应该是宽泛、实用和详细的，则必需的工作包括实际的设计，以及借助于数据库、表和关系对这些设计的实现。为了使教师的工作更轻松，我们确保在书中给予教师大量的支持。

1. 包括数据库

如同前面的版本一样，第 6 版在随书 CD 中包括所有数据库结构和表内容。该特点确保：

- 书中开发的数据库设计满足所有实现需要
- 设计能够满足宣称的信息需求
- 图解始终与实际的数据内容匹配
- 教师不必在创建数据库结构和表内容上面浪费时间，就可以阐明重要的设计和信息管理原理

注意：尽管我们十分频繁地使用 Microsoft Access 的屏幕快照来更引人注目地给出书中

的内容,但是本书不是一本关于 Access 的书籍。之所以将 Access 用于说明目的,一则因为它作为 Microsoft Office 套件的组成部分传播广泛;二则因为它易于使用。如果你使用的是一种不同的 DBMS,那么可以容易地将 Access 数据导入该 DBMS。

2. 包括 SQL 脚本

对于使用 Oracle 的教师而言,我们已提供了 SQL 脚本来创建并装载关于 SQL 的第 6 章和第 7 章使用的所有表。事实上,第 7 章的高级 SQL 内容需要使用 Oracle DBMS。另外,我们还为第 6 章和第 7 章举例说明的所有 SQL 命令提供了脚本(当然,问题解决方案的脚本仅对教师提供)。教师/学生可以从脚本文件中将 SQL 命令复制到 SQL 命令提示符。这些脚本使我们不必手工键入这两章使用的 SQL 命令。另外,这些脚本消除了因键入错误导致的时间拖延。

3. 包括 ColdFusion 脚本

第 14 章阐明了怎样使用 Web 接口访问数据库。之所以选择 ColdFusion 作为接口软件,是因为它是一个非常强大而且简便的 Web 开发工具。随书 CD 包括 ColdFusion 的一个试用版本,你可以将其安装在自己的计算机上。我们还包括第 14 章用来开发 Web 接口的所有脚本。

4. 详细的教师手册

因为我们要深入解决如此多的问题,所以教师将发现教师手册特别有用。本书强调数据库环境的实用方面,因此,我们认为展示详细的解决方案设计过程是适当的。另外,关于用来解决具体问题的选定设计过程或替代方法,我们在适当的地方给出一些注释。最后,本书的复习题和问题连同它们的答案和解决方案,都包括在教师手册中。我们希望这样的安排有助于使教学更简单、更有益。

5. PowerPoint 演示片

为了确保教师无须自己创建演示内容,支持软件包包括 PowerPoint 演示片。这些演示片严格按照各章的内容进行,而且包括所有适当的插图。

6. 视频示范

我们还准备了一些视频示范,其中分析了数据库设计、实现和应用程序开发的不同方面。这些视频可从 Course Technology Web 站点得到。

7. 大型问题集

当学生解决问题集时,随着吸取在前面问题的完成过程中获得的经验,“问题”将变得越来越复杂。我们开发这样一些综合性而且是精心设计的问题集,使学生有可能获得解决现实世界中的设计所需的经验。其中许多问题的复杂性足以用作案例或班级项目,尤其是它们从属于实现和应用程序开发阶段的时候。

8. 包括数据仓库和数据提炼内容

第 12 章介绍数据仓库,以及怎样将其用作决策支持活动的基础。如果设计得适当,决策支持系统将提供一种计算机化的界面,使商业决策者能够创造性地解决、分析并理解商业问题。由于数据仓库的存在,数据提炼已经成为日渐壮大的 DSS 组件。

由于关注数据库内容的实践方面,我们分析了那些构成数据仓库的设计和构建基础的准则。因此,我们能够超越这些基本概念,并展示数据仓库的“事实和维”怎样用作星型模式和多维立方体的基础。提供了一些实际例子之后,我们给学生提供了实际设计并实现一个小

型数据仓库的机会。

9. 设计被开发到可实现的程度

在课堂上开发数据库设计时，我们发现太多的学生在试图将设计转换为恰当的表结构和关系时遇到一些问题。这些问题可追溯到这样一个事实：即我们的关系有时是在逻辑级别、而不是实现级别上显示的。我们已经修正了这一缺点。M:N 框架内的可选关系特别麻烦；尽管我们在复合实体的帮助下将 M:N 关系分解为 1:M 关系，但是有些学生仍然发现难以将可选关系转移到新的结构。第 4 章中修订过的伴随有示例的 ER (Entity Relationship, 实体关系) 插图，似乎消除了这个障碍。选择讲述第 6、7 章 SQL 内容的教师，还可以通过分析 SQL 的级联删除和级联更新需求，来阐明恰当定义的可选关系的效果。

10. 使用常见的图形建模方法

简单的 Chen 和 Crow's Foot ERD (Entity Relationship Diagram, 实体关系图) 早在第 2 章就已介绍给读者。由于许多当代的 CASE 工具都使用 Crow's Foot 模型作为数据库设计标准，我们从第 3 章开始更深入地研究 Crow's Foot ERD，并且最终在第 4 章完全切换到 Crow's Foot ERD。然而，有些以计算机为基础的建模工具基于另外的 ER 表示方法。因此，我们在第 4 章还讨论了 Rein85 和 IDEF1X 方法。通过使用熟悉的 Chen 和 Crow's Foot ERD 作为简单开票系统的起点，学生将发现理解另外的建模风格并不困难。

11. 自我注释的命名约定

我们修订了所有表结构，以提高它们的自我注释能力。因而，我们介绍属性的一些确保使用描述性属性名称的命名约定，使用前缀将属性绑定到一个表命名约定，使用作外关键字的属性显而易见的命名约定等等。通过始终如一地遵守这些命名约定，我们使设计过程中对系统属性的追踪更容易。另外，使用这种自我注释的命名约定使开发终端用户应用程序更容易，特别是在使用“拖放”技术的情况下。

12. 显示表内容

当学生朝着数据库设计内行的方向启程时，有些人可能在使设计决定的结果可视化方面存在问题。他们看到表内容时往往会产生那些“我明白了”的美妙瞬间。示例使很复杂的关系更容易理解。因此，我们包括了这样一些示例：特别注意对第 4 章 3 元关系的扩充讨论。

13. 综合性的测试库

因为数据库课程需要设计和实现的实践，所以测试常常遵循这样的格式。但是，概念、实现问题和术语的基本知识可以在提供给采用者的综合性测试库的帮助下进行测试。该测试库为每章设计了大约 150 道问题，包括来自书中的一些图形，并且提供多项选择、判断对错、填空和评论等多种形式的问题。

致谢

无论本书出版多少版，它们都将建立在第一版奠定的坚实基础之上。我们深信，我们的成功是因为第一版受到 Frank Ruggirello 的指导，他是 Wadsworth 的前任高级编辑，后为出版商。除了指导本书的开发，Frank 还设法征求资深专家 Peter Keen 的（令人感激的肯定性）评价，Peter Keen 随后撰写了第一版的前言。尽管我们有时发现 Frank 是一个特别苛求的工头，但我们同时发现他是一个一流的专家和很好的朋友。我们甚至觉得 Frank 仍然能够在

们的当前工作中到处看到他的影响。非常感谢。

在许多方面，重写一本成功的书籍要比首次编写该书更困难。真正困难的任务之一，是决定哪些新方法、主题内容以及内容变化的深度能够或不能适应一本已经成功经受住市场检验的书籍。本书的采用者、学生以及评论家的意见和建议在决定哪些内容合乎需要以及如何对待这些内容方面扮演了重要的角色。

有些采用者成为特别评论家，他们甚至在赞扬本书的内容和风格时提供了令人难以置信的详细而且理由充分的批评。Dr. David Hatherly 是一位一流的数据库专家，是 Charles Sturt 大学（位于澳大利亚）信息技术学院的高级讲师，他尽力使我们能够准确地知道他所批评的是哪些内容。对我们来说更有益的是，他提供的建议使改进早期版本的主题内容更容易。Dr. Hatherly 的建议在第 6 版中继续得到反映。他的所有帮助都是自己主动提供的，并没有受到我们的提示。我们对他的努力的感谢是发自内心的。

我们还应该感谢 Emil T. Cipolla 教授，他在 St. Mary 学院从事教学工作。Cipolla 教授丰富的 IBM 经验成为我们在第 7 章论述嵌入式 SQL 内容时的宝贵资源。

每一本技术性书籍都要接受出版社选择的若干评论家团队的仔细审查。虽然寻找缺点是他们的份内之事，但我们还是应该将许多感激献给下面这些评论家，感谢他们对第 6 版的贡献：Paul A. Seibert: North Greenville College, Neil Dunlop: Vista Community College, Samuel Sambasivam: Azusa Pacific University, Genard Catalano: Columbia College, Craig Shaw: Central Community College, Lei-da Chen: Creighton University, Linda K. Lau: Longwood University, Anita Lee-Post: University Of Kentucky, Lenore Horowitz: Schenectady County Community College, Dr. Scott L. Schneberger: Georgia State University, Tony Pollard: University of Western Sydney, Lejla Vrazalic: University of Wollongong, and David Witzany: Parkland College.

我们还要感谢下列评论家，他们的工作对于先前版本的成功起到帮助作用：Dr. Reza Barkhi, Pamplin College of Business, Virginia Polytechnic Institute and State University; Dr. Vance Cooney, Xavier University; Janusz Szczypula, Carnegie Mellon University, Dr. Ahmad Abuhejleh, University of Wisconsin, River Falls; Dr. Terence M. Baron, University of Toledo; Dr. Juan Estava, Eastern Michigan University; Dr. Kevin Gorman, University of North Carolina, Charlotte; Dr. Jeff Hedrington, University of Wisconsin, Eau Claire; Dr. Herman P. Hoplin, Syracuse University; Dr. Sophie Lee, University of Massachusetts, Boston; Dr. Michael Mannino, University of Washington; Dr. Carol Chrisman, Illinois State University; Dr. Timothy Heintz, Marquette University; Dr. Herman Hoplin, Syracuse University; Dr. Dean James, Embry-Riddle University; Dr. Constance Knapp, Pace University; Dr. Mary Ann Robbert, Bentley College; Dr. Francis J. Van Wetering, University of Nebraska; Dr. Joseph Walls, University of Southern California; Dr. Stephen C. Solosky, Nassau Community College; Dr. Robert Chiang, Syracuse University; Dr. Crist Costa, Rhode Island College; Dr. Sudesh M. Duggal, Northern Kentucky University; and Dr. Chang Koh, University of North Carolina, Greensboro.

在某些方面，写书类似房屋建筑：当 90% 的工作似乎已经完成时，实际上相当于还有 90% 的工作没有做。幸运的是，与我们合作的是一个优秀的团队。无论是为人还是作为开发编辑，Deb Kaufmann 都是最优秀的。她的许多细微的专业触觉，使第 6 版在以前成功版本的基础上又取得巨大的进步。我们的产品经理 Alyssa Pratt 保证了团队成员在执行许多艰巨任务时能够

保持愉快的心情。当对本书来说非常重要的推销员以及采用本书的教授有什么疑问时，Alyssa 还是主要的联系人。而且，她在推销工作上也起到不可忽视的作用。Melissa Panagos 处理了本书的所有出版工作。你可以看出，她完成的工作不仅是一流的，而且是漂亮的。我们还非常幸运地拥有一位优秀的校对编辑——Chris Smith。Marianne Snow 和 Danielle Shaw 是本书的质量保证测试员。这项工作需要对细节的特别关注以及坚持不懈的努力，这样才能使所有可测试的技术内容完美无缺。Janet Aras 是本书的助理产品经理，她完成许多查漏补缺工作。Janet 的工作使作者和采用者的工作更轻松，因此她的艰苦工作非常值得感激。

我们还要感谢我们的学生，他们提出许多意见和建议。他们是编写本书的首要原因。两条学生意见特别具有代表性。“我主修信息系统 4 年了，在学习你们的课程之后才发现一些为什么。”另一条支持意见来自以前的一名学生，该意见起因于以现实信息系统工作设计的挑战性问题：“先生，这几乎与课堂上一样，只是更简单了。您实在为我们准备得太细致了。谢谢！”

最后（当然不是最不重要），我们要感谢家庭成员的坚定支持。在一年多的改写过程中，他们欣然接受了没有空闲周末、很少的空闲夜晚、甚至更少的空闲白天。我们非常感谢你们，我们写给你们们的献辞根本不足以反映出你们在我们心中所占据的重要位置。

Peter Rob
Carlos M. Coronel

目 录

第 1 部分 数据库概念

第 1 章 数据库系统2	2.1 数据模型的重要性.....24
1.1 数据与信息.....2	2.2 数据模型的基本构件.....25
1.2 数据库和 DBMS 简介.....3	2.3 商务规则.....26
1.3 数据库设计为什么重要.....5	2.4 数据模型的演化.....28
1.4 数据库的历史根源：文件和文 件系统.....6	2.4.1 分层模型.....28
1.5 文件系统数据管理的问题.....10	2.4.2 网络模型.....32
1.5.1 结构和数据依赖性.....12	2.4.3 关系模型.....35
1.5.2 字段定义和命名约定.....12	2.4.4 实体关系模型.....39
1.5.3 数据冗余性.....14	2.4.5 面向对象的模型.....43
1.6 数据库系统.....15	2.4.6 其他模型.....46
1.6.1 数据库系统的环境.....16	2.4.7 数据模型总结.....47
1.6.2 DBMS 的功能.....18	2.5 数据抽象的等级.....50
1.6.3 管理数据库系统：重心转移.....21	2.5.1 概念模型.....51
1.6.4 数据库的设计和建模.....21	2.5.2 内部模型.....53
1.7 复习题.....22	2.5.3 外部模型.....54
1.8 问题.....22	2.5.4 物理模型.....56
第 2 章 数据模型24	2.6 复习题.....57
	2.7 问题.....58

第 2 部分 设计概念

第 3 章 关系数据库模型64	3.9 复习题.....94
3.1 数据的逻辑视图.....64	3.10 问题.....96
3.2 键.....68	第 4 章 实体关系建模103
3.3 完整性规则详解.....73	4.1 实体关系 (ER) 模型.....103
3.4 关系数据库运算符.....74	4.1.1 实体.....104
3.5 数据字典和系统目录.....80	4.1.2 属性.....104
3.6 关系数据库中的关系.....81	4.1.3 关系.....109
3.6.1 1:1 关系.....82	4.1.4 连接性和基数.....110
3.6.2 1:M 关系.....84	4.1.5 关系强度.....111
3.6.3 M:N 关系.....86	4.1.6 关系参与.....114
3.7 数据冗余详解.....90	4.1.7 关系强度和弱实体.....117
3.8 索引.....93	4.1.8 关系级别.....120

4.1.9 复合实体	124	5.1.2 转换为第一范式	160
4.1.10 实体父型和子型	127	5.1.3 转换为第二范式	162
4.2 ER 建模符号对比	129	5.1.4 转换为第三范式	164
4.3 开发 ER 图	133	5.1.5 改进设计	165
4.4 数据库设计的挑战: 相互 冲突的目标	140	5.1.6 对系统指定值的限制	169
4.5 复习题	143	5.1.7 Boyce-Codd 范式	170
4.6 问题	145	5.2 规范化和数据库设计	172
第 5 章 数据库表的规范化	156	5.3 更高级别范式	176
5.1 数据库表和规范化	156	5.4 非规范化	178
5.1.1 规范化需要	157	5.5 复习题	179
		5.6 问题	180

第 3 部分 高级设计和实现

第 6 章 SQL 基础	188	6.5.1 修改列的数据类型	225
6.1 SQL 基础知识	188	6.5.2 改变列的数据特性	225
6.2 数据定义命令	191	6.5.3 添加列	226
6.2.1 数据库模型	191	6.5.4 删除列	226
6.2.2 创建数据库	193	6.5.5 高级数据更新	227
6.2.3 数据库模式	194	6.5.6 复制表的一部分	230
6.2.4 数据类型	194	6.5.7 添加主键和外键指定	232
6.2.5 创建表结构	197	6.5.8 从数据库中删除表	232
6.2.6 SQL 约束	201	6.6 高级 SELECT 查询	233
6.2.7 SQL 索引	204	6.6.1 排序列表	233
6.3 数据操作命令	205	6.6.2 显示惟一值	235
6.3.1 添加表行	205	6.6.3 合计函数	236
6.3.2 保存表修改	207	6.6.4 分组数据	240
6.3.3 显示表行	208	6.7 虚表: 创建视图	243
6.3.4 更新表行	209	6.8 联接数据库表	245
6.3.5 恢复表内容	210	6.8.1 使用别名联接表	247
6.3.6 删除表行	210	6.8.2 递归联接	248
6.3.7 使用 SELECT 子查询 插入表行	211	6.8.3 外部联接	249
6.4 SELECT 查询	212	6.9 将 ER 模型转换为数据库结构	250
6.4.1 使用条件限制来选择行	213	6.10 复习题	255
6.4.2 算术运算符: 优先级规则	219	6.11 问题	260
6.4.3 逻辑运算符: AND、OR 和 NOT	219	第 7 章 高级 SQL	271
6.4.4 特殊运算符	221	7.1 关系集合运算符	271
6.5 高级数据定义命令	224	7.1.1 UNION	272
		7.1.2 UNION ALL	274
		7.1.3 INTERSECT	274

7.1.4	MINUS	275	7.7.2	存储过程	322
7.1.5	语法替代	277	7.7.3	PL/SQL 游标处理	327
7.2	SQL 联接运算符	278	7.7.4	PL/SQL 存储函数	330
7.2.1	CROSS JOIN	279	7.8	嵌入式 SQL	330
7.2.2	NATURAL JOIN	280	7.9	复习题	334
7.2.3	JOIN USING 子句	281	7.10	问题	335
7.2.4	JOIN ON 子句	282	第 8 章 数据库设计		340
7.2.5	外部联接	283	8.1	从数据到信息	340
7.3	子查询和关联查询	285	8.2	信息系统	341
7.3.1	WHERE 子查询	287	8.3	系统开发生命周期	342
7.3.2	IN 子查询	288	8.3.1	规划	343
7.3.3	HAVING 子查询	289	8.3.2	分析	344
7.3.4	多行子查询运算符: ANY 和 ALL	290	8.3.3	详细的系统设计	344
7.3.5	FROM 子查询	291	8.3.4	实现	345
7.3.6	属性列表子查询	292	8.3.5	维护	345
7.3.7	关联子查询	294	8.4	数据库生命周期	345
7.4	SQL 函数	297	8.4.1	数据库初步研究	346
7.4.1	日期和时间函数	298	8.4.2	数据库设计	350
7.4.2	数值函数	300	8.4.3	实现和加载	363
7.4.3	字符串函数	301	8.4.4	测试和评估	366
7.4.4	转换函数	301	8.4.5	运行	367
7.5	Oracle 顺序	303	8.4.6	维护和演化	367
7.6	可更新视图	306	8.5	关于数据库设计策略的特别提示	368
7.7	程序化 SQL	309	8.6	集中式与分散式设计	369
7.7.1	触发器	313	8.7	复习题	371
			8.8	问题	372

第 4 部分 高级数据库概念

第 9 章 事务管理和并发控制		376	9.3	使用锁定方法的并发控制	388
9.1	事务的概念	376	9.3.1	锁的粒度	388
9.1.1	评估事务的结果	378	9.3.2	锁的类型	390
9.1.2	事务的性质	380	9.3.3	确保可串行性的两阶段 锁定技术	392
9.1.3	SQL 的事务管理	381	9.3.4	死锁	393
9.1.4	事务日志	382	9.4	使用时间戳方法的并发控制	394
9.2	并发控制	383	9.5	使用优化方法的并发控制	395
9.2.1	更新丢失	383	9.6	数据库恢复管理	396
9.2.2	未提交数据	384	9.7	复习题	400
9.2.3	不一致检索	385	9.8	问题	400
9.2.4	调度程序	387			

第 10 章 分布式数据库管理系统403	11.3.8 超类、子类和继承.....442
10.1 分布式数据库管理系统的演化.....403	11.3.9 方法重载和多态.....444
10.2 DDBMS 的优点.....405	11.3.10 抽象数据类型.....446
10.3 DDBMS 的缺点.....406	11.3.11 对象分类.....447
10.4 分布式处理和分布式数据库.....407	11.4 面向对象数据模型的特征.....447
10.5 分布式数据库管理系统的特性.....408	11.4.1 对象模式: 对象的 图形表示.....448
10.6 DDBMS 组件.....410	11.4.2 类与子类的关系.....451
10.7 数据和处理的分布等级.....411	11.4.3 对象间关系: 属性与 类的链接.....451
10.7.1 SPSD.....411	11.4.4 后期绑定和先期绑定: 用途和重要性.....457
10.7.2 MPSD.....412	11.4.5 支持版本管理.....458
10.7.3 MPMD.....413	11.5 OODM 和以前的数据模型: 相似性和差异.....459
10.8 分布式数据库的透明性.....414	11.5.1 对象、实体和元组.....459
10.9 分布透明性.....415	11.5.2 类、实体集和表.....459
10.10 事务透明性.....417	11.5.3 封装和继承.....460
10.10.1 分布式请求和 分布式事务.....417	11.5.4 对象 ID.....460
10.10.2 分布式并发控制.....420	11.5.5 关系.....460
10.10.3 两阶段提交协议.....421	11.5.6 访问方法.....460
10.11 性能透明性和查询优化.....422	11.6 面向对象的数据库管理系统.....462
10.12 分布式数据库设计.....423	11.6.1 OODBMS 的功能.....463
10.12.1 数据分段.....423	11.6.2 Oracle 对象示例.....465
10.12.2 数据重复.....426	11.7 面向对象技术怎样影响 数据库的设计.....470
10.12.3 数据分配.....428	11.8 OODBMS: 优点和缺点.....471
10.13 客户机/服务器与 DDBMS.....429	11.9 OO 概念怎样影响关系模型.....473
10.14 C. J. Date 提出的 12 条 分布式数据库准则.....429	11.10 下一代数据库管理系统.....474
10.15 复习题.....430	11.11 复习题.....474
10.16 问题.....431	11.12 问题.....475
第 11 章 面向对象的数据库434	第 12 章 数据仓库479
11.1 面向对象及其益处.....434	12.1 对数据分析的需求.....479
11.2 面向对象概念的演化.....435	12.2 决策支持系统.....481
11.3 面向对象的概念.....436	12.2.1 运行数据与决策支持数据.....482
11.3.1 对象: 组件和特征.....436	12.2.2 DSS 数据库的需求.....485
11.3.2 对象标识.....437	12.3 数据仓库.....488
11.3.3 属性: 实例变量.....437	12.3.1 DSS 体系结构样式.....491
11.3.4 对象状态.....438	12.3.2 定义数据仓库的
11.3.5 消息和方法.....438	
11.3.6 类.....440	
11.3.7 协议.....441	

12 条规则	492	12.5.4 属性层次	505
12.4 在线分析处理	492	12.5.5 星型模式的表示方法	507
12.4.1 多维数据分析技术	492	12.5.6 星型模式的性能提升技术	509
12.4.2 先进的数据库支持	494	12.6 实现数据仓库	511
12.4.3 易于使用的终端用户界面	495	12.6.1 数据仓库是活动的 决策支持架构	511
12.4.4 客户机/服务器体系结构	495	12.6.2 实现数据仓库是 全公司范围且需要用户参与的工作	512
12.4.5 OLAP 的体系结构	495	12.6.3 满足三步曲: 数据、 分析和用户	512
12.4.6 ROLAP	498	12.6.4 应用数据库设计方法	512
12.4.7 MOLAP	500	12.7 数据提炼	513
12.4.8 关系 OLAP 与多维 OLAP	502	12.8 复习题	516
12.5 星型模式	502	12.9 问题	517
12.5.1 事实	503		
12.5.2 维	503		
12.5.3 属性	504		

第 5 部分 数据库与 Internet

第 13 章 电子商务中的数据库	522	13.8 电子商务应用的数据库设计	548
13.1 什么是电子商务	523	13.8.1 CUSTOMER 表	550
13.2 电子商务之路	524	13.8.2 PRODUCT 表	552
13.3 电子商务的影响	526	13.8.3 PRODTYPE 表	553
13.3.1 电子商务的优点	527	13.8.4 ORDER 表	553
13.3.2 电子商务的缺点	527	13.8.5 ORDLINE 表	554
13.4 电子商务系统	528	13.8.6 SHOPCART 表	555
13.4.1 B2B	529	13.8.7 PMTTYE 表	556
13.4.2 B2C	532	13.8.8 SHIPTYPE 表	556
13.4.3 内联网和外联网	532	13.8.9 TAXRATE 表	556
13.5 电子商务体系结构	533	13.8.10 STATE 表	557
13.5.1 基本的 Internet 服务	533	13.8.11 PROMOTION 表	557
13.5.2 商务支持服务	537	13.8.12 PRICEWATCH 表	557
13.5.3 电子商务商业服务	538	13.8.13 PRODPRICE 表	558
13.6 安全性	539	13.9 扩展标记语言	558
13.6.1 身份验证	540	13.9.1 文档类型定义和 XML 模式	560
13.6.2 加密	541	13.9.2 XML 表示法	563
13.6.3 事务安全性	542	13.9.3 XML 应用程序	565
13.6.4 资源安全性	544	13.10 复习题	567
13.7 Web 支付处理	546	13.11 问题	567
13.7.1 数字现金	546	第 14 章 Web 数据库开发	569
13.7.2 信用卡处理	546	14.1 Internet 技术和数据库	569
13.7.3 电子钱包	547		