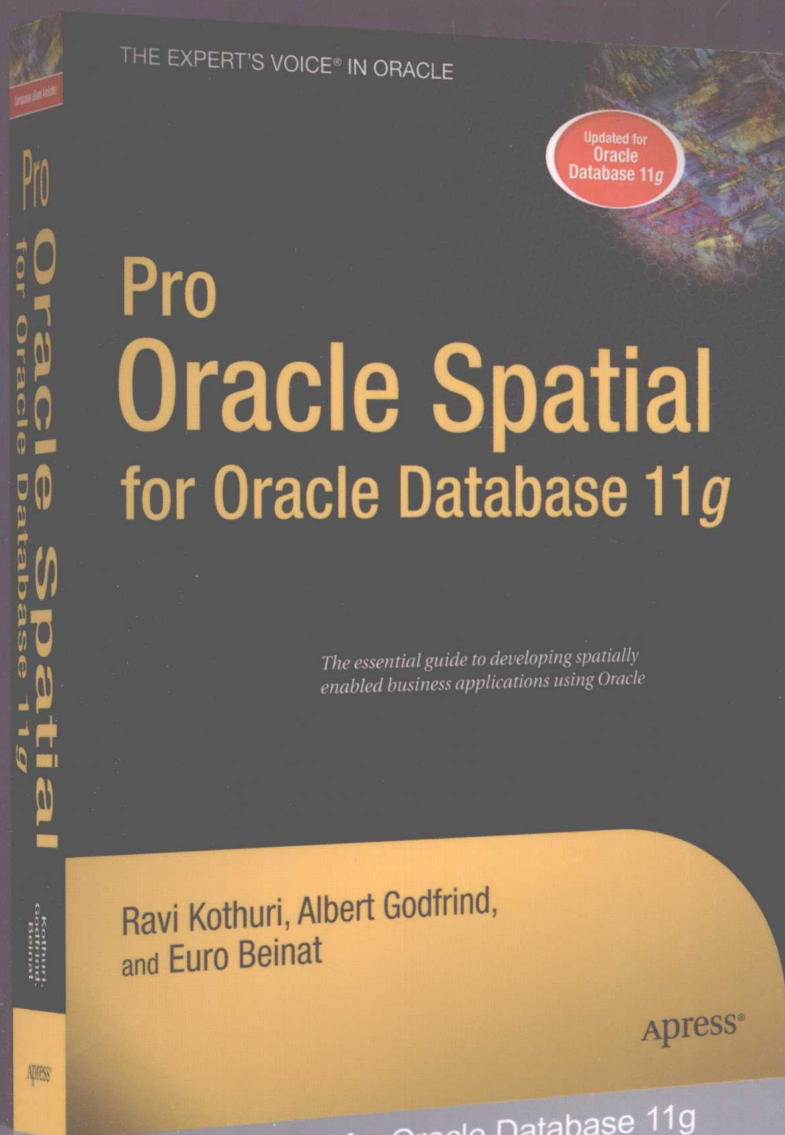


Oracle Spatial 空间信息管理

——Oracle Database 11g

Ravi Kothuri
(美) Albert Godfrind 著 管会生 刘刚 安宁 樊红 译
Euro Beinat



Pro Oracle Spatial for Oracle Database 11g

清华大学出版社

国外计算机科学经典教材

Oracle Spatial 空间信息管理

—— Oracle Database 11g

Ravi Kothuri

(美) Albert Godfrind 著

Euro Beinat

管会生 刘刚

安 宁 樊 红

译

清华大学出版社

北 京

EISBN: 978-1-59059-899-3

Pro Oracle Spatial for Oracle Database 11g

Ravi Kothuri, Albert Godfrind, Euro Beinat

Original English language edition published by Apress L. P., 2560 Ninth Street, Suite 219, Berkeley, CA 94710 USA. Copyright © 2007 by Apress L.P. Simplified Chinese-Language edition copyright © 2009 by Tsinghua University Press. All rights reserved.

本书中文简体字版由 Apress 出版公司授权清华大学出版社出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2008-3840

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Oracle Spatial 空间信息管理——Oracle Database 11g/(美)科瑟瑞(Kothuri, R.)等著；管会生等译。

—北京：清华大学出版社，2009.10

(国外计算机科学经典教材)

书名原文：Pro Oracle Spatial for Oracle Database 11g

ISBN 978-7-302-21159-4

I. O… II. ①科… ②管… III. 关系数据库—数据库管理系统, Oracle 11g IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 174882 号

责任编辑：王 军 李 阳

装帧设计：孔祥丰

责任校对：成凤进

责任印制：杨 艳

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：清华大学印刷厂

装 订 者：三河市李旗庄少明装订厂

经 销：全国新华书店

开 本：185×260 印 张：50.5 字 数：1229 千字

版 次：2009 年 10 月第 1 版 印 次：2009 年 10 月第 1 次印刷

印 数：1~3000

定 价：98.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系
退换。联系电话：(010)62770177 转 3103 产品编号：029291-01

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學需要。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机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科学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。

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
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

Oracle 是一个具有传奇色彩的计算机公司，开放和整合造就了 Oracle。

1977 年 6 月，拉里·埃利森(Larry Ellison，现 Oracle 公司 CEO)、鲍勃·米勒(Bob Miner)和艾迪·奥茨(Ed Oates)在硅谷以 2000 美元起家，共同创办了一家名为软件开发实验室的计算机公司(Software Development Laboratories, SDL)，它就是 Oracle 公司的前身。

1979 年夏季发布的商用数据库产品——Oracle，整合了比较完整的 SQL 实现，其中包括子查询、连接及其他特性。出于市场策略，公司宣称这是该产品的第 2 版，但却是实际上的第 1 版。这是因为拉里认为潜在的客户更愿意购买第 2 个版本，而不是初始版本。为什么起名为 Oracle，因为他们相信，Oracle(甲骨文，字典里的解释有“神谕，预言”之意)是一切智慧的源泉。

Oracle 第 3 版产品于 1983 年 3 月发布；第 4 版产品于 1984 年 10 月发布；1985 年 Oracle 发布了 5.0 版，是首批可以在 Client/Server 模式下运行的 RDBMS 产品；1986 年发布的 5.1 版支持分布式查询，允许通过一次性查询访问存储在多个位置的数据；Oracle 第 6 版于 1988 年发布，引入了联机热备份功能，使数据库能够在使用过程中创建联机备份，同年，Oracle 开始研发 ERP 软件；1992 年 6 月 Oracle 第 7 版推出，包含存储过程、触发过程和说明性引用完整性等新功能，并使数据库真正具有了可编程能力，这一版取得了巨大的成功；1997 年 6 月，Oracle 第 8 版发布，支持面向对象的开发及新的多媒体应用；1998 年 9 月，Oracle 8i 发布，“i”代表 Internet，这一版本增加了大量支持 Internet 的功能，也为数据库用户提供了全方位的 Java 支持；2001 年 6 月，Oracle 发布了 Oracle 9i，在 Oracle 9i 的诸多新特性中，最重要的就是 Real Application Clusters(RAC)；2003 年 9 月 8 日，在美国旧金山举办的 Oracle World 大会上，拉里宣布新数据库产品为“Oracle 10g”，“g”代表“grid，网格”，这一版的最大特性就是加入了网格计算的功能；2007 年 7 月 11 日，Oracle 在纽约发布了 Oracle 11g，Oracle 11g 有 400 多项新功能，在更改管理、数据库自动化、性能管理、故障诊断、存储管理、安全管理、性能管理、应用开发、数据仓库等各个方面进行了大的改进和创新，并提供了强大的空间信息管理功能。

2003 年 6 月初，Oracle 突然宣布要用 51 亿美金收购仁科(Peoplesoft)，这起历时 18 个月的“全球软件业第一大并购案”于 2004 年 12 月以 Oracle 付出 103 亿美元的代价宣告结束。接下来的几年里，Oracle 从仁科、Retek、Siebel、海波龙到 BEA、Captivation 等共收购了 50 多家公司。在进行一系列的并购后，Oracle 也从早年的数据库软件公司发展成为涵盖数据库、中间件、管理软件和行业解决方案的企业软件与解决方案公司。在截至 2008 年 5 月 31 日的 2008 财年，Oracle 的总营收为 226 亿美元，收入超过 IBM 软件同期收入，

成为全球第一大企业软件公司。2009年4月, Oracle以每股9.5美元、总值74亿美元的价格并购SUN公司,进一步补充和完善了Oracle的纵向整合战略布局,让Oracle成为像IBM那样能提供软硬一体化的“一站式”服务公司——而不仅仅是软件公司。Oracle并购SUN公司后,将推动IT产业一改过去10年间水平分工的发展格局,向垂直整合方向迈进。

《Oracle Spatial 空间信息管理——Oracle Database 11g》一书是世界级Oracle Spatial专家Ravi Kothuri、Albert Godfrind和Euro Beinat的力作,涵盖了Oracle数据库中空间信息管理的所有内容。主要阐述了空间信息管理的主要概念以及它们如何与数据库和开发工具相关联;详细描述了Oracle Spatial所提供的用于存储、检索、分析和可视化空间信息的工具;介绍了应用示例并仔细进行了案例分析,可帮助读者很方便地将上述概念和工具结合到实际应用中。全书结构合理清晰,内容全面丰富,示例贴近实际,适用于所有DBA和应用系统开发人员。

感谢安宁博士在我们这个团队中所发挥的重要作用。安宁于2002年5月获美国宾夕法尼亚州立大学计算机科学与工程系博士学位,从2001年11月至今,在Oracle公司服务器技术研发部门任主任工程师;2008年,是安宁博士发起并积极推动了这个项目,第一时间介绍并联系了他的Oracle同事Ravi(第一作者)及原版书出版商Apress,与有关人士反复讨论了翻译本书的事宜,并努力争取Oracle公司的支持,这才有了今天中国读者面前的这本书。

感谢武汉大学樊红老师所做的工作以及在整个翻译工作过程中所给予的细心指导和热情帮助。

我们期望通过本书的翻译出版,对我国空间信息管理领域的研究与发展有所裨益。

本书的翻译工作由管会生、刘刚、安宁、樊红四位老师共同完成,令安宏、李睿等在读研究生也参加了部分翻译初稿工作。本书涉及知识面广,技术内容又很新,这给我们的翻译工作带来了一定的挑战性。由于时间仓促加上译者水平有限,译文中难免有疏漏、错误或叙述欠严密之处,恳请各位同仁和广大读者给予批评指正,请将您的反馈信息发送至wkservice@vip.163.com,我们将不胜感激。

译者

2009年6月

前言

各种组织越来越多地发现它们的信息资产的绝大部分都包含有空间信息成分。例如，客户、货物、工厂、员工、竞争对手的位置等。合理地运用这些信息对减少运营成本、提高生产效率和提高服务质量是非常重要的。开发利用空间信息所带来的效益是显而易见的，并且许多组织正在研究获取这些效益的不同方式。

我们已经参与了许多将空间信息管理用于公共和私营组织的项目。写这本书的想法来源于这些项目以及和参与这些项目的软件开发者和设计师关于空间信息的讨论。我们注意到，成功的空间信息管理项目所需的知识和技能与经常参与大型 IT 和数据库开发的技术人员的一般背景有明显的差距。

这些人员中的绝大多数都有着不同领域的背景，如数据库技术、Java、C++、PL/SQL、数据模型、安全性、可用性和可扩展性。然而，只有少数人有空间信息管理方面的经验。对于大多数人来说，使用空间数据是一项全新的工作。我们很容易发现，像空间对象、地理编码和地图投影法等术语对大多数人来说都很陌生(当然，空间信息管理并不是处理来自空间探测器的信号的)。像 Google Maps 和 Google Earth 这样的工具已经向大多数用户介绍了少数这些概念，但是大多数空间技术仍是一个深奥的题目。

空间技术知识的缺乏看来是一种普遍情况。即使在广泛的 Oracle 专家社区中，Oracle Spatial 技术对多数人来说也还是一个相对较新的领域。对于我们这些工作在 ICT、空间信息学、管理学和传统地理学、地图学之间接口的人来说，对这个差距的认识尤其明显。这个差距对私营组织和政府组织传播空间信息管理形成了一个明显的障碍，而这些私营组织和政府组织对空间应用的需求却在稳步增长。此外，尽管地理信息系统(GIS)通常作为一个独立系统被广泛地应用于管理空间数据，但绝大多数的空间数据都存储在企业数据库中。通过向这些数据库中添加空间智能，我们或许能帮助组织发现它的一个最大的未开发的新增值库。

Oracle Spatial 已经成为给数据库提供空间智能的最稳定的解决方法之一。除了广泛安装的 Oracle 数据库之外，Oracle Spatial 就像管理其他数据类型一样管理空间数据，因此原则上经验丰富的数据库开发者和设计师会很容易地扩展到空间信息管理领域。使用 MapViewer 技术，Oracle Spatial 同样使商业应用中地图的创建和集成变得容易。

尽管有大量的关于空间信息管理和 GIS 的可用书籍，但仍缺乏一些适用于无任何空间信息管理背景的 Oracle 开发者或设计师的有用资料。这导致了过于简单地使用 Oracle Spatial 以及一些忽视 Oracle Spatial 强大功能的非理想的实现。除用户参考指南外，大多关于 Oracle Spatial 的知识分散在一些技术文章中，更有甚者，分散在具有专业知识和精通工

具的人的大脑中。

我们写这本书的动机是给开发者和设计师提供一个参考源，引导他们掌握 Oracle Spatial 并使他们的技能达到专业水准。这本书不能取代技术参考。相反，它给出了概念、例子、案例研究和技巧来帮助你充分理解 Oracle Spatial 的潜能，并以更高的水平使用它。我们不希望本书只是让你熟悉 Oracle Spatial，我们希望你能成为 Oracle Spatial 专家。

本书涵盖的内容

本书涵盖了 Oracle 数据库中空间信息管理的所有内容。尤其是：

- 介绍了空间信息管理的主要概念以及它们怎样与数据库概念和工具相关联。
- 描述了 Oracle Spatial 所提供的用于存储、检索、分析和可视化空间信息的工具。
- 介绍了例子、应用和案例研究，帮助你很方便地将上述概念和工具结合到你的应用中。

虽然大多数概念上的讨论一般都具有有效性，但本书是介绍空间信息管理——Oracle Database 11g 产品的最新版本。

书中各章节着重介绍了 Oracle Spatial 技术在电子商务中的应用。与这些应用相关的所有特性都将进行详细的讨论，并附有本书提供的基于样本数据的可运行例子。附录涵盖了与高度专业化的 GIS 应用相关的题目，并为每个题目提供了一个总体的概述，要想了解细节，请参考 Oracle 文档。

以下是本书每章所包含的主要内容：

- **安装：**前言之后的下一节，将描述如何安装 Oracle Spatial 和运行本书中代码例子所需的实例模式(schema)。然后描述特定的电子商务应用以及本书许多例子都用到的相关数据集。所使用的数据包括地图数据(例如，州的边界、河流、建设区)，地理编码数据(例如，用 x、y 坐标表示的地址列表)，网络数据(例如，用于计算旅行距离和提供导航说明的公路网络)和特定应用中的数据(包含客户、商店/分店和竞争对手表的集合)。这些数据涵盖了美国的部分地区，如华盛顿、旧金山，以及使用典型的美国术语和符号(如县(county)、州际公路(interstate)等)。但这并不失一般性——同样的例子可用于任何类似的数据集。
- **第 1 章：空间信息管理：**本章描述了如何在不同的行业部门中使用空间信息以及概述了管理空间/位置信息所需的典型功能。我们用一个选址例子来阐述空间信息管理的不同方面：用合适的类型表示和存储空间数据以及对存储的空间数据的分析功能。然后讨论使空间信息管理成为可能的系统，比如，GIS 以及它的演化版本。最后介绍使用 Oracle Spatial 进行空间管理的好处。
- **第 2 章：Oracle Spatial 概述：**Oracle Spatial 技术套件使得 Oracle 中的空间信息管理成为可能。这一章包括该套件的概述、架构以及功能。概述中包含了对 Oracle Spatial 不同特性的简明描述，包括使用 SDO_GEOMETRY 进行存储、使用空间操作符进行分析以及使用 Oracle MapViewer 进行可视化。我们也阐述了这个功能是

如何被产品化为 Oracle 不同版本中的组件。最后，我们介绍了典型的 Oracle Spatial 安装过程。

- **第 3 章：Location-Enabling 你的应用程序：**在这一章中，我们考虑怎样用位置信息扩大现有的应用表。为此，我们介绍了一个在本书其他部分的例子中也用到的电子商务应用。还描述了在 Oracle 表中存储地理数据时需考虑的几种设计选择。Location-enabling 一个应用程序需要对元数据表进行适当的填充以便在空间表上进行空间处理。本章最后介绍了填充元数据的细节。
- **第 4 章：SDO_GEOMETRY 数据类型：**本章着重介绍如何使用 Oracle 中的 SDO_GEOMETRY 数据类型来对位置信息进行存储和建模。这个类型能存储各种各样的空间数据类型，如点、线串、多边形、面和立方体等几何体。我们详细介绍了 SDO_GEOMETRY 的结构以及如何用它的不同属性和值来存储不同类型的几何体数据。然后我们展示了怎样通过为几何体构建 SDO_GEOMETRY 对象，来对道路、地产边界和城市建筑物进行建模。
- **第 5 章：空间数据的加载、传输和验证：**在这一章中，我们描述了填充含有 SDO_GEOMETRY 列的 Oracle 表的不同方法。这些表可能是电子商务应用中的一部分，或是 CAD/CAM、GIS、GPS、无线或者远程信息处理应用中的表。我们解释了怎样使用 Oracle Import 工具导入本书中的数据。也描述了其他的一些用于在 Oracle 数据库和/或其他格式之间传输数据的工具、函数/程序。最后，我们介绍了怎样验证已载入的 SDO_GEOMETRY 对象和如何更正一些无效的对象。
- **第 6 章：地理编码：**本章涵盖了 Oracle Spatial 中地理编码器的功能。首先我们通过介绍地理编码概念和地理编码过程来理解从地址到 Oracle Spatial 对象的转化。然后我们讨论如何建立一个数据目录使得你的应用程序可以进行地理编码。该目录用于对一个指定的地址推断和确定其位置。最后，通过使用 Oracle 中地理编码器的不同函数或 API，介绍了如何将位置列添加到应用数据中。
- **第 7 章：在应用程序中操作 SDO_GEOMETRY：**高级应用程序开发人员经常需要在他们的应用程序中访问和操作空间对象。本章介绍如何在程序语言，如 PL/SQL 和 Java 中操作 SDO_GEOMETRY 类型，同时也简要介绍了一下 C 和 Pro*C。通过大量的代码示例，我们还研究了怎样对几何体进行读取、解码、构建和写入。
- **第 8 章：空间索引和操作符：**在这一章和下一章中，我们将描述如何使用空间信息执行邻近分析(proximity analysis)。这一章专注于空间索引和空间操作符。空间索引保证了执行邻近分析查询的有效响应时间。本章中介绍空间索引的概念和它们的创建。然后我们描述了 Oracle Spatial 所支持的用于对索引表执行空间分析的不同空间操作符。概述了它们的语法和语义并且详细介绍了不同的操作符。还介绍了能保证空间操作符得到快速评价的秘诀。本章最后讨论了对大型空间存储很有用的一些高级空间索引特性。
- **第 9 章：几何处理函数：**本章讨论了几何处理函数，简称为空间函数。与空间操作符相比，这些函数不需要空间索引；而且能提供比带有空间索引的空间操作符更详细的分析。它们还可以出现在 SQL 语句的 SELECT 列表和 WHERE 子句中。我们会依次讨论每个空间函数，包括它们的一些使用技巧。

- **第 10 章：网络建模：**本章介绍了对空间数据进行建模的另一种方法：基于网络概念的方法。当我们需要计算如路径、旅行距离或基于旅行时间的邻近时，网络是一种很有用的信息建模方法。我们首先描述了建立网络的一般概念和术语，然后讨论了 Oracle Network Data Model 及其数据结构，最后详细描述了怎样在 Oracle 中创建一个网络以及如何进行网络分析。
- **第 11 章：路由引擎：**这一章介绍了 Oracle 的路由引擎。你还将学习怎样使用 Oracle 的路由引擎来获得从起始地址到目标地址的详尽的行车路线。
- **第 12 章：使用 MapViewer 定义地图：**MapViewer 是 Oracle 中用来可视化存储在空间数据库中的空间信息的工具，它是 Oracle 应用服务器(Oracle Application Server)的一部分。本章描述了 MapViewer 并介绍了基本的制图概念，如主题、样式规则 and 用户控制。我们还介绍了如何安装、部署和配置 MapViewer，以及如何构建地图并用 Map Builder 定义工具把它们存储在数据库中。
- **第 13 章：在应用程序中使用地图：**这一章展示了如何将创建于空间数据之上的地图集成到商务应用中。我们还展示了怎样利用最近出台的 Oracle Maps 技术来支持无缝浏览体验和改进地图应用的性能。
- **第 14 章：应用实例：**在这一章，我们将运用本书所阐述的大部分技术和工具来创建一个集成了空间分析和可视化的简单应用，并展示和剖析这个应用。该应用包含地图和数据显示、地图功能(放大、面板等)，地理编码、空间分析和路由功能。我们会介绍这个应用是如何设计和编码的，并评估实现该应用主要特性的部分源代码。完整的源代码可从 Apress 网站(www.apress.com)和本书合作站点 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 上下载，详见随后的“安装”部分。
- **第 15 章：案例研究：**通过描述 5 个案例，本章阐述了如何使用 Oracle Spatial 来存储、分析、可视化和集成商务和政府应用中的空间数据。BusNet 案例阐述了如何使用 Oracle Spatial 来管理伦敦的公共汽车网络。P-Info 案例描述了一个可为外勤警官提供 location-enabled 信息访问的系统。荷兰的有害物质风险仓库案例展示了如何使用 Oracle Spatial 来为一个危险化学品仓库提供空间功能。美国地质调查局(USGS)的全国土地覆盖可视化分析工具(National Land Cover Visualization and Analysis Tool)表明了怎样使用 Oracle Spatial 为美国的土地覆盖栅格数据提供访问支持。MilitaryHOMEFRONT 案例描述了如何使用 Oracle Spatial 来存储和访问兴趣点、进行地理编码和路由操作。
- **第 16 章：秘诀、常见失误和常见错误：**本章描述了一些在 location-enabling 你的应用程序中有用的秘诀。我们也讨论了一些应用程序开发人员常犯的且很容易避免的失误。最后，我们给出了一些在 location-enabling 你的应用程序中经常遇到的错误以及如何应对这些错误。
- **附录 A：其他一些空间分析函数：**除了第 8 章和第 9 章所描述的分析函数之外，本附录介绍了一些针对特殊商务分析需要的分析函数。这些函数可以进行基于瓦片的分析、邻接分析和聚类分析。
- **附录 B：线性参考：**线性参考广泛应用于交通运输和公用事业行业。它使用一个参数(度量)在一个线性特性上通过与某些已知点(如起始点)的关系来标识一个对象的

位置。本附录首先介绍了线性参考的概念和最常见的一些操作。然后讨论了 SDO_LRS 程序包，其中包含操作线性参考几何体的所有函数。

- **附录 C: Oracle 数据库中的拓扑数据模型:** 在一些应用如土地管理中，分享和更新多个空间对象间的边界是很普遍的。由于对共享边界的更新，这个过程可能导致数据的不一致。本附录描述了另外一种模型，即拓扑数据模型(Topology Data Model)，用于对共享几何体特性的有效管理。我们还介绍了 Oracle Spatial 中的拓扑建模和在拓扑数据模型上操作的功能。
- **附录 D: Oracle 中的栅格数据存储:** 在本附录中，我们简单地讨论了如何在 Oracle Spatial 中存储栅格对象。本附录介绍了 SDO_GEOASTER 数据类型并探讨了怎样在 Oracle 的数据库中存储栅格数据，也描述了如何操作 GeoRaster 对象。
- **附录 E: 在 Oracle 中使用点云和 TIN 进行建模:** 在本附录中，我们简单地描述了如何在 Oracle Spatial 中存储大型点集(通常来源于激光扫描)。本附录介绍了新的 SDO_POINT_CLOUD 数据类型，用于对这些大型点集进行有效存储和检索。最后描述了 SDO_TIN 数据类型，用来为这些大型点集创建不规则三角网。

本书并没有重复用户指南和安装指南的内容。当你阅读本书时，尤其是运行例子时，强烈推荐你把这些指南放在手边。因为有些情况下，我们会让你从用户或者安装指南中获取细节。完整的 Oracle 数据库和 Oracle 应用服务器文档可从 Oracle 技术网站 www.oracle.com/technology/document 上找到。与本书相关的 Oracle 11g 手册如下：

- Oracle Spatial 用户指南和参考(Oracle Spatial User's Guide and Reference)
- Oracle 应用服务器, MapViewer 用户指南(Oracle Application Server, MapViewer User's Guide)
- Oracle Spatial 拓扑和网络数据模型开发者指南(Oracle Spatial Topology and Network Data Models Developer's Guide)
- Oracle Spatial 地理栅格开发者指南(Oracle Spatial GeoRaster Developer's Guide)
- Oracle Spatial Java API 参考(Oracle Spatial Java API Reference)

本书读者对象

本书的主要读者是熟悉 Oracle 技术的应用程序开发人员，他们想通过空间信息增强他们的应用。他们通常了解数据库设计、PL/SQL、Java 等，但对空间数据和地理信息系统不太了解(甚至一无所知)。

这本书也将吸引对数据库技术的高级特性感兴趣的 Oracle 通用技术用户。本书逐步介绍了空间信息领域并引导读者从基本的概念到复杂的分析和案例研究。它具有实际动手的风格、丰富的例子和实用的信息。

本书为开发人员开辟了新的应用领域并且促使他们在现有的应用里集成空间方面。同时，如果仅因为本书是全面介绍 Oracle Spatial 的第一本书的话，本书也应该吸引 GIS 程序员和用户。本书实际上涵盖了 Oracle 地理空间技术的所有范围——即数据库(Oracle Spatial 和 Locator)和 Oracle 应用服务器(MapViewer 和路由器)。

如果你是 PL/SQL 和数据库技术方面的新手，那么我们建议你在读本书之前先花一些时间去熟悉对象关系数据库的语言和主要概念。这本书并非只针对完全的初学者。但另一方面，本书并不假定读者有任何关于空间信息管理的知识。

一旦你开始使用这本书，我们确信你将发现它对建立运行良好的、空间信息增强的应用非常有价值。

版权和不承担责任的声明

Oracle 是一个已经注册了的商标，还有 Oracle9i、10g、11g。Oracle iAS(应用服务器)和 Oracle Spatial 也是 Oracle 公司的商标。

本书中提到的所有其他的公司和产品名仅用于识别目的，它们有可能是其拥有者的商标。

本书中使用的数据专门用于说明本书中的概念，其他任何方式的使用并不被授权。如果没有作者的书面同意，数据集是不能被全部或部分地传递、改变或者修改的。特别地，对 NAVTEQ 提供的在本书中使用的样例数据，我们推荐你阅读一下最终用户许可协议。这个协议可从 www.navteq.com/oracle-download/end_user_terms.pdf 获取。通过安装和使用本书提供的数据，你将隐含地同意本协议的条款。

原始代码和数据的作者、出版社和公司不承担由使用本书里的数据而引起的任何后果。作者和出版商并不保证数据是完整的、及时更新的或者正确的。

本书中的大多数图片是基于来自 NAVTEQ 和 DCW 的数据并使用 Oracle MapViewer 而生成的。数据所有者拥有数据的版权。



为使本书中的所有内容和例子能正常工作，你需要安装一些软件并且下载一些数据和代码。尤其是：

- 需要安装和配置 Oracle Database 11g 和 Oracle Spatial。
- 需要安装和配置 Oracle MapViewer(Oracle 应用服务器的一部分)。有关安装和配置 MapViewer 的指导详见第 12 章。
- 需要从 Apress 网站 www.apress.com 下载本书的数据和脚本。

Oracle 软件(Database 11g、应用服务器和 MapViewer)是可以从 Oracle 的技术网站 www.oracle.com/technology/products 上下载的。注意，从 Oracle 技术网站上下载的任何软件只可用于评估。

下载

Apress 网站(www.apress.com)上的 Downloads 一栏提供了本书中的数据、代码和软件的链接。在这里，可以找到一个包含以下内容的压缩文件：

- 一个含有层次文件夹结构的 HTML 文件，该文件包含如下链接：
 - 本书中所示的代码和例子
 - 这些例子所用到的数据集及其简单描述
 - 本书中使用的软件工具的下载区域，如 OC4J
- 包含例子代码和数据文件的文件。你可以从 HTML 文件的超链接中获取所有的文件。
- readme.txt 文件，包含使用这些资料所需的所有信息。

注释：

请阅读 readme.txt 文件。它包含了大多与本书中代码、数据和链接相关的信息。本书中并没有这些信息。

准备 Oracle Spatial 和 MapViewer

如果你已经有一个 Oracle 数据库的最近版本并且在运行，你可能不需要做任何特别的事情来准备 Oracle Spatial。Oracle Spatial 技术是随 Oracle 数据库服务器的标准版或企业版

被自动安装的。只要使用 10.1.0.2 或者更高版本，就可以运行本书中的例子。

注意，数据库服务器许可只包含了本书所描述的一些函数(被称作 Locator 套件)。为了能够运行所有的例子和探讨 Oracle Spatial 的整个功能，你需要获得一个单独的 Spatial 选项的产品许可证。第 2 章包含了如何为本书准备 Oracle Spatial 的详细信息。

MapView 用于创建地图应用。MapView 可以部署在一个完整的 Oracle 应用服务器环境中或部署为一个包含 J2EE 容器(OC4J)的 Oracle 应用服务器的单独安装。MapView 和 OC4J 都可以从 Oracle 技术网站(见本书支持文档中的链接)下载。第 11 章提供了在应用服务器中部署 MapViewer 的信息，在这一章中，我们将第一次使用 MapViewer。

实例数据

当启动并运行 Oracle 11g 的时候，若要运行本书中的例子首先得做以下事情：

- (1) 创建一个密码为 spatial 的 spatial 用户。
- (2) 将 resource、connect 和 unlimited tablespace 权限授权给 spatial 用户。
- (3) 创建一个名为 users 的表空间，并将它作为 spatial 模式(schema)的默认表空间。这个表空间至少应有 100 兆的空间。

对每一章，你都应该重新创建 spatial 模式并用 Oracle Import 工具正确导入该章开始所列的数据集。从第 2 章开始，需要从 Apress 网站下载所需的代码和数据的每一章都将很清楚地说明这一点。你会发现清单中包含了你需要下载的用于运行本章例子的所有数据、脚本和代码，以及为上述工作做准备的且需要被执行的特定操作。

我们不期待你使用任何特定的工具来编程或用于 SQL，也就是说，你可以使用自己喜欢的工具来运行例子。

本书中的例子所使用的数据来自不同的渠道。详细的街道级数据来源于 NAVTEQ 提供给 Oracle 用户的一个样例(原始的样例可从 www.navteq.com/oracle-download 下载)。这个数据用不同的文件分别包含旧金山和华盛顿的详细信息。为了本书，我们合并了数据并提取了一个相关的数据子集。

另一个数据来源是美国人口普查局和 GIS Data Depot。GIS Data Depot(<http://data.geocomm.com>)是一个用于免费和公共领域数据的集中分布点。

正如所指出的，我们以 Oracle dump 文件的形式提供样例数据，你可以使用标准导入工具(imp)将其导入到你的数据库中。以下是每个 dump 文件所包含内容的简单概述。

app_data.dmp

来源：NAVTEQ

大小：640KB

表：BRANCHES、CUSTOMERS 和 COMPETITORS

描述：这个文件包含了我们的“应用”表：branches、customers 和 competitors 的定义。

app_data_with_loc.dmp

来源: NAVTEQ

大小: 640KB

表: BRANCHES、CUSTOMERS 和 COMPETITORS

描述: 这个文件和上述 `app_data.dmp` 文件相同。唯一不同的是所有的表(`branches`、`customers` 和 `competitors`)都有一个 `SDO_GEOMETRY` 类型的附加列 `location` 来存储相应实体的位置。

citybldgs.dmp

来源: Oracle 合成数据

大小: 4KB

表: `building_footprints`、`city_buildings` 和 `trip_route`

描述: 这个文件包含了一些假想建筑的三维结构以及它们的二维脚点(`footprint`)。

map_large.dmp

来源: 世界数字地图

大小: 34.2MB

表: `US_STATES`、`US_COUNTIES`、`US_CITIES`、`US_INTERSTATES`、`US_PARKS`、`US_RIVERS`、`WORLD_CONTINENTS` 和 `WORLD_COUNTRIES`

描述: 这个文件包含了美国的州和县的边界, 以及主要城市、国家公园、河流和洲际公路的位置。它也包含了世界大陆和国家的边界。除边界被存储为 `SDO_GEOMETRY` 列外, 有些表还包含人口统计学信息, 例如, 人口密度或人口区域。

map_detailed.dmp

来源: NAVTEQ

大小: 3.1MB

表: `MAP_MAJOR_HIGHWAYS`、`MAP_SEC_HIGHWAYS`、`MAP_MAJOR_ROADS`、`MAP_STREETS`、`MAP_PARKFACILITY_POINTS` 和 `US_RESTAURANTS`

描述: 这个文件包含了旧金山和华盛顿的街道的详细定义。

gc.dmp

来源: NAVTEQ

大小: 9.2MB

表: GC_COUNTRY_PROFILE、GC_PARSER_PROFILEAFS、GC_PARSER_PROFILES、GC_AREA_US、GC_INTERSECTION_US、GC_POI_US、GC_POSTAL_CODE_US、GC_ROAD_SEGMENT_US 和 GC_ROAD_US

描述: 这个文件包含了美国两个城市华盛顿和旧金山的地理编码数据。

net.dmp

来源: NAVTEQ

大小: 5.2MB

表: NET_LINKS_SF, NET_NODES_SF 和 MY_NETWORK_METADATA

描述: 这个文件包含了旧金山街道网络的描述。

styles.dmp

来源: Oracle

大小: 400KB

表: MY_MAPS, MY_THEMES 和 MY_STYLES

描述: 这个文件包含了 MapViewer 所使用的地图、主题和样式的一个集合。

zip.dmp

来源: 美国人口普查局

大小: 24KB

表: ZIP5_DC

描述: 这个文件包含了华盛顿邮政编码区域的边界及一些属性(区域、边界和人数)。