

Oracle 产品管理总监 Bob Thome 作序推荐

Oracle Database 11g Oracle Real Application
Clusters Handbook, Second Edition

ORACLE® **11g**
DATABASE

Oracle Database 11g

RAC手册 (第2版)

构建可伸缩的、高可用的数据库环境

[美] K Gopalakrishnan 著
贾洪峰 梁涛 郭绍明 译



清华大学出版社

Oracle Database 11g RAC 手册

(第 2 版)

[美] K Gopalakrishnan 著

贾洪峰 梁涛 郭绍明 译

清华大学出版社

北 京

K Gopalakrishnan

Oracle Database 11g Oracle Real Application Clusters Handbook, Second Edition

EISBN: 978-0-07-175262-6

Copyright © 2012 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation is jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) and Tsinghua University Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2012 by McGraw-Hill Education (Asia), a division of the Singapore Branch of The McGraw-Hill Companies, Inc. and Tsinghua University Press.

版权所有。未经出版人事先书面许可, 对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播, 包括但不限于复印、录制、录音, 或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司和清华大学出版社合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内(不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾)销售。

版权©2012 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与清华大学出版社所有。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2011-5686

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签, 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 Database 11g RAC 手册(第2版)/(美)戈帕拉克里希南(Gopalakrishnan, K.) 著; 贾洪峰, 梁涛, 郭绍明 译.

—北京: 清华大学出版社, 2012.6

书名原文: Oracle Database 11g Real Application Clusters Handbook, Second Edition

ISBN 978-7-302-28809-1

I. ①O… II. ①戈… ②贾… ③梁… ④郭… III. ①关系数据库系统—数据库管理系统—技术手册

IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 098708 号

责任编辑: 王 军 张立浩

封面设计: 牛艳敏

责任校对: 邱晓玉

责任印制: 王静怡

出版发行: 清华大学出版社

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

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社总机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

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

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

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

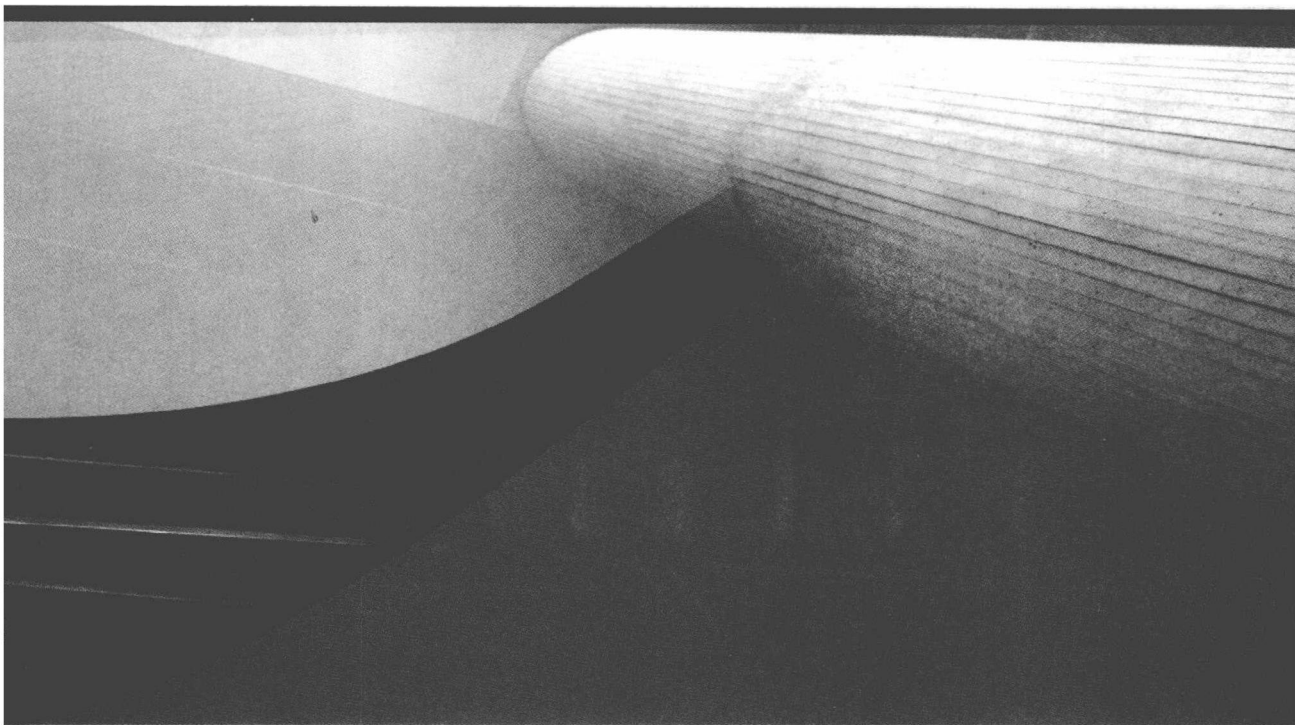
经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 30.75 字 数: 710 千字

版 次: 2012 年 6 月第 2 版 印 次: 2012 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 69.00 元



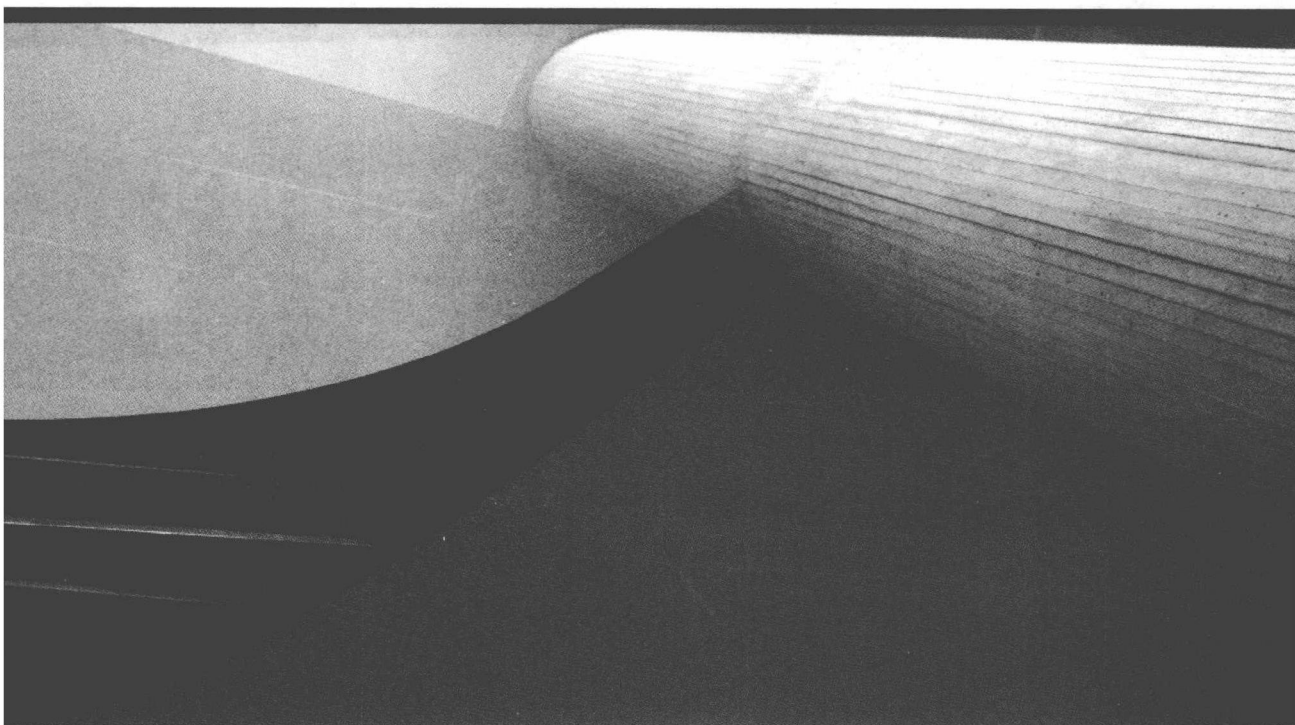
作者简介

K Gopalakrishnan(Gopal)是最佳畅销书 *Oracle Wait Interface: A Practical Guide to Performance Diagnostics & Tuning*(2004年由 Oracle Press/McGraw-Hill 出版)的作者,被 *Oracle Magazine* 评为“2005 年度 Oracle Author”。他还编写了 *Oracle Database 10g Real Application Clusters Handbook*(2006 年由 Oracle Press/McGraw-Hill 出版)一书,曾在多份国际刊物上发表论文,被 Oracle 技术网络(OTN)确认为 Oracle ACE。

Gopal 设计和实现了这个地球上几个最庞大、最繁忙的数据库,在超大型联机事务数据库的性能管理与调优方面拥有丰富的经验。他的核心能力之一就是设计和部署可伸缩数据库解决方案体系结构,实现最佳性能、高可用性和可管理性。

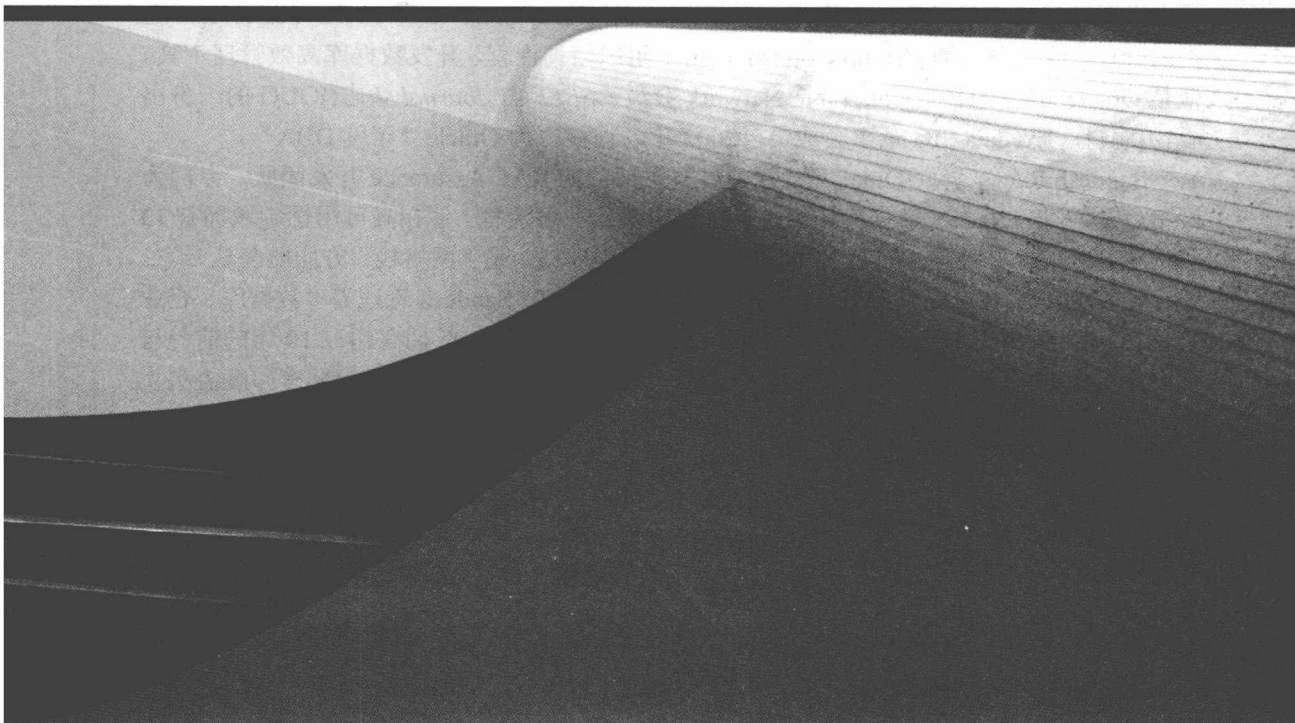
Gopal 是 Oracle RAC 和 Database Internals 方面公认的专家,他利用自己渊博的专业知识解决了世界各地许多棘手的性能问题,客户涉及 5 大洲 30 多个国家的电信巨头、银行、金融机构和大学。

Gopal 目前在 Oracle 公司从事“工程系统服务”,主要围绕“Oracle Exadata 数据库计算机”和“真正应用集群”提供体系结构设计解决方案。



合著者简介

Harish Kumar 是澳大利亚 ORAXperts 控股有限公司的独立 Oracle 咨询师。在进入 ORAXperts 之前, Harish 在澳大利亚的 Oracle 公司分部从事“Oracle 高级客户服务”, 在 Oracle RAC、数据库性能调优和高可用性方面为企业客户提供支持。他在 Oracle 论坛和自己的博客上发表了许多文章, 其博客位于 www.oraxperts.com 网站。可以通过电子邮件与他联系: harish.kumar@oraxperts.com。



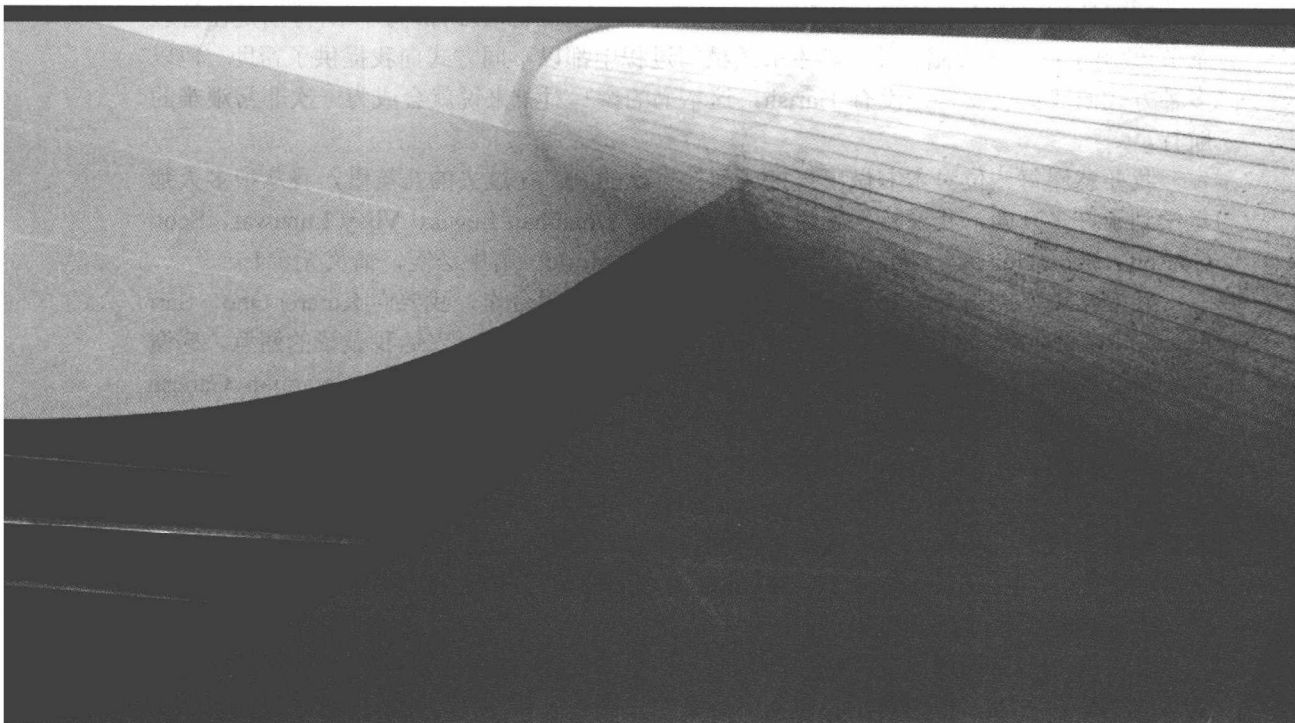
技术编辑简介

John Kanagaraj 是 Cisco Systems 有限公司的 IT 架构设计人员，专门从事应用程序与数据库性能管理。从 1984 年开始，他就作为开发人员、DBA 和系统管理员使用各种 UNIX 和 Oracle。John 经常出席 Oracle OpenWorld、IOUG、OAUG 和当地用户群体会议。他是 *Oracle Database 10g: Insider Solutions* 一书的合著者(该书由 Sams 出版)，并担任多本书籍的技术编辑，其中包含获奖的 *Oracle Wait Interface: A Practical Guide to Performance Diagnostics & Tuning* 一书。John 还担任 IOUG 的 *SELECT Journal* 杂志的执行主编，在这个岗位上，他总是致力于挖掘和指导新的作者。John 及其家人居住在阳光明媚的加利福尼亚州的海湾地区。您可以通过 ora_apps_dba_y@yahoo.com 给他发送电子邮件。

Arup Nanda 在过去的 15 年里一直担任专职 Oracle DBA，工作内容覆盖了从性能调到灾难恢复的各个方面。他是纽约市一家跨国公司的全球首席数据库架构设计人员。他合作编写了 4 本 Oracle 数据库书籍，在包括 *Oracle Magazine* 和 *OTN* 在内的许多出版

物上发表了 300 多篇论文，出席 150 多场诸如 Oracle OpenWorld 和 IOUG Collaborate 之类的会议。他还发表博客(arup.blogspot.com)、组织培训课程、开发数据库高效管理工具。他是 Oracle ACE 总监、Oak Table Network 会员、*SELECT Journal* 杂志(IOUG 的一份出版物)编辑、Exadata SIG 董事会成员。2003 年，他被评为 Oracle “年度 DBA”。

Sandesh Rao 掌管着 Oracle 公司 RAC 开发部门的 RAC Assurance 开发团队，专门为网格/云部署和 Exadata 数据库计算机制订客户最佳业务流程。他在高可用性领域拥有 13 年的丰富经验，曾经使用过各种不同版本和应用程序栈，是“网格栈”方面的公认专家。他还负责为扩展客户提供支持。在 RAC Assurance 之前，Sandesh 管理着“数据库、企业管理员和语言 BDE(Bugs Diagnostics and Escalations)”。Sandesh 拥有超过 10 年的前台与后台经验，在掌管“支持与开发”组织方面有超过 6 年的管理经验。他拥有印度孟买大学的计算机科学学位。



致 谢

让那些对美好事物的想法随你而去，从来都不是什么好主意。

要写一本书，绝不只是作者在印刷材料上记下自己的想法或者与他人共享知识那样简单。它更像是指挥一个乐队。许多音乐家聚集在一个乐队中，在一名优秀指挥的引导下，按照谱子演奏自己的乐器，发出优美的曲调。同样，也要有一个大型团队一同工作，从而帮助作者编写一本书。当一个一流的团队像这样一同协作时，结果就是一本阅读起来赏心悦目、理解起来简单易懂的书。作为这本书的作者，我衷心地感谢在背后支持我、帮助我完成本书的团队。

首先，我要衷心地感谢我的老朋友、哲人和导师——John Kanagaraj，感谢他在我启动的每个项目中所给予的支持。John 本人是一位 Oracle 作者，他从最开始就一直鼓舞着我。我向他的耐心和指导致敬。每当我精神不振时，John 就会给我加油、鼓劲儿。

还要特别感谢本书的另一位作者 Harish Kumar Kalra。Harish 为本书(特别是在管理章节)做出了巨大的贡献,并在整本书的撰写过程中都以不同方式向我提供了帮助。他以多种方式向我提供支持,没有 Harish,这本书的撰写对我来说就会成为一次非常艰难的航行。

我要感谢每一位对本书做出直接或间接贡献的人。在过去的几年里,我从很多人那里学到了许多东西,我要特别感谢 Steve Adams、Jonathan Lewis、Vijay Lunawat、Scott Gossett、Scott Heisey、Gaja Vaidyanatha 和 James Morle。雪中送炭,情义无价!

我非常荣幸能与 Oracle 公司中最聪明的一些人一同合作,我要向 Kotaro Ono、Sarr Maoz、Roderic Manalac、Nitin Vengurlekar、Sudhi Vijayakumar 表达我诚挚的谢意,感谢他们对我的帮助。我还要感谢我的同事 Sreekanth Krishnavajjala、Sathish Natarajan、Ganesh Rajamani 和 Kirti Deshpande,感谢他们最早给出的评论。

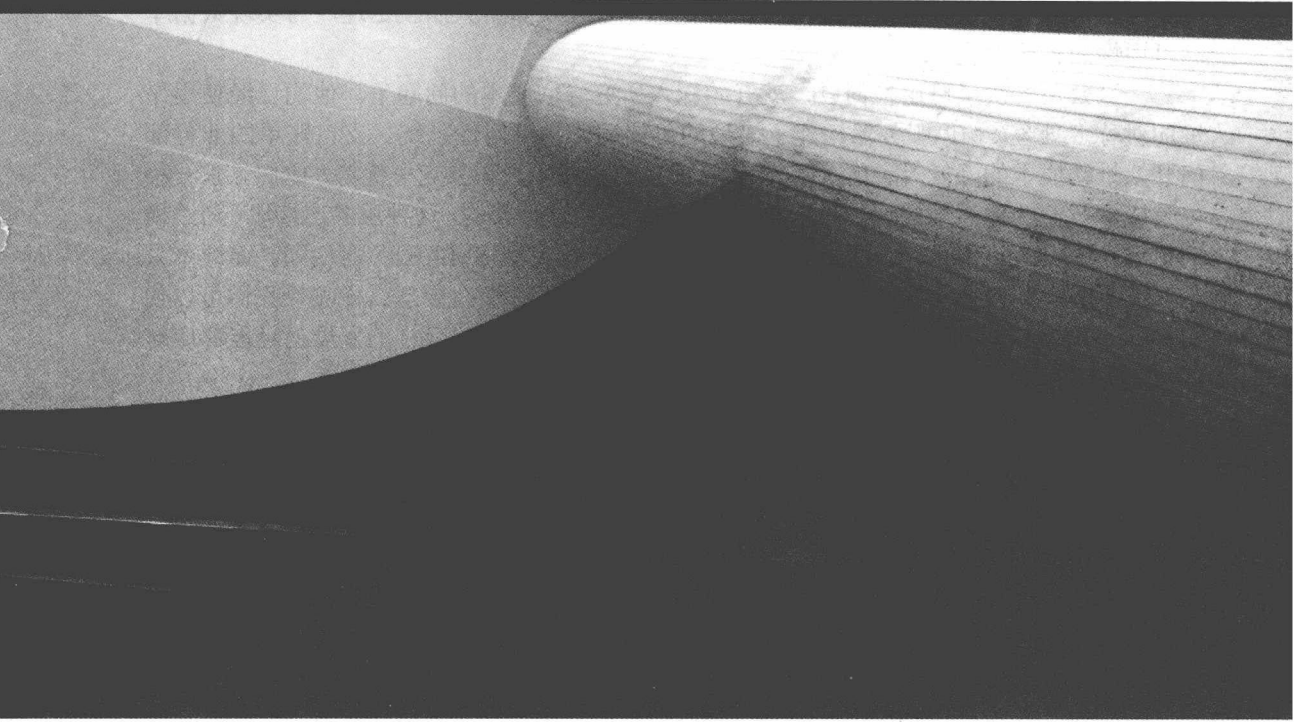
我还要向我在 Oracle 工程系统服务部门的经理 Michael Erwin 和 Inderpal Tahim,以及 Oracle 企业解决方案组的经理 Shankar Jayaganapathy 表示诚挚的谢意,感谢他们支持和鼓励我完成这一工作。没有他们的帮助和指导,我恐怕抽不出时间来完成这本书。我还要感谢 Jerry Rickers、Angelo Prucino、Sheila Capreo 和 Sohan Demel,他们也来自 Oracle 公司,感谢他们在不同阶段提供的帮助和支持。

我要真心地感谢那些受人尊敬的客户。他们不仅提出挑战,还愿意在自己的系统中实现我的解决方案。他们对于我在本书分享的知识获取和提升方面扮演着重要角色。

与 McGraw-Hill 这些杰出的人一同工作实在太棒了,他们包括: Lisa McClain、Wendy Rinaldi、Stephanie Evans、Aloysius Raj 和 Bart Reed。感谢你们对我如此耐心,并确保本书按部就班、及时完成。

最后,但绝非最不重要的一点,我要再次感谢我的技术编辑和审稿人 John Kanagaraj、Arup Nanda 和 Sandesh Rao,他们的出色工作都反映在本书的丰富内容和及时完成之中了。

——K Gopalakrishnan



序

Oracle RAC (Real Application Clusters, 真正应用集群)是最畅销的 Oracle 数据库产品,而且从 2001 年首次发布后一直如此。这一产品为什么能够如此成功?是因为它为公司提供的价值清晰可见——随着时间的推移,这一价值会随着公司 IT 环境的发展而发展。

看一下后大型机时代的数据中心。传统上,IT 已经为每一种应用都构建了专用的硬件和软件集。这样就可以很轻松地提供可预测的服务水平(当然,如果负载中存在过高的峰值,那么另当别论)。但是,这也意味着需要超标准配置硬件和软件来满足峰值要求。当应用需求增长时,通常需要升级和相应的停机时间,所以要根据业务需要的增长进行伸缩是一件很困难的事情。因为 IT 倾向于超标准配置,所以公司在硬件、软件和维护方面支付的费用超过了真实需求。另外,每个硬件和软件集当然都是独立进行管理的,这样会进一步增加成本。但是,公司更多关注的还不是这一模型的低效性,而是如何提高可用性。停机需要耗费金钱,而且越来越多的关键业务流程都转变为以联机方式完成,

所以可用性成为最重要的业务推动力。Oracle RAC 在发布不久后就迅速成为实现数据库高可用性的首选解决方案。

一旦公司解决了可用性問題，就开始深入研究降低成本的问题了。他们已经使用昂贵的对称多处理(SMP)服务器构建了大型的可伸缩、高可用性系统。支付账单的业务部门开始推动成本的降低。富有远见的 IT 管理者利用技术来积累竞争优势，他们寻求一种更具成本效益的体系结构。他们在商品服务器中找到这种架构，这种服务连接成一个“横向扩展”(scale-out)集群，所提供的服务级别与昂贵的大型 SMP 服务器相同，而成本只是它的零头。如果一个数据库也在这样一个环境中运行，那么会怎么样呢？我们可以使用 Oracle RAC 将数据库扩展到多台服务器上。因此，Oracle RAC 的发展已经能够应对 IT 业面对的新挑战。

向低成本服务器的转移可以降低成本，但这种方法只是暂时满足了公司尽最大可能降低成本的渴望。接下来，IT 部门开始寻求各种方式，以期更高效地利用其资源，提高利用率，实现小投入多生产。在 2004 年，Oracle 发布了 Oracle Database 10g 和“企业网格计算”体系结构。整合为一种共享体系结构后就可以帮助降低成本，在这种共享体系结构中，峰值功能和故障转移功能是由多个应用程序共享的。Oracle RAC 提供了用于开启这一体系结构的关键功能，它为工作量提供了灵活性，可以随着负载的升高和降低而扩展和缩小其内存印迹。Oracle Database 10g 还引入了“自动存储管理”，它将网格体系结构扩展到存储层。

今天，向共享体系结构进行整合的趋势仍在继续。公司现在希望提高其敏捷性，缩短上市时间。他们指望云计算能帮助自己更进一步。与网格相比，云在多个方面进行了改进：可以快速配置资源，可以很轻松地按需创建数据库，能够及时满足新的提案。但是，仔细研究一下云的这些特征，就会发现 Oracle RAC 已经在过去 10 年里提供了完全相同的功能。云重点突出了一些原则，而在关系数据库的早期，这些原则就已经成为 Oracle 产品的指导。Oracle 很久以来就提倡将工作整合到一个共享计算资源池中，网络访问已经成为其解决方案的关键组件，以最少的管理工作量快速供应计算资源的能力已经被直接内置到 Oracle 数据库产品之中。

为了完全理解 Oracle RAC 是如何帮助公司构建数据库云的，可以更详细地研究一下数据库云。一般来说，云就是资源池(也就是硬件、软件和存储)，我们可以向其中部署应用程序。这些资源被连接成池，由多个应用程序共享。这种资源共用确保有足够资源可供使用，即使是在需求峰值和资源故障的情况下，也能满足服务需求的质量。云中的资源具有弹性，它们可以根据需要扩展和收缩，表现出无限的伸缩性。这一特性更多的是通过快速供应资源来实现的，而这种快速供应通常又是通过自服务或自动基础结构完成的。这样就能很轻松地快速部署应用程序、测试台和开发平台，从而提高了组织的敏捷性。通过集中管理以及自动满足服务对象的质量要求，可以使管理成本保持在较低水平。终端用户不需要再关心资源管理，他们与托管服务进行交互，使他们能够专注于自己的核心业务。

尽管人们熟知的许多基础结构云都是使用服务器虚拟化来构建的，但服务器虚拟化并不是云的一个必备要素。数据库云不必部署在服务器虚拟化环境中。Oracle RAC 多年

以前就已经能够将一个数据库服务从托管它的底层实体硬件和存储中抽象出来，提供了自己的虚拟化功能。这样就可以为数据库云实现多种部署模型，既可以在实体环境中进行部署，也可以在虚拟环境中进行部署。

数据库云有助于促进整合，但并不是所有整合形式都能得到同样的好处。为使投入回报率达到最高，公司需要了解各种不同的整合形式以及它们对盈利水平的影响。最简单的整合形式是在服务器级别进行整合，经常是利用服务器虚拟化来完成的。这是很容易的，可以得到即时、可见的回报。你过去有 100 台未能充分利用的数据库服务器，而现在，尽管仍然运行着 100 个操作系统和数据库，但拥有了 10 台充分利用的服务器。我们节省了地面空间、电力、冷却、基本建设费用，而且硬件管理员也不再需要管理 100 台服务器了。但是，你的系统、存储、数据库和应用程序管理员看不到任何节约。为了进一步提高投入回报率，应当在栈的更高层进行整合。整合存储以降低存储成本。整合操作系统、数据库，甚至是工作量。在上移到栈时，整合过程就需要多费一点脑筋了。但是，其回报也是巨大的。这 100 台服务器、100 个存储卷、100 个操作系统、100 个数据库和 100 个架构都可以整合到非常少量的项中，极大地减少了需要管理的项数。

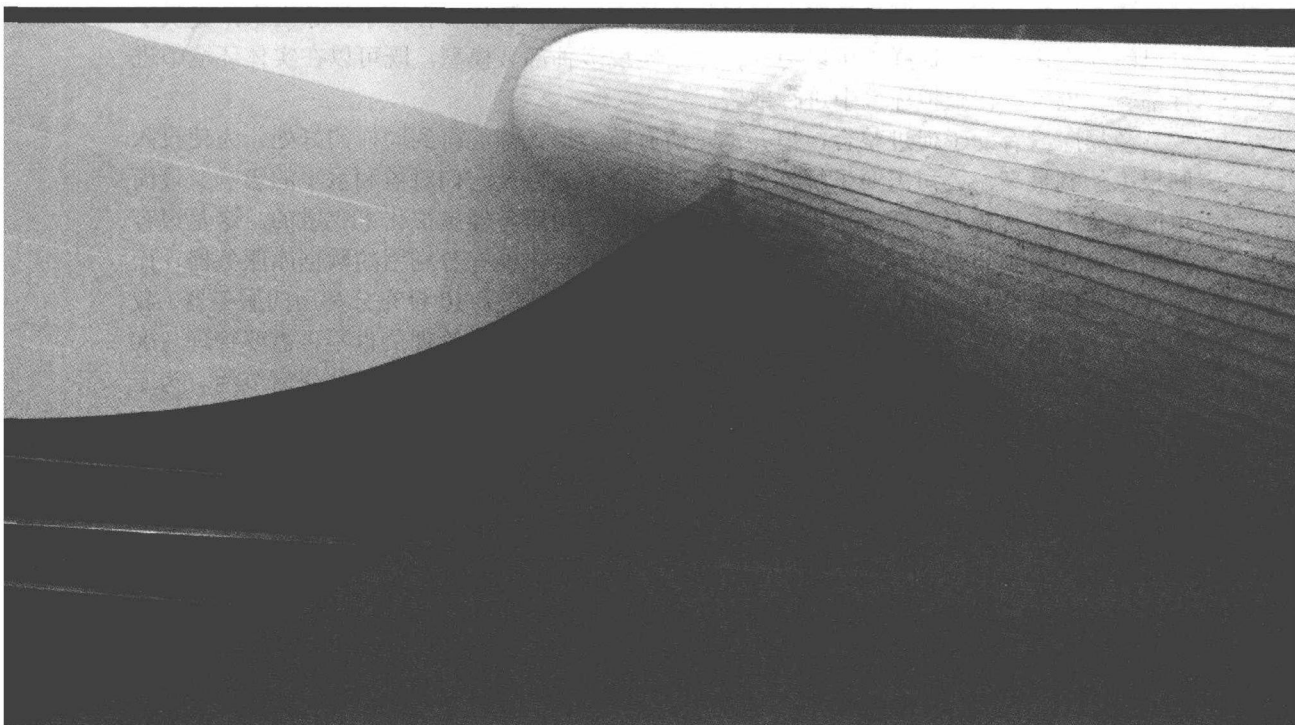
在整合到服务器集群，最终整合到更少、更大的数据库时，Oracle RAC 成为这些数据库云解决方案的关键组件。Oracle RAC 提供了很大的灵活性，用于将数据库部署到一个服务器集群池中，用于扩展服务器，用于在集群中的节点之间执行联机再均衡工作。Oracle RAC 在支持大型整合数据库方面至为重要，因为这些数据库现在必须在多台低成本商品服务器之间伸缩，以满足整合数据库的聚合需求。

Oracle 真正应用集群现在已经有 10 多岁了。在过去的 10 年里，Oracle 一直不断开发更多的技术，这些技术在今天使数据库云成为可能。这里给出一些非常著名的示例：Oracle 10g 引入了“动态数据库服务”，它允许 IT 控制运行在共享集群环境中的工作量。“自动存储管理”将数据库云的好处扩展到存储层，为那些可以无停机时间、联机配置的数据库提供了弹性存储。“实例隔离(instance caging)”在共享 OS 部署中的实例之间提供隔离，从而促进了 OS 整合。Oracle 11g 带来了“服务器池”和“服务管理质量”，它们是在整合环境中满足服务级别的关键。Oracle Exadata 改变了云的采购与部署模型，提供了私有云(cloud in a box)，从而打开了新的天地。它还引入了一些关键的性能改进，如“混合列压缩”、智能闪存和智能扫描。

所有这些技术听起来可能都非常高级，你可能不确定如何开始充分利用它们。我鼓励你阅读本书，了解更多知识，使用 Oracle RAC，使你的公司具备在 21 世纪保持兴旺所必需的竞争优势。

Bob Thome

Oracle 公司 产品管理部总监



前言

无论从什么人嘴里听到什么，智者都能准确判断出其中的真正含义。

我的职业是咨询师，到世界许多地方去实现 Oracle RAC。在我的日常工作中，既要回答一些简单的问题，比如为 RAC 选择哪种平台，也要处理一些非常复杂的性能问题。我遇到的大多数客户都抱怨说关于这一主题没有明确的文字说明，他们中的许多人仍然把 RAC 看作“黑盒”。即使是那些多年从事 Oracle 数据库工作、拥有丰富经验的数据库管理员也是如此。那些过去实现过“Oracle 并行服务器”(OPS)的客户还希望知道 RAC 是如何工作的，它与 OPS 有什么不同。

尽管市面上有许多其他专门介绍 Oracle RAC 的书籍，但我还没有看到一本书能够涵盖有关 RAC 的所有主题。因此，公众在了解 RAC 内部构造和细微差别方面还有很大的差距。正是因为找不到这样一本书，才促使我编写了本书。我的另一本书——*Oracle Wait*

Interface: A Practical Guide to Performance Diagnostics & Tuning 取得了巨大成功，也给了我很大的鼓舞，正是因为那本书，使我在 2005 年荣获了由 *Oracle Magazine* 评选的“Oracle 年度作者”奖。

和上一本书一样，我在本书中的目标是解释如何以最高效的方式实现和使用 RAC，而不是对网格进行理论概述。如果查看目录，将会发现我们没有讨论任何有关网格技术或网格体系结构的内容。同样，您也不会找到有管网格管理的任何细节，既没有“企业管理器”和“网格控制”，也没有涉及任何奇特的技术概念。我非常小心地避免讨论那些不适合更广泛读者的内容。

我信奉这样一句谚语：“授人以鱼，不如授人以渔”。因此，本书的目的是提供有关 Oracle RAC 的翔实背景知识和基础原理，而不是提供一大堆命令和语法，这些内容都可以从标准文档和其他 Oracle 书籍中找到。尽管本书涵盖了有关 RAC 的各个方面，但它仍然不是完整的——它只是一次令人兴奋的长途旅途的开始。希望读者能够把本书当作一本参考书和概念指南(能够长久地放在书架上)，而不是把它用作某一特定版本的介绍。我也无意于提供一些仅作权宜之计的解决方案和命令。但是，一些章节的确包含了与 Oracle Database 11g 相关的最佳实践技巧和设计考虑事项。

本书讨论的一些概念的确非常复杂，建议读者在第一次阅读时跳过它们。在读完本书之后，再将这些章节复读几次，直到自己能够清晰地理解这些概念为止。注意，除非另行指出，这里讨论的一些概念仅适用于 Oracle 的当前版本。

您还会注意到，对于有些技术主题的处理是非常简单的。因此，作为一名 DBA，您只需要对 Oracle 的体系结构及工作方式有一些基本但却扎实的理解。我相信，对一些高深技术内容的讨论是不切实际的，也不需要所有地方都进行这些讨论。例如，“缓存融合”和分布式锁管理器的内部工作方式就不可能在一章之内解释清楚。我认为每一个主题本身都值得专门用一本书来进行讨论。因此，要知道这些讨论是在各自标题的上下文中展开的。

本书分为 5 个独立部分。

第 I 部分介绍高可用性集群的历史和体系结构，并对比了各种不同的集群体系结构。它还深入研究了 Oracle 集群体系结构(包括 Oracle 并行服务器)和 Oracle 集群技术的发展。我们还讨论了 RAC 的体系结构和使 RAC 成为成功解决方案的 Oracle 内核组件。

第 1 章讨论了高可用性体系结构和集群。我们将在这一章学习最常用的可用性技术，并了解计划内和计划外宕机时间对业务的影响。我们还讨论了用于实现高可用性和可伸缩性的最常见解决方案。硬件集群是用于实现高可用性和“按需”可伸缩性的最常用方法。

第 2 章向用户介绍了 RAC 的悠久历史，给出了有关集群技术基本知识的一些细节，并对早期的 Oracle 并行服务器进行了讨论。我们还讨论了 Oracle 并行服务器的内在局限性，以及 RAC 如何用新的技术来克服这些限制。我们还会学习到一些有关“分布式锁管理器”(DLM)锁定的基础知识。

第 3 章介绍了 Oracle RAC 体系结构以及使之正常运行的组件。我们将介绍 RAC 为什么需要全局协调，由于共享存储是 RAC 基础结构的关键，所以还将简要讨论 RAID，

介绍“自动存储管理”(ASM)和一些与 Oracle 11g 有关的新技术,比如 Oracle Grid Infrastructure。

本书的第 II 部分介绍 RAC 软件和 ASM 的安装。另外还提供了一些基本细节,涉及为 RAC 准备硬件、在普通 UNIX 和 Linux 环境中安装 RAC。有关自动存储管理的基础知识也将在这一部分介绍。

第 4 章讨论如何为 RAC 安装准备硬件。正确、合理地为 RAC 安装任务准备硬件,是成功部署的关键。Oracle Grid Infrastructure 是“Oracle 集群件”,它在操作系统级别逻辑绑定服务器,我们将在这一章讨论“Oracle 集群件”的安装。

第 5 章专门讨论在集群上安装 RAC。我们将使用截屏过程来讨论 RDBMS 安装和 RAC 数据库配置。我们还使用新的集群验证实用工具来验证安装的完整性。

第 6 章介绍 ASM。ASM 是来自 Oracle 的一种新数据库文件系统,您将学习如何在 ASM 环境中管理磁盘组。您还会学习 ASM 中的一些新改进,比如“ASM 集群文件系统”(ACFS)和各种命令行工具。Oracle 提供的实用工具 ASMLIB 也将在本章进行简要讨论。

第 III 部分讨论了 RAC 数据库的基础管理知识。其中包含有关 RAC 数据库基本管理的注释,列举了单实例管理和 RAC 数据库管理之间的相似之处与区别。RAC 性能管理一章介绍了 Oracle 11g RAC 中的最常见问题、议题和等待方案,以及有可能适用的解决方案。除了高级管理之外,本章还介绍了 RAC 中的服务管理。

第 7 章从 DBA 的角度讨论对 Oracle RAC 数据库的管理。管理 RAC 类似于管理单实例数据库,但有一些变化。我们将研究有关 RAC 数据库管理的考虑事项,还将讨论“Oracle 集群就绪服务”和表决磁盘的管理主题。

第 8 章讨论在 RAC 环境中管理服务。“服务”仍然是数据库中一个比较新的概念,它简化了资源管理和工作量的分发,为工作量提供了高可用性。Oracle Clusterware 命令行界面也将在这一章进行详细讨论。

第 9 章讨论 RAC 的备份和恢复概念,以及 RAC 中的实例和数据库恢复概念。我们不会讨论在备份和恢复过程中涉及的命令和语法。本章深入讨论在单实例中恢复的体系结构,并深入探讨 Oracle RAC 数据库中的不同恢复类型。

第 10 章涉及 RAC 的性能管理。在任何系统中,管理和实现优异性能可能都是一个主要目标,在 RAC 中也是如此。与单实例调优相比,RAC 的性能调优需要的考虑事项要多一些,这是因为访问同一资源集合的实例多了。在设计和调优 RAC 数据库时,应当考虑一些额外的注意事项,我们将在本章的性能调优主题中详细讨论它们。Oracle Wait Interface 在 11g 版本中得到了增强,我们将非常详细地讨论它特有的一些事件。这一章还对如何调整这些事件提供了建议。

本书的第 IV 部分主要讨论一些高级主题。我们将进入 RAC 环境的资源管理内容,讨论如何在 RAC 环境中共享和管理资源。我们讨论“全局缓存服务”和“全局队列服务”及其内部工作方式。我们还将更详细地讨论“缓存融合”主题,全面回顾过去是如何运作的,以及“缓存融合”是如何改变在实例之间共享数据的动态性。

第 11 章详细讨论全局资源目录及其要做的事情。您将了解不同的锁定和序列化机制,以及它们在操作 Oracle RAC 数据库中的重要性和实用性。您应当注意到这些讨论在本质上是十分深入的,所以您应当做好准备,将这一章多读几遍,有效地掌握其中的内容。全局资源目录和资源控制主题在本章讨论。

第 12 章提供理解缓存融合所需要的大多数细节。我们将用示例和演示来说明缓存融合到底是如何工作的。这是本书中最重要的一章,理解它之后将有助于我们欣赏这一组件中包含的智慧。它还会在设计可伸缩 RAC 解决方案和调试最复杂性能问题中提供极大帮助。您会学习一些有关 RAC 在 Oracle 11g 中如何工作的内部技巧,这些技巧非常令人兴奋,还会提供一个文档齐备的示例来帮助读者轻松地理解这些事实。

第 13 章从 Oracle 的角度介绍了工作量管理。您还会学习“透明应用故障转移”(TAF)以及如何实施它。Oracle 11g 已经增强了“快速应用通知”(FAN)功能,并将基于服务的管理发展到高一级水平。本章对它们的用法进行了讨论。

第 14 章讨论 RAC 故障排除——这是人们了解最少的 RAC 主题之一。本章为读者提供了几种方法,可以用来快速解决非正常 RAC 实例的疑难问题。本章从操作的角度讨论了故障排除,介绍了性能诊断和实例恢复的故障排除。

第 V 部分讨论 RAC 的部署,包括将 RAC 扩展到一个分散在不同地理区域的集群环境中 and 常见的应用程序开发最佳业务流程。这一部分将讨论最常用的 RAC 应用程序开发技巧。

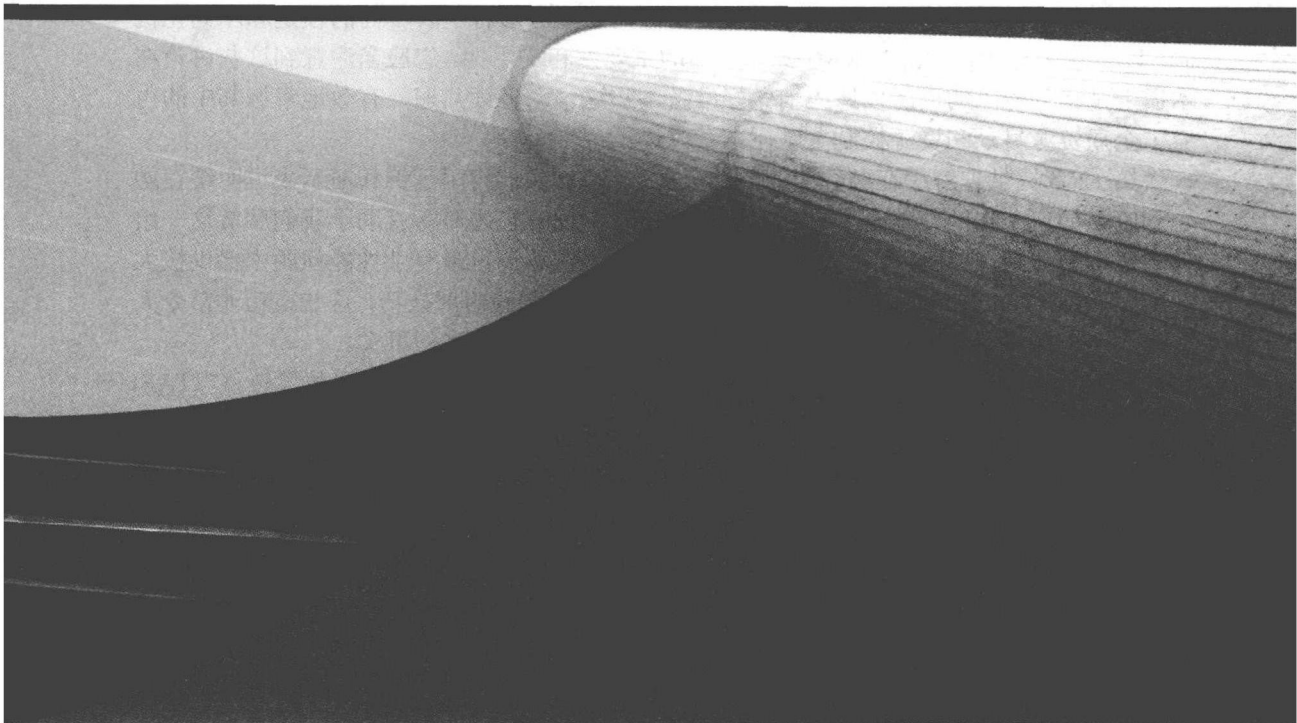
第 15 章介绍如何扩展 RAC,讨论在 WAN 环境中对 RAC 进行扩展。Oracle RAC 最常被用作可伸缩性和可用性解决方案。但在特定情况下,它也可以用作一种灾难恢复解决方案。这一配置被称为“扩展 RAC 集群”,我们将讨论与这一主题有关的最常见问题。

第 16 章介绍 RAC 应用开发中的一些最佳业务流程。我们已经尝试涵盖 Oracle RAC 环境中的一些最常见问题,并提供了一些克服这些挑战的最佳实践方法。

本书的第 VI 部分是附录。附录 A 解释最有用和最常用的 VS 视图,将这些动态性能视图根据使用情况进行了分组。附录 B 讨论如何在集群中添加和删除节点。附录 C 列举了在编写本书时用到的一些参考文献。

我们绝对没有试图涵盖 Oracle RAC 的方方面面。我相信这本书只是一个开始。

作为作者,我希望听到您的反馈,告诉我您是否喜欢这本书,需要我做些什么来进行改进。请随时通过 kaygopal@yahoo.com 联系我,告诉我您对本书的任何评价。



目 录

第 I 部分 高可用性体系结构与集群

第 1 章 高可用性和可伸缩性概述	3
1.1 高可用性	4
1.1.1 高可用性术语	4
1.1.2 计划内与计划外停机	5
1.1.3 端到端视角	6
1.1.4 停机时间的成本	6
1.1.5 构建冗余组件	9
1.1.6 实现高可用性的常用 解决方案	10

1.1.7 集群、冷故障转移和热故障 转移	10
1.1.8 高可用性选项的优缺点	13
1.2 可伸缩性	14
1.3 Oracle RAC 解决方案	14
1.4 新兴趋势	15
1.5 小结	16
第 2 章 集群的基础知识与历史	17
2.1 用集群实现网格计算	19
2.2 集群中的共享存储	22
2.3 Oracle RAC 的历史	27
2.4 Oracle 并行服务器体系结构	29