

深入理解 Oracle RAC 12c

Expert Oracle RAC 12c

深入学习管理Oracle RAC的
专业知识

Syed Jaffar Hussain
Tariq Farooq
Riyaj Shamsudeen
Kai Yu

[美]

著

ACOUG
All China Oracle User Group
中国Oracle用户组

赵 燊
梁 涛
程 飞
李 真
真 旭

译

张乐奕 组织审校



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

Apress®

深入理解 Oracle RAC 12c

Expert Oracle RAC 12c

[美] Syed Jaffar Hussain
Tariq Farooq
Riyaj Shamsudeen
Kai Yu

著

ACOUG
Oracle Certified
University Graduate

赵燚
梁涛
程飞
李真旭

译 张乐奕 组织审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书介绍了Oracle RAC 12c技术的方方面面,涵盖了与RAC技术相关的集群件知识、数据库知识、存储知识、网络知识,并在基于RAC的应用软件设计、优化方面给出了大量的有价值的建议。

特别值得阅读的是,本书紧跟Oracle数据库新版本的发行,使用专门的章节描述了比如RAC One Node这样11g中的新特性,还有Flex集群这样12c中的新特性,是我们深刻了解RAC的基本知识,并紧跟技术发展潮流的优秀书籍。

本书适合有一定Oracle数据库经验的数据库管理员和开发者阅读。

Expert Oracle RAC 12c

By Syed Jaffar Hussain, Tariq Farooq, Riyaj Shamsudeen, Kai Yu, ISBN:978-14302-5044-9

Original English language edition published by Apress Media.

Copyright © 2013 by Apress Media

Simplified Chinese-language edition copyright © 2014 by Publishing House of Electronics Industry

All rights reserved.

本书中文简体版专有出版权由Apress Media, Inc.授予电子工业出版社,未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号

* 图字 01-2014-177 *



图书在版编目(CIP)数据

深入理解 Oracle RAC 12c / (美)赛义德(Syed)等著;赵毅等译. —北京:电子工业出版社, 2014.10

书名原文: Expert Oracle RAC 12c

ISBN 978-7-121-24066-9

I. ①深… II. ①赛… ②赵… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 187050 号

策划编辑:张春雨

责任编辑:刘 舫

印 刷:北京丰源印刷厂

装 订:三河市鹏程印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

开 本:787×980 1/16

印张:30.5

字数:683 千字

版 次:2014 年 10 月第 1 版

印 次:2014 年 10 月第 1 次印刷

定 价:99.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

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。

服务热线:(010) 88258888。



译者序

很高兴《深入理解 Oracle RAC 12c》(英文版书名为 *Expert Oracle RAC 12c*) 这本书跟大家见面了, 这是我在英文技术书籍翻译领域做出贡献的第二本书, 之前的一本是 *Oracle Expert Exadata*, 那时是译者之一, 而这次则勉强算是组织者。

并无参与太多翻译工作, 于是说说翻译这本书的由来, 聊以作序。

本书的作者之一 Kai Yu, 相识已久, 华人一枚, 在美国 Dell 总部工作。其主要工作内容为研究 Dell 硬件环境中的 Oracle 数据库解决方案, 在 Oracle Virtual Machine 和 Oracle RAC 方面尤为擅长, 他还是 Oracle ACE Director。每年在旧金山的 Oracle Open World 上遇到, 总是颇感亲切, 毕竟能用中文交流的机会不多。Kai Yu 在 Facebook 上颇为活跃, 实际上大量的国外 Oracle 技术专家在 Facebook 上都彼此熟络, 交流甚多。

说回到书来, 在 2013 年的早些时候, 获悉 Kai Yu 正在跟另外几位 Oracle ACE Director 合作写一本关于 Oracle RAC 的书籍, 其中有 Riyaj Shamsudeen, 他的 orainternals 网站 (orainternals.wordpress.com) 我已经订阅多年, 还将他的 *RAC Object Remastering (Dynamic Remastering)* 这篇文章翻译成中文。这篇 DRM 的文章是我看过写得最全面、最细致的一篇文章。虽然我没有见到此书, 但这样豪华的作者团队也让我认定此书是一本高品质的技术书籍, 于是在美国见到 Kai Yu 的时候, 就直接敲定等他们出版了书籍我来负责组织中国的 Oracle 技术专家进行翻译。

岁月荏苒, 时光如梭, 很快就到了 2013 年 7 月, Kai Yu 来信说书很快要出版了, 正在最后审校。于是我在 ACOUG (中国 Oracle 用户组) 的核心成员邮件组中发了一封召集译者的邮件, 短短两天的时间集齐了 4 位译者, 他们是李真旭 (@oracledatabase12c)、赵焱 (@netbanker)、程飞 (@xifenfei 惜分飞)、梁涛 (@--梁涛--), Yong Huang (@yong321, 他是 ITPUB 的 Oracle 专题深入讨论版中最称职的版主) 也担任了翻译审校工作, 整个译者团队同样豪华。

2013 年 8 月该书在美国出版, 9 月 3 日电子工业出版社计算机图书出版分社的张春雨

编辑就发来了电子版，于是历时 8 个月的翻译工作正式开始。

4 位译者分别承担了本书不同章节的翻译工作，Yong Huang 和我则承担了审校工作。有过亲身经历，因此也深知在繁忙的工作之余要按照进度进行翻译，是多么让人纠结的一件事情！不过我也深知，在所有章节翻译完毕、最后定稿的那一刻，心中的满足和回首的欣慰也足以让人继续前行。

或许这整个由来是对于引进国外专著并进行技术传播的一大推动，以前通常是出版社编辑去找合适的书，拿到原版书籍，然后找高校的师生担任翻译工作。而这本书的翻译流程则优化成：技术人寻找书籍→在 ACOUG 中招募专业的技术专家担任译者→出版社谈下图书的版权→交由译者翻译。在这个流程中，技术人员更多地参与到书籍的遴选工作中，并主动承担译者的角色，所以这将成为技术人翻译给技术人看的技术书，对于一本优秀的书这才是正确的流程，让合适的人做合适的事。

这已经是 ACOUG 翻译的第二本技术书籍了，第一本是 *Oracle Expert Exadata*，这必然不会是最后一本。

译者辛苦，读者也同样辛苦。希望大家开卷有益、学有所用。

张乐奕 (Kamus)

2014 年 4 月 26 日于北京

首先非常感谢 ACOUG 让我有机会参与这本图书的编译工作，通过这次宝贵的翻译经历让我更深刻地理解了 Oracle 中的很多技术点和我对它的一些疑惑。原著作者都是多年从事 Oracle DBA 的前辈，因此学到了很多宝贵的实践经验，书中介绍的 Oracle 12c 的新特性也是非常令人期待的。作为一个技术人员，我通常会对新技术抱有极强的兴趣和疑问，希望读者也和我一样在阅读此书的时候可以保持一份好奇心和求知欲。

本人目前在 Oracle Global Clouding 部门担任资深数据库管理员工作，该书的第 5 章、第 6 章和第 7 章是由我翻译的，如有疑问可以通过 stevenzhaoyi@gmail.com 和我探讨，再次感谢大家。

赵燚

2014 年 7 月 16 日于美国旧金山

非常荣幸能够和李真旭、赵燚、程飞三位一起参与本书的翻译工作。本书深入介绍了 Oracle RAC 12c，包括 RAC 的原理、RAC 12c 的新特性、备份恢复和一些最佳实践等，希

望读者能从本书中有所受益。

我翻译了其中的第 1 章到第 4 章。由于本人水平有限，如有错误，欢迎大家指正。

谢谢 Kamus 的组织工作，谢谢 Yong Huang 的帮忙和校对。

感谢我的家人，给了我精神上的极大支持和鼓励。

梁涛

2014 年 3 月 2 日于北京

随着时间的流逝，我们依依不舍地告别了 Oracle 9i、Oracle 10g，来到了 Oracle 11g 主打的天下。古书有云：兵马未动，粮草先行。在 Oracle 技术日新月异的今天，Oracle 12c 正式版发布了近一年（2013 年 6 月发布），现在正是学习 Oracle 12c 的最佳时期，为将来企业大量部署 12c 做技术储备，为你将来的数据库发展奠定更好的基础。将来的企业级应用对数据库的高可用性提出更高的要求，而 Oracle RAC 的解决方案刚好满足了客户在高可用性、高性能方面的需求，将来的 Oracle DBA 可能需要掌握更多有关 RAC 技术的知识。本书重点讲解了 Oracle RAC 12c 的相关知识，帮助你快速进入 RAC 12c 的世界。

我主要翻译了本书的第 8 章、第 10 章和第 11 章。

第 8 章总结和提供了有用的工具、技巧和技术，在 RAC 环境中来使用 RMAN 的设计和部署，以获得最佳的数据库备份和恢复过程。此外，对 RAC 环境中实例恢复和崩溃恢复操作的内部机制进行了非常详细的解释。还总结、讨论和展示了各种 OCR 的恢复案例。

第 10 章用简单易懂的方式介绍了缓存融合处理过程的内部结构。阅读内文后，你应该能够理解 RAC 等待事件的含义，识别那些 RAC 等待事件中包含的对象，并找出遭遇或者导致 RAC 等待事件的 SQL 语句。此外，你应该能够了解 LMS 进程处理块传输的细节。占位等待事件（Placeholder wait events）指示出会话的当前状态，但你应该找出等待时间所计数的那个最终的等待事件。DRM 是一个很好的功能，它在实施了应用程序亲和性的环境上是非常有用的。但遗憾的是，资源 remaster 会完全冻结 GRD，希望在未来的版本中最小化 GRD 的冻结，即只是 GRD 中一小部分被冻结。当然，AWR 报告和问题时间段的 ASH 报告是了解性能问题的根本原因的一个重要步骤。

第 11 章主要讲解了资源和锁定是通过 RAC 节点的 GES 层在 GRD 中进行维护的。这种资源的全局化允许 RAC 去协调资源的改变。通过检查 GES 层视图，可以了解锁定争用的根源和解决性能问题。此外，LMD 进程在跟踪文件中显示了必要的细节，对 LMD 跟踪文件的分析能帮助我们更快分析问题的根本原因。

在本书翻译的半年多时间里，非常感谢 Lunar（张大鹏，技术博客：www.lunar2013.com）

为本书的翻译和校对工作牺牲了大量个人时间，协助翻译和校对，并提出了很多宝贵的意见和见解，使得相关章节能够顺利和较为准确地翻译出来；同时感谢张乐奕（Kamus）、李真旭（Roger）等朋友的大力帮助，得以顺利地翻译完相关章节。

由于本人水平所限以及翻译时间较紧张，书中肯定存在错谬之处，真挚欢迎大家的批评与指正。

程飞（惜分飞）

2014 年 4 月 28 日于杭州

在万众期待之下，2013 年 6 月，Oracle 发布了 12c 版本。这是一款富有革命性的数据库产品，作为 DBA，尤其是在技术日新月异的情况下，必须要不断学习和充实自己。很快国外几位“牛人”出版了 *Expert Oracle RAC 12c* 一书，当我正在寻找此书电子版的时候，收到 Kamus 的 E-mail，问我是否有兴趣参与这本书的翻译，源于此，我加入了此书的翻译阵营！

我主要翻译了本书的第 9 章、第 12 章、第 13 章和第 14 章。虽然翻译的内容不多，然而过程却是艰难的。这是个人参与翻译的第一本 Oracle 书籍（目前正在翻译 *Oracle Performance Firefighting* 一书，尚未完成，希望能坚持完成并分享给大家）。在此之前主要混迹 ITPUB 论坛，撰写个人技术博客 www.killdb.com，希望以此能将我工作中遇到的问题以及个人的学习心得分享给大家。

由于知识所限，译稿中难免出现错误，欢迎指正和交流！

李真旭（Roger）

2014 年 7 月 17 日于北京

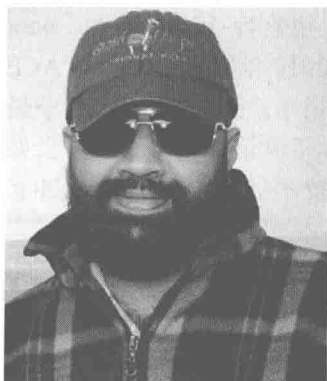


关于作者



facebook/linkedin 上的 id: sjaffarhussain 来关注他或是发邮件: sjaffarhussain@gmail.com 与他进行联系。

Syed Jaffar Hussain 拥有 20 年以上的 IT 经验，这其中包括担任了 14 年的 Oracle 生产数据库管理员。基于他优秀的专业技能以及多年来对 Oracle 社区的贡献，Oracle 授予他业界最有威信的 Oracle ACE Director 称号和 2011 年最佳 Oracle 数据库管理员。他也是 Oracle 10g 的 OCM (Oracle 认证大师) —— 需要通过上机测试才能通过的 Oracle 考试，和 Oracle 10g 的 RAC 认证专家。Syed Jaffar 还在 2011 年参与编写了 *Oracle 11g R1/R2 Real Application Clusters Essentials* 一书。他的博客是 <http://jaffardba.blogspot.com>。他经常在各种 Oracle 活动中参与演讲，包括 Oracle Open World 年度大会和各种基于网络的技术讨论，同时他也是网络论坛的积极参与者。可以通过 twitter/



Tariq Farooq 是 Oracle 领域的技术专家/架构师/问题解决者，他已经有在复杂庞大的环境里使用 Oracle 20 年以上的工作经验。他建立了 IOUG 虚拟和云计算兴趣小组，同时也是非常活跃的论坛领导者、演讲者、作者和博客撰写家。他建立了 <http://www.brainsurface.com/>，这是一个有许多注册用户互相学习 Oracle 技术的网络论坛。Tariq 发起并参与和组织了许多技术研讨会，包括：VirtaThon，最大的 Oracle 线上研讨会；CloudaThon 和 RACaThon，以及 2011 年在 MIT 举办的第一届 Oracle 主题研讨会。他还参与创建和主持了 VirtaThon 网络广播活动。Tariq 是 Oracle RAC 认证专家，拥有超达 14 个 Oracle

认证, 并参与多达 100 篇文章、白皮书和其他书籍的撰写。Tariq 参与了几几乎所有 Oracle 世界各地的大会/活动并参加演讲, 包括 Oracle Open World 大会、Collaborate、BrainSurface、VirtaThon、IOUG、OOUG、OUGLC、TCOUG、UKOUG 和 OTNExpert 大会, 等等。2012 年和 2013 年, Tariq 分别被 Oracle 授予 Oracle ACE 和 Oracle ACE Director。



Riyaj Shamsudeen 是业界公认的 RAC 专家, 数据库内部结构和性能调优专业人士, 他拥有 20 年以上的实现、使用和调优 Oracle 数据库的经验。他是 Oracle ACE Director 和 OakTable 的成员之一。Riyaj 一共参与撰写了 4 本关于 Oracle 调优的图书, 他是非常活跃的博客作家 (<http://orainternals.wordpress.com/>), OraInternals 的总裁和大型 Oracle 研讨会 (UKOUG、HOTSOS、Open World、RMOUG) 的发言人。可以通过 [@riyajshamsudeen](http://www.linkedin.com/in/riyajshamsudeen) 关注他。



Kai Yu 目前是戴尔 Oracle 解决方案工作室针对 RAC、Oracle 虚拟化和云的资深高级工程师。他有超过 18 年使用 Oracle 的经验, 实现和管理了很多大型的 Oracle RAC 数据库, 包括有 2000 个 RAC 数据库的大型机构的经验。Kai Yu 编写了许多著名科技文章, 也是 16 个国家各种 Oracle 研讨会上的常客, 包括 Open World、Collaborate、UKOUG、EMEA OUG Harmony、Norway OUG、OTN 亚洲行和拉美行。他也是 Oracle 架构师日的主要演讲者。

Kai 是 Oracle RAC SIG 的总裁和两个会议的主持。他是 IOUG 合作会议的管理人员之一, 并兼管 IOUG RAC boot camp、HA boot camp 和 Enterprise Manager 12c deep dive。他在 2010 年被授予 Oracle ACE Director, 被 OTN 在 2011 年授予最佳 Oracle ACE, 被 Oracle 应用用户组在 2011 年授予最佳创新奖, 被 Oracle 杂志在 2012 年授予 Oracle 杰出贡献奖, 本年度最佳技术人员: 云架构师。Kai 在自己的 Oracle 博客上经常与大家分享 Oracle 技术: <http://kyuoracleblog.wordpress.com/>。

关于技术审校



Arup Nanda (E-mail: arup@prolignce.com; Twitter 账户: @arupnanda; LinkedIn: www.linkedin.com/in/arupnanda/) 从事 Oracle 数据库管理员的工作超过 18 年, 工作内容包括从选型到性能优化的各个方面。他擅长 RAC、Exadata 和高可用等的解决方案。他撰写过 4 本 Oracle 技术相关的书籍, 发表的文章超过 500 篇, 在 22 个国家举办了近 300 场培训课程。他同时是 Oracle 认证专家、Oracle ACE Director、OakTable Network 的会员、Exadata SIG 董事会的成员, 以及 SELECT 期刊编委会的成员。

为了奖励他的成就和对社区发展做出的贡献, Oracle 授予他 2003 年度 DBA, 以及 2012 年度企业架构师的称号。他的博客地址是 <http://arup.blogspot.com>。



Sandesh Rao, 高级总监, 就职于 Oracle 公司的 RAC 研发部门, 带领 RAC QA 团队从事性能调优、高可用性、灾难恢复工作, 并使用 Oracle 技术架构设计基于云的解决方案。他在高可用性研究领域有着超过 14 年的相关经验, 使用过不同应用程序以及多个版本的 Oracle, 他是 RAC、数据库的内部架构、解决大数据相关问题等领域公认的专家。他的大部分工作涉及客户的项目实施, 包括金融、零售、科学、保险、生物和技术等领域。

他目前带领团队负责提供 Oracle 12c 网格架构产品的最佳实践, 如 RAC 和存储 (ASM、ACFS)。可以在 linked 找到关于他和他的工作的更多细节: www.linkedin.com/pub/sandesh-rao/2/956/1b7。



致谢

我要将此书献给我的父母 (Saifulla 先生和夫人)，我的妻子 Ayesha，我的三个小精灵 (Ashfaq、Arfan 和 Aahil)，当然还有整个 Oracle 社区。

首先，我要感谢创造万物并赐予我们如此美妙生活的上帝，还有，我的父母的谆谆教诲，让我体验生命中所有的美好，让我能够成为今天的我。我的妻子和孩子们，由衷地感谢你们，是你们牺牲了家庭成员在一起的时光让我可以全身心地投入这本书籍的写作中，并且自始至终给我鼓励。毫无疑问，如果没有我的妻子、朋友、同事的极大支持和鼓励，这本书没有可能问世，再次感谢你们。

在这里我还要感谢我的经理们 (Khalid Al-Qathany、Hussain Mobarak AlKalifah 和 Majed Saleh AlShuaibi)，我的挚友们 (Khusro Khan、Mohammed Farooqui、Naresh Kumar、Shaukat Ali、Ahmed、Mohammed Abdul Kaleem、Mohammed Arifuddin Ghori、Haris Afsar Ahmed、Sachin、Ibrahim Ali、Chand Basha、Mohammed Anees、Asgar Ali、Gaffar Baig、Hakeem、Mohsin)，我的同事们和支持者们，谢谢你们一直以来的鼓励和巨大的支持。

并且我要由衷地感谢本书的正式技术审校 (Sandesh Rao 和 Arup Nanda)，他们从百忙之中抽出时间来审阅本书并提供了非常有价值的建议。同时也必须要感谢 Apress 出版社的成员们，这份感谢是送给参与出版本书的 Apress 全体成员，“你们如此优秀，在我们撰写本书的过程中给予了极大的帮助，期待与你们的下一次合作，谢谢各位”。特别要感谢 Jonathan Gennick，感谢您对我们的信任，让我们有机会可以为 Apress 出版社写一本书。

我还要将我的感谢送给我的义务技术审校者，排名不分先后，Jeff Smith、Bernhard de Cock Buning、Asad Khan、Yury Veli Kanov、Khusro Khan、Shautkat、Aman Sharma 和 Inam Ullah Bukhary，你们帮我审阅我编写的章节，提供意见，纠正我的错误，这一切都让我受益良多。

最后，我想要感谢本书的合作者们，Riyaj Shamsudeen、Kai Yu 和 Tariq Farooq，在过

去的一年里为本书你们付出了巨大的努力，辛苦的工作。没有你们的帮助/支持/贡献就不会有这本书，我非常享受跟你们一起合作的时光，期待在不远的将来，我们能有机会再次合作。

—Syed Jaffar Hussain

我想借此机会对万能的上帝，我的父母（Abdullah Farooq 先生和夫人），我的妻子（Ambreen），特别是我的孩子们（Sumaiya、Hafsa、Fatima 和 Muhammad-Talha）以及我身边的所有人表达无尽的感激。无论在家中还是在工作中，当我在这一年中的绝大多数时间都为此书工作的时候，你们一直在身后默默支持。

创作一本书是一个精心、漫长而艰苦的过程，如果没有 Apress 出版团队的帮助和指导就不可能有这个项目，向他们致以由衷的感谢，同时也要感谢本书的审校小组，特别是 Jonathan Gennick。最后，感谢我的朋友们和合作者（Syed、Kai 和 Riyaj），正是令人赞叹的团队努力才让本书得以问世。

—Tariq Farooq

我将此书献给你们，本书的读者们。而我要感谢我的家庭（我的妻子 Nisha 和孩子们 Shibi、Irfan 和 Imran）对我的支持和鼓励。我要谢谢我最小的儿子 Imran，为了他对于我这个爸爸在忙碌创作此书时的理解，他甚至会天真地引用这本还未面世的书。感谢 Apress 出版团队。

感谢我现在的和以前的客户（无须点名，你们知道的），让我有机会可以研究复杂的问题，并从中学到如此多的 RAC 知识；感谢 Oracle-L 邮件列表中的同仁们，你们提出了很多令人深思的问题；感谢 OakTable 的成员们，你们在我陷入解决问题的困境时帮助我迈入更深一层；诚挚感谢 ContentConcepts 朋友（<http://contentconcepts.in>），为我的章节做了初步编辑。

—Riyaj Shamsudeen

我要感谢所有为此书做出贡献的人们，特别要感谢 Apress 团队的原稿编辑 Jonathan Gennick，研发编辑 Tom Welsh 和文字编辑 Brendan Frost，你们的耐心和技巧让这些技术文章变为一本真正的书籍。当然，我还要对本书的技术审校者们表示感谢，Arup Nanda 和 Sandesh Rao，他们花费了大量时间为整本书检查技术内容，而且提出了非常有价值的注解和建议，让本书的质量得到提高。

我想将此书献给我的父母,是他们鼓励我在计算机技术领域完成我的学业并努力工作。我还要感谢我的妻子 Jin 和我的女儿 Jessica,在我晚上和周末都为了创作此书而扑在工作上的时候,他们给了我始终如一的支持。

我要感谢我在 Dell 的经理们 (David Mar、Ibrahim Fashho 和 Dr. Reza Rooholamini),他们长期以来给予我支持和鼓励;感谢 Dell Oracle 解决方案工程小组的同事们,他们给予我支持并在 Oracle RAC、RedHat Linux、Oracle Linux 还有存储技术等方面进行了很多让我受益良多的讨论;我还要对我在 Oracle 的导师、高级总监 Dr. Nadia Bendjedou 表示特别的感谢,是他激励我在 Oracle 社区积极工作;感谢 Erik Peterson,他是 Oracle 墨西哥研发中心的总经理。

最后要感谢我的合作者 (Syed、Tariq 和 Riyaj),这是令人赞叹的团队合作,特别要感谢 Syed,他领导了整个团队并给予我们信心和鼓励。

—Kai Yu



目 录

第 1 章 Oracle RAC 概述.....	1
高可用性和可扩展性	2
什么是高可用性	2
数据库的可扩展性	3
Oracle RAC	5
数据库集群体系架构	5
RAC 架构	6
RAC 的硬件要求	8
RAC 的组件	10
Oracle RAC 的缓存融合	13
RAC 的后台进程	16
获得 Oracle RAC 的好处	19
高可用性和意外停机	19
高可用性和计划停机时间	23
使用 Oracle RAC One Node 实现高可用性	25
RAC 的可扩展性	25
使用 Oracle RAC 整合数据库服务	28
部署 RAC 时的注意事项	30
拥有成本	30
高可用性的注意事项	31
可扩展性的注意事项	32
是否选择 RAC	33
本章小结	34

第 2 章 Oracle 集群件堆栈的管理和故障诊断	35
Oracle 12cR1 的集群件及其组件	36
Oracle 集群件的存储组件	36
集群件软件堆栈	38
集群件启动顺序	40
ASM 和集群件谁先启动	42
集群件管理	43
集群件的管理工具和实用程序	43
启动和停止集群件	45
管理 Oracle 集群件	45
管理 OCR 和表决磁盘	48
管理 CRS 资源	50
添加和删除集群节点	50
常见集群件启动问题的解决方法	53
诊断、调试、跟踪集群件和 RAC 问题	58
调试集群件的组件和资源	58
网络架构中各组件的目录结构	61
Oracle 集群件故障诊断工具	64
CHM	69
本章小结	77
第 3 章 Oracle RAC 运行实践	79
工作负载管理	79
服务	80
服务指标	82
负载均衡目标	83
运行时的故障切换	86
第二个网络中的服务	86
服务的使用指导	86
SCAN 和 SCAN 监听	87
第二个网络中的 SCAN 监听 (12c)	91
SCAN 监听使用指南	92
全局数据库服务 (12c)	93
RAC 中的故障切换	94

透明应用程序故障切换 (TAF)	95
快速连接故障切换 (FCF)	96
WebLogic Active GridLink	97
事务卫士 (12c)	97
应用程序的连续性 (12c)	98
策略管理的数据库	99
临时表空间	100
大量数据的修改	101
性能指标收集	102
参数文件管理	102
密码文件管理	103
管理数据库和实例	104
管理 VIP 和监听	106
其他主题	107
进程优先级	107
内存不足	108
SGA 的大小	109
文件系统缓存	110
本章小结	110
第 4 章 RAC 12c 的新特性	111
Oracle Flex 集群	112
Oracle Flex 集群的架构	112
Flex 集群的扩展性和可用性	114
配置 Flex 集群	115
Flex ASM 架构	120
Oracle Flex ASM 架构	120
Flex ASM 和 Flex 集群	122
配置 Flex ASM	122
ASM 客户端和重定位	124
新的 ASM 存储限制	125
在磁盘组中更换 ASM 磁盘	125
清理 ASM 磁盘组和文件	125
在 ASM 磁盘组中均匀地读取数据	126
衡量和优化 ASM 重新平衡操作	126

系统命令的假设分析和评估	126
Oracle RAC 中的可插拔数据库	128
可插拔数据库的体系结构概述	128
Oracle RAC 中的 PDB 数据库	132
12cR1: RAC 中的其他新功能	136
RAC 中的公共网络: 添加对 IPv6 的支持	136
全球数据服务	136
在线修改资源的属性	136
12cR1 RAC: 基于策略的数据库管理	136
ASM 磁盘组: 共享的 ASM 密码文件	137
节点的有效性检查: 限制服务的注册	137
12cR1: 共享的 GNS 服务	137
RAC 12cR1: 限制服务注册	137
Oracle ASM、ACFS 和 ADVM: 功能的改进以及新特性	137
NFS 的高可用性	138
12cR1: CHM 的增强	138
Windows: 支持 Oracle 安装用户	138
OUI 的增强和改进	138
12cR1: 安装和升级——自动运行脚本	139
12cR1: 应用的连续性	139
事务的幂等性和 Java 事务卫士	139
已废弃和不再支持的功能	139
本章小结	140
第 5 章 存储和自动存储管理	141
Oracle RAC 中的存储架构和配置	143
Oracle RAC 中的存储架构和 I/O	143
磁盘冗余阵列配置	146
存储协议	148
多路径设备配置	151
设置设备的所有权	153
自动存储管理	155
ASM 实例	156
ASM 存储结构	164
用 SQL 命令和 V\$ASM 视图管理 ASM	173