

一本面向Oracle Exadata真实环境的实践操作指南和专家手册

汇聚业界知名Oracle技术专家一线实践经验，从安装、配置、管理、调优到故障诊断一应俱全

Oracle Exadata Expert's Handbook

# Oracle Exadata 专家手册



非  
外  
借

[美] 塔里克·法鲁克 (Tariq Farooq)

[美] 查尔斯·金 (Charles Kim)

[印] 尼廷·文格勒卡 (Nitin Vengurlekar)

[印] 斯里达尔·阿万查 (Sridhar Avantsa)

[澳] 盖伊·哈里森 (Guy Harrison)

[美] 赛义德·加法尔·侯赛因 (Syed Jaffar Hussain)

梁涛 杨志洪 葛云杰 高强

著

译



机械工业出版社  
China Machine Press

数据库 技术丛书

Oracle Exadata Expert's Handbook

# Oracle Exadata 专家手册



[美] 塔里克·法鲁克 (Tariq Farooq)

[美] 查尔斯·金 (Charles Kim)

[印] 尼廷·文格勒卡 (Nitin Vengurlekar)

[印] 斯里达尔·阿万查 (Sridhar Avantsa)

盖伊·哈里森 (Guy Harrison)

赛因 (Syed Jaffar Hussain)

梁涛 杨志洪 葛云杰 高强

著

译



机械工业出版社  
China Machine Press

## 图书在版编目 (CIP) 数据

Oracle Exadata 专家手册 / (美) 塔里克·法鲁克 (Tariq Farooq) 等著; 梁涛等译.  
—北京: 机械工业出版社, 2018.9

(数据库技术丛书)

书名原文: Oracle Exadata Expert's Handbook

ISBN 978-7-111-60736-6

I. O… II. ① 塔… ② 梁… III. 关系数据库系统 - 手册 IV. TP311.138-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 194878 号

本书版权登记号: 图字 01-2015-5221

Authorized translation from the English language edition, entitled *Oracle Exadata Expert's Handbook* by Tariq Farooq, Charles Kim, Nitin Vengurlekar, Sridhar Avantsa, Guy Harrison, Syed Jaffar Hussain, published by Pearson Education, Inc., Copyright © 2015.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Chinese simplified language edition published by Pearson Education Asia Ltd., and China Machine Press Copyright © 2018.

本书中文简体字版由 Pearson Education (培生教育出版集团) 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内 (不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区) 独家出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

本书封底贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签, 无标签者不得销售。

## Oracle Exadata 专家手册

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 赵亮宇

责任校对: 李秋荣

印 刷: 北京市荣盛彩色印刷有限公司

版 次: 2018 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 186mm × 240mm 1/16

印 张: 26.25

书 号: ISBN 978-7-111-60736-6

定 价: 119.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88379426 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzit@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

华章IT  
HZBOOKS | Information Technology



## *The Translator's Words* 译者序

本书深入介绍了 Exadata 的原理和使用,包括智能扫描 (smart scan)、智能卸载 (cell offloading)、混合列压缩 (HCC) 以及 Exadata 的升级、备份等。希望读者能从本书中开卷有益、学有所用。

非常高兴能够和杨志洪、葛云杰、高强三位一起参与这本书的翻译。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《深入理解 Expert Oracle RAC 12c》。

谢谢老朱 (朱龙春) 的介绍,谢谢华章公司编辑王春华的支持和赵亮宇的审阅反馈。

我翻译了本书的第 5~8 章。由于本人水平有限,如有错误,欢迎大家指正。可以通过 shahand@163.com 和我探讨,再次感谢大家。

——梁涛

Oracle 研发中心资深工程师, Oracle 数据库专家

如果说 Oracle 数据库是业界最优秀的数据库产品,那 Oracle Exadata 就是业界最优秀的数据库一体机产品,没有之一。

我是 2011 年开始使用 Exadata 的,属于在国内接触 Exadata 比较早的一批人。那时候国内使用 Exadata 的企业非常少,因为它是一个全新的架构,除了所谓的极致性能之外其他都没有经过大规模生产检阅。

因为计划把 Exadata 作为核心生产,所以我们做了非常周密的上线前测试。测试发现,确实大部分的业务都跑快了,特别是跟全表扫描相关的,简直就是拖拉机速度和汽车速度的区别。但是,有个非常奇怪的事情,在一些业务执行速度变快的同时,也有业务变慢了,调整相关参数后,情况又发生了变化,最后定格在 optimizer\_index\_cost\_adj 和 optimizer\_index\_caching 两个参数上,大部分应用得到了平衡,最后有 60 多条复杂的 SQL 语句通过 profile 进行了执行计划绑定,并最终稳定运行这么多年。

介绍 Exadata 的中文文章和书籍都还不多,而据我所知,由于 Exadata 的成功,国内很多企业都购买了 Exadata,也还有很多企业在观望。这些年,不同的客户在购买数据库一体机,进行选型时都会与我一起沟通。所以本书的翻译出版,对很多关心 Exadata 的朋友都是

有所裨益的。

我觉得所有对数据库一体机（不仅限于 Exadata）感兴趣的 IT 从业人员都可以读一读这本书。为什么呢？首先，Exadata 是国内所有一体机的仿照和对标对象，甚至有的厂家已经宣称超越 Exadata 了，但是不可否认，Exadata 仍有它的先进性。其次，书中几乎把 Oracle 一體機的主要型号、发展历史都介绍了，所以就算你是个销售人员，读读这本书，也是有好处的，这本书也很容易读懂。最后，对于专业的数据库从业者，或者说 DBA 来说，这本书就更加值得一读了，书中涉及的内容非常全面。

本书相对体系化地讲解了 Oracle Exadata，但是没必要逐章阅读，可以随机选择自己感兴趣的章节，读起来并不会感觉到莫名其妙。

这本书的 6 位作者分别来自美国、印度和澳大利亚，4 位译者也是来自中国的不同城市，所以不可避免地会出现一个问题，即同一个意思，不同章节用的词语可能不一样，但是不会影响理解。在翻译的时候，我们已经尽量统一了。

还有一些词语，我们没有翻译，或者给出简要说明，但主要保留英文表述形式，因为我们觉得对于 DBA 来说，看英文词可谓福至心灵，如果硬要翻译成中文可能反而还要浪费各位的时间去想对应的英文是哪个词，比如 Exadata 里特有的 Cell Disk、Grid Disk，Oracle 数据库 AWR 里经常出现的 elapsed time、CPU time、DB time，还有一些表里的简单英文词语。

虽然 Exadata 已经出到 X7 系列，但是本书并没有过时，反而更显得弥足珍贵，这是多国 Exadata 技术专家技术和经验的结晶。

虽然我们经常自嘲是从事 Oracle 的专业人员，但是本书仍然可能出现翻译纰漏。我们建立了本书的 QQ 群（群号：158872749），读者可以入群讨论，我们也会在 DBAplus 社群的官方网页里专门开辟一个页面，供大家提交勘误，我们会及时进行修正。

在翻译本书的过程中，很多朋友都给予了帮助。感谢缪杰编辑的不舍追踪、老朱的及时鞭策、熊宇量的行文审阅、刘毅和贾文全对 PDU 部分的释疑，还要感谢梁涛、葛云杰、高强，是你们的坚持才让本书得以付梓。当然，必须得感谢家人的谅解，“不是在看手机就是在玩电脑”可能是 IT 人的宿命，不到两岁的儿子会主动送水果到书房来，感动！

——杨志洪

新炬网络首席布道师，DBAplus 社群联合发起人，Oracle ACE

任何一项新的技术，一件新的产品，都是由兴趣接触、入门初识，到知识博杂、理论清晰的过程。如果这个过程生动有趣又通俗易懂，对有志于迈入这个专业领域的人士而言，将是一个非常不错的体验和自主学习下去的前进动力。我们乐于去做一项这样的工作，把目前介绍 Oracle Exadata 数据库一体机最全面的一部著作，通过我们的翻译与表述带给大家，让读者对 Oracle Exadata 数据库一体机的认知过程能够愉悦有趣。

本书涵盖了 Exadata 的方方面面，书中不仅包含 Exadata 的历史、软硬件的组成，还有

通俗易懂的知识点，以及足够深入的原理分析，是为 Exadata 数据库一体机管理员（Database Machine Administrators, DMA）精心准备的一本真实环境的实践操作指南和专家手册。

不管你是 IT 行业的资深专家，还是刚刚入门的数据库菜鸟，甚至是外行人，研读此书都将会受益良多。

在此，希望本书有助于推进国内的 Oracle Exadata 数据库一体机研究，希望我们国内能够涌现一批有意愿、有能力从事 Oracle Exadata 数据库一体机研究的人才。

通常来说，在翻译实践中，“信”和“达”之间的平衡对于大多数译者来说都是一种挑战，对于技术性读物的译作来说，这两项要素恰是对译者专业能力的要求：一是要充分了解该技术领域，要有专业性，如此方能“信”；二是对原著和翻译的两种语言的完全掌握和熟练应用，这涉及思维水平和语言表达能力，是“达”的保证。在实现这种语言映射的过程中，译者们既要恪守专业精神，又要发挥“人工智能”。译者本人虽不乏信心和勇气，但由于水平有限、体力有限，译文中难免存在不当与疏漏之处，所以，诚恳地欢迎读者批评指正，并提出宝贵意见，不胜感激。

感谢在本书翻译过程中给予我们大力支持的家人和朋友。

希望您阅读愉快并有所收获。

——葛云杰

Oracle ACE Associate, 山东 Oracle 用户组创始人, 高级软件工程师

Oracle 产品的水平和质量为业界翘楚是毋庸置疑的，本书讲述了 Oracle Exadata 数据库一体机方方面面的功能，并且图文并茂地展示和验证了其强大、稳定、易用和通用的特性。

在翻译本书的过程中，我不仅学到了很多新的知识，同时也对很多以往经验温故而知新，把之前的服务器、存储、数据库、优化和系统集成的经验都串联了起来，认识到不论技术如何发展，卓越的产品都是利用最新的强大技术，将最迫切的操作、最需要的资源和最重要的数据进行最大程度的平衡、优化和满足，把好“钢”（强大的技术和资源）用在“刀刃”（关键操作、关键数据或者关键业务）上。通过学习本书，不仅能学到 Oracle 的强大技术，还能学习其产品精妙的设计思路，所以希望读者在阅读此书时带着“知其然并寻其所以然”的思路，想必会有更多收获。

非常荣幸能有机会与杨志洪、葛云杰、梁涛三位老师一起参与本书的翻译工作，在与他们协作的过程中，学到了很多专业经验，受益良多。

感谢华章公司编辑王春华和赵亮宇老师的指导和审阅。

非常感谢妻子小静对我业余时间长期伏案工作的理解和支持。

水平有限，欢迎指正。联系邮箱：gaoqiangdba@163.com。

——高强

DBA+ 社群联合发起人，新炬网络开源技术专家

## 前言 Preface

没有最快，只有更快！

Exadata 是由 Oracle 公司出品的功能和性能完备的数据库一体机，融合了来自 Oracle 和 Sun 的软硬件技术，具有无与伦比的性能。Exadata 已经被全球的企业级用户广泛使用，包括政府、军队和商业公司。

本书由世界知名的、实战经验丰富的 Oracle ACE/ACE 总监组成的作者团队编写，他们都写过多本畅销书籍，并且活跃在全球的 Oracle 巡回演讲现场。本书是为 Exadata 数据库一体机管理员精心准备的一本面向真实环境的实践操作指南和专家手册。

针对 Oracle 数据库管理员和 Exadata 数据库一体机管理员，这本专家手册提供了完成 Oracle Exadata 数据库一体机管理操作和任务的实用技术参考。本书是一本：

- ❑ 完成 Oracle Exadata 数据库一体机安装和管理的实用技术指南
- ❑ 专家、专业级的 Exadata 手册
- ❑ 面向真实环境的、手把手的 Exadata 操作指南
- ❑ 部署、管理、维护、支持和监控方面的专家指导手册
- ❑ 来源于真正的 Exadata 数据库一体机管理员的实用的、最佳实践建议的集合

本书适合中、高级 Exadata 数据库一体机管理员阅读，也供专家级的 Exadata 数据库一体机用户参考。

本书内容涵盖 Exadata 数据库一体机的 11g 和 12c 两个软件版本。

## Acknowledgements 致谢

### Tariq Farooq

首先，我想表达我无尽的感激，感谢我生命中所有的一切。

我把这本书献给我的父母——Abdullah Farooq 先生和夫人，我的太太——Ambreen，我的孩子们——Sumaiya、Hafsa、Fatima 和 Muhammad Talha，我的侄子——Muhammad Hamza、Muhammad Saad、Abdul Karim 和 Ibrahim。如果没有他们坚定的支持，这本书就不会取得成果。我非常感谢他们，因为我将超过两年的业余时间都用在了这本书的写作上，其中大部分是在飞机上，或者深夜以及周末的时间。

衷心感谢甲骨文技术网络 (OTN) 的朋友们、Oracle ACE 同行们、我的同事以及 Oracle 社区中的其他人，同时感谢我的工作场对我这个项目的支持。尤其是 Jim Czuprynski、Mike Ault、Bert Scalzo、Sandesh Rao、Bjoern Rost、Karen Clark、Vikas Chauhan、Suri Gurram、John Casale 和我的伙伴 Dave Vitalo。

考虑到 Exadata 是 Oracle 中的热门内容，在大家开始齐心协力研究这个项目之前，我已经和很多人一起讨论过写一本关于 Exadata 的书。从开始构思到写作，从技术评审到制作，创作一本书是一个复杂的、劳动密集的、冗长的，有时是痛苦的过程；如果没有 Addison-Wesley 团队的帮助和指导，这本书是不可能完成的。非常感谢执行编辑 Greg Doench 以及 Addison-Wesley 的其他人，他们就像一块巨石，在这个项目的背后屹立不倒。感谢 Addison-Wesley 的书评和编辑团队的出色工作。特别感谢 Nabil Nawaz 为编写过程提供的帮助。

最后，非常感谢我的朋友和共同作者——Charles、Nitin、Sridhar、Syed 和 Guy，感谢他们令人惊叹的团队协作精神，将这本书带给你们，我亲爱的读者。我真诚地希望你能从这本书中学到东西，你会像我们喜欢研究和创作这本书一样喜欢阅读它。

### Charles Kim

我把这本书献给我的父亲，他在今年早些时候去世了。我要感谢我的妻子 Melissa，不

管我的事业看起来多么疯狂，她总是支持我。最后，我要感谢我的三个儿子——Isaiah、Jeremiah 和 Noah，因为他们总是让我欢笑。

## Nitin Vengurlekar

我要感谢我的家人——Nisha、Ishan、Priya 和 Penny，尤其是我的母亲、父亲和 Marlie。

## Sridhar Avantsa

我所拥有或将要取得的任何成功，主要归功于我从大家那里获得的支持、鼓励和指导。有很多人对我的生活产生了深远的影响，但是这里尤其感谢陪伴我多年来的“直布罗陀巨岩”（Rock of Gibraltar）。我把这本书献给这些人，作为我表达感激的小礼物。我永远感谢他们多年来给予我的爱、鼓励和支持。

感谢我的父母，Avantsa Krishna 和 Avantsa Manga，他们多年来一直省吃俭用，以确保为我提供教育、设施和更好的机会，为我未来的成功打下坚实的基础。我要感谢我的祖父 A. V. Rayudu，他对孙辈的信任帮助我们真正地相信自己。

感谢我的哥哥，Srinivas Avantsa，他对我的了解甚于我对自己的了解，在我成长的过程中引导和支持我。要不是他，我可能永远也不会上大学。而我的表妹 Nand Kishore Avantsa，则把我带到了计算机科学的迷人世界。

感谢我携手走过 19 年的妻子——Gita Avantsa，我一生的挚爱，我的孩子们最好的母亲，多年来，她一直站在我身边，支持着我，陪我一起走过艰难险阻，她的微笑总是提醒我：“一切都会好起来的”。如果没有她的支持和理解，平衡工作和写作是不可能的。

感谢我的儿子——8 岁的 Nikhil 和 7 岁的 Tarun，每天都围绕着我。你们的天真无邪、智慧和韧性令我惊叹不已。

最后，但同样重要的是，我要感谢我的合作者将我带入这个旅程中，感谢我在 Rolta AdvizeX 的团队对我的帮助，尤其是其中的 Rich Niemiec、Robert Yingst 和 Michael Messina。

非常感谢大家。

## Guy Harrison

我将这部作品献给 Catherine Maree Arnold（1981~2010）。一如既往地感谢 Jenni、Chris、Kate、Mike 和 William Harrison，他们赋予了我生命的意义和幸福。感谢 Tariq 和 Greg 给我机会与 Sridhar、Syed、Charles、Sahid、Bert、Michael、Nitin、Nabil 和 Rahaman 合作。

## Syed Jaffar Hussain

我想把这本书奉献给我的父母，Saifulla 先生和夫人，我的妻子 Ayesha，我的 3 个小冠军——Ashfaq、Arfan 和 Aahil，以及整个 Oracle 社区。

首先，我要感谢我的父母给了我精彩的人生，让我成为今天的我。另外，我非常感谢我的家人，因为他们让我专注于写作业，帮助我按时完成项目。毫无疑问，如果没有我妻子、朋友和同事的巨大精神支持和鼓励，这项计划是不可能实现的。再次谢谢大家。

我要感谢我的主管（Khalid Al-Qathany、Hussain Mobarak AlKalifah、Majed Saleh AlShuaibi），我最亲爱的朋友（Khusro Khan、Mohammed Farooqui、Naresh Kumar、Shaukat Ali、Chand Basha、Gaffar Baig、Hakeem、Mohsin、Inam Ullah Bukhari、Rizwan Siddiqui、Asad Khan），我的兄弟 Syed Shafiullah，同事，亲人，感谢他们的巨大支持和不断的鼓励。我不能忘记感谢 Vishnusivathej 先生以及 Nassyam Basha、YV Ravi Kumar、Aman Sharma、Karan、Asad Khan 在撰写本书时对我的帮助。

我也很感激官方技术评论家（Sandesh Rao 和 Javed）从他们繁忙的日程中抽出宝贵时间来审阅我们的书，并提出宝贵建议。此外，感谢 Addison-Wesley 团队组织了这个项目。

## Nabil Nawaz

我首先要感谢我的妻子 Rabia 和孩子们的耐心，因为我忙于写这本书，有几个星期没有和家人在一起——这个项目最终花费的时间超出了我的预期。我很幸运有一个理解我的家庭在我写第一本书的过程中对我的支持！

我很感谢 Charles Kim 邀请我对这本神奇的书提出建议。Charles Kim 是一名优秀的导师，并且愿意帮助任何人学习技术。

还要感谢 Oracle 技术支持部门的 Bane Radulovic，感谢他花了很多时间与我进行交流，并详细回顾了 Exadata 堆栈升级过程。如果没有他，我将无法为堆栈升级章节做出贡献。

## 关于作者 *About the Authors*

Tariq Farooq 是 Oracle 技术专家、架构师、问题解决者，在国际大型组织及非常复杂的技术环境中，有超过 24 年的 Oracle 技术工作。他在世界上几乎每一个重要的 Oracle 会议 / 活动上都做过演讲，是一位屡获殊荣的演讲者、社区领袖 / 组织者、作家、论坛撰稿人和技术博主。他是 IOUG 虚拟化和云计算特别兴趣小组和各种 Oracle 社区的 BrainSurface 社交网络的创始人。他创立、组织并主持了各种 Oracle 会议，其中包括 OTN 的中东和北非地区 (MENA) 之旅，OTN 欧洲、中东和非洲 (EMEA) 之旅，VirtaThon (各种 Oracle 领域大型在线会议)，CloudaThon 和 RACaThon 一系列会议，以及首次在 2011 年麻省理工学院 (MIT) 举行的 Oracle-centric 会议。他是 VirtaThon 互联网广播系列节目的创始人和主持人。他是 Oracle RAC 认证专家，拥有 14 个专业 Oracle 认证。在撰写了 100 多篇文章、白皮书和其他出版物之后，他是《Expert Oracle RAC 12c》等书的共同作者。他荣获 2010~2015 年度 Oracle ACE 和 ACE 总监大奖。

Charles Kim 是 Hadoop/Big Data、Linux infra- 架构、云、虚拟化和 Oracle 集群技术的架构师。他拥有 Oracle、VMware、Red Hat Linux 和 Microsoft 的认证证书，并拥有超过 23 年关键业务系统的 IT 经验。他经常出现在 Oracle OpenWorld、VMWorld、IOUG 和各区域组织用户组会议。他是 Oracle ACE 总监、VMware vExpert、Oracle 认证 DBA、认证 Exadata 专家和 RAC 认证专家。他参与写作的书籍包括《Oracle ASM 12c Pocket Reference Guide》等。他是 Independent Oracle User Group 云计算 (和虚拟化) SIG 的现任主席，他经常在 DBAExpert.com/blog 上撰写博客。

Nitin Vengurlekar 是 Viscosity North America 的联合创始人兼首席技术官，负责合作伙伴关系和端到端解决方案部署。在加入 Viscosity 之前，他在 Oracle 工作超过 17 年，主要在 RAC 工程组和 RAC 产品管理部门工作。他在 Oracle 担任 Oracle 云战略小组的数据库云架构师和推广人员，在过去三年中担任私有数据库云消息传递负责人。他是 Oracle 存储、高可用、Oracle RAC 和私有数据库云领域的知名演讲者。他曾参与 Oracle 技术书籍的写作与审校，并撰写了大量论文，为丰富 Oracle 文档和 Oracle 教育资料做出了贡献。他有超过 28 年的 IT 经验，是一位经验丰富的系统架构师，曾成功协助众多客户部署高度可用的

Oracle 系统。

Sridhar Avantsa 于 1991 年在甲骨文 (Oracle) 公司开始了自己的开发生涯。在过去的几年里, 他成为了一名 DBA 和架构师。目前, 他为 Rolta AdvizeX (以前称 TUSC) 管理国家 Oracle 数据库基础架构咨询实践, 并于 2006 年加入 Rolta AdvizeX 担任技术管理顾问。他感兴趣的领域包括基础架构、数据库性能调优、高可用 / 灾难恢复和业务连续性计划、Oracle RAC 和集群以及 Oracle 工程系统。Sridhar 作为演讲者和 Oracle 会议专家小组的成员, 一直是 Oracle 社区的活跃成员。

Guy Harrison 是 Oracle ACE 和戴尔软件研发执行总监。他是《Oracle Performance Survival Guide》等数据库技术的书籍、文章和演示文稿的作者或合著者。他还为“Database Trends and Application”(www.dbta.com) 撰写每月专栏。

Syed Jaffar Hussain 是 Oracle 数据库专家, 拥有 20 多年的 IT 经验。在过去的 15 年里, 他曾在几家大型国际银行工作, 在那里他实施和管理的集群和非集群环境高度复杂并有数百个关键业务数据库。他于 2011 年获得“年度最佳 DBA”和 Oracle ACE 总监大奖。他还获得了多种 Oracle 证书——Oracle Certified Master (OCM) 等。他是一位活跃的 Oracle 演讲者, 经常出现在 Oracle 技术会议和网络研讨会上。读者可以访问他的技术博客 <http://jaffardba.blogspot.com>。他是多部 Oracle 技术书籍的作者和审校者, 包括《Oracle 11g R1/R2 Real Application Clusters Essentials》等。

## 关于技术审校人员和贡献者 *About the Technical Reviewers and Contributors*

Bert Scalzo 是世界知名的数据库专家、Oracle ACE、作家、HGST 公司的首席架构师，曾是 Dell 软件公司 TOAD 开发团队的一员。在他三十多年的 Oracle 数据库生涯中，Bert 的网络教学视频（webcast）获得了很高的关注和客户参与度。Bert 在 Oracle 大学和 Oracle 咨询部门都工作过，他持有许多 Oracle 的高级认证，还拥有广泛的学术背景，包括计算机科学的学士、硕士和博士学位，以及 MBA 和保险行业的头衔。

Javid Ur Rahaman 拥有 15 年以上在亚太、美国和非洲等区域进行 Oracle 技术性工作的经验。他目前以 Oracle 管理服务实践领导的身份在 Rapidflow 应用公司工作，这是一家总部在加利福尼亚的 VCP 甲骨文认证合作伙伴机构。他在不同的论坛上都贡献过许多 Oracle 技术方面的讲座。Javid 主要的工作包括在一些国家或跨国集团大规模地实施 Oracle Exadata、Exalogic、Exalytics、ODA、RAC、OBIEE、SOA、OTM、Web Center、Oracle Demantra、EBS 云端整合、HCM 云端整合以及其他 Oracle 技术里的 EBS。Javid 的博客地址是 <http://oraclesynapse.com>，推特上的用户名是 @jrahaman7，大家可以访问。

Nabil Nawaz 从 1997 年开始了他的 Oracle 职业生涯，目前在北美 Viscosity 公司担任高级顾问一职。他有超过 17 年的 Oracle DBA 经验，用过 7.1.6 版本。他是 OCP 认证专家、Exadata 认证专家，还是一名 Oracle ACE Associate。他在 Oracle 方面经验丰富，曾在许多财富 500 强公司担任技术顾问一职，主要关注高可用架构解决方案，包括 RAC、DataGuard，以及最近关注的 Oracle Exadata 和虚拟化技术。Nabil 和他的妻子及三个孩子生活在德克萨斯州的达拉斯，他在那里土生土长。Nabil 经常在 Oracle 用户组的活动上进行分享。他的博客是 <http://nnawaz.blogspot.com/>，推特用户名为 @Nabil\_Nawaz。

Sandesh Rao 是一位 Oracle 技术专家，过去的 8 年中作为 Oracle RAC 开发部门的一员，开发了许多工具来帮助 Oracle 用户，也解决了许多客户升级方面的关键问题。Sandesh 经常在 Oracle OpenWorld、COLLABORATE 大会上进行演讲，也在 Oracle RAC 兴趣小组进行 RAC、ASM、GI 等 Oracle 高可用产品方面的一些讲座。通过 Exachk 这样的工具，他参与了 Exadata 工程一体机系统的工作，并给出最佳实践，他还负责 Oracle 数据库产品方

面的诊断工作，并在这一领域开发工具。Sandesh 一直在与客户合作，进行架构设计、方案设计，解决关键问题，并领导横跨不同产品（包含数据库、OEM、中间件，以及现在的客户私有云和公有云）的四个不同团队。关于 Sandesh 的更多信息，可以访问 <http://goo.gl/t6XVAQ> 查询。

# 目 录 Contents

|                         |                                  |    |
|-------------------------|----------------------------------|----|
| 译者序                     | 1.4 型号和配置                        | 7  |
| 前言                      | 1.4.1 Exadata 历史简介               | 7  |
| 致谢                      | 1.4.2 Exadata 的进化                | 8  |
| 关于作者                    | 1.4.3 Exadata SuperCluster T4-4  | 18 |
| 关于技术审校人员和贡献者            | 1.4.4 Exadata SuperCluster T5-8  | 20 |
|                         | 1.4.5 Exadata SuperCluster M6-32 | 22 |
|                         | 1.4.6 Exadata 存储扩展柜              | 23 |
|                         | 1.4.7 Exadata 存储单元<br>(存储节点)     | 24 |
|                         | 1.4.8 硬件的发展                      | 24 |
|                         | 1.5 考察 Exadata 一体机               | 27 |
|                         | 1.6 本章小结                         | 29 |
| 第 1 章 全方位了解 Exadata     | 第 2 章 Exadata 里的 RAC             | 30 |
| 1.1 Exadata 概览          | 2.1 Exadata 上 RAC 的意义            | 30 |
| 1.1.1 数据库一体机            | 2.2 RAC 概述                       | 31 |
| 1.1.2 Exadata 会改变你的工作职责 | 2.2.1 Exadata RAC 快速入门           | 32 |
| 1.1.3 Oracle 企业管理器 12c  | 2.2.2 RAC 对 DBA 的影响              | 33 |
| 1.2 Exadata 硬件架构        | 2.3 在 Exadata 上搭建 RAC 集群         | 33 |
| 1.2.1 服务器层——计算节点        | 2.4 运维最佳实践                       | 34 |
| 1.2.2 共享存储——存储单元        | 2.4.1 最大可用性架构 (MAA)              | 34 |
| 1.2.3 网络结构——InfiniBand  | 2.4.2 优化设置让 RAC 数据库高效<br>运行      | 35 |
| 1.2.4 电源单元——PDU         |                                  |    |
| 1.2.5 Cisco 交换机         |                                  |    |
| 1.2.6 2U 自定义网络交换空间      |                                  |    |
| 1.3 软件架构                |                                  |    |
| 1.3.1 实时应用集群 (RAC)      |                                  |    |
| 1.3.2 自动存储管理 (ASM)      |                                  |    |
| 1.3.3 数据库计算节点           |                                  |    |
| 1.3.4 存储单元软件            |                                  |    |

|              |                      |    |              |                            |    |
|--------------|----------------------|----|--------------|----------------------------|----|
| 2.5          | 使用 OEM 12c 管理 RAC    | 37 | 3.5          | 管理存储的系统用户                  | 61 |
| 2.6          | 常用工具和命令              | 38 | 3.5.1        | 列出磁盘信息                     | 61 |
| 2.7          | 诊断 RAC 问题            | 44 | 3.5.2        | 创建 Cell Disk               | 64 |
| 2.7.1        | 从 ORAchk 开始          | 44 | 3.5.3        | 创建 Grid Disk               | 65 |
| 2.7.2        | 使用 TFA 问题搜集工具        | 44 | 3.5.4        | 配置 Flash Grid Disk         | 65 |
| 2.7.3        | 使用自动诊断库              | 44 | 3.5.5        | 创建 ASM 磁盘组                 | 65 |
| 2.7.4        | 检查告警日志和跟踪日志文件        | 45 | 3.6          | 管理存储服务器                    | 66 |
| 2.7.5        | 使用 3A 工具             | 45 | 3.7          | 存储服务器故障排查                  | 67 |
| 2.7.6        | 检查集群私网               | 45 | 3.7.1        | SunDiag                    | 67 |
| 2.7.7        | 启用跟踪功能和检查跟踪<br>日志    | 45 | 3.7.2        | ExaWatcher                 | 67 |
| 2.7.8        | 集群健康状态监视器            | 45 | 3.7.3        | Exachk                     | 68 |
| 2.7.9        | 使用 OEM 12c           | 46 | 3.7.4        | CheckHWnFWProfile          | 68 |
| 2.7.10       | 其他工具                 | 46 | 3.8          | 存储节点的启停                    | 69 |
| 2.7.11       | 有用的 Oracle 支持资源      | 46 | 3.9          | 处理磁盘问题                     | 70 |
| 2.8          | 本章小结                 | 47 | 3.10         | 部署存储安全策略                   | 72 |
|              |                      |    | 3.10.1       | 配置 ASM 范围的安全策略             | 72 |
|              |                      |    | 3.10.2       | 配置数据库范围的安全                 | 73 |
|              |                      |    | 3.10.3       | 取消存储安全策略                   | 74 |
|              |                      |    | 3.11         | 本章小结                       | 74 |
| <b>第 3 章</b> | <b>独家秘方——Exadata</b> |    | <b>第 4 章</b> | <b>闪存缓存、智能扫描和<br/>智能卸载</b> |    |
|              | <b>存储服务器</b>         | 48 |              |                            | 75 |
| 3.1          | Exadata 存储服务器概述      | 48 | 4.1          | Exadata 智能闪存缓存的概念          | 75 |
| 3.1.1        | 存储服务器架构              | 49 | 4.1.1        | 为什么闪存缓存很必要                 | 75 |
| 3.1.2        | 存储节点软件的功能和管理         | 50 | 4.1.2        | Exadata 闪存缓存的演变            | 76 |
| 3.1.3        | 配置用于告警通知的邮件<br>服务器   | 53 | 4.2          | Exadata 存储服务器和闪存缓存         | 77 |
| 3.1.4        | 列出存储服务器的详细信息         | 54 | 4.2.1        | Exadata 智能闪存缓存的特性          | 77 |
| 3.1.5        | 存储的指标和告警历史           | 54 | 4.2.2        | 使用闪存缓存                     | 78 |
| 3.1.6        | 查询存储节点上的历史告警<br>信息   | 55 | 4.2.3        | Exadata 智能闪存缓存日志           | 79 |
| 3.1.7        | 查询 VS 视图             | 56 | 4.3          | 数据库和闪存缓存                   | 80 |
| 3.2          | 存储架构和规划              | 56 | 4.3.1        | 智能扫描和智能卸载                  | 82 |
| 3.3          | 非 Exadata 中的存储架构     | 58 | 4.3.2        | 存储索引                       | 87 |
| 3.4          | Exadata 中的存储架构       | 59 |              |                            |    |