



*Database Cloud Storage: The Essential Guide to Oracle
Automatic Storage Management*

云端存储

Oracle ASM核心指南

构建并维护基于云的数据管理解决方案

Nitin Vengurlekar
Prasad Bagal
史跃东 徐林

著
译



清华大学出版社

云端存储 Oracle ASM核心指南

[印] Nitin Vengurlekar 著
Prasad Bagal

史跃东 徐 林 译

清华大学出版社

北 京

Nitin Vengurlekar, Prasad Bagal

Database Cloud Storage: The Essential Guide to Oracle Automatic Storage Management

EISBN 978-0-07-179015-4

Copyright © 2013 by McGraw-Hill Education.

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

Translation copyright © 2017 by McGraw-Hill Education and Tsinghua University Press Limited.

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有限公司合作出版。此版本经授权仅限在中国大陆区域销售，不能销往中国香港、澳门特别行政区和中国台湾。

版权 ©2017 由麦格劳·希尔(亚洲)教育出版公司与清华大学出版社有限公司所有。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2017-3075

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 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

云端存储 Oracle ASM核心指南 / (印)尼廷·维格勒卡 (Nitin Vengurlekar)等著；史跃东，徐林 译. —北京：清华大学出版社，2018

书名原文：Database Cloud Storage: The Essential Guide to Oracle Automatic Storage Management

ISBN 978-7-302-48977-1

I. ①云… II. ①尼… ②史… ③徐… III. ①计算机网络—信息存储—关系数据库系统—指南
IV. ①TP393.071-62 ②TP311.138-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 293499 号

责任编辑：王 军 于 平

封面设计：孔祥峰

版式设计：方加青

责任校对：牛艳敏

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：北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者：三河市漂源装订厂

经 销：全国新华书店

开 本：185mm×260mm

印 张：21.75

字 数：503 千字

版 次：2018 年 1 月第 1 版

印 次：2018 年 1 月第 1 次印刷

印 数：1 ~ 2600

定 价：79.80 元

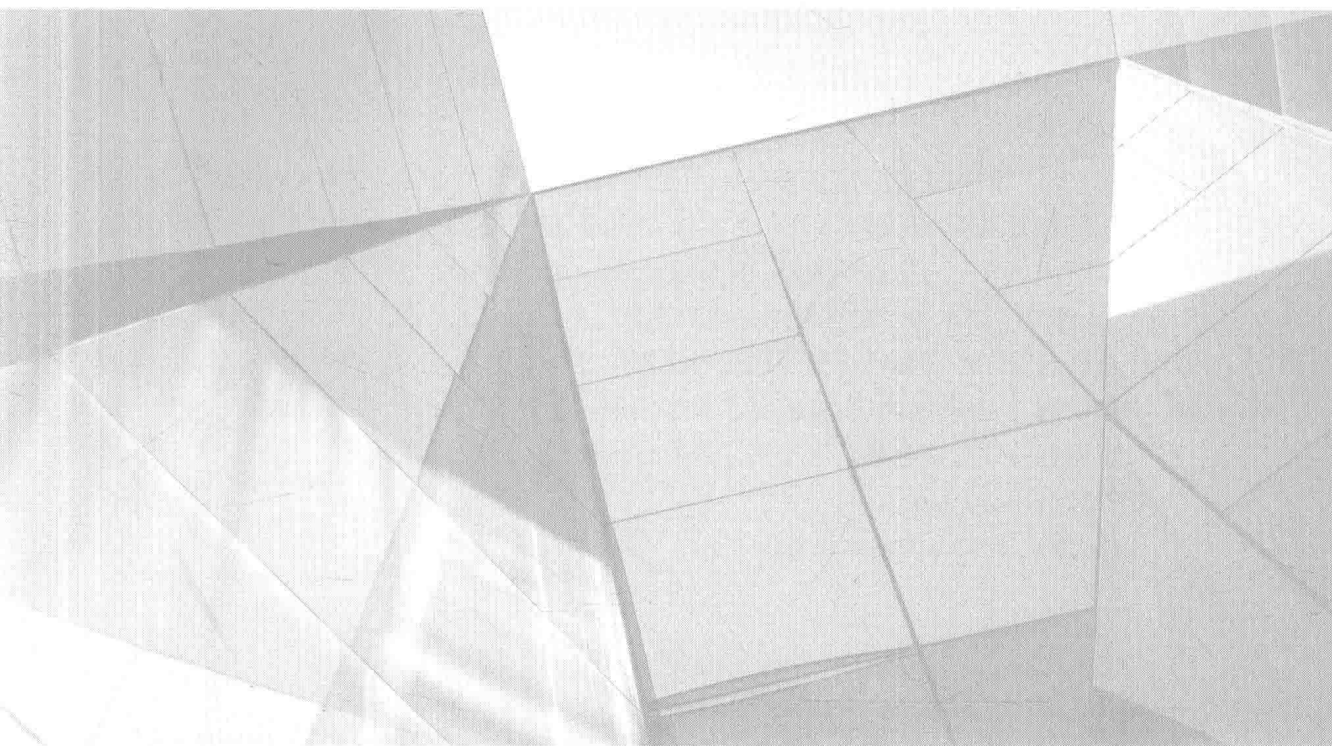
产品编号：074608-01

谨以此书献给 Nisha、Ishan、Priya，以及我的母亲 Marlie，还有 Bhide 家族。
但是最重要的，是要献给我的父亲，是他给了我足够的帮助与支持。

——Nitin Vengurlekar

我想将此书献给我的两个儿子：Kavin 和 Vihan，还有我的妻子 Anu。

——Prasad Bagal



译者序

ASM 方面的资料国内一直都很奇缺。无论是国内出版的，还是自国外翻译而来的相关书籍，都是寥寥无几。因此笔者也是一直在留意相关的资料。

《云端存储 Oracle ASM 核心指南》虽然是基于 11gR2 版本的，但是不管是在内容的广度方面还是深度方面，都足以称得上是一本 ASM 方面的优秀作品。

从今年三月份开始，我便开始这本书的翻译工作。其实，与自己写书相比，翻译书籍更累。写自己的书，里面所有的内容都在自己的脑海中，随手拈来便是。但是翻译书，你要先看懂作者想说什么，然后再以中文的方式表述出来。如果你采用直译的方式将书翻译出来，那么，这书其实是没法看的。你需要将其转换成中文的表达方式。换言之，书籍的翻译质量最终取决于译者的中文功底。幸好，中文功底是我的长处之一。

ASM 是 Oracle 数据库中的核心技术之一。它的出现彻底统一了 Oracle 数据库所使用的存储管理解决方案。但基于诸多原因，Oracle 一直没有在 ASM 方面释放出太多的技术细节。对于诸多 DBA 而言，ASM 更像是一个“黑盒”。我们可以去大胆地使用这项技术，

也可以在其出现问题时使用相关命令或者工具进行处理。但是对其底层机制及运行原理，我们却知之甚少。

因此这本书的价值就体现出来了。通过本书，你既可以掌握 ASM 创建配置与管理的基本知识，也可以深入了解 ASM 与数据库之间的交互、ASM 中的空间管理与分配机制，还可以了解诸如安全与加密等 ASM 的一些高级特性。虽然本书中的内容你未必都用得上，但是关于 ASM，这本书一定有你感兴趣的部分。

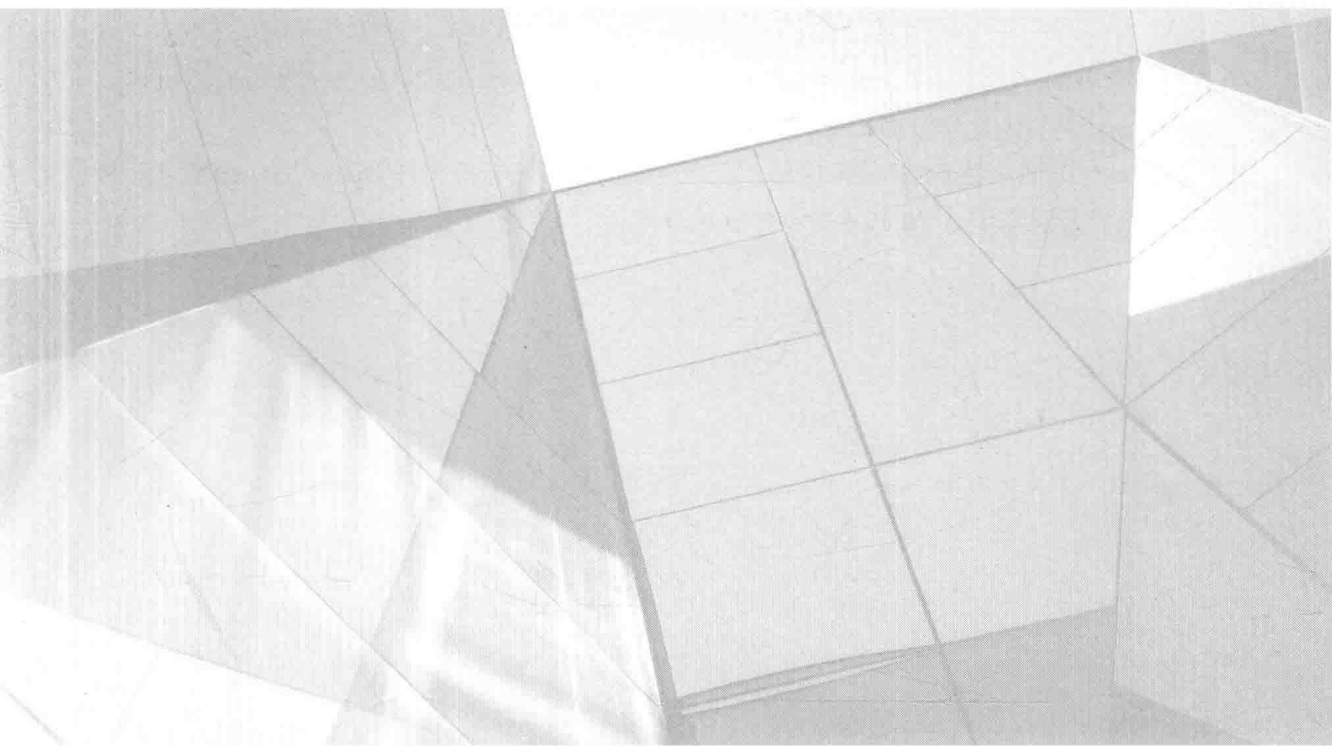
感谢所有曾在本书翻译出版过程中为我提供过帮助的人，正是你们的热情帮助与鼓励，本书才得以翻译完毕并出版发行。再次向你们表示感谢。

希望所有的读者都会喜欢这本书。若有任何问题，请联系我。

我的微信：caunique

我的邮箱：shiyuedong@easthome.com

史跃东



作者简介

Nitin Vengurlekar, Viscosity North America 公司的 CTO 与联合创始人。该公司是一家在虚拟化、Oracle 系统、私有数据库云以及 RAC 实施等方面处于领导地位的厂商。

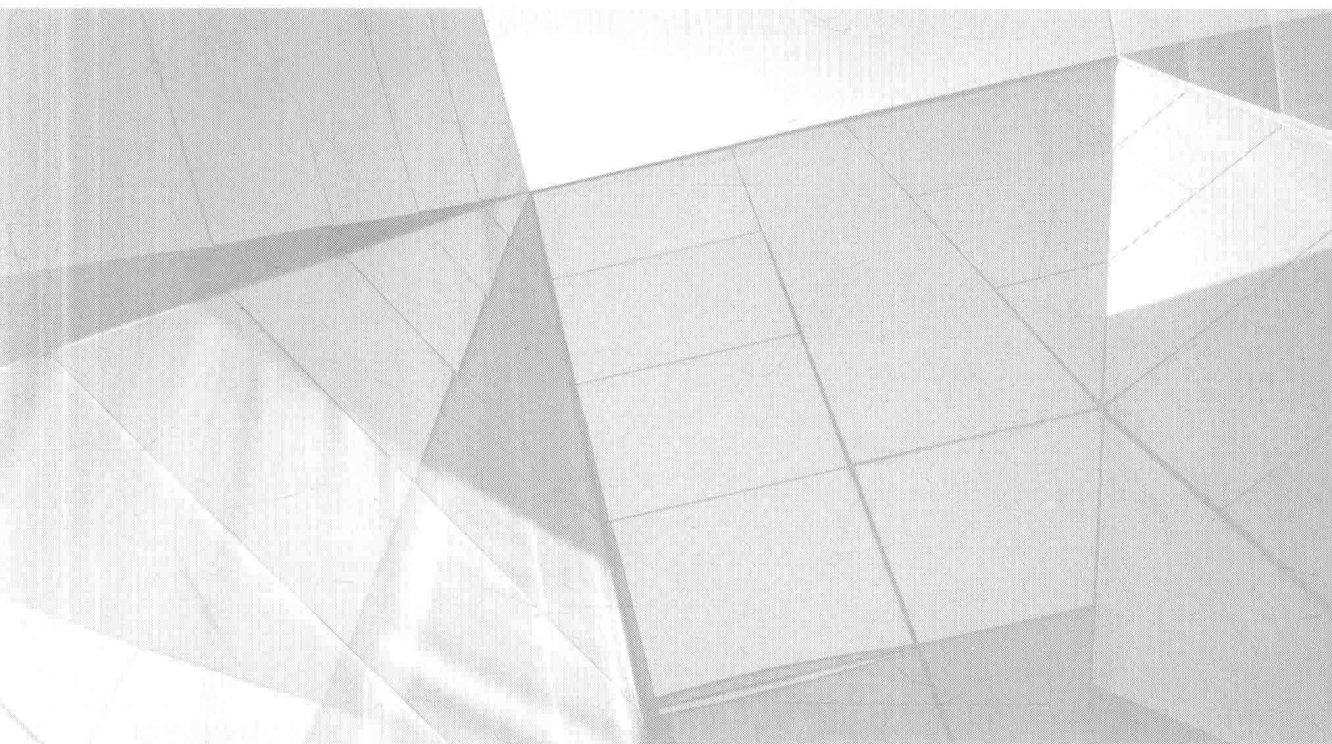
Nitin 拥有超过 25 年的 IT 行业经验，其从业经历涵盖 OS390 系统编程、存储管理、系统与数据库管理等领域。他也是一位经验丰富的系统架构师，曾帮助众多客户部署高可用 Oracle 系统。

在加盟 Viscosity North America 公司之前，Nitin 曾经在 Oracle 公司工作长达 17 年之久。在 Oracle 工作期间，Nitin 主要是服务于 RAC 工程组，其工作内容主要涉及 ASM 及存储管理，也曾以数据库云架构师 / 布道师等身份工作于 Oracle 的 CSG(Cloud Strategy Group)。

在 Oracle 存储、高可用、RAC 以及私有数据库云领域，Nitin 是一位著名的 Oracle 技术专家及演讲者。他也是 *Oracle Automatic Storage Management* 和 *Oracle Data Guard 11g Handbook* 两本书的联合作者。

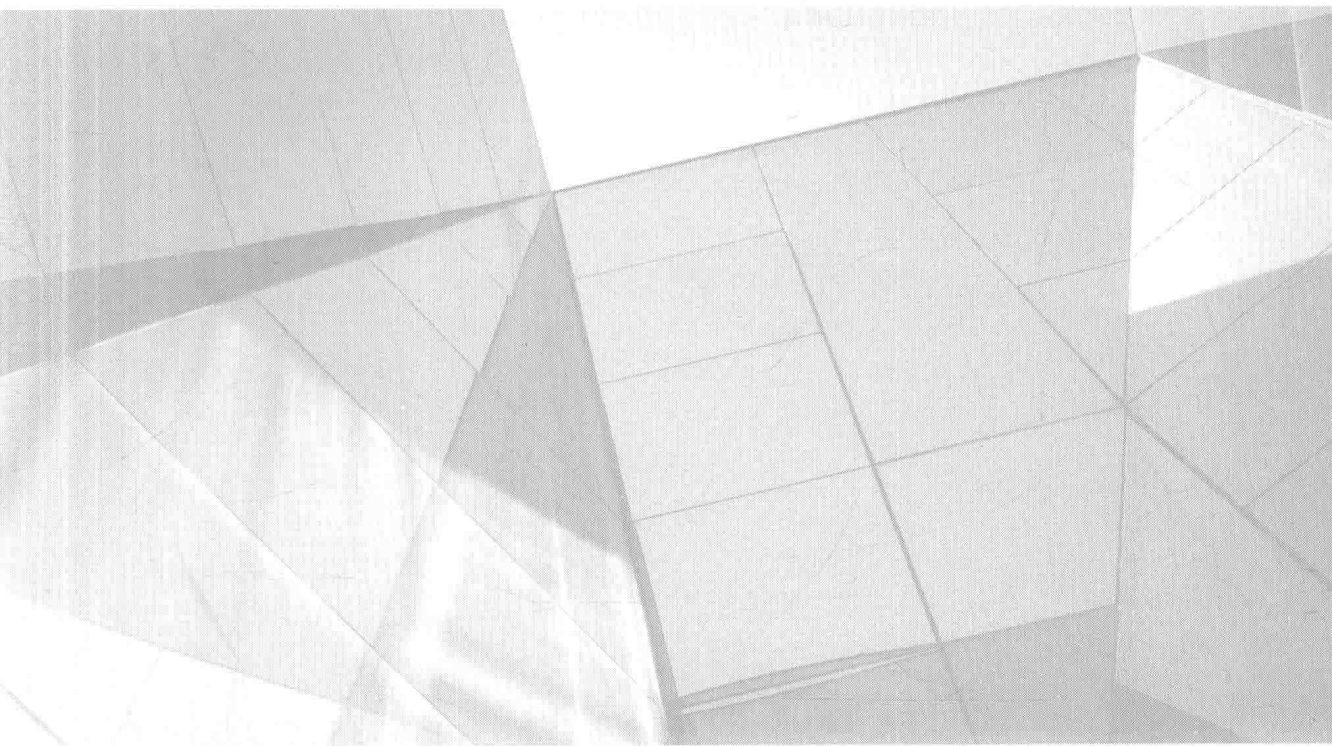
另外，Nitin 也撰写了大量关于存储、数据库内核以及数据库性能调整等方面的文章。并为 Oracle 的官方文档及教育培训做出了巨大贡献。

Prasad Bagal，在 ASM 技术的早期阶段就参与其中，目前担任 Oracle 公司的高级开发总监，负责开发基于 ASM 技术的存储解决方案。



技术编辑简介

Anil Nair, 自 20 世纪 90 年代中期, 从 Oracle 7 开始, 他就已经开始研究 Oracle 数据库技术。目前服务于 Oracle STG(Server Technologies Group)。在 Anil 的职业生涯中, 他对客户的多套核心业务系统进行维护、调优及故障排除, 并曾以 Oracle 集群与 RAC 全球技术领袖的身份实施了一套有 52 个节点的 Oracle 并行客户管理系统。



致 谢

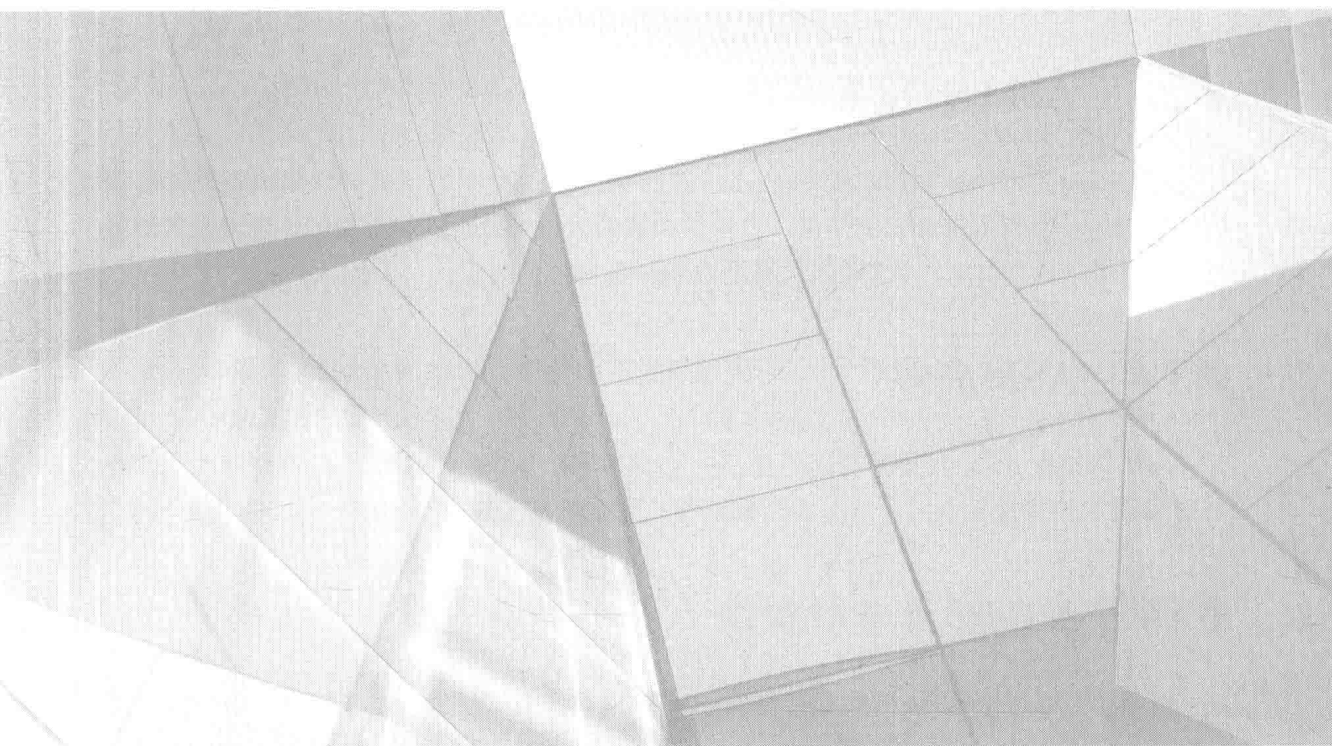
我想感谢如下对本书内容做出贡献的诸位：

John McHugh、Markus Michaelwicz、Sohan Demel、Michael Timpanaro Perrotta、Angelo Pruscino、Rich Long、ASM 开发团队、Srinivas Eeda、P.Venkatraman、Anil Nair、Raj Kammend、Martin K.Petersen，以及 Sundar Matpadi、Rich Long、Bill Bridge、Ara Shakian、Murali Vallath。

我尤其想感谢如下帮助我们进行内容校对，以及以各种方式对本书的完成做出重大贡献的各位：

Jim Williams、Charles Kim、David Friedman、Fred Glover、Barb Glover、Diane Lebel、Samarjeet Tomar，还有 Bane Radulovic。

最后，我想感谢 Oracle 所有的产品经理以及支持团队的成员，我在 Oracle 工作的 17 年间，是你们给我提供了足够的帮助。与你们一起工作，本人深感荣幸，并期望我们的友谊长存。



前 言

在很多人的意识中，所谓云计算，其实不过是一堆概念的集合，用来描述信息技术的敏捷性、可扩展性以及最小成本。

本书专注介绍 ASM(Automatic Storage Management，自动存储管理)的详细功能以及 ASM 存储层的核心组件。同样，本书也细致描述了私有数据库云环境下关于部署方面的最佳实践。

第1章：云世界中的ASM

该章着重关注云计算如何影响 Oracle Database 世界中的存储管理。对于 Oracle Database 而言，ASM 是众所周知的存储管理方面的重要特性。该章将讲述近年来云计算产生的诸多影响，以及在不远的将来，云计算将如何影响 ASM。

第2章：ASM与GI(集群)栈

在 Oracle Database 11gR2 版本中，ASM 已经与 Oracle 集群栈紧密地集成在一起。集群栈是 Oracle 私有数据库云的基础，并提供关键的云池容量，例如所需的不断增长的服务与存储容量。该章将探讨 ASM 如何满足 Oracle 集群栈的需求。

第3章：ASM实例

该章将描述 ASM 架构的基础组件——ASM 实例，涵盖 ASM 实例配置与管理，以及 ASM 实例如何管理元数据。这里的元数据指的是存储在 ASM 中的文件的描述信息。

第4章：ASM磁盘与磁盘组

该章将详细讨论 ASM 的核心组件——ASM 磁盘组及其磁盘。本章将探讨如何配置、准备以及管理 ASM 磁盘组中的磁盘。

第5章：管理使用ASM的数据库

在该章中，你将学习如何管理使用 ASM 的数据库，这些管理工作将包括一些非常典型的 DBA 任务。例如创建数据库、备份恢复、数据库克隆、管理可传输表空间，以及数据库监控等内容。

第6章：ASMLIB概念与综述

该章将描述 ASMLIB 的安装、配置、建立以及故障排除等内容。你将知晓为何 ASMLIB 是 ASM 和 RAC 环境中必不可少的关键组件。

第7章：ASM文件、别名及安全

在该章中，你将理解 ASM 是如何创建和处理文件以及别名是如何被管理的。另外，你还将学习到 11gR2 版本中 ASM 文件的一些安全特性。

第8章：ASM空间分配与再平衡

在该章中，你将学习 ASM 空间管理的核心内容。该章将探讨 ASM 如何在磁盘组中

分配空间，以及类似于 RDBMS(Relational Database Management System, 关系型数据库管理系统)这样的客户端和 ASM 集群文件系统(ASM Cluster File System, ACFS)是如何使用这些已分配空间的。

第9章：ASM操作

该章将描述 ASM 磁盘组以及文件的关键操作流程，同样也讲解 ASM 与 RDBMS 实例之间进行交互的关键点。

第10章：ACFS设计与部署

在该章中，你将学习 ASM 集群文件系统(ACFS)的核心知识，包括如何配置与管理 ACFS。

第11章：ACFS数据服务

ACFS 的关键特性之一就是支持高级数据服务，例如基于时间点的快照、复制、文件标签，以及文件系统安全和加密等。该章将讲述 ACFS 数据服务的内部工作机制以及如何部署这些服务。

第12章：Oracle工程系统中的ASM调优

Oracle Exadata Database Machine、Oracle Database Appliance 以及 Oracle SPARC SuperCluster，都是专门为Oracle Database 进行优化的数据库平台解决方案，因此也就成为私有数据库云计算的理想平台。该章将会关注 ASM 优化技术的发展，尤其是针对Oracle Exadata 和 Oracle Database Appliance 的优化技术。

第13章：ASM相关工具

目前已经有很多工具可以对 ASM 及其组件进行管理。在该章中，你将会学习如何使用这些工具。该章将提供使用这些工具的详细操作指南。

第14章：Oracle 12c ASM：前沿技术

该章将描述 Oracle 12c 中的 ASM 及云存储的一些关键新特性。

附录A：私有云中数据库集成的最佳实践

该附录将会提供集成数据库方面的全部概念并初步描述一些相关的最佳实践。

本书面向的读者

本书面向如下读者：

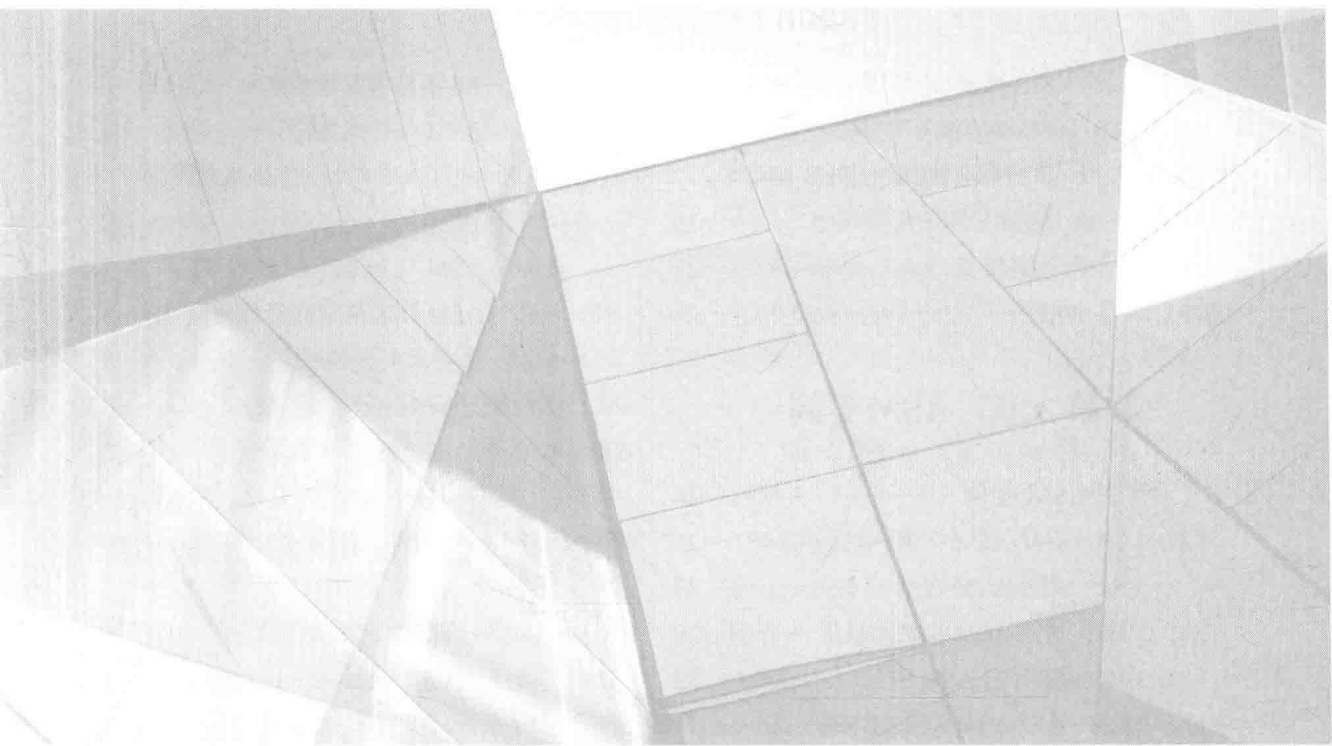
- SQL 与 PL/SQL 开发人员
- 需要深入了解 SQL 相关知识的 DBA
- 需要编写 SQL 查询来从其数据库中获取信息的商业用户
- 需要了解 SQL 与 PL/SQL 的技术经理或顾问

学习本书并不需要具备 Oracle Database、SQL 或者 PL/SQL 等方面的知识，所有你想知道的、想成为专家的知识，都在这本书中。

获取样例

本书中所有的 SQL 脚本、程序以及其他文件，都可以从 Viscosity North America 的官方网站 www.viscosityna.com/asmbook/ 下载。也可扫描封底的二维码下载。这些文件都是以 ZIP 格式存在，在使用的时候，需要进行解压。

希望你喜欢本书！



目 录

第 1 章 云世界中的ASM

1.1	早期	2
1.2	ASM 的早期版本	3
1.3	云改变一切	5
1.3.1	云的概念	5
1.3.2	云中的关系数据库	5
1.4	云中的 ASM	7
1.4.1	通用存储管理	7
1.4.2	企业云的健壮性	7
1.4.3	企业云策略管理	8
1.4.4	跨集群共享	8
1.5	本章小结	8

第 2 章 ASM与GI (集群)栈

2.1	初识集群	9
2.1.1	OCR 概述	10
2.1.2	表决文件概述	10
2.2	GI(集群)栈概述	11
2.2.1	独立服务器模式下的 GI	12
2.2.2	集群模式下的 GI	12
2.2.3	ASM 中的表决文件和 OCR	14
2.2.4	ASM 中的表决文件	14
2.2.5	表决文件发现	16
2.2.6	表决文件恢复	16
2.2.7	OCR	17

2.2.8	OCR 恢复	18
2.2.9	仲裁故障组	19
2.2.10	集群启动顺序——OCR 存储在 ASM 中时的引导顺序	19
2.3	磁盘组与集群集成	21
2.4	本章小结	23

第 3 章 ASM 实例

3.1	管理 ASM 实例	26
3.1.1	启动 ASM 实例	26
3.1.2	关闭 ASM 实例	27
3.1.3	访问 ASM 实例的权限	28
3.1.4	ASM 与 ASM SPFILE	32
3.1.5	管理 ASM SPFILE	34
3.1.6	ASM 后台进程	35
3.1.7	ASM SGA 和参数设置	36
3.2	ASM 健康检查监控器	39
3.3	本章小结	40

第 4 章 ASM 磁盘与磁盘组

4.1	ASM 存储准备	42
4.1.1	ASM 存储设备配置	43
4.1.2	ASM 磁盘设备发现	44
4.2	第三方的卷管理器与 ASM	48
4.3	在 NFS 上准备 ASM 磁盘	48
4.4	在操作系统平台上准备 ASM 磁盘	50
4.4.1	Linux	50
4.4.2	Solaris	51
4.4.3	AIX	52
4.5	ASM 与多路径	54
4.6	磁盘组	60
4.6.1	磁盘组管理	61
4.6.2	ASM 冗余与故障组	66

4.6.3	ASM 与智能数据布局	68
4.6.4	ASM 与扩展集群	71
4.6.5	从暂时或者永久性磁盘故障中 恢复	74
4.6.6	ASM 与 I/O 错误故障管理	78
4.6.7	ASM 冗余的空间管理视图	82
4.6.8	磁盘组与属性	83
4.7	属性概述	83
4.8	本章小结	87

第 5 章 管理使用 ASM 的数据库

5.1	ASM 与数据库之间的交互	90
5.2	克隆 ASM 和 Database Home	91
5.3	在命令行模式中创建数据库	95
5.4	数据库与 ASM 的交互	100
5.5	磁盘组与数据库	105
5.6	可传输表空间与 ASM	106
5.7	告警日志监控	111
5.8	监控 ASM 磁盘组	114
5.9	ASM 常见问题	118
5.9.1	包含不正确初始化参数的 spfile	118
5.9.2	归档卡住	119
5.9.3	将控制文件移动到 ASM 中	120
5.10	用户案例	122
5.10.1	DB_UNIQUE_NAME 对 ASM 目录结构的影响	122
5.10.2	将数据库备份到 FRA 磁盘组	123
5.10.3	为数据文件和日志文件指定 默认位置	124
5.10.4	将文件从一个 ASM 实例复制 到另一个	126
5.10.5	如何在最短的停机时间内将数据 库从文件系统迁移到 ASM 上	129
5.10.6	如何将一个表空间从一个磁盘组 移动到另外一个磁盘组上	132

5.10.7 创建混合重做日志	135
5.11 本章小结	136

第 6 章 ASMLIB概念与综述

6.1 使用 ASMLIB 的益处	138
6.1.1 设备发现	138
6.1.2 I/O 处理	138
6.2 ASMLIB 实施	140
6.2.1 ASMLIB 安装	140
6.2.2 建立并配置 ASMLIB	142
6.2.3 管理 ASMLIB 磁盘	143
6.2.4 ASMLIB 故障诊断	149
6.3 本章小结	152

第 7 章 ASM文件、别名及安全

7.1 ASM 文件名	153
7.2 ASM 目录	156
7.3 ASM 别名	157
7.3.1 模板	158
7.3.2 V\$ASM_TEMPLATE	160
7.4 ASM 文件访问控制	161
7.4.1 ASM ACL 概述	161
7.4.2 创建 ASM ACL 的例子	162
7.4 本章小结	167

第 8 章 ASM空间分配与再平衡

8.1 ASM 空间分配	170
8.1.1 ASM 分配单元	170
8.1.2 ASM 区	170
8.1.3 ASM 条带化	172
8.1.4 为 VLDB 设置更大的 AU	173
8.2 ASM 再平衡	174

8.2.1 再平衡操作	174
8.2.2 快速再平衡	181
8.2.3 不平衡磁盘的影响	181
8.2.4 ASM 与存储阵列迁移	183
8.2.5 ASM 与操作系统迁移	184
8.2.6 ASM 再平衡的几个要点	184
8.3 本章小结	186

第 9 章 ASM操作

9.1 ASM 实例发现	187
9.2 基于 ASM 文件的 RDBMS 操作	188
9.2.1 文件创建	188
9.2.2 文件打开	189
9.2.3 文件 I/O	190
9.2.4 文件关闭	190
9.2.5 文件删除	190
9.3 ASM 文件分配	191
9.3.1 external 冗余磁盘组	191
9.3.2 可变大小区	192
9.3.3 ASM 条带化	192
9.4 ASM 冗余	195
9.4.1 故障组	195
9.4.2 磁盘伙伴	196
9.4.3 基于 ASM 冗余的分配	196
9.4.4 ASM 镜像文件的 I/O	196
9.5 再平衡	199
9.6 再同步	201
9.7 重分布	202
9.8 ASM 实例恢复与灾难恢复	203
9.9 磁盘发现	204
9.10 挂载磁盘组	205
9.10.1 创建磁盘组	205
9.10.2 添加磁盘	206
9.10.3 磁盘在线	206