

大话

Oracle Grid

云时代的RAC

张晓明 著



大话 Oracle Grid 云时代的RAC

张晓明 著



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

大话Oracle Grid : 云时代的RAC / 张晓明著. —
北京 : 人民邮电出版社, 2014. 1
ISBN 978-7-115-33521-0

I. ①大… II. ①张… III. ①关系数据库系统 IV.
①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第259229号

内 容 提 要

本书基于 Oracle Grid 11gR2, 对 Grid 和 RAC 进行了全面的介绍和剖析。

全书分为 4 个部分, 共 18 章, 第一部分“安装”, 这部分从安装入手, 通过分析安装过程出现中的新元素, 让读者对 Grid 建立初步的认识。第二部分“平台”, 着重介绍 Grid, 不但介绍了 Grid 的内部组成, 还介绍了 ASM、ADVM、ACFS、SCAN、RAC Restart 和 SIHA 等。第三部分“私有云”, 是本书的重点和亮点, 讨论了 RAC One Node、Service、Server Pool 等技术。第四部分“高可用性”, 不但讨论了 Grid 的高可用性, 还介绍了一个易学易用的工具 GoldenGate。

本书可以作为数据中心架构师、数据库管理员、数据库初学者及其他数据库从业人员的工作参考手册, 也可以作为大中专院校相关专业师生的参考用书和相关培训机构的培训教材。

◆ 著 张晓明
责任编辑 杜 洁
责任印制 程彦红 杨林杰

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京天宇星印刷厂印刷

◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 30.75

字数: 675 千字

印数: 1—3 000 册

2014 年 1 月第 1 版

2014 年 1 月北京第 1 次印刷



定价: 89.00 元

读者服务热线: (010) 81055410 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

前 言

自 2001 年首次发布后，Oracle RAC（Real Application Clusters，真正应用集群）一直是最畅销的 Oracle 数据库产品之一，也是 Oracle 技术领域中最难掌握的技能之一。

当 Oracle 产品线进化到 11g 时代，我们惊奇地发现，数据库家族有了太多的变化。例如，“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。Oracle 11g 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。同时，Oracle 11g RAC 也与 Oracle 10g RAC 大不同了。

如果要用一个词来描述 Oracle 11g RAC 和 Oracle 10g RAC 的区别，那就是“规模”。Oracle 10g 的 RAC 定位于单库，而 Oracle 11g 的 RAC 定位于数据中心、私有数据云。所以，对于 Oracle 11g 的所有新特性，DBA 必须打破自己以往的思维局限，应该在一个更宏大的背景下来理解 Oracle 11g 的意义，否则就辜负了 Oracle 的一番苦心。

本书就是专为 Oracle 11g Grid Infrastructure 而生的。

这是 Oracle 11g RAC 的时代

根据谷歌趋势的数据，“oracle 10g”和“oracle 11g”这两个关键词的搜索量趋势如图 1 所示。Oracle 11g 从 2007 年开始进入人们的视线，一直处于上升通道，而 Oracle 10g 的关注度从 2008 年开始下降，但在这个时期 Oracle 10g 的市场份额还占大头。到了 2012 年前后，两个版本打平，各占半壁江山。不过这个平衡没有持续多久，Oracle 11g 开始快速地占领 Oracle 10g 原有的地盘，至此 Oracle 10g 日渐式微。

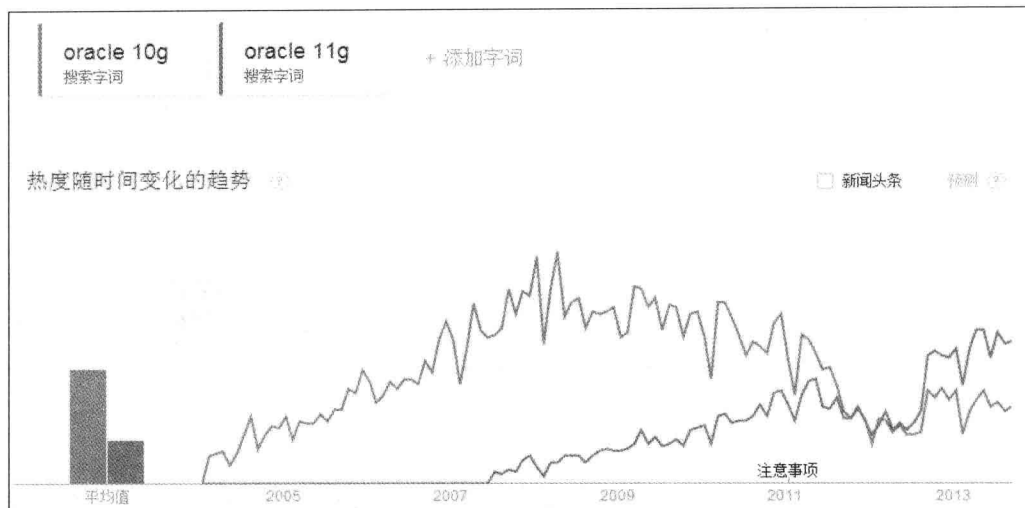


图 1 “oracle 10g” 和 “oracle 11g” 两个关键词的趋势变化

再来看一下“oracle 10g rac”、“oracle 11g rac”、“oracle 10g grid”、“oracle 11g grid”这 4 个关键词的关注度趋势，如图 2 所示，这次的信息量就大了。

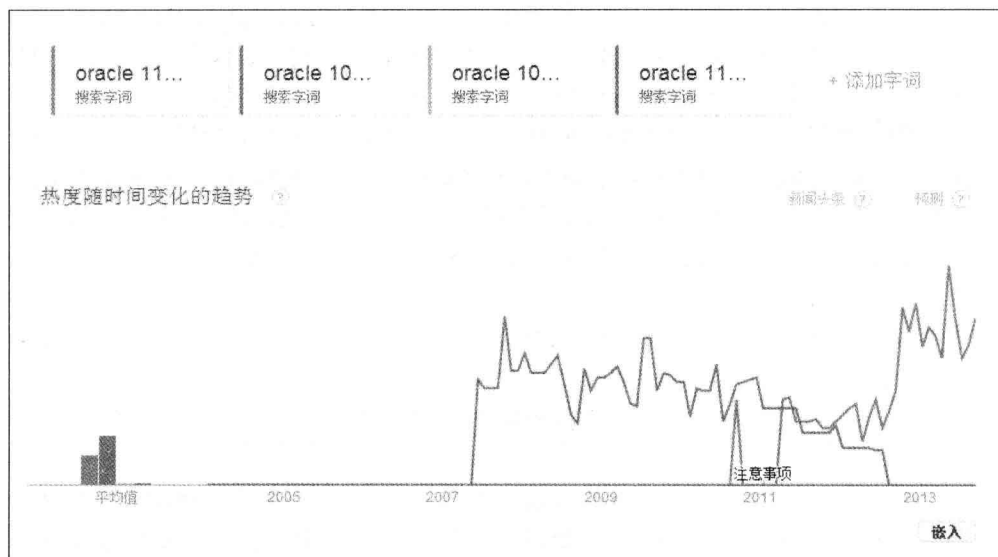


图 2 RAC 和 Grid 的趋势变化

首先，我们只看到了 RAC 对应的两条线，Grid 对应的线基本看不到。这说明大家还是中意 RAC 的叫法，虽然 Oracle 一厢情愿的大力推广 Grid，但至今还没有打响 Grid

的名号，任重而道远啊。

其次，与图 1 不同的是，“oracle 10g rac”那条线已经触底，完全没有反弹的迹象，看来 Oracle 10g RAC 退出市场的信号强烈。

让我们把镜头拉近，把时间跨度缩小到 2012 年 1 月至 2013 年 10 月，这时，关注度趋势如图 3 所示，其含义不言自明，这是 Oracle 11g RAC 的时代。



图 3 近两年的情况

本书特点

老子说过：“有道无术，术尚可求。有术无道，止于术”。

本书最大的特点是侧重于理论讲述和实战演练，尤其是对理论的剖析有一定的深度，并通过大量完整的案例来论证这些理论。DBA 和开发人员特点不同，对于开发人员来说，从某种角度上，强调创造力决定高度。但是 DBA 要求的是稳定压倒一切，DBA 必须去适应自己所使用的产品，而不能期待产品去适应自己，更没有机会去改变产品，因此了解这个产品的工作原理是非常必要的。

本书对 Grid 进行了系统的介绍，没有跌宕起伏的故事、没有光怪陆离的情节、也没有故作高深的独门秘籍，只是把 Grid 的前世今生向读者娓娓道来。我会告诉你从 Oracle RAC 到 Oracle Grid 发生了哪些事情，以及为什么会有这些变化。当把这些变化放在一个宏大的历史背景下，我们会发现 Oracle Grid 的技术变迁原来是那么自然流畅、水到渠成。

此外,本书并没有覆盖 Oracle 11.2 的方方面面,像数据库本身的增强特性(如智能分区表、优化器的增强等),这些内容虽然也值得探索,但不在本书的讨论范围之内,所以也就没有涉及。本书只讨论与 Oracle 11.2 RAC 有关的最重要的话题。

本书适用读者

云时代的 RAC,书如其名,本书是关于 RAC 的,或者说是关于 Oracle 数据中心、私有数据云的入门指导,所以这本书适合于初、中级数据库管理员和数据库开发人员。

虽说 Grid 和 RAC 是一脉相承,但本书关注的是 Grid 何以成为 Grid,也就是那些区别于 RAC 的变化,而 RAC 本身的内容,本书不做涉猎。如果你对 RAC 有一定基础,并做过类似的 DBA 工作,但是由于条件所限,一直没有接触过 Oracle 11.2 RAC,那么这本书就非常适合你。

这本书是专为 Oracle Grid 11.2 而生的,不适合 Oracle Grid 11.1 的读者,这两个版本差异较大。简单地说,11.1 版本基本是 10.2 版本的延续,而 11.2 版本是全新的(至少在感觉上是这样的)。

本书涵盖了 11.2.0.1、11.2.0.2、11.2.0.3 这 3 个版本。如果没有特殊说明,那就是同时适用于这 3 个版本。对于那些只适用于特定版本的内容,我会明确标出。

本书结构与内容

本书分为 4 个部分,共 18 章。

● 第一部分 安装

工欲善其事,必先利其器。学习 Grid 必须先有环境,所以第 1 章和第 2 章作为本书的第一部分,将带领读者从无到有地搭建一个 Grid 集群。本书使用的是真正的物理机环境,而不是使用虚拟机。

如果读者具有一定的 RAC 使用经验,那么就会对安装过程的变化有所感觉。第 2 章就是在此基础上展开的。掌握这两章的内容,虽然不能说对 Grid 有多熟悉,但应该可以在应聘 DBA 的面试中多一份自信。

我曾面试过很多 DBA 应聘者。我个人比较看重应聘者对基础知识的把握,对应聘者实战经验的要求反而不高。例如,我会关注应聘者对整体架构的把握,比如 Cache Fusion,至于他解决过多少 ORA 错误,我反而不那么看重。当然这也得感谢 Oracle 公司,新版本越来越稳定,Metalink 上的方法总是比问题多。遗憾的是,虽然我遇到许多 DBA 应聘者他们的简历上都写着熟练甚至精通 RAC,但几个问题下来,就可以发现他们还停留在 RAC 安装的水平上。所以,对于这些读者来说,我建议你们至少坚持读完第 2 章,这样起码能对 Oracle 11.2 的一些变化有一个大致的了解。

● 第二部分 平台

这一部分包括第 3~第 8 章, 介绍的是 Grid Infrastructure (GI), 简称 Grid。Grid 这个概念在 Oracle 10g 就已经出现了 (Oracle 10g 中的“g”就是 Grid), 但生不逢时, 不但没有火起来, 还被后来的各种“云”赶超。今天回过头来看, 出现这种情况并不奇怪, 因为 Oracle 10g 中的 Grid 只是提了个概念, 产品层面并没给予有力的支撑, 自然难当大任。另外, Oracle 10g 中的“g”是用于数据库的, 集群软件叫 Clusterware, 这也能看出来, Oracle 当时对 Grid 的定位也比较模糊。

随着各种“云”的粉墨登场, 业界充分见识到了平台的力量, 显然, 做一个网格化的平台要比单纯的数据库更富有“钱”景。那一刻 Larry 顿悟了, 于是 Oracle 11g 里, 除了 DB 网格继续发扬光大外, Clusterware 也向 Grid 靠拢了。所以, 在云计算的大背景下, 借助各种耳熟能详的云产品, 我们对 Oracle 11g 这个 Grid 的理解也就会越来越准确、越来越深刻。

本书的第 3 章和第 4 章介绍了 Grid 的组成。第 3 章为 Grid 画了一个素描, 介绍了几个解剖工具, 为第 4 章的抽丝剥茧做好了铺垫。这两章相辅相成, 采用了“先见林、后见木”的描述方式, 带领读者由浅入深地认识每个元素。

第 5 章和第 6 章介绍了 ASM, 用过 Oracle 10g RAC 的读者一定对 ASM 不陌生。所以, 这两章只介绍 Oracle 11g 中的变化。Oracle 11g ASM 的变化可以从大小两个层面来分析, 小与大的区别如同量变和质变的区别。

先说小变化, 也就是一些原有功能的升级或加强, 这些内容有些琐碎, 这里不一一列举, 一并包含在第 5 章中。

重要的是大变化, ASM 有两大变化: 第一, 定位变化, 在 Oracle 10g 中, ASM 是数据库的一个辅助功能, 算是一个特供产品; 而在 Oracle 11g 中, ASM 被移到了 Clusterware 中, 并促使了 Clusterware 的改名, 这个变化不像功能变化那么简单, 而是产品定位的变化, 从此 ASM 从特供转向了平台化。第二, 功能平民化, 更加接地气。Oracle 10g 的 ASM 只能用于 Oracle 数据库。而 Oracle 11g 的 ASM 提供了 ADVM 和 ACFS 两个新功能, 使得它可以作为一个通用文件系统。这样一来, 文本、图片、电影、Word 文档、PDF 就都可以放到 ASM 上去, 而且免费提供集群功能。这就是第 6 章要讨论的内容。

第 7 章介绍了 SCAN, 这是一个平台级的监听器。很多能当服务器用的东西都需要有一个入口, 例如, Apache、Tomcat、防火墙、交换机都有监听器。自然 Oracle 数据库也有监听器, 这就是我们熟悉的 1521 端口。既然 Grid 想做平台, 就需要有入口, 这个入口就是 SCAN, 可以把它理解为 Oracle 数据库的监听器, 它也是用监听器实现的。但细节上还是有一些差异的, 这些问题都会在第 7 章中说明。

既然 Grid 要作为一个平台, 那么理论上它就应该支持各种应用, 能为各种程序提供高可用性支持。如果只是一个单实例数据库, 而不是 RAC, 那么该如何借助 Grid 平

台来实现一定程度的高可用性呢？第 8 章就讨论了这个问题。尤其是我们知道 Oracle 只有双机互备而没有双机热备功能，所以 IBM 的 HACMP 一直很有市场。不过现在情况有些变化了，Grid 提供了 SIHA，虽然目前 SIHA 的效果尚未得到可靠的市场验证，但从理论上说，它就是一个双机热备的解决方案。

● 第三部分 私有云

这一部分包括第 9~第 13 章，是本书的重点和亮点。这几章主要介绍了在 Grid 环境下的数据库用法的变化。注意我的措辞“用法的变化”，无法同步语音的确是一个遗憾。

“天低吴楚、眼空无物”。在 Oracle 11g 中，如果还把眼光停留在数据库、RAC 这个层次，那么你就无法理解这几章中将要讨论的内容。你必须把高度提到“云”上，才能理解这些技术的必要性，也就理解为何现在会有越来越多动辄数十个节点的 RAC 的出现了，从而能理解为什么基于 Oracle 的“数据中心”很容易规划。

这些技术包括 RAC One Node（第 9 章）、Service（第 10 章，一个重新焕发活力的老技术）、Server Pool（第 11 章），这一系列让人眼花缭乱的“组合拳”会让你对 Oracle 数据库有全新的认识，甚至能对 Oracle 12c 中的“c”若有所思、似有所悟（虽然本书未涉及 12c 的内容）。

第 13 章是给开发人员准备的，如果你是一个纯粹的管理型 DBA，不对开发组提供支持，可以忽略这一章。

● 第四部分 高可用性

这一部分包括第 14~第 18 章，主要讨论了 Grid 的高可用性。我曾经把 DG 作为 RAC 高可用性的不二之选，因为当时我还不知道 GG 为何物。随着 Oracle 近几年的一系列收购动作，尤其是对 GG 的收购，我们终于走到了要和 DG 说再见的一天。当然，不是说 DG 会彻底退出历史舞台，但就我目前所接触到的环境来说，需要 DG 的场合已然是若有若无了。

第 14 章介绍了 Oracle 11g 中 DG 的增强，这些增强功能是否能证明它存在的必要，还是在为生存做最后的奋力一搏，或许要到 Oracle 12c 才能盖棺定论。但“老兵不死，只会凋零”，致我们终将逝去的青春。

第 15 章介绍了 Oracle 11g 数据库的特性 ADR 以及几个工具，这些内容因为与 RAC 的管理维护密切相关，所以被收录进来。

第 16 到第 18 章介绍了 Oracle 数据库的“新欢”——GoldenGate（简称 GG）。话说回来，这个新欢的确够火爆，别的不说，跨平台、跨版本、跨产品这三级跳，轻松秒杀 DG 和 Stream，也难怪会大受青睐。这 3 章由浅入深地介绍了 GG 的各个知识点，着重介绍了 RAC 集成时的注意事项。GG 这个工具不仅好用，也很易于上手，入门门槛低，学习曲线扁平，基本上不会遇到什么拦路虎。

本书最后的附录为读者提供了如何使用文本形式来安装 Grid。

感 谢

本书能够面世，首先要感谢本书的编辑杜洁，从《大话 Oracle RAC》开始，我们已经认识了 5 年，一直合作愉快，我也受益良多。如果不是她的坚持，我几乎没有动力动笔，也就不会有这本书的面世。

另外，感谢各位《大话 Oracle RAC》的读者，感谢你们的各种支持和鼓励，让我找到了久违的成就感，也对写作产生了一发不可收的兴趣。虽然我的写作能力有限，但是我还是试图把这些原本枯燥的技术内容写得生动有趣一些，希望读者在阅读本书时能够保持心情愉悦，提高学习效率。本书是我工作多年的经验总结，如果能对各位读者有所帮助，那真是再好不过了。

最后，把这本书送给我最亲爱的家人，你们的支持是我最大的动力。以后我会尽量平衡工作和生活，做到适度工作、多陪家人、保持健康，与大家共勉！

张晓明

2013 年 11 月

目录

第一部分 安 装

第 1 章 破冰之旅 2

- 1.1 原料 2
- 1.2 升级方式的变化 4
- 1.3 环境准备 4
 - 1.3.1 主机环境 5
 - 1.3.2 使用 NTP 服务 8
 - 1.3.3 网络环境 9
 - 1.3.4 配置存储 11
- 1.4 安装 13
 - 1.4.1 安装 Grid 13
 - 1.4.2 安装 Database 28
 - 1.4.3 创建数据库 34
- 1.5 小结 41

第 2 章 安装引发的思考 42

- 2.1 怎么有这么多个用户和用户组 42
 - 2.1.1 老朋友 42
 - 2.1.2 集群环境的用户组 46
 - 2.1.3 GI owner 和 DB owner 是否有必要分开 50
- 2.2 DBCA 不识别集群环境的解决办法 51
- 2.3 为什么不配时间服务了 53
 - 2.3.1 使用 NTP 服务 54
 - 2.3.2 使用 CTSS 服务 54

- 2.3.3 CTSS 和 NTP 的关系 55
- 2.4 IPMI 是什么 55
- 2.5 ORACLE_BASE 和 ORACLE_HOME 的区别 56
 - 2.5.1 OFA 和软件安装 56
 - 2.5.2 ORACLE_HOME 是共享还是本地 61
- 2.6 SCAN 61
- 2.7 HAIP (替代双网卡绑定) 62
 - 2.7.1 用 oficfg 无法得到 HAIP 的信息 66
 - 2.7.2 确认 ASM 使用了 HAIP 66
 - 2.7.3 确认 RDBMS 数据库使用 HAIP 67
- 2.8 减少机器重启——IO Fencing 功能的增强 69
- 2.9 Grid 的卸载 69
 - 2.9.1 关闭数据库和资源 70
 - 2.9.2 用 deinstall 卸载 71
 - 2.9.3 卸载后的检查确认 77
 - 2.9.4 删除目录 77
 - 2.9.5 删除 ASM 磁盘 77
- 2.10 小结 78

第3章 认识 Grid 2.0 79

- 3.1 借我一双慧眼 80
 - 3.1.1 CRSCTL 80
 - 3.1.2 SRVCTL 81
- 3.2 Clusterware 的前世

今生 82

- 3.3 Grid 中都有些什么 89
- 3.4 Grid, 你好吗 93
- 3.5 小结 97

第二部分 平台

第4章 Grid 的五脏

六腑 99

- 4.1 层次变化 100
- 4.2 基于 Agent 的管理方式 102
- 4.3 更丰富的资源 105
 - 4.3.1 ohasd 105
 - 4.3.2 ohasd 的 oraagent 105
 - 4.3.3 ohasd 的 orarootagent 106
 - 4.3.4 ohasd 的 cssdagent 和 cssdmonitor 107
 - 4.3.5 CSSD 107
 - 4.3.6 CRSD 107
- 4.4 Grid 的进程和启动顺序 108
- 4.5 配置文件 111
 - 4.5.1 GPnP (Grid Plug and Play) 112
 - 4.5.2 OLR (Oracle Local Registry) 113
 - 4.5.3 OCR (Oracle Cluster Registry) 114
 - 4.5.4 Voting File 116
 - 4.5.5 OCR、ASM SPfile、Voting file、CRS 和 ASM 的关系总结 118
- 4.6 小结 119

第5章 小荷露峥嵘——

ASM 120

- 5.1 ASM 架构 120
 - 5.1.1 基础单元——Extent 和

AU 121

- 5.1.2 条带化和镜像 122
- 5.1.3 镜像 123
- 5.2 Oracle 11g 的特性 127
 - 5.2.1 全新的 ASM 文档 128
 - 5.2.2 新的 SYSASM 角色 128
 - 5.2.3 ASM Disk Group Attribute 128
 - 5.2.4 兼容性参数 129
 - 5.2.5 ASM Fast Disk Resync (Fast Mirror Resync) 131
 - 5.2.6 ASM Preferred Mirror Read 132
 - 5.2.7 可变 extent 大小 133
 - 5.2.8 全新的 asmca 图形工具 134
 - 5.2.9 ASMCMD 命令的增强 134
 - 5.2.10 支持集群文件 134
 - 5.2.11 Fast Rebalancing 134
 - 5.2.12 智能数据摆放 (Intelligent Data Placement IDP) 135
- 5.3 小结 135

第6章 ADVM 和ACFS 136

- 6.1 动态扩展 137
- 6.2 ADVM 138
- 6.3 ACFS 144
 - 6.3.1 ACFS 的用途 145
 - 6.3.2 ACFS 的通用文件系统和 ACFS Mount Registry 146
 - 6.3.3 创建 ACFS 147
 - 6.3.4 ACFS 的高级特性 148
- 6.4 小结 149

第7章 SCAN 150

- 7.1 生不逢时的 Grid 150
- 7.2 Oracle 11g 才真的是 Grid 151
 - 7.2.1 认识 SCAN 152
 - 7.2.2 域名解析 (DNS & GNS) 155
 - 7.2.3 监听器的变化 158
 - 7.2.4 SCAN 的 Failover 和 LB 163
- 7.3 SCAN 的配置和检查 164
 - 7.3.1 查看 SCAN VIP 配置 164
 - 7.3.2 查看 SCAN VIP 状态 164
 - 7.3.3 查看 SCAN Listener 165
 - 7.3.4 查看 SCAN Listener 的配置 165
 - 7.3.5 查看 SCAN Listener 的状态 165
 - 7.3.6 用 lsnrctl 查看 SCAN Listener 165
 - 7.3.7 查看本地 VIP 166
 - 7.3.8 查看本地监听器 167

- 7.3.9 修改 SCAN Listener 的端口配置 168

- 7.3.10 修改 Local Listener 的配置 169

- 7.4 小结 170

第8章 RAC Restart 和 SIHA 171

- 8.1 Oracle Restart 171
 - 8.1.1 Grid 安装在数据库之前 172
 - 8.1.2 数据库创建在 Grid 之前 175
 - 8.1.3 使用 Oracle Restart 的注意事项 179
- 8.2 Single Instance HA (SIHA) 181
 - 8.2.1 资源、profile、agent、action script 181
 - 8.2.2 使用方法 183
 - 8.2.3 Active/Passive 的 Tomcat 184

第三部分 私有云

第9章 云端初现的 RAC One Node 194

- 9.1 终身制被打破了 194
- 9.2 于是有了 RAC One Node 197
- 9.3 RAC One Node 的特点 198
- 9.4 RAC One Node 实战 201
 - 9.4.1 Oracle Database 11.2.0.1 201
 - 9.4.2 Oracle Database 11.2.0.2 202
- 9.5 RAC One Node 和 Instance Caging 214

第10章 被忽略的 Service 220

- 10.1 等级仍然是重要的, 但也是不易察觉的 221
- 10.2 梦想照进 0 和 1 的世界 221
- 10.3 Service 的使用 222
 - 10.3.1 要有个好名字 222
 - 10.3.2 看出身 223
 - 10.3.3 自动注册 223
 - 10.3.4 做好规划 224
 - 10.3.5 西瓜要捡, 芝麻也不能丢 226
- 10.4 服务实战 228
- 10.5 资源管理器 234
 - 10.5.1 DRM 235

- 10.5.2 按套路出牌 235
- 10.5.3 辛勤的码农 237
- 10.5.4 聪明的懒人 239
- 10.5.5 不看广告看疗效 244

10.6 增强版 DRM—Instance Caging 248

10.7 IO 校准 248

10.8 小结 251

附：SRVCTL 操作 Service 语法 251

第 11 章 Server Pool——云时代的 QoS 254

11.1 当整合成为最大动力 254

11.2 有了 Server Pool 256

11.3 排队队 258

11.3.1 一仆多主的 Generic Pool 259

11.3.2 预备役 Free Server Pool 262

11.3.3 忠心不二的 Database Server Pool 263

11.3.4 Child Pool 264

11.4 分果果 264

11.5 实战 Server Pool 265

11.5.1 创建 265

11.5.2 删除 Server Pool 269

11.5.3 查看 270

11.6 分布规则 271

11.7 Server Pool 的完整体验 274

11.7.1 重要程度相同 274

11.7.2 重要程度不同 280

11.8 小结 282

第 12 章 Policy-Managed Database 283

12.1 无法启动的数据库 285

12.2 Service 与时俱进 288

12.3 TAF 也不甘寂寞 289

12.3.1 Admin 的 TAF 289

12.3.2 Policy 的 TAF 294

12.4 从 Admin 到 Policy 296

12.5 小结 297

第 13 章 开发人员须知 298

13.1 赢在沟通 298

13.1.1 渠道畅通 298

13.1.2 通信基本靠吼 299

13.1.3 FAN (Fast Application Notification) 299

13.2 铁三角 (HA、LB 与 FAN) 300

13.3 使用 FAN 的方式 304

13.4 使用 UCP 驱动 305

13.5 小结 309

第四部分 高可用性

第 14 章 光芒褪尽的 Data Guard 311

14.1 节省 75%的活动数据库复制 311

14.1.1 活动数据库复制 (Active

Database Duplicate) 312

14.1.2 可能遇到的错误 322

14.1.3 活动复制的要求 328

14.1.4 创建 DG 329

14.2 DG 的增强 331

14.2.1 迟来的读写分离 (实时查询 Standby) 332

- 14.2.2 快照 Standby 336
- 14.2.3 不可错过的 RAT (Real Application Testing) 341
- 14.3 小结 361

第 15 章 ADR、HM 和 CHM 362

- 15.1 ADR 362
 - 15.1.1 ADR 的目录结构 363
 - 15.1.2 问题和意外 365
 - 15.1.3 用 DB Control 查看 367
 - 15.1.4 用命令行查看 (ADRCI) 368
- 15.2 数据库健康检查 (HM) 373
 - 15.2.1 用 DB Controle 374
 - 15.2.2 用 DBMS_HM 检查 377
- 15.3 OS 实时监控 (CHM) 377
 - 15.3.1 CHM 服务 378
 - 15.3.2 CHM Repository 379
 - 15.3.3 CHM 数据收集 379
- 15.4 如何查看 CHM 数据 380
- 15.5 小结 383

第 16 章 走下神坛的 GG 384

- 16.1 GG 架构 384
 - 16.1.1 Capture (Local Extract) Process 386
 - 16.1.2 Source Trail 386
 - 16.1.3 Data Pump 387
 - 16.1.4 Collector 389
 - 16.1.5 Remote Trail 389
 - 16.1.6 发布 (复制) (Delivery、Replicat) 389
 - 16.1.7 管理器 390
 - 16.1.8 组的概念 390
 - 16.1.9 进程检查点 (checkpoint) 390
- 16.2 环境要求 391
 - 16.2.1 源数据库需求 391

- 16.2.2 目标数据库需求 394
- 16.3 安装 GG 395
 - 16.3.1 创建操作系统用户 395
 - 16.3.2 正式安装 395
 - 16.3.3 GG 环境的初始化 396
- 16.4 认识 GG 的目录结构 400
- 16.5 GGSCI 接口 401
- 16.6 小结 401

第 17 章 GG 实战 402

- 17.1 单向复制配置概述 402
- 17.2 准备阶段 403
 - 17.2.1 配置数据库用户 403
 - 17.2.2 在 GGSCI 中连接数据库 404
 - 17.2.3 配置源数据库日志模式 405
 - 17.2.4 配置目标数据库 407
 - 17.2.5 Checkpoint Table 407
- 17.3 配置阶段 409
 - 17.3.1 配置 Extract 410
 - 17.3.2 配置 Data Pump 418
 - 17.3.3 数据的初始加载 422
 - 17.3.4 配置 Replicat 422
- 17.4 小结 426

第 18 章 GG 高级用法 427

- 18.1 连接到 ASM 428
 - 18.1.1 Net8 方式连接 428
 - 18.1.2 BEQ 方式连接 429
 - 18.1.3 DBLOGREADER 431
- 18.2 RAC 环境的特殊说明 431
 - 18.2.1 节点的同步 431
 - 18.2.2 使用服务连接 RAC 数据库 431
 - 18.2.3 定义日志线程 433
 - 18.2.4 决定连接到 ASM 的方式 433
- 18.3 数据过滤 433

18.3.1 表级别过滤	433	18.5.2 复杂的赋值	442
18.3.2 列过滤	434	18.6 Trail 文件和清理	443
18.3.3 行过滤	435	18.7 数据压缩	444
18.3.4 数据来源过滤	436	18.8 小结	446
18.4 数据映射	437	附录 A Grid 的静默安装	447
18.4.1 Extract 端的映射	437	A.1 Grid 的静默安装	447
18.4.2 Replicat 端的映射	438	A.2 Database	463
18.4.3 需要谁的数据定义文件	438	A.3 创建数据库	474
18.5 值的处理	441		
18.5.1 最简单的赋值	441		

第一部分 安装

1

