

全面、深入剖析RAC原理、体系结构和高可用解决方案案例

深度挖掘

张顺仕 高飞 沙波 等编著

Oracle RAC

数据库架构分析与实战攻略

清华大学出版社

全面、深入剖析RAC原理、体系结构和高可用解决方案案例

深度
挖掘

张顺仕 高飞 沙波 等编著

Oracle RAC

数据库架构分析与实战攻略

清华大学出版社

内 容 简 介

本书分为3个部分,共9章。第一部分介绍集群的概念与RAC的结构和原理以及存储基本知识。第二部分全面介绍RAC的安装和管理维护以及RAC的备份恢复。第三部分对RAC性能调优的方法和工具进行了分析。本书最大的特点是侧重于理论讲解和经验总结,从实战出发,同时辅以大量的案例进行讲解,力图从点到面,使读者对每个知识领域都有全面的了解和认识。

本书不仅适合Oracle DBA阅读和参考,还适合Oracle高可用架构设计的系统管理员、系统架构师以及管理者阅读和参考,也可以作为各大中专院校相关专业的参考用书和相关培训机构的培训教材使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,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

深度挖掘: Oracle RAC 数据库架构分析与实战攻略 / 张顺仕等编著. —北京: 清华大学出版社, 2012. 1

ISBN 978-7-302-27058-4

I. ①深… II. ①张… III. ①关系数据库—数据库管理系统, Oracle RAC IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第204690号

责任编辑: 夏兆彦

责任校对: 胡伟民

责任印制: 李红英

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62795954, jsjic@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: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 190×260 印 张: 39.25 字 数: 979千字

版 次: 2012年1月第1版 印 次: 2012年1月第1次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 69.00元



本书编辑委员会

编委会名单

主任：张 强

副主任：何 鸣 朱六璋 万 涛 胡 健

委员：陈文彬 杜文勇 夏同飞 杜 林 龚代圣 杨栋枢

李 玉 窦国贤 程周育 谢科军 秦 浩

本书编写组

组长：张顺仕

成员：高 飞 沙 波

审稿：何 鸣 胡 健 龚代圣 刘传宝

前 言

在数据库技术应用日益普及的今天，DBA 已从 DBA 1.0 时代迈入 DBA 2.0 时代，浅尝辄止地学习已经难以满足复杂的企业级系统架构的需要。当今企业对于 DBA 的要求也越来越高，从 Oracle 越来越多的 pack、越来越高的智能化和自我管理功能就可以看出，DBA 2.0 时代是要把 DBA 从冗长繁琐的工作中解脱出来，更关注于发掘系统中需要改进的地方，能够从企业的发展及大局出发，为企业规划更合理的数据管理方式、更有效的数据使用方式，从被动式数据库管理向主动式管理方向迈进。

“循序渐进、由点连线再串成面”是学习 RAC 技术的基本方法，作者在写作过程中一直遵循这个原则。本书内容从集群概念入手，深入 RAC 原理和结构进行分析，结合存储和网络传输知识，全面讲解小机集群数据库 RAC 的安装示例，探讨 RAC 的管理和维护，详述备份恢复，并从故障诊断方法展开，细说性能优化的几个方面，再到 Oracle 最高可用架构的延伸。全书章节按照 DBA 2.0 时代一个 DBA 需要具备的从业素质进行布局，内容深入浅出，既可以引导初学者入门，又可以帮助具备一定基础的数据库从业人员进阶，希望不同层次的读者都能从本书中有所收获。

本书是作者多年工作实践的积累和总结，针对 DBA 在工作中的必备知识与技能，作者精心安排了本书的篇章结构。由于 Oracle 技术的很多问题是因跨越版本而存在的，所以必须了解具体一项技术的来龙去脉，才能知道一项革新、一个新特性的真正意义所在。在数据库版本方面，本书内容主要涉及 Oracle 9i、Oracle 10g、Oracle 11g，将 Oracle RAC 的历史变迁，前世今生的版本变化、功能改进，一以贯之地展现出来，让大家看到版本差异以及 Oracle 集群技术的发展创新。

本书第 1 章、第 7 章和第 6 章部分章节由胡健和高飞编写，第 6 章部分章节由胡健和沙波编写，其余章节由张顺仕编写，全书由何鸣、龚代圣和刘传宝审稿。读者在阅读本书过程中如果遇到问题或者有意见建议，请发送邮件至 oradba@qq.com，我们将在第一时间发布勘误信息。

本书特点

本书最大的特点是侧重于理论讲解和经验总结，从实战出发，同时辅以大量的案例进行讲解，力图从点到面，使读者对每个知识领域都有全面的了解和认识。

本书适合读者

本书不仅适合 Oracle DBA 阅读和参考，还适合 Oracle 高可用架构设计的系统管理员、系统架构师以及管理者阅读和参考。也可以作为各大中专院校相关专业的参考用书和相关培训机构的培训教材使用。

本书结构与内容

本书分为 3 个部分，共 9 章。

第一部分包括集群的概念与 RAC 的结构和原理以及存储基本知识。第 1 章介绍集群的概念和发展，对各种集群都作了阐述。第 2 章对 RAC 的结构和原理作了描述。第 3 章对涉及 RAC 相关的存储和网络传输的基础作了进一步介绍。

第二部分是运行维护篇，对 RAC 的安装和管理维护以及 RAC 的备份恢复作了全面地介绍。第 4 章讲解在 HP-UX 环境下 RAC 的安装部署路线图。第 5 章对 RAC 的管理和日常维护作了细致讲解。第 6 章对 RAC 的备份和恢复作了深入介绍，并穿插和结合一些实例进行讲解，对闪回技术和日志挖掘也作了详细阐述。第 7 章对如何进行故障诊断的一些方法和工具结合实例进行细致深入剖析。

第三部分对 RAC 性能调优的方法和工具进行了分析。第 8 章从几个方面入手讨论了 RAC 性能调优的方法和技巧。第 9 章介绍 Oracle 高可用架构设计，对 Dataguard 架构原理和实施方法及步骤进行了详实地描述，也对时下比较流行的 Goldengate 进行了实践案例介绍。

本书声明

作者在编写本书过程中，以“实用就好”为准则，尽量能全面细致地介绍 RAC 所有知识点，包括 RAC 相关的集群、存储、网络、操作系统以及数据库知识。但由于作者水平有限，再加上数据库集群技术发展日新月异，书中不足或错误之处在所难免，敬请专家和读者给予批评指正。读者如果有好的建议，或者学习本书时遇到问题，欢迎到作者的博客 (<http://yuxuan.itpub.net/>) 留言进行探讨，或者发邮件到 oradba@qq.com，希望与广大读者交流分享，共同进步、共同提高。

致谢

作者们首先要特别感谢他们的妻子或女友，感谢她们在繁忙的工作和学习之余，包揽了家里家外大大小小的事务，还在作者们有所懈怠的时候，从精神上给予莫大的支持和鼓励。正是她们无私的支持，才使本书得以面世。

感谢笔者所在公司领导何鸣的大力支持，正是他的帮助使出书愿望得以实现。感谢同事刘传宝对本书第 4 章的审稿，本书在编写过程中还得到其他同事的帮助，在此一并谢过。

张顺仕、胡健
2011 年 5 月

推 荐 序

两千多年前的战国时代，信息记录在竹简上，从此信息文明不断更新换代。而最近 30 年发生的信息爆炸，使世界发展步伐加快，社会变化日新月异。自从埃德加·考特（Edgar F. Codd）在 1970 年发明关系数据库以来，Oracle 在数据库技术的研究和开发方面一直处于世界先进行列。Oracle 数据库是甲骨文公司数据管理产品线上最知名，也是最成功的产品，可以运行于多种主流操作系统平台之上。数据库技术是一门复杂的技术，Oracle 也不例外，它和存储、网络、主机、操作系统等技术密切相关。随着信息技术的不断发展，数据量越来越大，对信息系统的要求也越来越高，要求关键业务系统能提供高可用。数据库也由单一数据库架构演变成集群架构，到了 Oracle 9i 后特别是 Oracle 10g/11g RAC 在高可用方案基础上还提供了负载均衡，不断提高数据库的吞吐量和性能。

为了更深入和全面地介绍 Oracle RAC 技术，作者从集群技术入手，从存储、网络、主机和数据库技术以及数据库开发等多个领域对 Oracle RAC 架构技术进行全面剖析和讲解，在目前市面上很少有这么全面和透彻地介绍 Oracle RAC 的图书，另外这本书在性能和故障诊断方面也进行了系统的阐述，不是头痛医头，脚痛医脚，而是从数据库设计阶段就开始考虑性能问题，从系统整体层面优化数据库，一劳永逸地解决本质问题。更为重要的是，这本书讲述了一整套解决问题的方法，让数据库技术人员思路清晰、有条不紊地看清问题、解决问题。作者从 Oracle RAC 架构、原理、存储基础知识和 Oracle RAC 牵涉到的网络知识以及 UNIX 集群件等方面进行综述，结合作者亲身经历和实践，横跨多个领域知识，其中倾注了作者多年的精力和心血。初学者拿到此书要完整理解难度也很大，但是只要坚持不懈，一定学有所用、学有所获，最终会学有所成。

一本好的技术图书，应该是一个前后连贯的整体，具有完整的体系结构。写作是一个从无序到有序的过程，是知识和经验不断整理的过程。开卷有益，在这辛勤耕耘的几十万字中，我读出了 Oracle 的力量，读出了中国数据库工作者的希望。书里既有详实的故障处理纪实，又有摸爬滚打积累的实践心得。有时会享用到最新技术的说明资料，有时会感同身受实战技巧，有时也会对作者独特的分析视角感叹不已。

我和张顺仕交往十多年，了解他所从事的工作。他有丰富的一线 DBA 管理经验，于 2005 年获得 ORACLE DBA 认证资格，并一直在国有大型企业从事 Oracle 相关的工作。感谢他能给大家带来如此好的一本书，能在百忙中抽出时间将自己的知识和经验总结出来，并分享给大家，我表示非常的钦佩。

阿里巴巴技术专家 张明

目 录

第一部分 集群理论篇

第 1 章 集群的概念和发展	2
1.1 集群概念	2
1.1.1 集群相关术语定义	2
1.1.2 什么是集群	2
1.1.3 集群技术	3
1.1.4 集群分类	4
1.2 操作系统集群	4
1.3 存储集群	5
1.4 Web 应用集群	6
1.5 数据库集群	7
1.5.1 为什么搭建数据库集群	7
1.5.2 数据库集群的分类	8
1.5.3 当前各大主要商业数据库上应用的集群	8
1.5.4 数据库集群按架构分类	8
1.6 Oracle 10g RAC (Real Application Cluster)	15
1.6.1 企业网络	15
1.6.2 RAC	15
1.6.3 RAC 集成集群件管理	16
1.6.4 单一系统映像管理	16
1.6.5 自动工作负载管理	17
1.6.6 工作负载监视	17
1.6.7 与灾难恢复的 Data Guard 集成	17
1.6.8 其他性能改进	18
1.7 总结	18
第 2 章 RAC 的结构和原理	20
2.1 Oracle 体系结构	20
2.1.1 数据库实例	21
2.1.2 数据文件和表空间	22
2.2 RAC 结构组成和机制	23
2.2.1 RAC 结构	24
2.2.2 RAC 后台进程	25

2.2.3	RAC 共享存储	27
2.2.4	RAC 数据库和单实例数据库的区别	28
2.2.5	RAC 工作原理和相关组件	28
2.2.6	缓存融合技术	65
2.2.7	锁	74
2.2.8	一致性管理	76
2.3	RAC 特殊问题和实战经验	77
2.3.1	共享存储	77
2.3.2	时间一致性	77
2.3.3	互连网络（或者私有网络、心跳线）	77
2.3.4	固件、驱动、升级包的一致性	78
2.3.5	共享文件 OCR 及 Voting Disk	78
2.3.6	安装	79
2.3.7	脑裂症（split brain）	79
2.3.8	集群软件	79
2.3.9	Oracle Clusterware 的心跳	80
2.3.10	如何查看现有系统的配置	80
2.3.11	心跳调优和设置	80
2.4	总结	81
2.4.1	CRS 历史变迁	81
2.4.2	RAC 四层结构	82
2.4.3	OCR 结构	82
2.4.4	Oracle Clusterware 后台进程	83
2.4.5	RAC 的并发控制	83
2.4.6	RAC 的主要后台进程	83
2.4.7	RAC 重构触发条件	84
2.4.8	RAC 优缺点	84
第 3 章	存储和网络传输	85
3.1	存储基础	85
3.1.1	RAID 基础知识	85
3.1.2	RAID 总结	89
3.1.3	存储性能指标	89
3.1.4	RAID 的 I/O 特性	91
3.1.5	RAID 10 和 RAID 5 的比较	94
3.1.6	全新 RAID 技术简介	97
3.1.7	磁盘阵列技术术语	99
3.1.8	CPU、缓存和存储性能	100
3.2	网络存储技术	101

3.2.1	网络存储技术分类	101
3.2.2	SAN 存储相关基础知识	102
3.2.3	SAN 存储方案	106
3.2.4	存储协议	106
3.2.5	网卡	108
3.2.6	I/O 配置	109
3.2.7	条带化设置	109
3.2.8	SAN、NAS 和 DAS	111
3.3	ASM 和裸设备	116
3.3.1	ASM 简介	116
3.3.2	ASM 安装配置	116
3.3.3	ASM 管理	121
3.3.4	监控 ASM	124
3.3.5	将数据库文件迁移至 ASM	125
3.3.6	裸设备相关基础知识	126
3.4	OCFS 和集群文件系统	127
3.5	iSCSI 技术	129
3.6	总结	131

第二部分 运行维护篇

第 4 章	Oracle RAC 安装配置	134
4.1	Oracle RAC 安装规划	134
4.1.1	Oracle RAC 硬件环境	134
4.1.2	Oracle RAC 软件环境	134
4.1.3	网络和存储环境	135
4.1.4	Oracle RAC 集群拓扑图	136
4.1.5	IP 规划	138
4.2	安装 Oracle RAC 前的准备	139
4.2.1	操作系统和网络配置	139
4.2.2	HP SG for RAC 安装配置	149
4.3	安装 Oracle 集群软件	157
4.3.1	预安装任务	157
4.3.2	验证配置 (CVU)	158
4.3.3	安装 Clusterware 软件	160
4.4	Oracle 数据库软件安装	169
4.5	配置自动存储管理 ASM	174
4.6	升级	177
4.6.1	升级 CRS 软件	177
4.6.2	升级数据库软件	183

4.7	创建 RAC 数据库	189
4.8	配置 RAC 数据库监听	199
4.9	用脚本创建数据库	203
4.10	安装完成后的检查配置和备份	207
4.10.1	安装完成后的检查	208
4.10.2	备份 voting 盘	208
4.10.3	Oracle Cluster Repository (OCR) 维护 (ocrconfig)	208
4.10.4	RAC 客户端的配置	208
4.11	常见问题和日常管理	210
4.12	卸载	213
4.12.1	完全卸载 CRS	213
4.12.2	删除数据库	216
4.13	总结	216
第 5 章	RAC 管理和维护	218
5.1	管理日志	218
5.1.1	AIX 操作系统环境下 HACMP 日志	218
5.1.2	HP-UX 日志	219
5.2	管理节点	221
5.2.1	增加节点	221
5.2.2	增加实例	231
5.2.3	删除实例	237
5.2.4	删除 ASM 实例	242
5.2.5	删除节点	242
5.3	RAC 迁移	251
5.3.1	单实例迁移到 RAC	251
5.3.2	RAC 到单节点迁移	255
5.4	管理 Oracle 集群	261
5.4.1	MC/SG 管理和维护	261
5.4.2	HACMP 管理和维护	263
5.4.3	RAC 日常管理	265
5.4.4	补丁管理	280
5.5	日常巡检	284
5.5.1	操作系统检查	285
5.5.2	RAC 巡检	285
5.6	维护案例一则	296
第 6 章	RAC 备份和恢复	300
6.1	备份和恢复简介	300

6.2	备份分类	300
6.2.1	冷、热备份	301
6.2.2	逻辑备份	303
6.3	数据库的执行模式	308
6.3.1	恢复原理和分类	312
6.3.2	备份和恢复策略	313
6.4	RMAN 备份与恢复	318
6.4.1	RMAN 恢复管理器	318
6.4.2	RMAN 体系结构	320
6.4.3	RMAN 恢复目录	323
6.4.4	连接到 RMAN	324
6.4.5	RMAN 常用命令和参数及相关视图	325
6.4.6	RMAN 备份策略制定	334
6.4.7	RMAN 备份恢复优化	338
6.4.8	诊断和恢复相关信息	339
6.5	备份和恢复案例	340
6.5.1	基于 ASM 的备份与恢复	340
6.5.2	基于裸设备的备份和恢复	344
6.5.3	数据文件坏块的恢复	352
6.5.4	控制文件故障恢复	355
6.5.5	非当前联机日志损坏故障恢复	356
6.5.6	损坏当前联机日志故障恢复	357
6.5.7	RAC 环境下的 RMAN 备份常见问题	359
6.6	其他恢复功能	362
6.6.1	LogMiner 日志挖掘	362
6.6.2	Flashback 闪回	366
6.7	总结	370
第 7 章	Oracle 故障诊断及工具	372
7.1	Oracle 跟踪事件	373
7.1.1	Oracle 跟踪文件	373
7.1.2	Oracle 跟踪事件	374
7.1.3	Oracle 等待事件	374
7.2	诊断事件设置	376
7.3	常用 Oracle 动态性能视图	383
7.4	Oracle 诊断工具	384
7.4.1	RDA 使用	385
7.4.2	数据库企业管理器 (EM) 使用	387
7.4.3	自动工作负载(AWR)	395

7.4.4	自动数据库诊断监视器 (ADDM)	398
7.4.5	顾问中心	401
7.4.6	常用性能诊断工具	404
7.4.7	LTOM——Oracle 数据库故障诊断工具介绍	406
7.5	Linux/Unix 辅助诊断工具	412
7.5.1	Linux 性能监测工具	412
7.5.2	UNIX 性能监测工具	418
7.6	故障诊断一般步骤	422
7.7	应用案例	423
7.7.1	案例 1：使用 errorstack event 跟踪 exp 问题	423
7.7.2	案例 2：使用 RDA 收集 RAC 信息	425
7.8	总结	427

第三部分 性能篇

第 8 章	RAC 性能优化设计	430
8.1	分区技术	430
8.1.1	关于分区介绍	430
8.1.2	分区表类型	431
8.1.3	使用分区索引	443
8.1.4	分区操作	445
8.1.5	表分区设计	449
8.2	基于外部环境的考虑	452
8.2.1	SAN 架构	453
8.2.2	RAID 级别的设定	453
8.2.3	服务器设备的配置	454
8.2.4	数据文件管理方式的选择	455
8.2.5	冗余通路的负载均衡和容错	456
8.2.6	操作系统方面的优化	456
8.3	数据库系统层面的性能调整	458
8.3.1	调整 SGA 内存分配	458
8.3.2	调整 PGA 内存分配	459
8.3.3	降低磁盘的 I/O	460
8.3.4	日志文件	463
8.3.5	归档日志文件	464
8.3.6	DBWn	464
8.3.7	行连接和行迁移	468
8.3.8	高水位 (HWM) 与性能	469
8.3.9	排序操作和临时段优化	469
8.3.10	UNDO	472

8.3.11	结束有问题的会话	477
8.3.12	使用工具跟踪调优	478
8.3.13	基本的 (Hints) 提示语法	483
8.3.14	使用合理的表连接方式	485
8.3.15	调整 RAC 和使用并行特性	490
8.3.16	RAC 等待事件	492
8.4	应用程序开发的考虑	496
8.4.1	RAC 开发注意事项	497
8.4.2	SQL 优化	498
8.4.3	数据库设计优化	501
8.4.4	应用程序性能的优化	501
8.5	实施最常见的 RAC 优化技巧	504
8.5.1	应用设计技巧	504
8.5.2	RAC 中的应用分离	506
8.6	总结	508
第 9 章	Oracle 最高可用架构设计	510
9.1	设计高可用性架构	510
9.1.1	高可用架构产品	510
9.1.2	Oracle 高可用相关功能的产品概述	510
9.2	Oracle 高可用体系结构	511
9.2.1	Data Guard 架构原理	512
9.2.2	Data Guard 规划	513
9.2.3	Data Guard 服务	515
9.2.4	角色转换 (Role Transitions)	521
9.2.5	LOG GAP 检测和解决	522
9.3	Oracle 最高可用环境搭建	525
9.3.1	Dataguard 环境搭建	525
9.3.2	Oracle11g DataGuard 新特点	539
9.4	Oracle 容灾 (Goldengate)	541
9.4.1	Goldengate 概述	541
9.4.2	Goldengate 架构原理	541
9.4.3	GoldenGate 安装配置	545
9.5	Oracle 容灾方案对比	563
附录	使用 VMware Server 在 Linux 上搭建 Oracle 10g RAC 学习环境	566

第一部分

集群理论篇

第 1 章 集群的概念和发展

1.1 集群概念

1.1.1 集群相关术语定义

1. 服务硬件

服务硬件指提供计算服务的硬件，比如 PC 机、PC 服务器。

2. 服务实体

服务实体通指服务软体和服务硬体。

3. 节点 (node)

运行 Heartbeat 进程的一个独立主机称为节点，节点是 HA 的核心组成部分，每个节点上运行着操作系统和 Heartbeat 软件服务。在 Heartbeat 集群中，节点有主次之分，分别称为主节点和备用/备份节点，每个节点拥有惟一的主机名，并且拥有属于自己的一组资源，例如磁盘、文件系统、网络地址和应用服务等。主节点上一般运行着一个或多个应用服务，而备用节点一般处于监控状态。

4. 资源 (resource)

资源是一个节点可以控制的实体，当节点发生故障时，这些资源能够被其他节点接管。在 Heartbeat 中，可以当做资源的实体如下。

- (1) 磁盘分区、文件系统。
- (2) IP 地址。
- (3) 应用程序服务。
- (4) 共享存储。

5. 事件 (event)

事件也就是集群中可能发生的事情，例如节点系统故障、网络连通故障、网卡故障和应用程序故障等。这些事件都会导致节点的资源发生转移，HA 的测试也是基于这些事件进行的。

1.1.2 什么是集群

简单地说，集群 (cluster) 就是一组计算机，它们作为一个整体向用户提供一组网络资

源, 这些单个的计算机系统就是集群的节点 (node)。一个理想的集群是, 用户从来不会意识到集群系统底层的节点, 在他们看来, 集群是一个系统, 而非多个计算机系统; 并且集群系统的管理员可以随意增加和删改集群系统的节点。与单一服务实体相比较, 集群提供了以下两个关键特性。

(1) 可扩展性。集群的性能不限于单一的服务实体, 新的服务实体可以动态地加入到集群, 从而增强集群的性能。

(2) 高可用性。集群通过服务实体冗余使客户端免于轻易遇到 “out of service” 的警告。当一台节点服务器发生故障时, 这台服务器上所运行的应用程序将在另一节点服务器上被自动接管。消除单点故障对于增强数据可用性、可达性和可靠性是非常重要的。

为了具有可扩展性和高可用性特点, 集群的必须具备以下两大能力。

(1) 负载均衡。负载均衡能把任务比较均衡地分布到集群环境下的计算和网络资源, 以便提高数据吞吐量。

(2) 错误恢复。如果群集中的某一台服务器由于故障或维护需要而无法使用, 资源和应用程序将转移到可用的群集节点上。这种由于某个节点中的资源不能工作, 另一个可用节点中的资源能够透明地接管并继续完成任务的过程叫错误恢复。

负载均衡和错误恢复都要求各服务实体中有执行同一任务的资源存在, 而且对于同一任务的各个资源来说, 执行任务所需的信息视图 (信息上下文) 必须是一样的。

分布式与集群的联系与区别如下。

(1) 分布式是指将不同的业务分布在不同的地方。

(2) 而集群指的是将几台服务器集中在一起, 实现同一业务。

(3) 分布式中的每一个节点, 都可以做集群, 而集群并不一定就是分布式的。

比如互联网上访问的人多了, 就可以做一个群集, 前面放一个响应服务器, 后面几台服务器完成同一业务, 如果有业务访问的时候, 响应服务器看哪台服务器的负载不是很重, 就将任务交给哪一台去完成。

而分布式, 从狭义上理解, 也与集群差不多, 但是它的组织比较松散, 不像集群, 有一定组织性, 一台服务器宕了, 其他的服务器可以顶上来。分布式的每一个节点, 都完成不同的业务, 一个节点宕了, 这个业务就不可访问了。

1.1.3 集群技术

实现集群务必要有以下两大技术。

(1) 集群地址。集群由多个服务实体组成, 集群客户端通过访问集群的集群地址获取集群内部各服务实体的功能。具有单一集群地址 (也叫单一影像) 是集群的一个基本特征。维护集群地址的设置称为负载均衡器。负载均衡器内部负责管理各个服务实体的加入和退出, 外部负责集群地址向内部服务实体地址的转换。有的负载均衡器实现真正的负载均衡算法, 有的只支持任务的转换。只实现任务转换的负载均衡器适用于支持 ACTIVE-STANDBY 的集群环境, 在那里, 集群中只有一个服务实体工作, 当正在工作的服务实体发生故障时, 负载均衡器把后来的任务转向另外一个服务实体。

(2) 内部通信。为了能协同工作, 实现负载均衡和错误恢复, 集群各实体间必须时常通