

# Oracle 真正应用集群11g

*Oracle 白皮书*

2007年4月

**ORACLE®**

# Oracle 真正应用集群11g

引言.....	3
<b>什么是ORACLE 真正应用集群? .....</b>	<b>3</b>
真正应用集群架构.....	4
Oracle 集群件.....	5
硬件架构 .....	5
文件系统和卷管理 .....	6
虚拟IP地址（VIP） .....	6
集群校验工具 .....	6
扩展的远距离集群（Extended Distance Clusters）上的RAC .....	7
<b>ORACLE真正应用集群的优点 .....</b>	<b>7</b>
高可用性.....	7
可扩展性.....	8
<b>管理您的ORACLE真正应用集群数据库..</b>	<b>9</b>
企业管理器.....	10
以滚动的方式给应用打补丁 .....	11
支持滚动方式进行版本升级 .....	11
<b>通过真正应用集群实现负载管理 .....</b>	<b>12</b>
服务.....	12
连接负载均衡.....	12
快速应用程序通知（FAN） .....	13
负载均衡顾问.....	13
<b>结论.....</b>	<b>14</b>

在我们的 Web 网站上有超过 1 百万的页面浏览量，每一个都是通过后台数据库动态生成的。我们需要一个易于使用和最高可用性的工具来管理，所以我们选择了 Oracle 真正应用集群数据库。

—— Shawn Kernes,  
StubHub Technology 公司  
副总裁

Oracle RAC 数据库可以承载各种主流业务应用运行在集群环境下，这些应用包括套装产品（如 Oracle Application, PeopleSoft, SAP），在线事务处理系统（OLTP），决策支持系统（DSS）和二者兼顾的混合系统等内部开发的应用。

## 引言

Oracle 真正应用集群（RAC）允许 Oracle 数据库实现在一组集群服务器上运行任何程序包和客户应用而不必作任何更改。这种体系提供了最高级别的可用性和最灵活的可伸缩性。如果出现集群中其中一个服务器失败，Oracle 会继续运行在集群中其它服务器上。如果您需要更多的处理能力，您可以很方便地在线增加另外的服务器而不必使用户脱机。为了保持低成本，可以把甚至是最高端的系统构建在标准化的、低成本的产品上。

Oracle 真正应用集群是 Oracle 企业网络计算体系的基础。Oracle RAC 技术可为低成本硬件平台提供支持，使其提供优质的服务，并达到或超出昂贵的大型 SMP 计算机所能提供的可用性和可伸缩性等级。通过显著降低管理成本和提供出色的管理灵活性，Oracle 为企业网络环境提供了强有力的支持。

本白皮书作为 Oracle 真正应用集群 11g 技术概述，强调 Oracle RAC 能给企业应用提供最高可用性和可伸缩性的特性和功能。

## 什么是 Oracle 真正应用集群？

Oracle 真正应用集群最早是在 Oracle 推出数据库 9i 版本时作为一个选项推出来的。Oracle 真正应用集群技术现在已被各个工业领域成千上万用户所采用。Oracle RAC 可扩展应用，实现超越单一服务器能力。这使得客户可以利用低成本的普通硬件设施来降低总体成本，并且提供了可扩展计算环境中来分散应用的负载。

Mega Grid 项目<sup>1</sup>是一个示例，展现了一个现实应用运行在集群环境下可以达到在单一 SMP 服务器上相同的性能，并且在集群环境下还可以提供单一 SMP 服务器不具备的高可用性。

---

<sup>1</sup>注：Mega Grid 项目是 Oracle，EMC 和 Intel 的联合项目，具体参考：<http://www.oracle.com/megagrid>

Oracle 真正应用集群是Oracle 高可用体系的核心组件，直接构筑了对应用程序的最高可用性<sup>2</sup>。Oracle RAC 在任何数据库应用环境中提供排除单点故障的能力。

## 真正应用集群架构

一个 RAC 数据库就是一个集群数据库。集群就是一组相互独立的服务器相互协作形成一个整体的，单一的系统。集群架构胜于对称多处理（SMP）系统，它提升了错误恢复能力，并且可随着系统增长而逐步扩展。一旦发生系统失败，集群对用户保证最高的可用性，保障访问关键是业务数据不丢失。像额外的节点，互连接和磁盘这些冗余的硬件设备保证了集群能够提供高可用性。这样冗余的硬件架构可以避免单点故障和提供杰出的错误恢复能力。

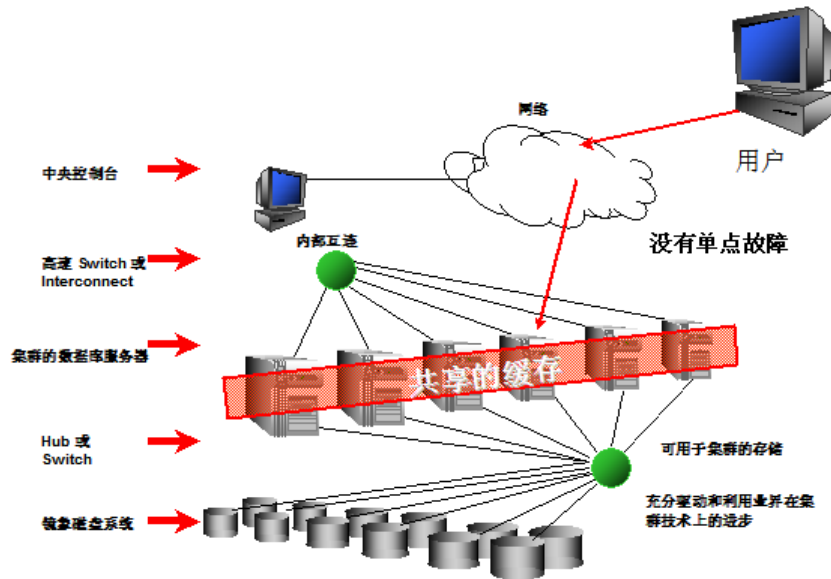


图 1 真正应用集群体系架构

用了 Oracle 之后，我们可以利用原有的计算机来增加处理能力，而不是丢弃或更换它们。

—— John kerin 执行副总裁，首席运营官，首席技术官  
芝加哥证券交易所

采用真正应用集群，我们可以把 Oracle 实例（运行在服务器上的用来访问数据的进程和内存结构）与 Oracle 数据库（在存储设备上的实际数据的物理结构，也就是通常所说的数据文件）进行分离。一个集群数据库是一个可为多个实例访问的单一数据库。在集群中，每个实例在各自的服务器上运行。当需要添加额外的资源时，可以在不停机的情况下很容易地增加节点和实例。一旦新的实例启动，应用程序通过服务可以马上利用到，而无需修改应用或应用服务器。

<sup>2</sup>关于Oracle高可用性结构的更多信息：

<http://www.oracle.com/technology/ deploy/availability/htdocs/maa.htm>

真正应用集群是 Oracle 数据库的一个扩展。因此，也收益于 Oracle 数据库 11g 的可管理性和可靠性及安全特性等各种好处。

## Oracle 集群件

从 Oracle 数据库 10g 开始，Oracle 就提供了集群件。它是为集成进 Oracle 数据库而特定设计的一个轻便的 Oracle 集群解决方案。用户无需任何购买第三方集群软件来实现一个 RAC 数据库。Oracle 集群件已经加入到 Oracle DBA 很熟悉的安装工具 Oracle Universal Installer 中。Oracle 集群件的技术支持也更方便了，有专门的部门来负责处理集群件和集群数据库。用户可以在选定的第三方集群件产品上运行 Oracle RAC，Oracle 仍将继续支持被认证的第三方集群件产品，Oracle 集群件必须能管理所有集群数据库。

Oracle 集群件监控和管理 Oracle 真正应用集群数据库。当集群中一个节点启动，所有的实例，监听器和服务都自动启动。如果一个节点失败，集群件会自动地重启这个实例，以便于这个服务在管理员发现停机前能被保存。

在 Oracle 数据库 10g 第二版中，Oracle 增加了高可用 API 接口，实现非 Oracle 进程可以嵌入到 Oracle 集成件中高可用框架里，接受其控制。当通过 Oracle 集成件注册了该进程，关于如何启动，关闭和监控该进程的信息会被提供。用户也可以指定当该进程在某节点运行失败时，重新给它分配另外一个节点。

## 硬件架构

Oracle 真正应用集群是所有服务器共享磁盘的 Shared Everything 体系。集群中的所有服务器共享 RAC 数据库的所有存储设备。这种类型的磁盘存储可以是网络附加存储（NAS），可以是存储区域网络（SAN）或者是 SCSI 磁盘。您的存储选择取决于您的硬件选择并且要为您的硬件厂商所支持。关键在于您的存储系统要选择能为您的应用程序提供可扩展的 I/O，是一个支持添加服务器到集群中的 I/O 系统。相对于为应用程序连接到数据库服务器的局域网（LAN），集群需要一个额外的网络。集群需要另外一个私有专用网络来进行互联互通。为了高可用目的，Oracle 推荐你使用两个网络接口。一个网络接口用于外部连接，实现故障保护和负载均衡。另一个用来作为节点间互联互通，消息传递。RAC 的缓存融合技术也需要依靠这种连接。对于集群间的节点连接，Oracle

推荐使用 UDP 协议替代 GigE。在生产环境中，RAC 数据库不支持用交叉线来实现节点间互联互通。

集群是由一个或多个服务器构成，每个服务器都有局域网（LAN）连接来互联互通，并且都要被连接到共享存储上。Oracle 集群件和真正应用集群支持可达 100 个节点。集群中的每台服务器在硬件配置上不必一模一样，但必须采用相同的操作相同和同样的 Oracle 数据库版本。所有服务器必须支持同样的 E.G.架构，包括所有 32 位和 64 位。

关于目前 Oracle 真正应用集群的认证信息和技术限制的详细内容，可以通过 Oracle Metalink (<http://metalink.oracle.com>) 网站上查询到。

## 文件系统和卷管理

由于 RAC 是共享所有（Shared Everything）的体系架构，所以卷管理和文件系统必须是能够支持集群的。Oracle 推荐使用 Oracle 自动存储管理（ASM），这是 Oracle 数据库 11g 里内置的功能，可用为数据库提供自动的存储管理。ASM 提供异步 I/O 的性能的易于管理的文件系统。ASM 通过把 I/O 负载分散到所有的可用的资源上来提高性能，免去了手工进行 I/O 优化的工作。

另外，Oracle 也支持使用裸设备和其它一些集群文件系统。例如可以在 Windows 和 Linux 上采用的 Oracle 集群文件系统（OCFS）。

## 虚拟 IP 地址（VIP）

Oracle 真正应用集群 11g 需要为每个集群中的服务器分配一个虚拟 IP 地址。这个虚拟 IP 地址必须是局域网（LAN）中相同子网段中未用到的 IP 地址。应用程序通过这个 IP 地址连接到 RAC 数据库上。如果发生一个节点失败，这个虚拟 IP 可以立即漂移到集群中另外的节点来继续响应连接请求。这种方式增加了应用程序的可用性，连接请求到另一个节点之前，用户不在需要等待一直到网络连接超时。

## 集群校验工具

Oracle RAC 包括一个集群配置校验工具。集群校验工具通过检查安装步骤和配置变化的之前之后情况，消除存在的错误。

它还可以用来对正在运行的集群进行检测。这个工具可以通过命令行方式来调用，也可以通过 API 被其它程序调用，如 Oracle 通用安装程序（OUI）。

## 扩展的远距离集群（Extended Distance Clusters）上的 RAC

扩展的远距离集群（Extended Distance Clusters）上的 RAC 指的是集群中的节点位于物理分离的不同位置的一种体系架构。扩展的远距离集群（Extended Distance Clusters）上的 RAC 可以有效地应付站点失败情况，各个站点的所有节点共同操作一个单一的数据库集群。虽然这种体系架构很有价值并已经能被成功实施，但了解这种体系结构什么地方最适合，特别是在距离、延迟时间和它所能提供的保护程度方面上的把握是至关重要的。

由于延迟时间影响很大，因此在什么地方部署这种架构，在距离上实际有些限制。这种架构最适合部署在两个数据中心之间，它们相对离的较近（< 100 公里），并且两地之间已经搭建好了昂贵的专线连接。

扩展的远距离集群（Extended Distance Clusters）上的 RAC 比本地的 RAC 提供更高的可用性，但是它并不能满足您企业所有灾难恢复（Disaster Recovery）需求。切实可行的分离架构可用有效地应付某些灾难（电力故障、飞机坠毁、机房洪灾），但并不是所有的。像地震、飓风和发洪水等灾难影响区域更广。用户应该做一个分析来判断是否两个站点都有可能遭受到同样的灾难。为了全面的保护和防范灾难，包括防范区域性的灾难，Oracle 推荐用户采用数据卫士（Data Guard）与 RAC 结合使用方案，关于这种方法在 Oracle 高可用性体系文档中有详细描述。数据卫士（Data Guard）还可用提供额外的好处，如支持跨 Oracle 版本的滚动升级。

配置一个扩展的远距离集群比配置一个本地集群要复杂的多。具体为规划节点的布局、voting 磁盘和数据磁盘的放置。如果能正确地实施，这种体系能比本地 RAC 数据库提供更高的 HA。可以采用 Oracle 集群件、Oracle 真正应用集群（RAC）和自动存储管理（ASM）结合起来构建一个扩展的远距离集群。

## Oracle 真正应用集群的优点

### 高可用性

我们选择 Oracle 技术体系，包括 Oracle 真正应用集群，来确保我们系统始终可用，安全，灵活，成本划算和易于使用。

—— Marc Ladin

市场部副总裁，

3N（National Notification Network）

公司

**Kroll Factual 数据公司**的客户需要实时高性能和高可用性。用了**Oracle**极大地增加了我们的处理能力，实现了最佳的性能。

——**Russ Donnan 首席信息官 Kroll Factual 数据公司**

通过转移到**Linux**平台上的**Oracle 真正应用集群**，我们比传统的升级方式大概减少了**65%**的成本，而且提高了系统可用性，让我们病人关怀系统零停机进行升级和维护。

——**Kay Carr 首席信息官 St. Luke's Episcopal 健康系统**

我们用**4**个节点的**Oracle RAC 集群**替代超过**2000**多来自个预付款中心分散的数据库的维护工作，包括连续的升级，支持和管理成本。这种架构运行我们随着工作量的变化调整可用的资源给各组用户。它运转地很完美。

——**Sanjay Bamba 数据库管理总监 Advance America 公司**

**Oracle 真正应用集群 11g** 实现了数据中心高可用的基础架构，作为**Oracle**高可用体系架构的一个组成部分，提供了最高可用性的数据管理解决方案的最佳实践。**Oracle 真正应用集群**高可用解决方案满足了高可用的主要特征：

**可靠性** —— **Oracle** 数据库的可靠性众所周知。**Oracle 真正应用集群**在此方面又向前迈进了一步，消除了单点故障。如果一个实例失败了，集群中其它的实例正常运转。

**可恢复性** —— **Oracle** 数据库具有很多恢复特性可以从各种类型的失败中轻松恢复。如果**RAC**数据库集群中的一个实例失败，这会被集群中的其它实例察觉到，恢复自动发生。通过快速应用通知（**Fast Application Notification**）、快速连接故障切换（**Fast Connection Failover**）和透明应用故障切换（**Transparent Application Failover**），可以使用户感受不到失败。

**错误检测** —— **Oracle** 集群件自动监控**RAC**数据库和提供在这种环境下快速的问题检测。在问题发生后还没有人注意到之前，就已经开始自动地从失败中进行恢复。快速应用通知（**Fast Application Notification**）提供了应用程序接收集群中组件失败的通知的能力，并再次提交用户的事务到集群中一个正常运行的节点，避免用户感知失败。

**持续操作** —— 真正应用集群提供了持续服务能力应付计划及非计划的停机。如果一个节点（或实例）失败，数据库依然保持开启，应用照常访问数据。大部分的数据库维护工作可以在非停机的情况下完成，对用户透明，不影响用户的使用。一些其它的维护任务能够以一种滚动的方式（节点轮换）完成，从而降低或免去中断应用的情况。快速应用通知（**Fast Application Notification**）和快速连接故障切换（**Fast Connection Failover**）对用户隐藏了集群中的组件失败，保证了持续服务能力。

## 可扩展性

**Oracle 真正应用集群**为应用的可扩展性提供了独一无二的技术。传统上，当一台服务器处理能力都用尽了时，我们会替换成一台新的更强大的服务器。随着服务器处理能力的增强，它们的价格也更昂贵。使用**RAC**结构的数据库，可以以另一种方式增加处理能力。传统上运行在大型**SMP**计算机的应用可以被移植到一群小服务器组成的集群上。这种替代使你可以继续维持你在当前硬件的投资，通过增加一个新服务器到集群中（或者把原结构变成集群）来实现处理能力的增强。使用

Oracle 集群件在集群中增加服务器，RAC 不需要停机，在新服务器上的新实例一启动就可以投入使用了，应用程序马上就可以利用上新增加的资源来扩展处理能力。集群中所有的服务器上必须是同样的操作相同和相同版本的 Oracle 软件，但是这些服务器却不必具备一模一样的处理能力。用户今天使用集群是每台两个 CPU 的普通服务器就满足了需求，随着业务扩展，最终可以是每台 32 或 64 个 CPU 的服务器组成的集群。

Oracle 真正应用集群体系架构能自动适应快速变化的业务需求和因而发生的负载变化。应用程序的用户和中间层应用服务器客户端通过服务名（Service Name）连接到数据库。Oracle 自动地在集群中的各个节点上进行负载均衡。在不同节点上的真正应用集群数据库的实例被规划隶属于数据库的服务或数据库的服务的子集。这种方式给 DBA 们提供了连接灵活性，可以选择让连接某个数据库的特定应用客户端能够连接部分还是全部的数据库节点。当业务需求增长时，管理人员可以轻松通过增加连接节点来增加处理能力。RAC 的缓存融合技术可以马上使用新增节点的 CPU 和内存资源，DBA 们无需手工地重新划分数据。

Oracle 数据库另外一种分散负载方式是通过 Oracle 数据库并行执行能力。并行执行（也就是并行查询和并行 DML）可以将一条 SQL 语句分散到多个处理器上。在一个 Oracle 真正应用集群环境中，这种分散也可以是多个节点上的处理器。Oracle 的基于成本的优化器把并行执行作为一个基础的组件合并进来，努力达到最优的执行计划。在一个真正的集群环境中，是否是节点间并行还是节点内并行是智能判断的。举例说明，如果某个查询操作需要六个查询进程来完成工作，而且本地节点（用户正在连接的节点）的六个 CPU 都处于空闲状态，那么这个查询操作仅仅会被本地节点来处理。这说明了高效率的节点内并行，消除了多节点查询的协调成本。然而，如果在本地节点上仅仅有两个 CPU 可用，那么这两个 CPU 和其它节点上的四个 CPU 将被用来共同处理这个查询操作。照这样，节点间并行和节点内并行都可以被用来提升查询操作速度。

## 管理您的 Oracle 真正应用集群数据库

Oracle 真正应用集群提供了一个单一系统映像，方便地进行配置和管理。RAC 数据库可以从一个单一位置上安装、配置和管理。所有用 Oracle 通用安装工具（OUI）安装的管理数据库的工具都是支持集群的。如企业管理器（Enterprise Manager），还包括数据库配置助手（DBCA）工具、数据库

升级助手（DBUA）、网络配置助手（NETCA）和像 `srvctl` 这样的命令行工具。

## 企业管理器

企业管理器数据库控制（Enterprise Manager Database Control）工具是 Oracle 提供的管理数据库的图形化工具。数据库控制工具是在创建数据库时，由数据库配置助手（DBCA）自动配置的。企业管理器 10g 网格控制（Grid Control）是 Oracle 提供用来管理企业的工具。网格控制是从一张单独的 CD 上安装的，这张安装 CD 包含在 Oracle 数据库 CD 包内。这些工具都是支持集群的，提供了用来管理集群数据库的中央控制台。

**Oracle 企业管理器正在变得日益重要，消除了单调乏味的工作，使我们 DBA 工作效率更高。**  
—— David Miline 数据库技术部总监 芝加哥证券交易所

**Oracle 网格控制给我们提供了监控整个集群的单一解决方案，提供了一个集中的地方来查看系统健康程度。**

**Sanjay Bamba**  
数据库管理总监  
Advance  
America公司

在集群数据库管理页面上，能够：

- ◆ 观察整个系统的状态，举例来说：在集群中节点的数量和它们当前的运行状态
- ◆ 查看覆盖所有实例产生的警报汇总，并且可以下钻查看到每个警报的来源和附加的相关信息
- ◆ 可以以集群数据库为目标范围设置产生警报的阈值
- ◆ 监控覆盖所有节点产生的性能度量指标，或者并排显示以便于很方便地进行实例间比较，如果需要还可以向下钻取
- ◆ 监控集群的缓存一致性统计信息（例如，全局缓存区命中率等等）
- ◆ 履行集群数据库一级的操作，包括发起备份和恢复操作，启动/停止实例等等
- ◆ 通过执行相应操作来管理服务，包括像创建、修改、启动/停止、启用/禁用和重新部署服务等，也包括监控服务的性能

Oracle 企业管理器 10g 网格控制（Grid Control）提供了一个集群页面，可以从全局角度查看集群中硬件和操作系统情况。这在使用多个数据库的集群环境中特别有用。如果有需要，整个集群平台的状态可以通过很容易的向下钻取功能深入到各个单独的数据库中。

Oracle 企业管理器 10g 第二版网格控制（Grid Control）提供了一个实用工具，可以自动地把一个单一实例的 Oracle 数据库转换为 RAC 数据库。

Oracle 企业管理器 10g 第二版网络控制 (Grid Control) 提供了附加的功能使得部署一个真正应用集群数据库更加容易。集群的初始安装包括配置 Oracle Home, 并且可以通过企业管理器很方便容易地配置集群件。Oracle Home 软件能够以 “Gold Image” 被保存在企业管理器中或者来源于一个已知的引用主机。“Gold Image” 是通过一个已知配置得很好的 Oracle 集群件的拷贝或者 Oracle 真正应用集群的环境来创建。在网络控制 10g 第三版, 支持完整的端到端地克隆一个新 RAC 数据库, 并且 Oracle 集群件软件包含了超级用户执行动作 (root.sh) 和客户化定制安装前和安装后步骤。这也被用于在添加一个新节点到一个已经存在的集群中的情况。

对于 Linux 操作系统, Oracle 也提供了一个 “映像”, 用来装备一个裸节点。这个映像包括了操作系统, Oracle 企业管理器代理软件, Oracle 的集群件和 Oracle 的 RAC 数据库。这个映像可以与一个硬件描述文件相关联。映像里的所有的组件作为 “Gold Image” 存储在 Oracle 企业管理器里。有一个向导允许选择硬件并部署整个堆栈到新硬件上。这个新节点被自动地加入到集群中来。

## 以滚动的方式给应用打补丁

Oracle 支持 RAC 数据库的每个节点以一种滚动的方式来打补丁而不需要停机。在一个节点打补丁时, RAC 系统中其它的节点可以正常运转和被操作。这需要每个节点拥有各自的 Oracle Home。补丁会被标识是否能以滚动的方式安装, 这依赖于这个补丁所做的修改。修改在各个实例间的共享通用结构和修改数据库的内容的一些补丁可能不能用这种滚动方式。除此之外, 只有单个的补丁, 不包括补丁集, 才能用这种滚动升级方式。这种滚动打补丁的方式从 Oracle 数据库 9.2.0.2 开始就支持了。所有的 Oracle 集群的补丁都支持滚动升级方式。

## 支持滚动方式进行版本升级

Oracle 集群件支持滚动升级, 这种能力使得升级 Oracle 集群件可以不用先停掉集群服务, 保证业务应用 7×24 小时不间断。一旦您已经升级了 Oracle 自动存储管理到 11g, 您就具备了做滚动升级的能力。

Oracle RAC 11g 通过使用 Oracle 数据卫士 (Data Guard) 的 SQL 应用功能支持数据库以一种滚动的方式进行软件升级 (从 Oracle 数据库 10g 第一版第一个补丁集以后), 可以达到几乎零时间的停顿。这些步骤包括

升级逻辑备用数据库到新的版本，在混合模式中校验和测试升级，进行角色反转：把应用切换到已经升级好的数据库上，然后再最终升级陈旧的主数据库。为了测试目的运行在混合模式时，可以放弃已作的升级，软件回到原有版本，数据没有任何丢失。在这些步骤进行时可以建立第二个备用数据库做附加的数据保护。

通过支持滚动升级，实现了最低限度的停机。Oracle 数据卫士 (Data Guard) 减少了很多管理任务需要执行维护的窗口操作，实现了业务 7×24 小时连续操作。

## 通过真正应用集群实现负载管理

采用 RAC 数据库的应用程序需要在整个集群范围中管理工作量。Oracle 真正应用集群拥有管理负载的创新技术，保证在特定的配置和应用高可用下系统最佳的吞吐量。

## 服务

负载管理依赖于使用“服务”，这是 Oracle 数据库的一个特性。服务通过提供一个单一的系统影像来管理负载，隐藏了 RAC 数据库的复杂性。应用程序受益于集群的可靠性就是通过服务来实现的。传统上，一个数据库提供了一个单一的服务，该服务名被用于连接到 SQL\*NET。在 Oracle 数据库 11g 里，数据库管理员可以给一个单一的数据库定义 100 服务。这允许用户分散负载，从原来的应用级到根据业务需求（比如服务级别和优先级）划分成可管理的组件级。服务与 Oracle 数据库的很多特性功能集成。可以把应用程序的用户分配到一个资源管理消费组，来限制它们使用到的资源，如 CPU 资源等。批处理任务可以被分配到一个基于特定服务名的任务类上。当使用 Oracle 流高级队列时，服务的使用实现了队列的位置透明性。在 Oracle RAC 11g 里，节点间的并行查询也被限制在处于活动服务内的实例间。

一个服务能包含一个 Oracle 数据库的一个或多个实例，一个实例能支持多个服务。提供给服务的实例的数量是由数据库管理员动态管理的，与应用无关。当某个节点发生停电，服务自动地恢复到其它存在的实例上；当停电的节点上的实例恢复，任何还没运行的服务自动恢复到这个实例上。

## 连接负载均衡

Oracle 网络服务（Net Services）提供了数据库连接的负载均衡能力。客户端负载均衡是指在所有的监听器上均衡所有的连接请求。对于集群，是通过在客户连接串中的地址列表里包含了所有集群中可用服务器的地址列表来实现的。SQL\*NET 会随机选择其中一个服务器来连接。如果被选择的服务器不可用，就尝试连接下一个。服务端的负载均衡是在监听器上实现的。每个监听器感知集群中提供每个服务的所有服务器。基于对服务定义的目标，监听器选择最能满足这个目标的实例，建立连接。

## 快速应用程序通知（FAN）

“快速应用程序通知”把应用程序和 RAC 数据库集成到一起。它允许在任何给定的时间让应用程序感知集群当前的配置，以便于可以建立连接到只有当前可以响应应用程序请求的那些实例上。当集群中的状态发生改变，Oracle RAC HA 架构就马上发出一个 FAN 事件通知。

被集成的客户端接收到这些事件后立刻做出反应。对于宕机事件，通过清理那些到失败实例上的连接，使应用中断影响最小化，正在交易的事务返回一个错误给应用程序。正在进行连接的应用程序直接连接到那些处于活动的实例上。服务端的标注信息可以被用来记录故障或者作为通知管理员失败的警报。对于启动事件，允许应用程序马上利用到新增的资源，建立新的连接。Oracle JDBC，ODP.NET 和 OCI 客户端已经与 FAN 集成。其它的应用程序通过使用应用程序编程接口直接订阅 FAN 事件来使用 FAN 功能。

## 负载均衡顾问

数据库的负载随着时间和集群的配置变化而发生改变，所以基于最新的信息来创建和分配数据库连接是相当重要的。Oracle 真正应用集群提供了一个负载均衡顾问工具。RAC 持续地监控提供服务的每个实例上被执行的任务量。这些信息被发布到自动工作负载信息库（AWR），同时也发布到使用 FAN 事件机制的应用程序上。FAN 事件包括了当前提供的服务级别和以多少百分比直接连接到各个实例上的建议。

集成的 Oracle 客户端使用这些事件来进行应用程序请求的智能负载均衡。当应用程序要获取一个连接时，大部分的连接池都使用一种随机算法或轮流算法从连接池里选择一个空闲连接。从负载均衡顾问工具中采用 FAN 事件机制，连接池将甄选出能够提供最佳服务的连接。通过集成负载均衡顾问工具，

Oracle JDBC、OCI 和 ODP.NET 能提供运行时的连接负载均衡管理。

## 结论

我们成功地进行了一次非凡移植，把一个主机系统移植到集群环境中。Oracle 环境是相当稳定的和性能强大的，并且很容易扩展，增强了我们用户满意度和客户服务水平。

—— Nocheol Park  
首席信息官和高级副总裁，NGM 项目经理，SK 电信公司

Oracle 真正应用集群是设计用于应用的高可用性和可扩展性。通过保护应用不受硬件和软件失败的侵袭，Oracle 真正应用集群提供了保证持续访问数据的系统可用性。它的水平扩展特性（指企业可以根据需求增加服务器，依靠多台服务器协同运算，借负载平衡及容错等功能来提高运算能力及可靠度。）和垂直扩展特性（指通过增加服务器 CPU 等运算资源进行升级以获得对应用性能的要求）形成了一个平台，允许企业从任何层面上扩展它们的业务。新开发的应用和老应用都透明地受益于 Oracle 真正应用集群体系。应用的开发和管理，以及变更管理从而更简单了，也相应地降低了企业的总成本。在数据库市场上，Oracle 真正应用集群所能提供的功能和能力是独一无二的。在各个领域，遍及世界的成千上万的客户都采用了 RAC 作为其核心业务及其它业务的应用环境。



Oracle 真正应用集群 11g

2007 年

作者: Barb Lundhild

协作者:

Oracle 公司

全球总部

500 Oracle Parkway

Redwood Shores, CA 94065

U.S.A.

全球咨询热线:

电话: +1.650.506.7000

传真: +1.650.506.7200

[oracle.com](http://oracle.com)

版权所有 © 2007, Oracle. 保留所有权利.

本文档只用于提供信息，其中的内容如有更改恕不通知。不保证本文档中没有错误，也不提供任何其它保证或条件（无论是口头表达还是法律暗示），包括商用的隐含保证和条件或者对特殊目的的适用性。我们明确拒绝与本文档有关的任何责任，并且本文档不构成任何直接或间接的契约义务。未经我们事先的书面许可，不得以任何形式或方法（电子或机械方法）为任何目的复制或传播本文档。

Oracle 是 Oracle Corporation 和/或其会员的注册商标。其他名称可能是其各自所有者的商标。