

## 前言

Oracle 数据库是当今非常流行的数据库。然而，它主要占据高端市场，它广泛应用于众多领域，如电信、保险、制造业、交通、能源、政府、航天等。在这些高端应用中，高可用性和负载均衡势必就额外重要了。

Oracle 公司使用 Clusterware（集群就绪软件）和 Real Application Clusters（实时应用集群）来解决 Oracle 数据库的高可用性和负载均衡问题。本课程主要介绍安装、配置和管理 Oracle Clusterware 与 RAC。

在学习本课程之前，必须具备：

- （1）Windows 系统管理能力（如果你在 Windows 平台下使用 Oracle）
- （2）Linux 系统管理能力（如果你在 Linux 下使用 Oracle）
- （3）Oracle 数据库管理能力（非集群环境）

关于学习方法：

本课程从视觉（看实验手册、看视频）、听觉（听视频）、触觉（动手做实验）多方位触动您的大脑神经。相信各位同仁、朋友将会收到事半功倍的效果。您在学习过程中，如果碰到任何问题，可以随时到 <http://www.koorka.com> 社区进行咨询答疑。社区是一个大家庭，在这里您可以认识志同道合的朋友，更重要的是，这里聚集了相关的行业专家，可以为您的学习和工作中排忧解难。

很多科学都是相互交叉的。同样，一门课程中相关的知识也会交叉出现。如果在学习时碰到不理解的地方，先按照实验步骤做完。学习完相关的知识后再回过头来看，如果仍然不理解，请及时咨询答疑。

推荐学习步骤：

- （1）通读实验手册，了解大概和相关概念。
- （2）配合视频，详细阅读实验手册（实验手册可以在身边没有电脑实阅读），并动手做该章节的实验。
- （3）本套课程为 3 位一体，即实验手册、视频和答疑同步使用，互为补充。例如：有些实验手册上不够清楚的内容，通过视频你会进一步理解。

在本课程中，为了节省时间，与集群无关的地方不做详细解释。在学习和练习的过程中，如果有任何问题，请到 <http://www.koorka.com> 进行咨询答疑。

## 第 1 章 安装 Oracle 集群

# 本章导读

既然是集群管理，当然首先要进行集群数据库的安装因此，本章主要介绍 Oracle 集群的安装。为后面的集群管理作准备。



NOTES

### 本章目标：

学习完本章你将能够

- 了解 Oracle 集群体系
- 安装 Oracle 集群

# 1. Oracle 集群的体系结构

## 1.1 Oracle 集群的总体结构

大多数情况下,Oracle 集群实质上就是使多个服务器访问同一个 Oracle 数据库,这样一方面可以避免一个服务器宕机时数据库不能访问(即高可用性),同时也可以进行并行运算和负载均衡。

从软件组件上来讲,如图 1-1 所示,一个 Oracle 集群由多台服务器组成,每台服务器有自己的监听器(Listener),用于监听自己的网络端口;每台服务有自己的 Oracle RAC 服务,用于数据库的集群访问;每台服务器有自己的集群就绪服务(clusterware),用于集群管理;所有的服务器通过自己的操作系统访问一个共享的存储设备,共享存储设备的存储机制可以使用裸设备(Raw)、Oracle 集群文件系统(OCFS)、自动存储管理(ASM)或网络区域存储(NAS)。当有客户端访问时,由上而下依次调用相应的软件。

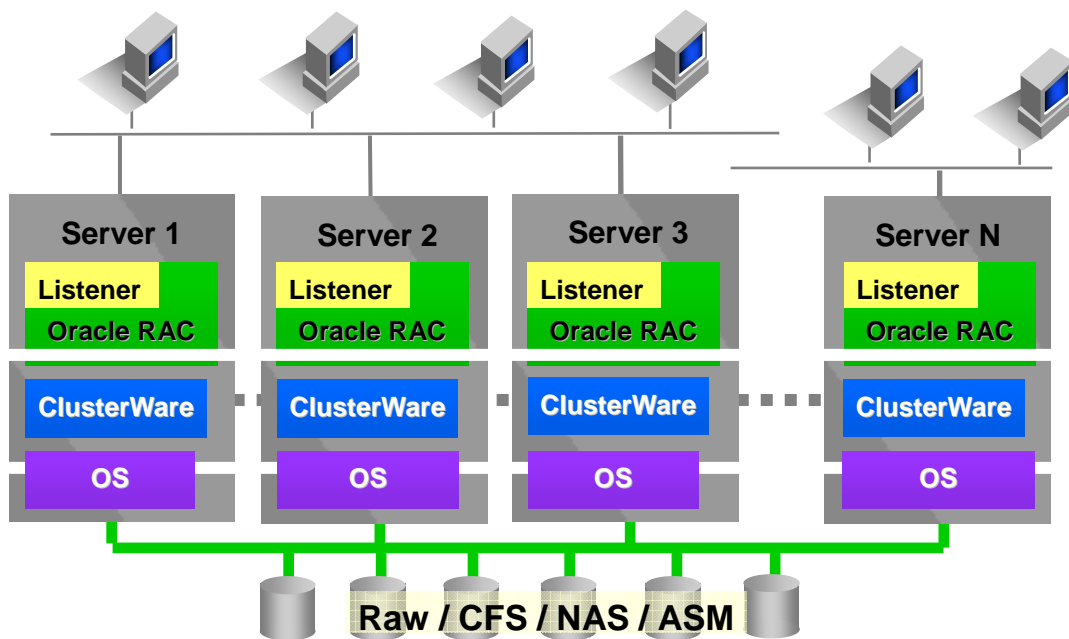


图 1-1

从图中可以看出,要安装 Oracle 的集群,至少需要两个软件:Oracle 数据库软件(集成了 RAC)和 Oracle ClusterWare。Oracle clusterware 也可以使用经过了 RAC 认证的第三方集群软件来代替。

从逻辑结构上来讲,集群中的每台服务器有一个实例,每台服务器上的实例都对应到同一个数据库。如图 1-2 所示,在集群中有两台服务器,每台服务器拥有一个实例,每个实例都访问同一个数据库,数据库存储在共享磁盘上。

关于 Oracle 软件和本地存档日志，既可以存储在本地磁盘上（图 1-2 示例中正是如此），也可以存储在共享磁盘上，这取决于在安装时选择的存储机制。

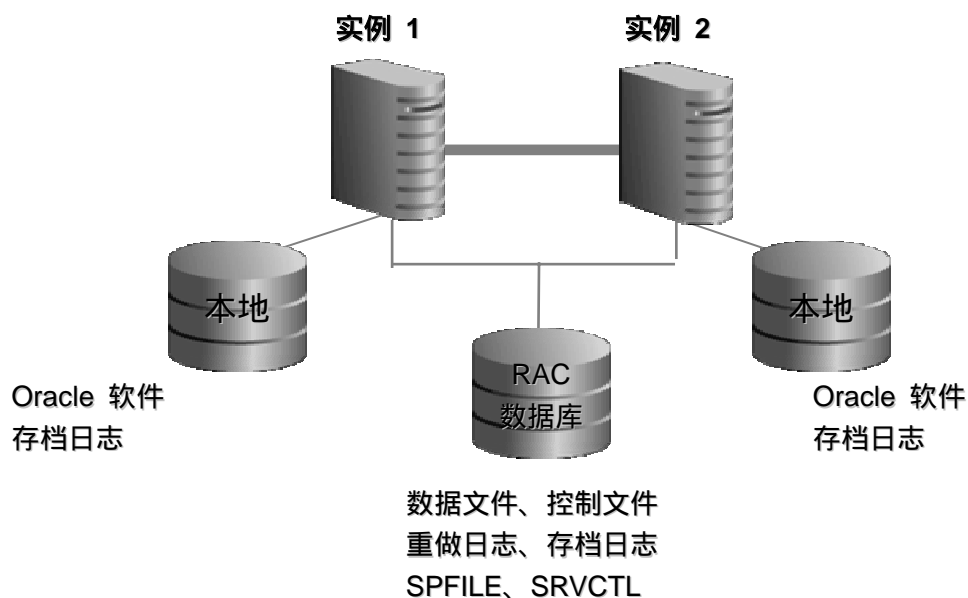


图 1-2

如图 1-3 所示，显示了更详细的逻辑结构。客户端首先访问某个实例，让后再通过集群管理软件访问到数据库的数据；节点之间使用内部连接进行通讯。

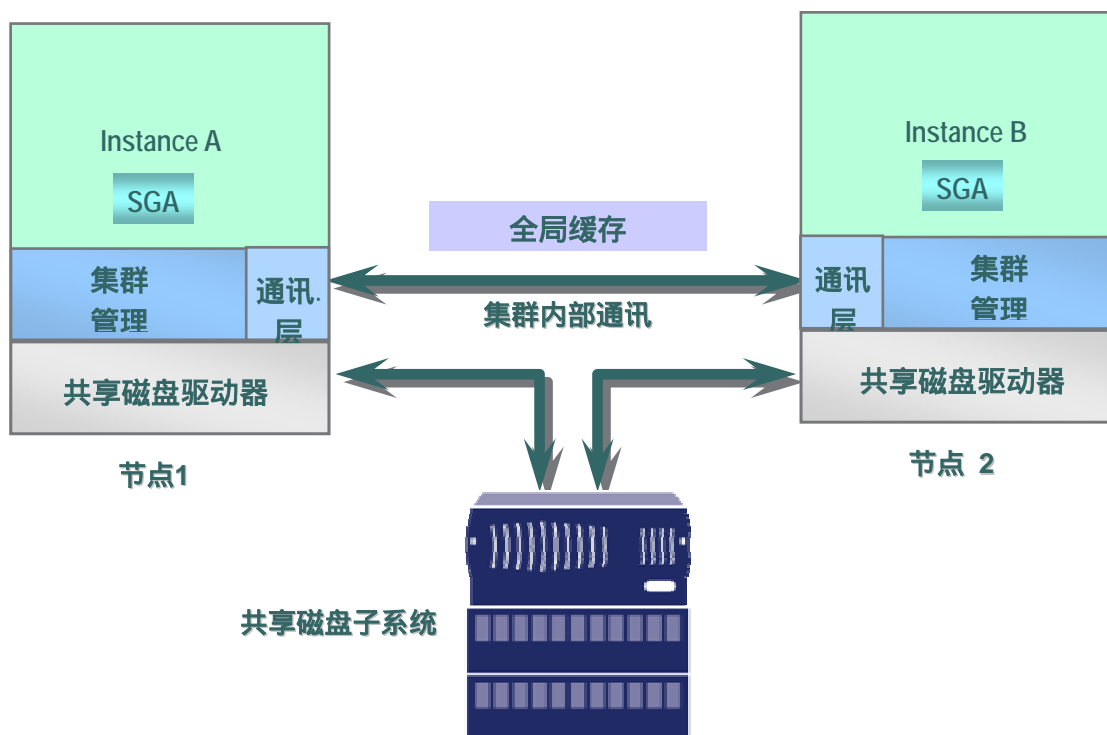


图 1-3

## 1.2 Oracle Clusterware 体系结构与进程

### 1.2.1 Oracle Clusterware 简介

Oracle Clusterware 是一个集群软件，使用它做集群的所有操作系统必须相同。使用 Oracle Clusterware 将多个装有相同操作系统的服务器捆绑到一起，当对这些集群的服务器进行访问时，就像访问一台服务器一样。

Oracle Clusterware 要求两个集群组件：

(1) voting disk (表决磁盘)：用于记录集群节点的信息。虽然名字是磁盘，但是如果使用的是 OCFS 文件系统，它是以一个文件的方式存在。RAC 用它来确定哪些实例是集群实例。当网络发生故障时，还要用它存储的信息进行健康检查（例如检查成员服务器是否可用）和仲裁。表决磁盘必须存放在共享磁盘上。

(2) Oracle Cluster Registry (OCR, 集群注册)，用于记录集群配置信息。集群注册也必须存放在共享磁盘上。

Oracle Clusterware 要求每个节点必须连接到一个私有网络，用于 Oracle Clusterware 之间进行内部通讯。Oracle Clusterware 要求用于内部通讯的私有网络必须与用于节点通讯（RAC 间通讯）的网络分开（即不能在同一网络）。Oracle Clusterware 内部通讯的网络也可以与 RAC 间通讯的网络使用相同的网络，但是该网络不能被非集群的节点访问到。例如：

如图 1-4 所示，网络中有三台服务器，其中两台服务器要进行 Oracle 数据库集群，如果 Oracle Clusterware 内部通讯和 RAC 间通讯使用同一网络（例如 202.127.124.0/24），此时没有加入集群的服务器可以访问两个集群节点。因此，Oracle Clusterware 内部通讯和 RAC 间通讯使用不同网络（例如 RAC 使用 202.127.124.0/24，Oracle Clusterware 使用 10.10.10.0/24）。

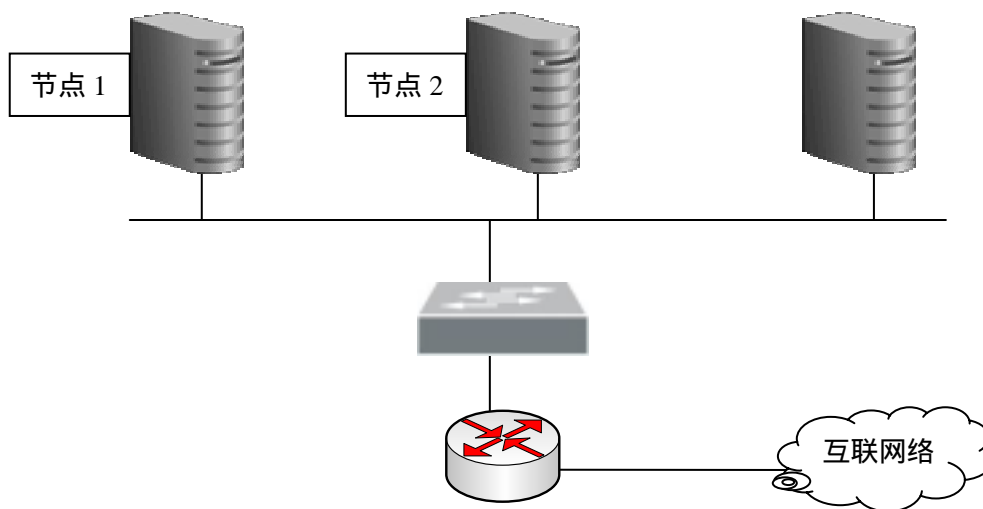


图 1-4

无论如何，推荐所有节点单独连接到一个网络，进行 Oracle Clusterware 间的内部通讯，如图 1-5 所示。

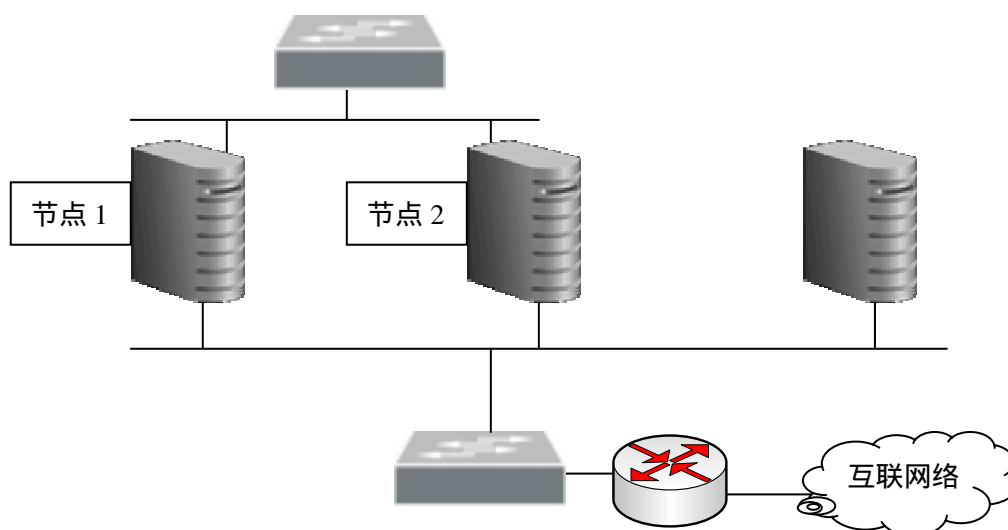


图 1-5

## 1.2.2 Oracle Clusterware 进程

Oracle Clusterware 包括几个协助集群操作的后台进程（服务）。表 1-1 列出了 Oracle Clusterware 的主要组件及其功能：

表 1-1 Clusterware 组件和功能

组件	功能
Cluster Synchronization Services (CSS) 集群同步服务	通过控制集群中的节点来管理集群配置，当有节点加入或脱离集群时，它会通知所有节点。 如果你使用的是第三方的集群软件，同样可以通过 CSS 的接口来管理集群节点的信息。
Cluster Ready Services (CRS) 集群就绪服务	在集群中管理 high availability（高可用性）任务的主要程序。它主要管理集群资源（cluster resource），如数据库（database），实例（instance），服务（service），监听器（Listener），虚拟 IP (VIP) 地址，应用程序进程（application process）等。 CRS 通过存储在 OCR 中的集群资源配置信息来管理集群资源，包括资源的启动、停止、监视和故障保护。 当集群资源改变时 crs 产生事件从而驱动相应的操作。 当你在 Oracle Clusterware 上安装了 RAC 后，crs 监视 Oracle 的实例、监听器等，当故障发生时，crs 自动重新启动这些组件。缺省情况下，crs 尝试重新启动组件 5 次，如果失败则放弃。
Event Management (EVM) 事件管理	发布由 crs 创建的事件的后台进程。

Oracle Notification Service (ONS) Oracle 通告服务	发布和订阅 Fast Application Notification (FAN)事件
RACG	扩展 Clusterware 以便支持 Oracle 的一些特殊要求和复杂的资源，当 FAN 事件发生时执行服务器端的脚本。
Process Monitor Daemon (OPROCD)	监视集群和提供 I/O 保护（fencing）

表 1-2 列出了相应的模块进程名和 Windows 下的服务名：

表 1-2 Clusterware 的进程和 Windows 服务名

组件	Linux/Unix 进程	Windows 服务	Windows 进程
Process Monitor Daemon	oprocd (r)	OraFenceService	
RACG	racgmain, racgimon		racgmain.exe racgimon.exe
Oracle Notification Service	ons		ons.exe
Event Manager	evmd (r), evmd.bin, evmlogger	OracleEVMSERVICE	evmlogger.exe, evmd.exe
Cluster Ready	crsd.bin (r)	OracleCRSService	crsd.exe
Cluster Synchronization Services	init.cssd (r), ocssd (r), ocssd.bin	OracleCSService	ocssd.exe

注：表中不存在进程，是以线程的方式运行，不存在服务，是直接调用进程。Linux/Unix 系统中，带 (r) 的进程必须以 root 用户运行，其它则以 Oracle 用户 (Oracle 的拥有者) 运行。

## 1.3 RAC 体系结构与进程

### 1.3.1 RAC 简介

RAC 是集成在 Oracle 数据库内的一个功能，用与 Oracle Clusterware 或第三方的集群软件共同组成 Oracle 集群系统。通过集群系统访问的数据库通常称为 RAC 数据库。

一个 RAC 数据库是一个逻辑的或物理的共享数据库，所有的数据文件 (datafile)、控制文件 (control file)、PFIL (文本参数文件) 和重做日志文件 (redo log file) 都必须放置在共享磁盘上，以便所有的集群节点都可以访问。所有的实例必须共享同一个 RAC 内部通讯连接。RAC 可以与 Clusterware 共享一个通讯连接，但是不推荐使用。

RAC 数据库需要将所有的东西共享，因此，需要将它存储在共享磁盘上。可以选择一个 RAC 支持的存储机制来存储这些数据。Oracle10g 推荐使用自动存储管理 (ASM) 来存



储 RAC 数据库。可以使用下列存储机制来存储 RAC 数据库：

- (1) 自动存储管理 (ASM)
- (2) Oracle 集群文件系统 (OCFS2) (在 Windows 平台和 Linux 平台有效), 也可以使用通过 RAC 认证的第三方集群文件系统
- (3) 网络文件系统 (NFS)
- (4) 裸设备 (Raw devices)

在存储结构上, RAC 数据库与单实例数据库不同的地方是 RAC 数据库除了拥有单实例数据库的所有东西 (这部份是供所有实例共享的) 外, 还包括：

- (1) 每个实例至少拥有一个额外的重做线程 (redo thread)
- (2) 每个实例拥有自己的撤消表空间 (undo tablespace)

当对 Oracle 数据库进行集群时, 所有的集群节点必须连接到一个局域网 (LAN), 以便应用程序和用户访问 RAC 数据库。应用程序使用该 Oracle 数据库服务功能连接到数据库, 数据库服务允许定义规则和特性来控制用户和应用程序如何连接到数据库实例, 特性包括：唯一名称 (unique name)、负载均衡 (load balance) 和故障处理 (failover)。Oracle 网络服务 (Net Services) 允许对应用程序的连接进行负载均衡以使应用程序交叉连接到每个集群实例上。

### 1.3.2 RAC 进程

每个 RAC 数据库有两个或多个实例, 每个实例有自己的内存结构和后台进程。在 RAC 环境中, 每个实例的内存结构和后台进程都是相同的, 它们看起来像单一系统的影像。

每个实例的 SGA 内有一个缓冲区 (buffer cache), 使用缓存融合 (Cache Fusion) 技术, 每个实例就像使用单一缓存一样使用集群实例的缓存来处理数据库。因此, RAC 实例的 SGA 要比单一实例的 SGA 大。如图 1-6 所示, 图中所示为使用缓存融合技术对数据进行处理的一个简单过程, 图中标注中的序号为访问的步骤, 共享缓存分布在所有节点上。

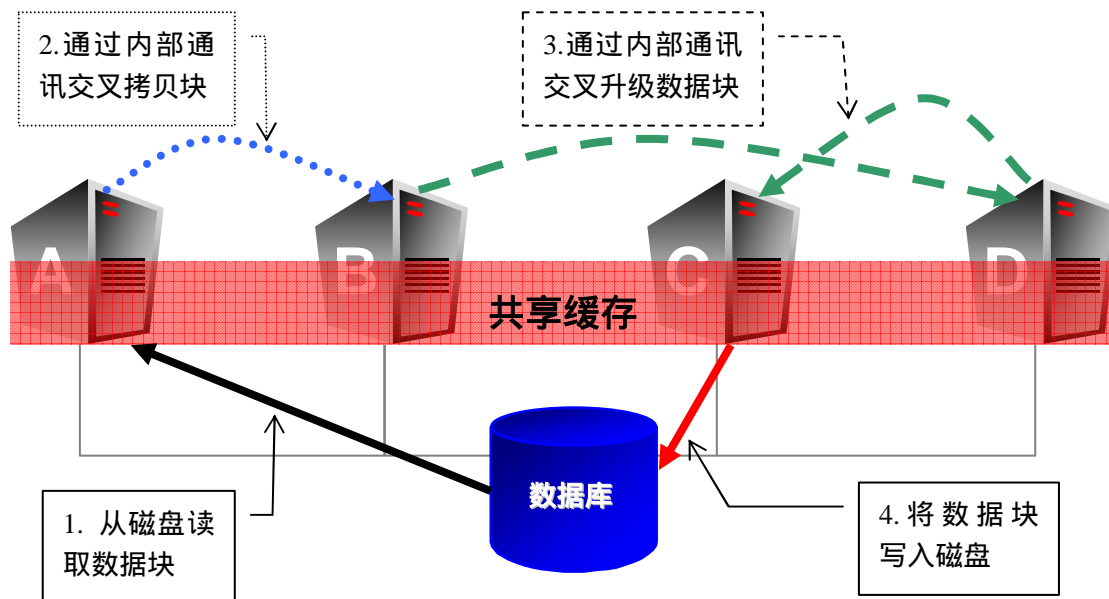


图 1-6



RAC 使用两个进程来保证每个实例都包含一个查询或事务所需要的数据 : Global Cache Service (GCS) 和 the Global Enqueue Service (GES)。GCS 和 GES 使用 Global Resource Directory (GRD)来维护和记录每个数据文件的状态。GRD ( 全局资源目录 ) 的内容分布在所有活动的实例上, 这又无形中增加了 RAC 实例的 SGA 的容量。

RAC 的特定进程与 GRD 结合 ,使得 RAC 可以使用缓存融合 ,下面是 RAC 的几个进程 :

- ( 1 ) LMS—Global Cache Service process ( 全局缓存服务进程 )
- ( 2 ) LMD—Global Enqueue Service Daemon ( 全局查询服务守护进程 )
- ( 3 ) LMON—Global Enqueue Service Monitor ( 全局查询服务监视进程 )
- ( 4 ) LCK0—Instance Enqueue Process ( 实例查询进程 )

## 1.4 Linux ( X86 ) 下 Oracle 集群的存储选项

要知道如何规划安装的磁盘 ,首先要了解需要存储哪些内容 ,每部份内容的容量至少需要多少 ,每部可以如何存储。

表 1-3 列出了在 Oracle 集群需要存储的软件和数据 :

表 1-3 需要存储的基本软件和数据

项目	内容	最少磁盘空间
Clusterware 软件	集群软件	500M ( 安装完成后不变 )
voting disk ( 表决磁盘 )	记录集群节点信息	20M
OCR ( Oracle 集群注册 )	存储集群配置信息	100M
Oracle 数据库软件	数据库软件	1.3GB ( 安装完成后不变 )
RAC 数据库	存储所有数据库文件	1.2GB ( 使用过程中不断增加 )
恢复文件 ( Recovery File )	快速恢复数据	2GB

表 1-4 显示了可以用来存储 Oracle 集群中各部分的存储机制( 第三方的集群文件系统暂不考虑 )。

表 1-4 各部分支持的存储系统

项目	存储系统	存储位置
Clusterware 软件	NFS ( 要求 NAS 设备 ), ext2、ext3 等本地文件系统	本地磁盘 或 网络磁盘 ( NFS )
voting disk	OCFS2 、 Raw device、 NFS	共享磁盘 或 网络磁盘 ( NFS )
OCR	OCFS2 、 Raw device、 NFS	共享磁盘 或 网络磁盘 ( NFS )
数据库软件	OCFS2 ( 共享 )、 NFS ( 网络 ), ext2、 ext3 等本地	本地磁盘 或 网络磁盘 ( NFS ) 共享磁盘 ( OCFS2 )
数据库	OCFS2、 ASM、 Raw device、 NFS	共享磁盘 或 网络磁盘 ( NFS )
恢复文件	OCFS2、 ASM、 NFS	共享磁盘 或 网络磁盘 ( NFS )

从存储位置中可以看出 ,所有的内容均可使用网络磁盘 ,但是网络磁盘要求有 NAS 设备。如果不使用 NAS 设备 ,除软件外 ,其他的数据都必须存储在共享磁盘上。对于 Oracle 数据库软件 ,如果要存储在共享磁盘上 ( 所有服务器共享一个 Oracle Home ), 需要使用

OCFS2 文件系统。

再来看 Clusterware 和 Oracle 数据库存储的选项，表 1-5 显示了 Clusterware 和 Oracle 数据库支持的存储选项。

表 1-5 Clusterware 和 Oracle 数据库存储选项

存储选项	支持的文件类型		
	Clusterware	数据库	恢复文件
ASM	否	是	是
OCFS2	是	是	是
Raw Device	是	是	否
NFS	是	是	是

注：Clusterware 存储的是 voting disk 和 OCR。

从表 1-5 可以看出，要想使用单一文件系统，必须使用 OCFS2 或 NFS 文件系统。但是，Oracle10g 提供了非常方便的存储管理系统 ASM，因此，大多数情况下建议使用 OCFS2 来存储 Clusterware 的数据和 Oracle 数据库软件，使用 ASM 来存储数据库文件。

综上所述，在 Linux (x86) 下安装 Oracle 集群，推荐采用以下几种策略之一：

(1) 将 Oracle 数据库软件安装在本地磁盘（每个节点上一个拷贝），使用裸设备来存储 Clusterware，使用 ASM 来存储数据库和恢复文件。如表 1-6 所示。

表 1-6

项目	存储系统	存储位置
Clusterware 软件	ext2、ext3	本地磁盘
voting disk	Raw device	共享磁盘
OCR	Raw device	共享磁盘
数据库软件	ext2、ext3	本地磁盘
数据库	ASM	共享磁盘
恢复文件	ASM	共享磁盘

(2) 数据全部使用 OCFS2 来存储，并将 Oracle 数据库软件安装在 OCFS2 上（所有节点共享一个 Oracle Home）如表 1-7 所示。

表 1-7

项目	存储系统	存储位置
Clusterware 软件	ext2、ext3	本地磁盘
voting disk	OCFS2	共享磁盘
OCR	OCFS2	共享磁盘
数据库软件	OCFS2	共享磁盘
数据库	OCFS2	共享磁盘
恢复文件	OCFS2	共享磁盘

(3) 将 Oracle 数据库软件安装在共享磁盘上（所有节点共享一个 Oracle Home），使用 ASM 存储恢复文件和数据库。如表 1-8 所示。

表 1-8

项目	存储系统	存储位置
Clusterware 软件	ext2、ext3	本地磁盘
voting disk	OCFS2	共享磁盘
OCR	OCFS2	共享磁盘
数据库软件	OCFS2	共享磁盘
数据库	ASM	共享磁盘
恢复文件	ASM	共享磁盘

至于使用哪种方式，请了解各存储机制，并根据自己的实际环境来具体安排。在大多数情况下。使用第 3 种策略对于管理和扩展以及 I/O 负载均衡会更好。

## 2. Linux 平台下 Oracle 集群的安装（实验）

本节主要介绍在 x86 平台的 Linux 上安装 Oracle RAC。本案例中的安装环境如下：

CPU	P4
RAM	1024M
硬盘	每个节点 SCSI 硬盘 9.1GB 一块 共享 SCSI 硬盘 9.1GB 一块
网卡	2 块
操作系统	Red Hat Enterprise Linux AS 4 Update 2

拓扑图如图 1-7 所示：

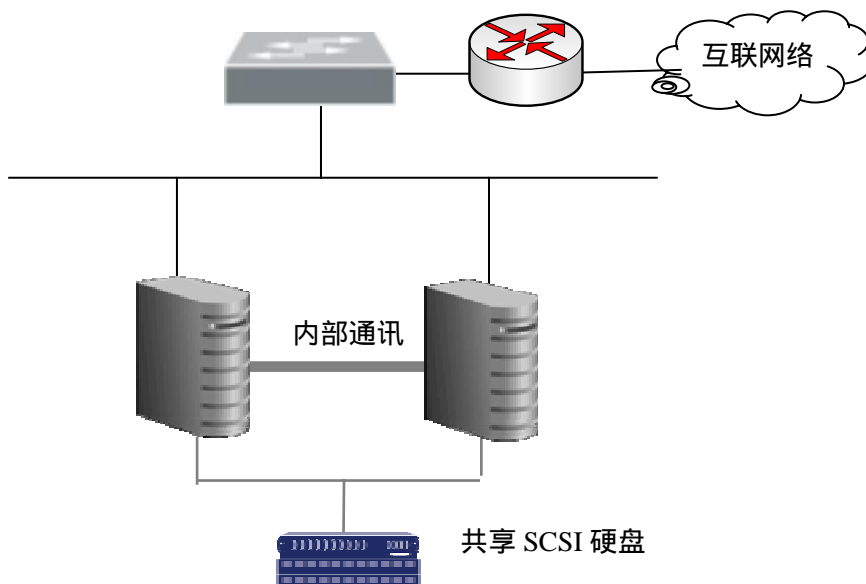


图 1-7

网络规划如下：

IP 地址	主机名	类型	解析方式
211.152.14.110	koorka_rac01	public	DNS 或/etc/hosts
211.152.14.109	koorka_rac02	public	DNS 或/etc/hosts
211.152.14.210	koorka_vip01	Virtual	DNS 或/etc/hosts
211.152.14.209	koorka_vip02	Virtual	DNS 或/etc/hosts
10.10.10.1	koorka_priv01	Private	/etc/hosts
10.10.10.2	koorka_priv02	Private	/etc/hosts

## 2.1 安装前的准备工作

在开始装之前，首先对安装需求进行了解。

### 2.1.1 检查软硬件需求

要在 x86 的 Linux 上安装 Oracle 集群数据库，要求的最低硬件和软件配置如下：

体系结构	x86
操作系统	Red Hat Enterprise Linux AS/ES 3 (Update 3 以上) Red Hat Enterprise Linux AS/ES 4 (Update 1 以上) SUSE Linux Enterprise Server 9 (Service Pack 2 以上)
内核版本	<b>Red Hat Enterprise Linux 3 (Update 4):</b> 2.4.21-27.EL  <b>Red Hat Enterprise Linux 4 (Update 1):</b> 2.6.9-11.EL  <b>SUSE Linux Enterprise Server 9 (Service Pack 2):</b> 2.6.5-7.97
RAM	1024MB
交换空间	1.5 x RAM
网络协议	TCP/IP
网络适配器	2 x NIC's

各个发行版本中必须要安装的软件包（在安装 Oracle 前请检查）：

操作系统	必须要安装的软件包
Red Hat Enterprise Linux 3 (Update 2) Packages	binutils-2.14 compat-db-4.0.14-5 compat-gcc-7.3-2.96.128 compat-gcc-c++-7.3-2.96.128 compat-libstdc++-7.3-2.96.128 compat-libstdc++-devel-7.3-2.96.128

	( 续上表 ) gcc-3.2 glibc-2.3.2-95.27 make-3.79 openmotif-2.2.3 setarch-1.3-1
Red Hat Enterprise Linux 4 (Update 1) Packages	binutils-2.15.92.0.2-10.EL4 compat-db-4.1.25-9 control-center-2.8.0-12 gcc-3.4.3-9.EL4 gcc-c++-3.4.3-9.EL4 glibc-2.3.4-2 glibc-common-2.3.4-2 gnome-libs-1.4.1.2.90-44.1 libstdc++-3.4.3-9.EL4 libstdc++-devel-3.4.3-9.EL4 make-3.80-5  注意: 如果安装 Oracle demos , openmotif21-2.1.30-11.RHEL4.2 软件包是必须的。 Red Hat Enterprise Linux 4.0 不支持编译器 GCC 2.96
SUSE Linux Enterprise Server 9 (Service Pack 2) Packages	gcc-3.3 gcc-c++-3.3.3-43 glibc-2.3.3-98.28 libaio-0.3.98-18 libaio-devel-0.3.98-18 make-3.80 openmotif-libs-2.2.2-519.1

需要的 Oracle 软件包：10201\_database\_linux32.zip 和 10201\_clusterware\_linux32.zip

## 2.1.2 检查可用磁盘空间

对磁盘的空间需求，取决于我们的安装选项。

对磁盘空间的最低要求：

需求	空间要求	位置
辅助 Oracle 文件	100 MB	任意的本地系统驱动器
临时空间	400 MB	任意的本地系统驱动器

集群就绪服务软件	500 MB	任意的本地系统驱动器但在两个节点上名称必须相同
数据库软件	1.7GB	任意的本地系统驱动器但两个节点上名称必须相同 也可使用共享磁盘
集群数据 ( Voting disk 和 OCR )	120M	共享磁盘
数据库文件	3.5 GB	共享磁盘

### 2.1.3 检查网络

对 IP 地址的要求：

4 个公网 IP 地址，通过 DNS 来解析其对应的域名，也可以通过 hosts 文件来解析。其中两个用于主机的真实 IP( Real IP )，两个用于 Oracle 提供给外部访问的虚拟 IP( Virtual IP )，2 个私网 IP 地址，必须通过/etc/hosts 文件来解析。

## 2.2 使用 OCFS2 来存储数据库（实验 1）

下面，将以一个实际案例来学习在 Linux (x86) 上安装 Oracle RAC 的过程。在此案例中将使用 OCFS2 来存储所有数据（包括数据库软件，即所有节点共享一个 Oracle Home）。

硬件如下(两个节点相同,第一个节点主机名为 koorka\_rac01,第二个为 koorka\_rac02)：

CPU	p4
内存	1024M
网卡	2 块
硬盘	1 块本地 SCSI , 9.1GB 1 块共享 SCSI , 9.1GB
操作系统	Redhat Enterprise AS 4 Update 2

通过检查，硬件软件均能满足安装 Oracle RAC 的要求，主要是来规划一下硬盘与网络。

各部分的存储策略如下：

项目	存储系统	存储位置
Clusterware 软件	ext3	本地磁盘
voting disk	OCFS2	共享磁盘
OCR	OCFS2	共享磁盘
数据库软件	OCFS2	共享磁盘
数据库	OCFS2	共享磁盘

恢复文件	OCFS2	共享磁盘
------	-------	------

因此，根据安装环境，在安装时，需要将共享磁盘创建两个分区，分别用于存储 Oracle 数据库软件，和 Oracle 数据库以及 Clusterware 数据。

在实验中，假定所有磁盘都做了外部冗余，因此，不再做 Oracle 内部冗余。

在本案例中，安装环境及结构如图 1-8 所示：

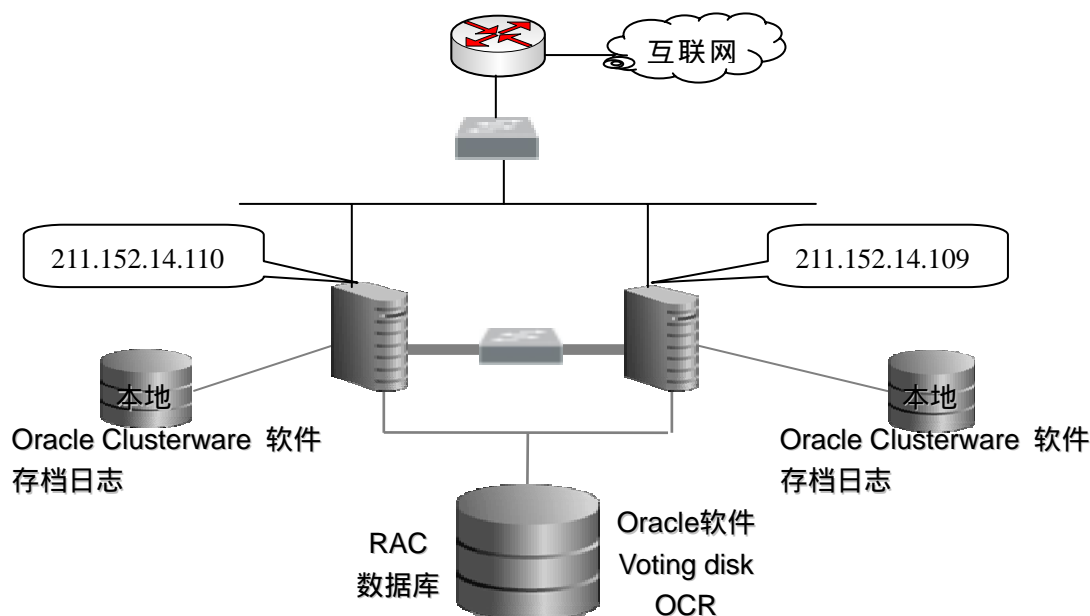


图 1-8

本案例中，将 clusterware 软件存储到/orac/crs 目录下，将 Oracle 软件存储到/orac/orahome 目录下，将所有数据（voting disk、OCR、Datafile、Recovery File）存储到/orac/oradata 目录下。

## 2.2.1 安装前的系统配置

### 2.2.1.1 创建用户组和用户

根据是否在该系统上安装过 Oracle，需要创建几个系统用户和用户组。在每个节点上执行相同的操作：

(1) OSDBA 用户组（一般为 dba）

如果第一次安装 Oracle 数据库软件时必须创建该用户组。该用户组中的用户对 Oracle 数据库具有管理权限(SYSDBA privilege)。该组的缺省组名为 dba。

如果想改变该组的名称，那么在安装 Oracle 时你必须选择定制安装或者使用一个非该组(dba)成员的用户来运行 Oracle Universal Installer，这样在安装时会提示你输入组名。

添加用户组：

```
[root@koorka_rac01 ~]# groupadd -g 1001 dba
```

(2) OSOPER 用户组（一般为 oper）

该组是可选的。如果想将 Oracle 的操作组用户(对数据库的管理权限受到一定的限制，



拥有 SYSOPER privilege)分离出来,那么创建该用户组。缺省情况下,OSDBA 用户组的成员也拥有 SYSOPER 权限。

如果想指定一个单独的 OSOPER 组,在安装 Oracle 时必须选择定制安装或者使用一个非 dba 组成员的用户来运行 Oracle Universal Installer,这样在安装时会提示你输入组名。通常这个组的组名为 oper。

本案例中的 OSOPER 组与 OSDBA 相同,使用 dba 组。

### (3) 匿名用户

确认匿名用户 nobody 存在于系统中,在安装完成后 nobody 用户必须执行一些扩展任务(extjob)。

确认 nobody 用户是否存在:

```
[root@koorka_rac01 ~]# id nobody
uid=99(nobody) gid=99(nobody) groups=99(nobody)
```

如果 nobody 用户不存在,添加该用户。

### (4) Oracle 产品清单 (Oracle Inventory) 用户组 (一般为 oinstall)

第一次安装 Oracle 软件时必须创建这个用户组。通常这个用户组的名称为 oinstall。该组拥有已经安装在系统上的 Oracle 软件的清单(Oracle inventory)。

创建安装用户组:

```
[root@koorka_rac01 ~]# groupadd -g 1002 oinstall
```

### (5) Oracle 软件所有者(一般情况下为用户 oracle)

第一次安装 Oracle 软件时必须创建这个用户。该用户为安装过程中所有安装的软件的所有者。该用户的主要组必须是 Oracle Inventory 组(oinstall),同时它必须是 OSDBA 和 OSOPER 组的成员。

```
[root@koorka_rac01 ~]# useradd -u 1001 -g oinstall -G dba oracle
```

### (6) 给 Oracle 用户设置密码

注:必须要注意的是,所有节点上的用户名、用户 ID、组名、组 ID 必须相同。

## 2.2.1.2 配置网络

### (1) 配置 IP 地址:

在节点 koorka\_rac01 上:

```
[root@koorka_rac01 ~]# ifconfig eth0 211.152.14.110
[root@koorka_rac01 ~]# ifconfig eth1 10.10.10.1
```

在节点 koorka\_rac02 上:

```
[root@koorka_rac02 ~]# ifconfig eth0 211.152.14.109
[root@koorka_rac02 ~]# ifconfig eth1 10.10.10.2
```

(2) 配置主机名称解析：

在两个节点上，编辑/etc/hosts 文件，添加内容如下：

```
211.152.14.110      koorka_rac01
211.152.14.210      koorka_vip01
211.152.14.109      koorka_rac02
211.152.14.209      koorka_vip02
10.10.10.1           koorka_priv01
10.10.10.2           koorka_priv02
```

### 2.2.1.3 配置 SSH

在安装和使用 Oracle RAC 之前，必须在所有的节点上为 oracle 用户配置 secure shell (SSH)。在安装过程中，OUI 程序会使用 ssh 和 scp 命令来执行远程命令和拷贝文件到其它节点上。要在安装的过程中不输入 oracle 用户的密码，必须要配置 secure shell。

#### 1. 在每个节点上创建 RSA 和 DSA 密钥

(1) 以 oracle 用户登录

(2) 在 oracle 用户的主目录内创建.ssh 目录并设置正确的权限

```
[oracle@koorka_rac01 ~]$ mkdir ~/.ssh
[oracle@koorka_rac01 ~]$ chmod 700 ~/.ssh
```

(3) 使用 ssh-keygen 命令生成第 2 版本的 SSH 协议的 RSA 密钥

```
[oracle@koorka_rac01 ~]$ ssh-keygen -t rsa
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/oracle/.ssh/id_rsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/oracle/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /home/oracle/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
17:e4:7c:79:8d:a0:00:3b:d9:f7:7a:56:f3:ac:54:4d oracle@koorka_rac01
```

在提示保存私钥 (key) 和公钥 (public key) 的位置时，选择 ~/.ssh/，即使用默认值。

如果需要私钥密码 (passphrase)，则输入一个私钥密码 (如果使用私钥密码，使用 ssh 执行远程命令时需要输入私钥密码，因此，本案例中未使用私钥密码)，否则直接回车即可。

(4) 使用 ssh-keygen 命令生成第 2 版本的 SSH 协议的 DSA 密钥，方法同 (3)

```
[oracle@koorka_rac01 ~]$ ssh-keygen -t dsa
Generating public/private dsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/oracle/.ssh/id_dsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/oracle/.ssh/id_dsa.
```

```
Your public key has been saved in /home/oracle/.ssh/id_dsa.pub.  
The key fingerprint is:  
03:77:b5:d6:cd:51:2f:c4:9a:9f:b2:b5:23:5f:a8:52 oracle@koorka_rac01
```

## 2. 添加密钥到授权密钥文件 (authorized key file) 中

(1) 以 Oracle 用户登录

(2) 在要执行 Oracle 安装程序 (OUI) 的节点 koorka\_rac01 上

```
[oracle@koorka_rac01 ~] $ cd ~/.ssh  
[oracle@koorka_rac01 .ssh]$ ssh koorka_rac01 cat /home/oracle/.ssh/id_rsa.pub >>  
authorized_keys  
[oracle@koorka_rac01 .ssh]$ ssh koorka_rac01 cat /home/oracle/.ssh/id_dsa.pub >>  
authorized_keys  
[oracle@koorka_rac01 .ssh]$ ssh koorka_rac02 cat /home/oracle/.ssh/id_rsa.pub >>  
authorized_keys  
[oracle@koorka_rac01 .ssh]$ ssh koorka_rac02 cat /home/oracle/.ssh/id_dsa.pub  
>>authorized_keys  
[oracle@koorka_rac01 .ssh]$ scp authorized_keys koorka_rac02:/home/oracle/.ssh/  
[oracle@koorka_rac01 .ssh]$ chmod 600 ~/.ssh/authorized_keys
```

koorka\_rac02 上 :

```
[oracle@koorka_rac02 .ssh] chmod 600 ~/.ssh/authorized_keys
```

(3) 测试

完成后, 在 koorka\_rac01 上执行 :

```
[oracle@koorka_rac01 ~]$ ssh koorka_rac01 date  
[oracle@koorka_rac01 ~]$ ssh koorka_rac02 date
```

如果不需要输入密码就出现系统日期, 说明 SSH 配置成功。

### 2.2.1.4 检查所需软件

在每个节点上执行相同的操作 :

执行下面的命令 :

```
rpm -q binutils compat-db control-center gcc gcc-c++ glibc gnome-libs libstdc++  
libstdc++-devel make openmotif21
```

如果出现某个软件包没有安装, 请安装该软件包。

### 2.2.1.5 配置内核参数

在每个节点上执行相同的操作 :

编辑/etc/sysctl.conf 文件, 添加下面的内容 :

```
#For Oracle
```

```
kernel.sem = 250 32000 100 128
kernel.shmmni = 4096
kernel.shmall = 2097152
kernel.shmmax = 2147483648
net.ipv4.ip_local_port_range = 1024 65000
net.core.rmem_default = 1048576
net.core.rmem_max = 1048576
net.core.wmem_default = 262144
net.core.wmem_max = 262144
```

然后执行：

```
sysctl -p
```

### 2.2.1.6 设置 Shell 对 Oracle 用户的限制

在每个节点上执行相同的操作：

编辑/etc/security/limits.conf，添加如下内容：

```
oracle          soft    nproc    2047
oracle          hard    nproc    16384
oracle          soft    nofile   1024
oracle          hard    nofile   65536
```

编辑/etc/pam.d/login，添加如下内容：

```
session    required    /lib/security/pam_limits.so
```

编辑/etc/profile，添加如下内容：

```
if [ $USER = "oracle" ]; then
    if [ $SHELL = "/bin/ksh" ]; then
        ulimit -p 16384
        ulimit -n 65536
    else
        ulimit -u 16384 -n 65536
    fi
fi
```

### 2.2.1.7 安装并配置 OCFS2

OCFS2 是第二代 Oracle 集群文件系统。如果是 Oracle 10.2，要使用集群文件系统，必须使用 OCFS2。使用该文件系统，可以使所有的节点共享同一个 Oracle Home。

#### 1. 安装 OCFS2 软件包

(1) 下载软件包：

执行 `uname -r` 查看您的内核版本号：

```
[root@koorka_rac01 ~]# uname -r
2.6.9-22.ELsmp
```

本案例中使用的是Redhat Enterprise AS 4 Update 2系统，内核版本为2.6.9-22.ELsmp，因此，需要下载的OCFS2内核模块（kernel module）也必须相应版本的：

<http://oss.oracle.com/projects/ocfs2/dist/files/RedHat/RHEL4/i386/1.2.3-1/2.6.9-22.EL/ocfs2-2.6.9-22.ELsmp-1.2.3-1.i686.rpm>

再下载 OCFS2 tools（命令和启动脚本）以及 OCFS2 控制台：

<http://oss.oracle.com/projects/ocfs2-tools/dist/files/RedHat/RHEL4/i386/1.2.1-1/ocfs2-tools-1.2.1-1.i386.rpm>

<http://oss.oracle.com/projects/ocfs2-tools/dist/files/RedHat/RHEL4/i386/1.2.1-1/ocfs2console-1.2.1-1.i386.rpm>

(2) 在每个节点上，使用 `rpm` 命令安装上面三个软件包：

```
[root@koorka_rac01 ~]# rpm -ivh ocfs2-tools-1.2.1-1.i386.rpm
[root@koorka_rac01 ~]# rpm -ivh ocfs2-2.6.9-22.ELsmp-1.2.3-1.i686.rpm
[root@koorka_rac01 ~]# rpm -ivh ocfs2console-1.2.1-1.i386.rpm
```

## 2. 配置 OCFS2

(1) 分区（在 koorka\_rac01 上）

在共享磁盘上创建两个分区，一个用于存储 Oracle 软件，至少 3000M，另一个用于存储 Oracle 数据库文件及恢复文件，至少 4000M，本案例的创建的磁盘分区如下：

```
[root@koorka_rac01 ~]# fdisk -l /dev/sdb
```

```
Disk /dev/sdb: 9318 MB, 9318694912 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 1132 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
```

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sdb1		1	487	3911796	83	Linux
/dev/sdb2		488	1132	5180962+	83	Linux

注：创建完分区后，一定要重新启动所有的节点。

(2) 启动配置程序（在 koorka\_rac01 上）

当所有节点重新启动后，在 koorka\_rac01 节点上，以 root 用户登录，在图形界面下打开一个终端执行：

```
[root@koorka_rac01 ~]# ocfs2console
```

在该配置界面中，由于此时没有 ocfs2 文件系统，因此，列表中是空的，如图 1-9 所示。

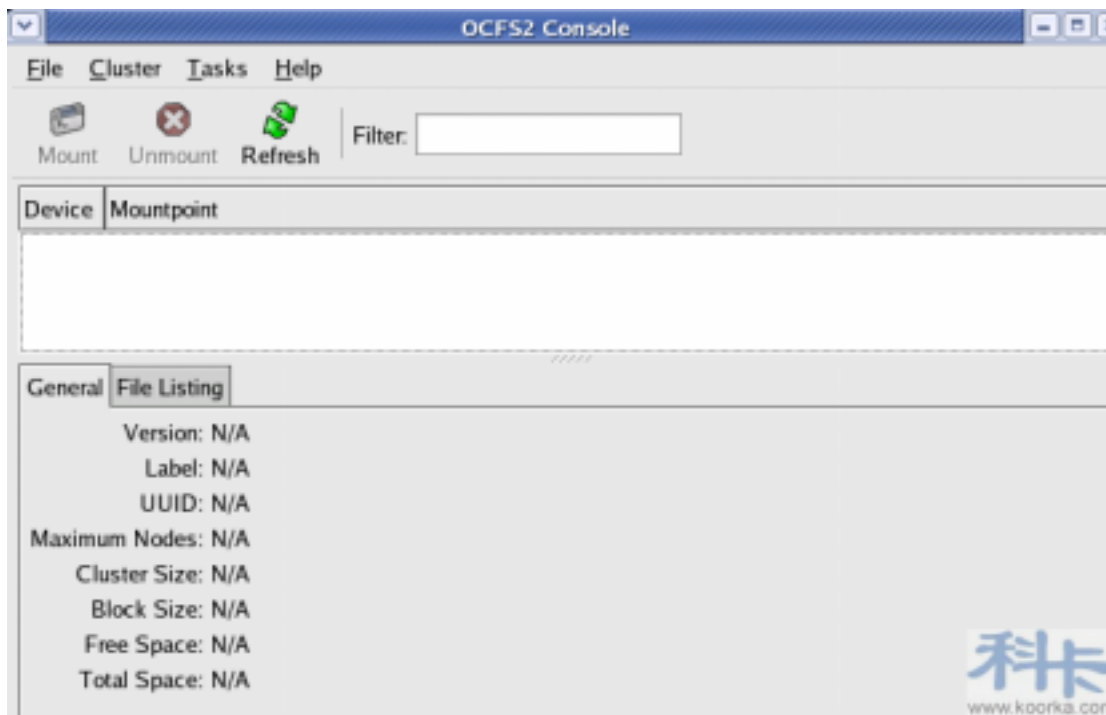


图-19

### (3) 格式化分区 (在 koorka\_rac01)

在 OCFS2 控制台中，点击“Tasks”下的“Format”菜单对要格式化为 OCFS2 文件系统的分区进行格式化，如图 1-10 所示

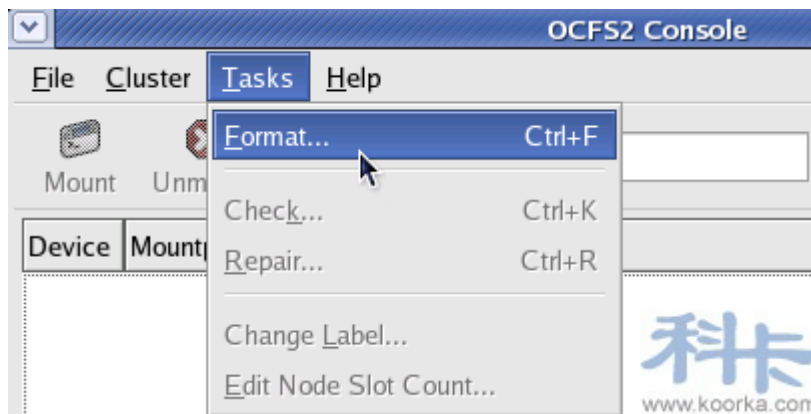


图 1-10

在格式化对话框中，“Available devices”处会列出所有共享磁盘上的分区，选择要格式化的分区，首先选择/dev/sdb1，根据前面的规划，该分区用于存储 Oracle 数据库库软件（即 Oracle Home），给它一个卷标 orahome，其它选项使用默认值，如图 1-11 所示。

同样在对/dev/sdb2 进行格式化，并给卷标起名为 oradata。

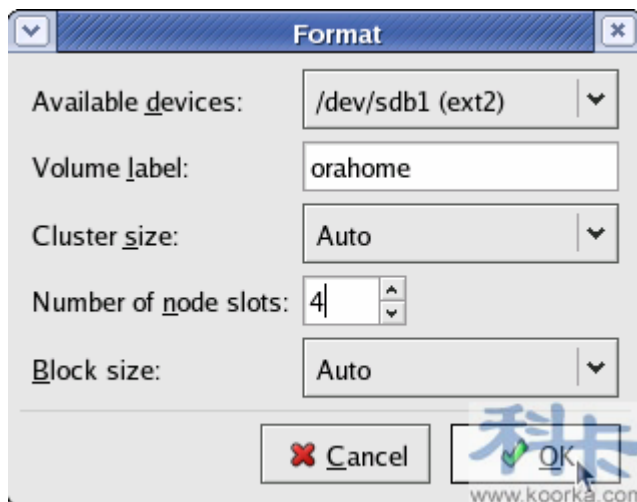


图 1-11

格式化完成后，格式化完的设备将在设备列表中列出，并且会列出相关的信息，如图 1-12 所示：

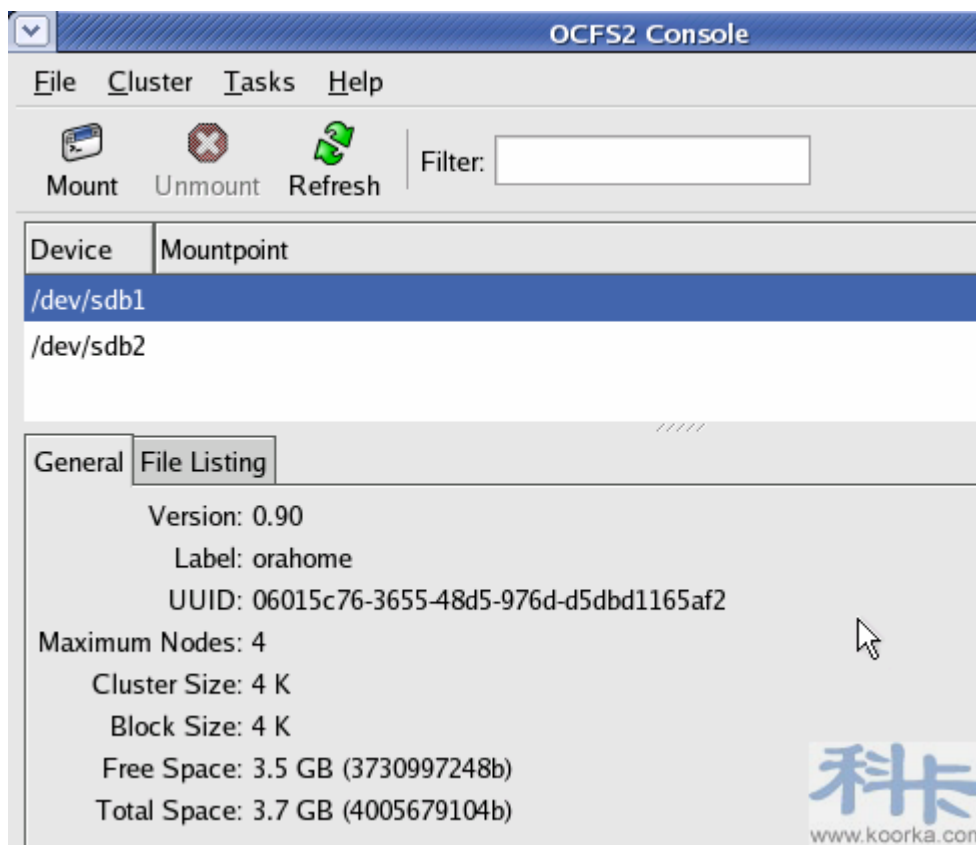


图 1-12

(4) 配置集群节点（在 koorka\_rac01）

在 OCFS2 Console 程序中选择“Cluster”菜单下的“Configure Nodes”菜单，配置使用 OCFS2 文件系统的集群节点，如图 1-13 所示：



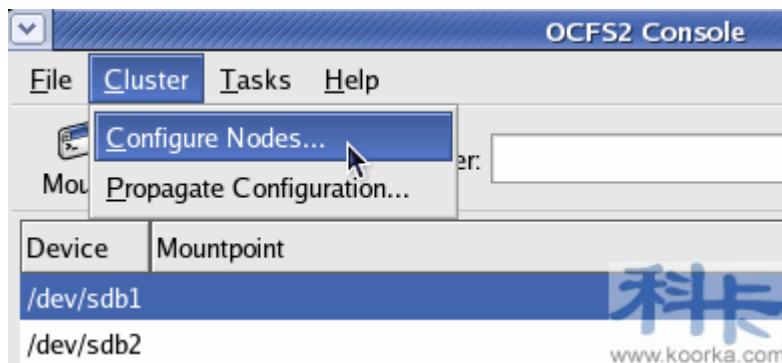


图 1-13

在 “ Node Configuration ” 对话框中，点击 “ Add ” 来添加集群节点，如图 1-14：

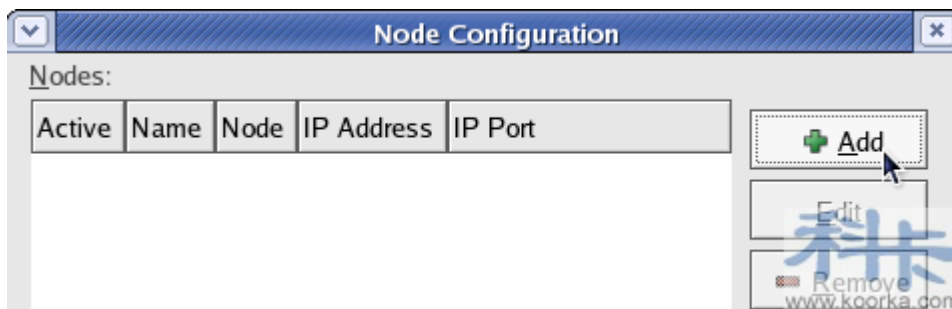


图 1-14

添加完成后的集群节点信息如图 1-15 所示。在该对话框中点击 “ Apply ” 接受配置，点击 “ close ” 关闭配置窗口，回到主界面：

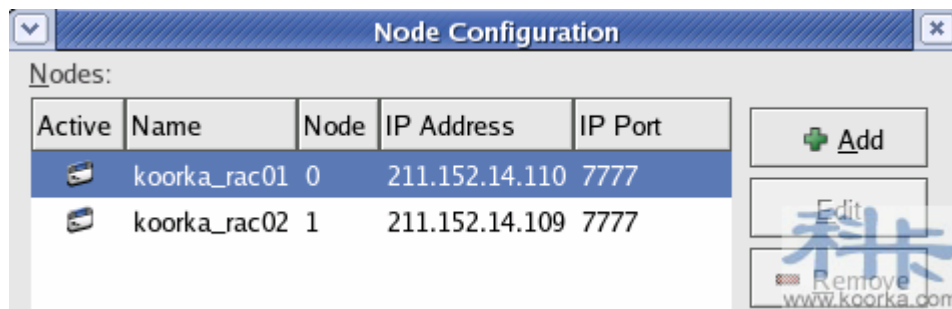


图 1-15

此时如果查看/etc/ocfs2/cluster.conf 文件，将看到下面的内容：

node:

```
ip_port = 7777
ip_address = 211.152.14.110
number = 0
name = koorka_rac01
cluster = ocfs2
```

node:

```
ip_port = 7777
```

```
ip_address = 211.152.14.109
number = 1
name = koorka_rac02
cluster = ocfs2
```

cluster:

```
node_count = 2
name = ocfs2
```

(5) 上传配置文件到其它集群节点 (在 koorka\_rac01)

在 OCFS2 Console 程序中点击 “Cluster” 下的 “Propagate Configuration”, 如图 1-16 所示, 将/etc/ocfs2/cluster.conf 文件上传到其它节点:

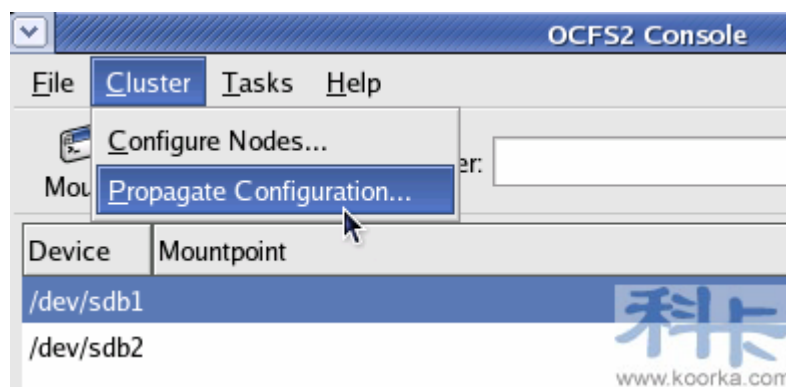


图 1-16

当提示输入密码时, 如图 1-17, 输入 koorka\_rac02 节点的 root 用户的密码即可, 出现 “Finished” 提示后, 点击 “close” 关闭窗口:

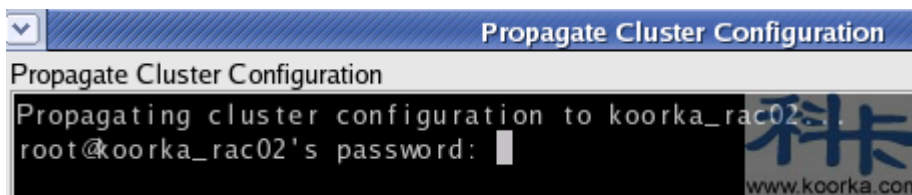


图 1-17

(6) 配置 o2cb (在所有节点上)

配置 o2cb, 使系统启动时就启动 OCFS2 驱动和服务。

执行下面的命令:

```
/etc/init.d/o2cb configure
```

将出现下面的提示, 根据提示回答问题:

Configuring the O2CB driver.

This will configure the on-boot properties of the O2CB driver.

The following questions will determine whether the driver is loaded on

boot. The current values will be shown in brackets (['']). Hitting

<ENTER> without typing an answer will keep that current value. Ctrl-C

will abort.

Load O2CB driver on boot (y/n) [y]: y

Cluster to start on boot (Enter "none" to clear) [ocfs2]:

Writing O2CB configuration: OK

Cluster ocfs2 already online

两个提示：一个提示启动时是否加载驱动，第 2 个提示是启动时启动哪个文件系统。默认为 ocfs2。

#### (7) 启动服务（在所有节点上）

执行下面的命令

```
/etc/init.d/o2cb status
```

如果出现类是下面的提示，说明服务未启动：

Module "configfs": Not loaded

Filesystem "configfs": Not mounted

Module "ocfs2\_nodemananager": Not loaded

Module "ocfs2\_dlm": Not loaded

Module "ocfs2\_dlmfs": Not loaded

Filesystem "ocfs2\_dlmfs": Not mounted

自行下面的命令来启动服务：

```
/etc/init.d/o2cb status
```

此时再执行/etc/init.d/o2cb status，将出现类似下面的提示，说明服务已经启动：

Module "configfs": Loaded

Filesystem "configfs": Mounted

Module "ocfs2\_nodemananager": Loaded

Module "ocfs2\_dlm": Loaded

Module "ocfs2\_dlmfs": Loaded

Filesystem "ocfs2\_dlmfs": Mounted

Checking cluster ocfs2: Online

Checking heartbeat: Not active

#### (8) 加载 OCFS2 文件系统（在所有节点上）

根据前面的计划，将/dev/sdb1 加载到/orac/orahome，将/dev/sdb2 加载到/orac/oradata：

首先创建挂接点目录：

```
mkdir -p /orac/orahome
```

```
mkdir -p /orac/oradata
```

```
mount -t ocfs2 /dev/sdb1 /orac/orahome
```

```
mount -t ocfs2 -o datavolume,nointr /dev/sdb2 /orac/oradata
```

注：包含 data files, Voting disk 等 Oracle 数据的 OCFS2 文件系统在加载时必须使用 datavolume 和 nointr 选项。

为了使系统启动时自动加载/dev/sdb1 和/dev/sdb2，在/etc/fstab 文件中添加如下两行：

```
/dev/sdb2    /orac/oradata    ocfs2    _netdev, datavolume, nointr 0 0
/dev/sdb1    /orac/orahome    ocfs2    _netdev 0 0
```

在所有的节点都加载完 OCFS2 文件系统后，在任何一个节点上执行 `mounted.ocfs2 -f`，将输出下面的内容：

Device	FS	Nodes
/dev/sdb1	ocfs2	koorka_rac02, koorka_rac01
/dev/sdb2	ocfs2	koorka_rac01, koorka_rac02

注：建议在完成后重新启动所有节点，看共享磁盘是否自动加载。

## 2.2.2 安装集群就绪软件

下面是安装集群就绪软件的步骤：

### 1. 设置 X-windows 环境（在 koorka\_rac01）

（在控制台上安装）以 root 用户登录到 koorka\_rac01 的图形界面，打开一个新的终端窗口，执行：

```
[root@koorka_rac01 ~]#xhost +127.0.0.1
```

允许 127.0.0.1 使用本机的 X 服务器。

### 2. 修改目录权限（在所有节点）

在每个节点上执行相同的操作：

（1）/orac/crs 目录，用于存储 Clusterware 软件，使用本地磁盘：

```
chown -R root:oinstall /orac/crs
chmod -R 775 /orac/crs
```

（2）/orac/orahome 目录，用于存储 Oracle 数据库软件

```
chown -R oracle:oinstall /orac/orahome
chmod -R 775 /orac/orahome
```

（3）/orac/oradata 数据文件存储目录，用于存储 Oracle 数据库文件：

```
chown -R oracle:oinstall /orac/oradata
chmod -R 775 /orac/oradata
```

### 3. 执行安装程序（在 koorka\_rac01）

（1）切换到 Oracle 用户

```
[root@koorka_rac01 ~]# su - oracle
```

（2）将集群就绪软件 10201\_clusterware\_linux32.zip 解压到 oracle 用户的主目录。

（3）执行~/clusterware/runInstaller

```
[oracle@koorka_rac01 clusterware]$ ~/clusterware/runInstaller
```

执行完成后将出现 OUI (通用安装界面) 的界面。点击 “Next” 继续。

#### 4. 指定 ORACLE\_HOME 的位置

在指定安装目录处，将 ClusterWare 的 ORACLE\_HOME 指定为/orac/crs/10.2.0/，即在 Path 处填入/orac/crs/10.2.0/，如图 1-18 所示：

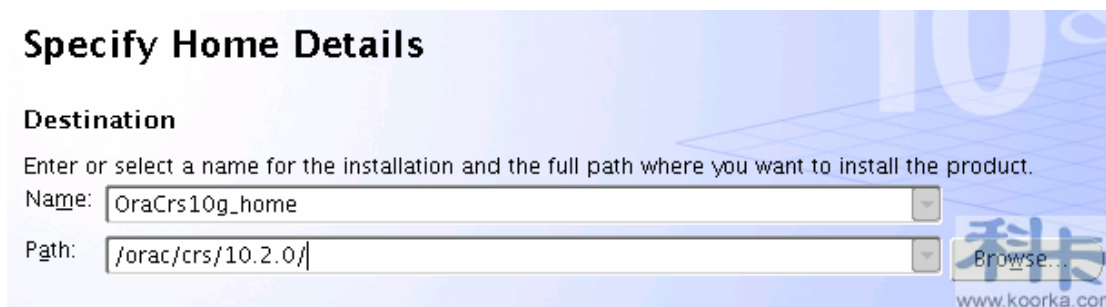


图 1-18

#### 5. 产品需求检测

在进行安装检测时，如图 1-19，如果出现不符合要求的项，进行检查并修复。点击 “Next” 继续。

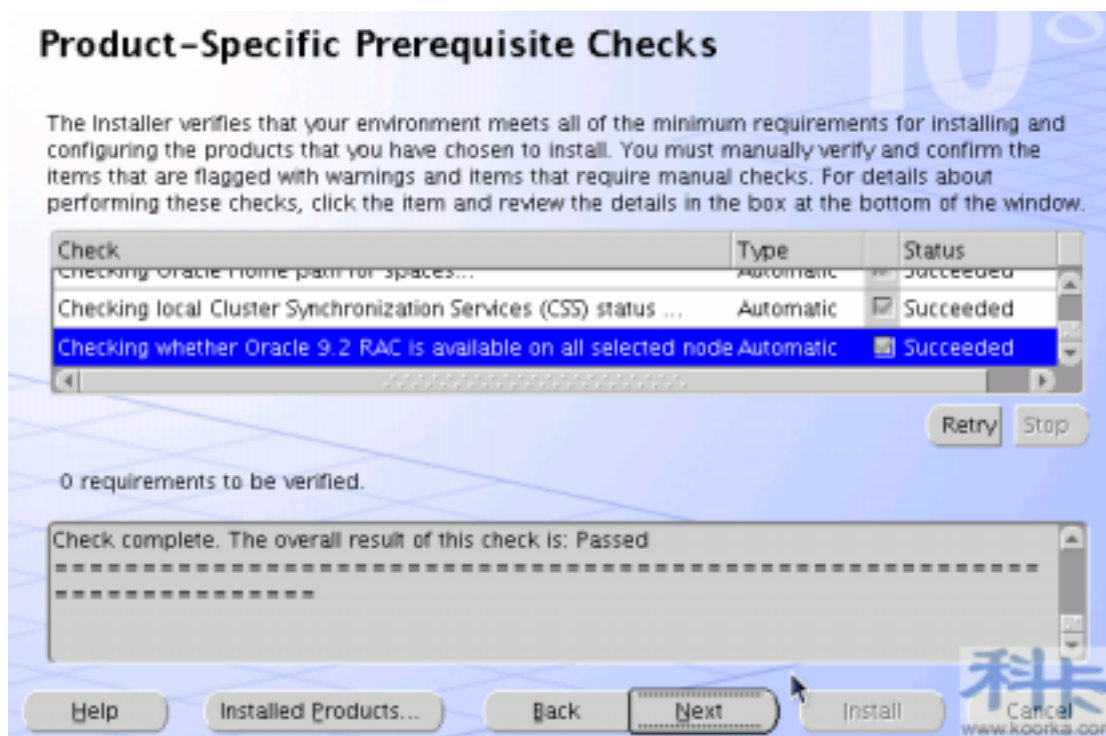


图 1-19

#### 6. 指定集群配置

指定集群名称及集群节点的相关信息。本案例中，节点 1 的公共节点名为 koorka\_rac01，专用节点名为 koorka\_priv01，虚拟主机名为 koorka-vip01；节点 2 的公共节点名为 koorka\_rac02，专用节点名为 koorka\_priv02，虚拟主机名为 koorka\_vip02，如图 1-20 所示。

## Specify Cluster Configuration

Enter a name for the cluster and select the nodes to be managed by the Oracle Clusterware. For each node, specify the name for the public IP address, the name for the private interconnect, and the name for the virtual IP address on the node.

You can use a cluster configuration file to configure your cluster by clicking Use Cluster Configuration File instead of completing the Cluster Nodes box. The Use Cluster Configuration File option is helpful if you have many nodes.

Cluster Name:

Cluster Nodes

Public Node Name	Private Node Name	Virtual Host Name
koorka_rac01	koorka_priv01	koorka_vip01
koorka_rac02	koorka_priv02	koorka_vip02

Use Cluster Configuration File... Add... Edit... Remove...

图 1-20

如果主机信息不符合要求，请点击“Edit”进行修改，如果节点信息不在列表中，请点击“Add”将节点加入列表。完成后点击“Next”继续。

### 7. 指定网络接口用途。

要确保设置了公网 IP（用于外部通讯）的网络接口类型是 public 的，设置了私网 IP（用于内部通讯）的网络接口的类型为 private 的，如图 1-21 所示。如果有错，在确定配置都正确的前提下可以点击“Edit”进行手工修改。完成后点击“Next”继续。

## Specify Network Interface Usage

Identify the planned use for each global interface shown in the box below: Public, Private, or Do Not Use. Private interfaces are used by Oracle Clusterware for inter-node traffic.

If there is more than one subnet associated with an interface, then click Edit and change the interface's attributes to associate the interface name with the additional subnets.

Interface Name	Subnet	Interface Type
eth0	211.152.14.0	Public
eth1	10.10.10.0	Private

Edit...

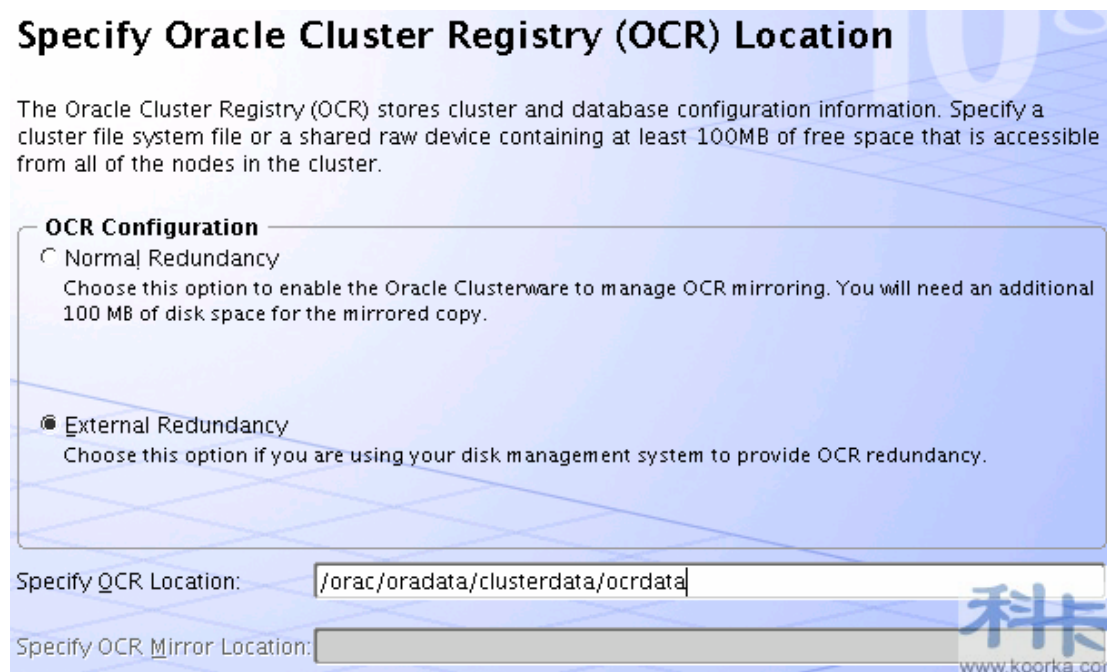
图 1-21



## 8. 配置存储选项

在存储选项配置中，主要确定 OCR ( Oracle Cluster Register ) 数据 和 voting disk ( 表决磁盘 ) 的数据的存放位置。在本案例中，准备了两个分区，一个用存储数据库软件，另一个用于存储数据库的数据文件，其挂接点为 /orac/oradata。因此，将 OCR 存放到 /orac/oradata/clusterdata/ocrdata 文件中，将 voting disk 存放到 /orac/oradata/clusterdata/votedisk 文件中。

(1) 在指定 OCR 存储位置时，选择 “ External Redundancy ” ( 即磁盘使用了外部冗余 )，在 “ Specify OCR Location ” 处填入 /orac/oradata/clusterdata/ocrdata，如图 1-22 所示：



**Specify Oracle Cluster Registry (OCR) Location**

The Oracle Cluster Registry (OCR) stores cluster and database configuration information. Specify a cluster file system file or a shared raw device containing at least 100MB of free space that is accessible from all of the nodes in the cluster.

**OCR Configuration**

☐ Normal Redundancy  
Choose this option to enable the Oracle Clusterware to manage OCR mirroring. You will need an additional 100 MB of disk space for the mirrored copy.

☒ External Redundancy  
Choose this option if you are using your disk management system to provide OCR redundancy.

Specify OCR Location:

Specify OCR Mirror Location:

图 1-22

(2) 在指定 voting disk 存储位置时，选择 “ External Redundancy ” ( 即磁盘使用了外部冗余 )，在 “ Voting Disk Location ” 处填入 /orac/oradata/clusterdata/votedisk，如图 1-23 所示：



## Specify Voting Disk Location

The Oracle Clusterware voting disk contains cluster membership information and arbitrates cluster ownership among the nodes of your cluster in the event of network failures. Specify a cluster file system file or a shared raw device that is accessible by the same name from all of the nodes in the cluster. The Installer requires at least 20MB of free space for the voting disk that it creates.

**Voting Disk Configuration**

☐ Normal Redundancy  
Choose this option to enable the Oracle Clusterware to manage two additional copies of your voting disk. Each additional copy requires 20MB of disk space.

☒ External Redundancy  
Choose this option if you are using your disk management system to provide voting disk redundancy.

Voting Disk Location:

Additional Voting Disk 1 Location:

Additional Voting Disk 2 Location:

图 1-23

### 9. 开始安装软件

出现安装概要后，查看各项概要是否符合要求，点击“Install”开始安装软件。如图 1-24 所示。

## Summary

### Oracle Clusterware 10.2.0.1.0

**Global Settings**

- Source: /home/oracle/clusterware/stage/products.xml
- Oracle Home: /orac/crs/10.2.0 (OraCrs10g\_home)

**Cluster Nodes**

- Installation Type: Complete

**Product Languages**

- English

**Space Requirements**

- / Required 530MB (includes 28MB temporary) : Available 3.14GB

**Remote Nodes**

**New Installations (36 products)**

- Agent Required Support Files 10.2.0.1.0
- Bali Share 1.1.18.0.0
- Buildtools Common Files 10.2.0.1.0

Buttons: Help, Installed Products..., Back, Next, Install, Cancel

图 1-24

### 10. 执行配置脚本

在安装过程中，会出现提示在所有节点上执行两个配置脚本，如图 1-25 所示：

Scripts to be executed:

Number	Script Location	Nodes
1	/home/oracle/oraInventory/orainstRoot.sh	
2	/orac/crs/10.2.0/root.sh	koorka_rac01,koorka_rac02

图 1-25

分别在所有节点上以 root 用户登录，然后执行下面的命令：

```
/home/oracle/oraInventory/orainstRoot.sh
/orac/crs/10.2.0/root.sh
```

完成后回到安装界面，点击“OK”继续。

完成安装后点击“Exit”退出 OUI 程序。

## 2.2.3 安装数据库软件

下面是安装数据库软件的步骤：

### 1. 执行安装程序

(1) 切换到 Oracle 用户

```
[root@koorka_rac01 ~]# su - oracle
```

(2) 将数据库软件 10201\_database\_linux32.zip 解压到 oracle 用户的主目录。

(3) 执行~/database/runInstaller

```
[oracle@koorka_rac01 clusterware]$ ~/database/runInstaller
```

执行完成后将出现 OUI (通用安装界面) 的界面。点击“Next”继续。

### 2. 选择安装类型

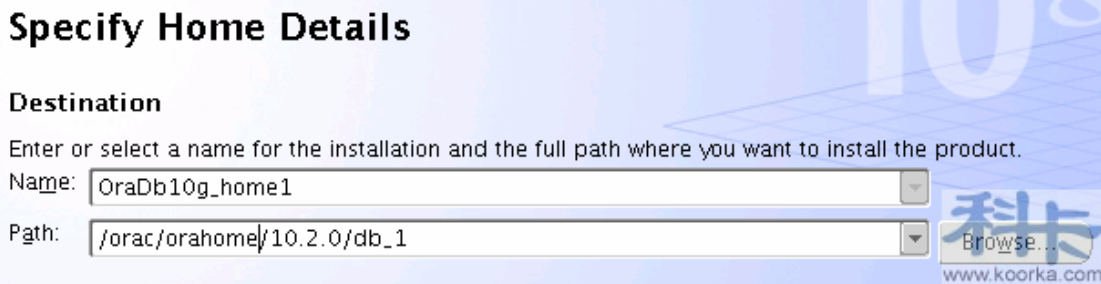
在安装类型选择时，选择“Enterprise Edition”(企业版)，如图 1-26 所示。



图 1-26

### 3. 选择软件的安装位置

在创建 OCFS2 时，已经指定/orac/orahome 用于存储软件，/orac/oradata 用于存储数据，因此，将软件安装到/orac/orahome，数据库的 Oracle Home 名称及安装目录如图 1-27 所示：



**Specify Home Details**

**Destination**

Enter or select a name for the installation and the full path where you want to install the product.

Name:

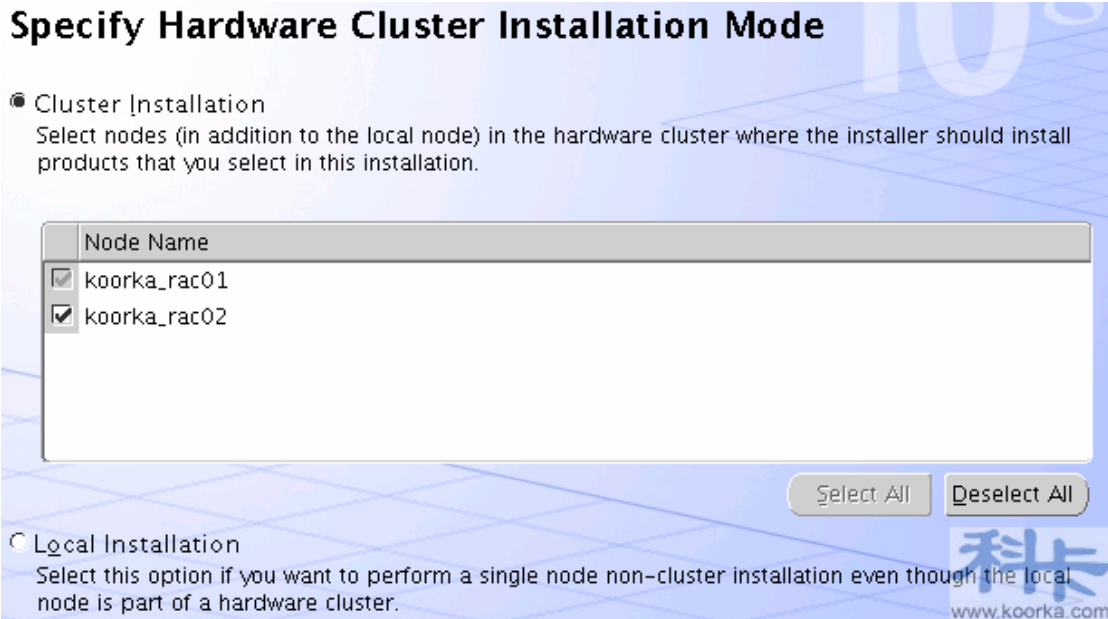
Path:

图 1-27

### 4. 选择安装模式

在安装模式中，选择集群安装。并选中要集群的所有节点，如图 1-28 所示。点击“Next”继续。

*注意：只有安装了集群就绪软件，才会有集群安装选项。*



**Specify Hardware Cluster Installation Mode**

☒ **Cluster Installation**  
Select nodes (in addition to the local node) in the hardware cluster where the installer should install products that you select in this installation.

Node Name
<input checked="" type="checkbox"/> koorka_rac01
<input checked="" type="checkbox"/> koorka_rac02

☐ **Local Installation**  
Select this option if you want to perform a single node non-cluster installation even though the local node is part of a hardware cluster.

图 1-28

### 5. 检查安装条件

安装程序会自动检测系统环境是否满足安装条件，如果不满足，根据错误提示进行调整。如果没有错误，点击“Next”继续。

### 6. 选择配置选项

在配置选项中，选择“install database software only”，如图 1-29 所示。在本案例中，使用 OCFS2 来存储数据库软件，所以不需要配置自动存储管理。数据库可以在安装后再创建。点击“Next”继续。

## Select Configuration Option

Select the configuration that suits your needs. You can choose either to create a database or to configure Automatic Storage Management (ASM) for managing database file storage. Alternatively, you can choose to install just the software necessary to run a database, and perform any database configuration later.

☐ Create a database  
☐ Configure Automatic Storage Management (ASM)  
 Specify ASM SYS Password:   
 Confirm ASM SYS Password:   
☒ Install database software only

图 1-29

### 7. 安装软件

在概要查看时，查看概要信息是否准确，然后点击“Install”开始安装数据库软件。如图 1-30 所示。

**Summary**  
Oracle Database 10g 10.2.0.1.0

- Global Settings
  - Source: /home/oracle/database/stage/products.xml
  - Oracle Home: /orac/orahome/10.2.0/db\_1 (OraDb10g\_home1)
  - Cluster Nodes
    - Installation Type: Enterprise Edition
- Product Languages
  - English
  - Simplified Chinese
- Space Requirements
  - /orac/orahome/ Required 1.27GB : Available 3.46GB
  - / Required 109MB (Includes 108MB temporary) : Available 2.66GB
  - Remote Nodes
- New Installations (107 products)
  - Agent Required Support Files 10.2.0.1.0

Help Installed Products... Back Next Install

图 1-30

### 8. 执行配制脚本

当出现提示执行脚本时，如图 1-31 所示，以 root 用户登录，在所有节点上执行 /orac/orahome/10.2.0/db\_1/root.sh

Scripts to be executed:

Number	Script Location	Nodes
1	/orac/orahome/10.2.0/db_1/root.sh	koorka_rac01,koorka_rac02

图 1-31

完成后返回安装界面，点击“OK”继续。全部完成后点击“Exit”退出 OUI 程序。

## 2.2.4 创建数据库

下面是创建数据库的步骤：

### 1. 执行 dbca

在命令行执行 dbca 创建数据库，在选择创建数据库类型时，选择“Oracle Real Application Clusters database”，如图 1-32 所示。点击“Next”继续。

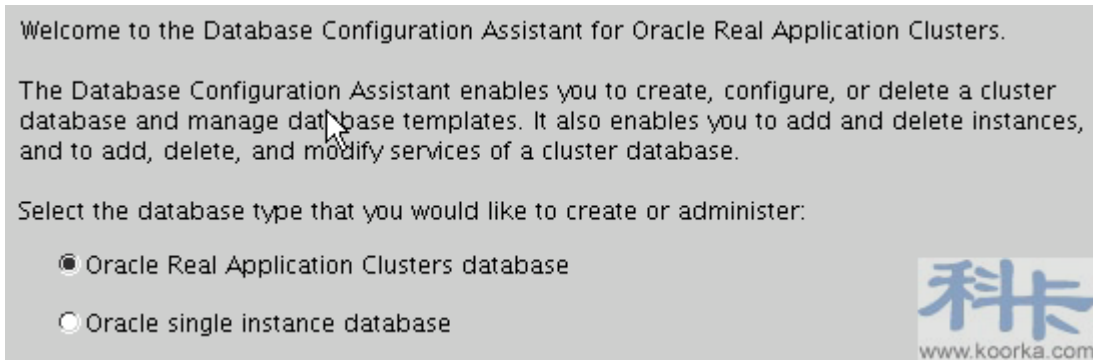


图 1-32

在选择要进行的操作时，选择“Create Database”，点击“Next”继续。

### 2. 选择集群节点

选择要使用该数据库的集群节点，一般都是全选，如图 1-33 所示。点击“Next”继续。

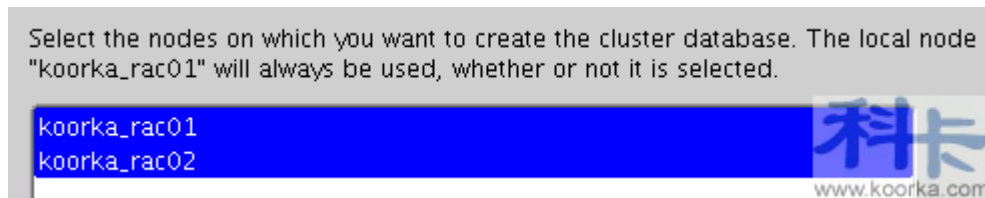


图 1-33

### 3. 选择模板

在选择数据库模板时，选择“General Purpose”的模板，如图 1-34 所示。点击“下一步”继续。

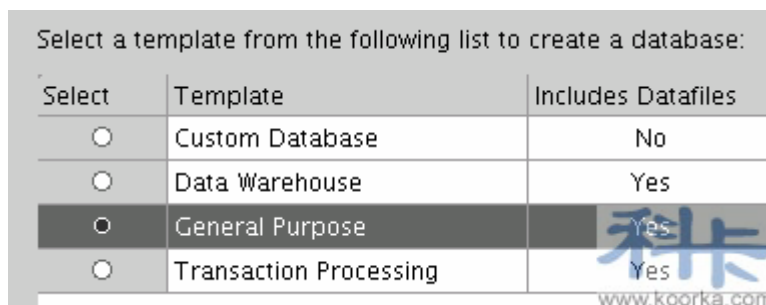


图 1-34

### 4. 输入数据库名称

输入数据库的全局名称和 SID，如图 1-35 所示。点击“Next”继续。

An Oracle database is uniquely identified by a Global Database Name, typically of the form "name.domain".

Global Database Name:

A database is referenced by an Oracle instance on each cluster database node. Each instance is uniquely identified by an Oracle System Identifier (SID). For each cluster database instance, the SID is comprised of a common prefix for the database and a number for each instance that is automatically generated. A suggested SID prefix has been entered for you which you can accept or change to a value you prefer.

SID Prefix:

图 1-35

## 5. 管理选项

在管理选项中,为以后管理简单,选择“Configure the Database with Enterprise Manager”,如图 1-36 所示,这样以后可以使用 Enterprise Manager 来管理该数据库。点击“Next”继续。

Each Oracle database may be managed centrally using the Oracle Enterprise Manager Grid Control or locally using the Oracle Enterprise Manager Database Control. Choose the management option that you would like to use to manage this database.

☒ Configure the Database with Enterprise Manager

☐ Use Grid Control for Database Management

Management Service:

☒ Use Database Control for Database Management

☐ Enable Email Notifications

Outgoing Mail (SMTP) Server:

Email Address:

☐ Enable Daily Backup

Backup Start Time:   ☒ AM ☐ PM

OS Username:

Password:

图 1-36

## 6. 指定数据库管理员口令

为内置的几个管理帐户设置口令,如图 1-37。点击“Next”继续。



For security reasons, you must specify passwords for the following user accounts in the new database.

☒ Use the Same Password for All Accounts

Password:

Confirm Password:

☐ Use Different Passwords

User Name	Password	Confirm Password
SYS		
SYSTEM		
DBSNMP		
SYSMAN		

图 1-37

### 7. 选择存储机制

在存储机制的选择中，选择“Cluster File System”。点击“Next”继续。

### 8. 选择数据库的存储位置

在选择存储位置时，选择“Use Common Location for All Database Files”，数据文件位置处输入 /orac/oradata，如图 1-38 所示。点击“Next”继续。

Specify locations for the Database files to be created:

☐ Use Database File Locations from Template

☒ Use Common Location for All Database Files

Database Files Location:

☐ Use Oracle-Managed Files

Database Area:

图 1-38

### 9. 指定快速恢复区

快速恢复区指定为/orac/oradata/flash\_recovery，如图 1-39。点击“Next”继续。

Choose the recovery options for the database:

☒ Specify Flash Recovery Area

This is used as the default for all backup and recovery operations, and is also required for automatic backup using Enterprise Manager. Oracle recommends that the database files and recovery files be located on physically different disks for data protection and performance.

Flash Recovery Area:

Flash Recovery Area Size:

☐ Enable Archiving

图 1-39



## 10. 选择数据库内容

选择是否要安装“示例”方案。在本案例中不安装“Sample Schemas”。当然，如果要用这个数据库来学习的话，可以装上。点击“Next”继续。

## 11. 配置 TAF 策略

如果要使用 TAF 策略请进行配置，如图 1-40 所示。在本案例中，不配置 TAF 策略。直接点击“Next”继续。

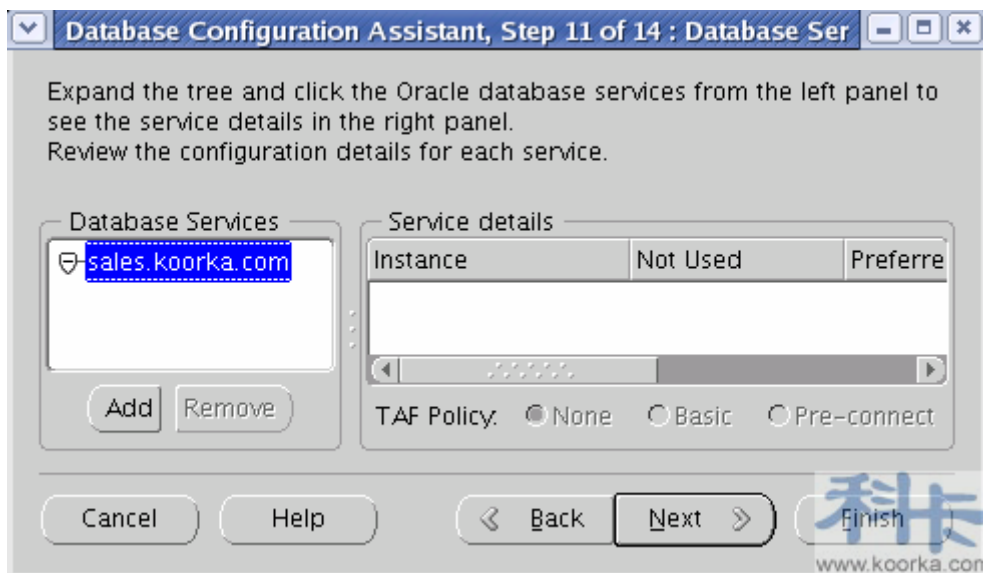


图 1-40

## 12. 设置初始化参数

关于初始化参数的设置，请参考“理解初始化参数”一章及“Oracle 数据库优化”一章。本案例中，使用缺省配置即可，如图 1-41 所示。点击“Next”继续。

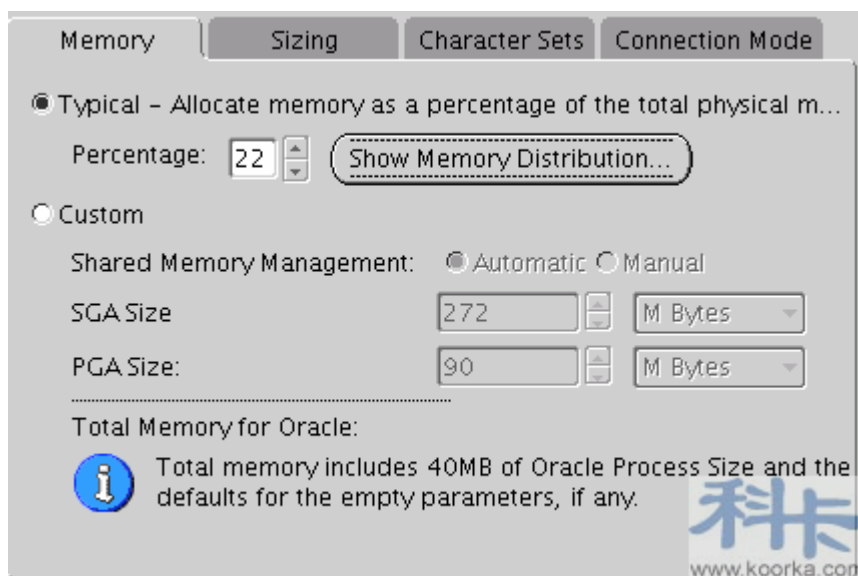


图 1-41

## 13. 配置数据库存储

在配置数据库存储时，使用默认配置。点击“Next”继续。

#### 14. 创建数据库

点击“Finish”开始创建数据库。

在创建数据库时，由于无法在各个节点上检测到可用的网络监听程序，会出现如图 1-42 所示的提示，点击“yes”接受创建默认的监听程序即可。

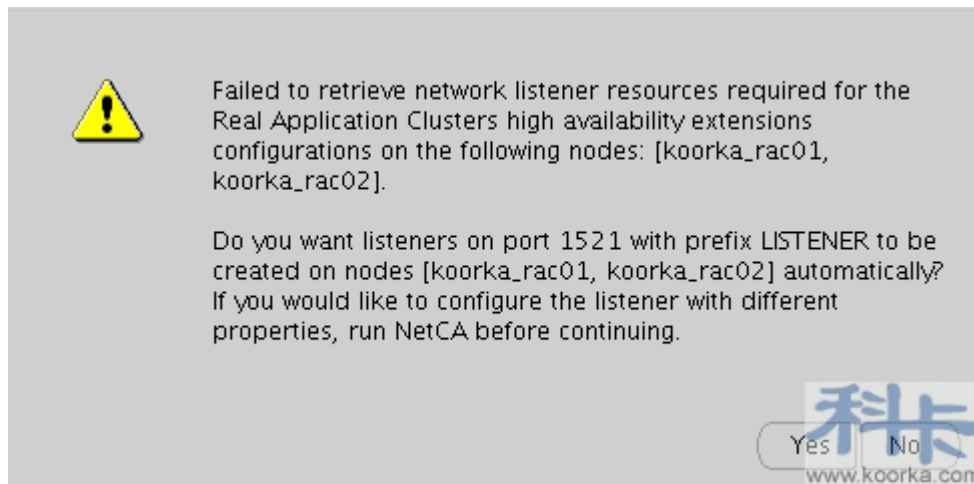


图 1-42

至此，软件和数据库安装完成。接下来可以配置和使用数据库了。

## 2.3 使用 ASM 来存储数据库（实验 2）

### 2.3.1 安装集群就绪软件

### 2.3.2 安装数据库软件

### 2.3.3 创建数据库