

基于天翼云物理机搭建 Oracle RAC 集群指南(CentOS 6,11.2.0.4)

中国电信股份有限公司云计算分公司

修订记录

修改项	修改时间
初次修订	19.3.20

目录

修订记录.....	i
1 说明.....	1
1.1 建议使用工具	1
1.2 Oracle 安装包.....	2
2 资源规划.....	3
2.1 云网络资源规划	3
2.2 云硬盘资源规划	4
2.3 物理机资源规划	5
3 创建资源.....	8
3.1 创建 VPC 网络.....	8
3.1.1 创建一个 VPC 网络和一个子网 subnet-bmsorarac.....	8
3.2 创建物理机	9
3.3 创建共享云硬盘	11
3.3.1 创建磁盘	11
3.3.2 挂载磁盘	12
3.4 为物理机绑定虚拟 IP.....	14
3.4.1 申请虚拟 IP.....	14
3.4.2 绑定虚拟 IP.....	14
3.5 Oracle HAIP 特性处理.....	15
3.5.2 添加安全组规则	16
3.6 检查安全组规则	16
3.7 物理机自定义 VLAN	17
4 配置参数.....	22
4.1 修改 Oracle RAC 节点主机名称.....	22
4.2 配置 hosts	23
4.3 关闭防火墙和 SELinux.....	24
4.4 关闭 linux 的 NTP.....	26
4.5 扩展 swap 分区	27
4.6 修改 Linux 内核参数.....	28

4.7 修改 Linux 资源配置文件	29
4.8 修改节点登录配置文件	30
4.9 创建 grid、oracle 用户以及安装目录	31
4.10 修改节点环境变量	32
4.11 安装 Oracle RAC 的依赖包	35
4.12 禁止 avahi-daemon 服务	36
4.13 关闭 RemoveIPC（仅限 CentOS 7）	36
4.14 配置 Oracle ASM 磁盘组	37
4.15 配置 Oracle 远程图形化安装界面	40
4.16 重启一下物理机节点	41
4.17 安装远程桌面软件	41
4.18 安装前检查	43
5 安装 Oracle RAC 软件	44
5.1 安装 Oracle Grid	44
5.2 安装 Oracle Database	65
5.3 配置 DATA 和 FLASH 磁盘组	77
5.4 创建 Oracle 数据库	80
6 验证 Oracle RAC 集群	92
6.1 验证 Oracle 数据库是否可以正常登录及使用	92
6.2 验证 Oracle RAC 节点重启后数据是否可以自动恢复	93
7 FAQ	98
7.1 物理机 CentOS 7 安装 11G 时遇到 ohasd 报错 BUG 如何修复?	98
7.2 执行/u01/app/11.2.0/grid/root.sh 出错及解决方法	100
7.3 重新执行 root.sh 报错如何处理	101

1 说明

本手册基于天翼云编写，指导用户基于天翼云物理机搭建 Oracle RAC（实时应用集群，Real Application Clusters）集群。

说明

手册示例使用的版本的 OS 版本为 CentOS 6.8，Oracle 版本为 11gR2、12c。此外，对用户常用的 OS 版本 CentOS 7、Oracle 版本 12c 会在操作差异时给出提示。

1.1 建议使用工具

工具	用途	说明	注意事项
Putty	ssh 连接工具	用于 ssh 登陆到数据库节点	数据库节点需要绑定 EIP 或者使用 VPN 连接
Vncviewer	远程 vnc 工具	用于连接数据库节点的远程桌面	数据库节点需要绑定 EIP 或者使用 VPN 连接
WinSCP	文件上传工具	用于把本地文件上传至物理机	数据库节点需要绑定 EIP 或者使用 VPN 连接

说明

以上推荐是主流使用软件工具，可根据自身使用情况而定，可多种选择。

1.2 Oracle 安装包

安装包	Cksum	Md5	说明
p13390677_112040_Linux-x86-64_1of7.zip	153454328	1616f61789891a56eafd40de79f58f28	数据库 database 安装包 1, 用于数据库安装
p13390677_112040_Linux-x86-64_2of7.zip	2027415580	67ba1e68a4f581b305885114768443d3	数据库 database 安装包 2, 用于数据库安装
p13390677_112040_Linux-x86-64_3of7.zip	539790207	04cef37991db18f8190f7d4a19b26912	GI 安装包, 用于 RAC 安装

2 资源规划

在部署之前，需要先规划好搭建系统所需要的服务器、存储、网络资源。

2.1 云网络资源规划

本示例 Oracle RAC 群集规划了两个网络平面，分别如下：

- **Oracle Public Network 平面：**数据库客户端通过 Oracle Public Network 访问数据库服务。为了保证高可用和故障恢复，Oracle RAC 要求每个节点配置一个虚拟 IP（VIP），在故障发生时，VIP 会在不同节点之间漂移，Oracle 集群就绪服务（Oracle Cluster Ready Service）模块管理各节点的 VIP。在物理机服务中，用户需要在 VPC 网络为每个节点申请一个可用的 IP 地址，这个 IP 地址需要与 Oracle Public Network 在同一个子网。另外，用户需要在 Oracle Public Network 子网中申请一个 scan IP，该 scan IP 负责与数据库客户端通信，会把请求转到对应的 VIP，然后转到真实的 Oracle RAC 节点。
- **Oracle Private Network 平面：**Oracle RAC 节点之间需要通过 Oracle Private Network 平面互相通信，通信内容包括网络心跳和 Cache Fusion，该网络平面只负责节点之间的内部通信，并且不能被外部访问，所以需要单独规划一个子网。在物理机服务中，通过自配置的 VLAN 网络实现 Oracle Private Network。

说明

网址规划中的网卡信息均根据本示例情况给出，仅供参考。

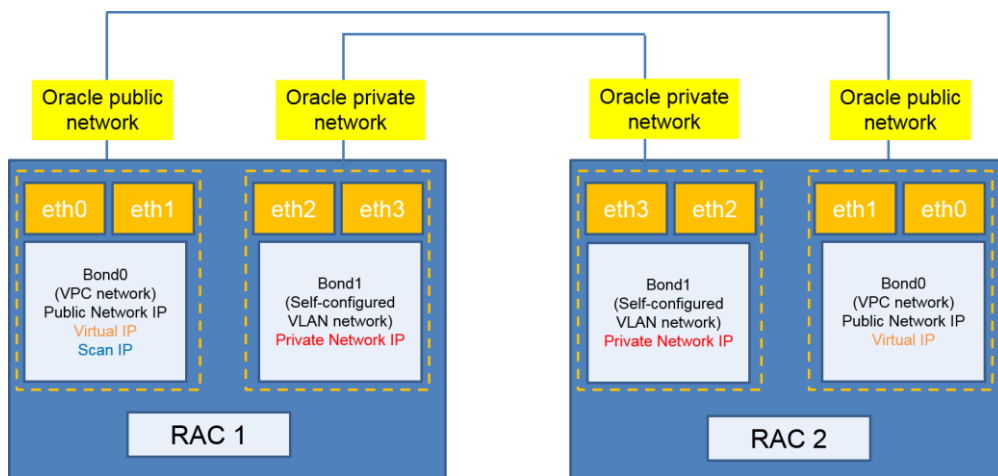
本文的部署采用下述网络配置：

- SCAN 名称：rscan
- SCAN IP：192.168.1.22

节点名称	Public Network IP 地址	Private Network IP 地址	Virtual IP 地址	Virtual IP 名称
oracle-01	192.168.1.10	10.10.10.10	192.168.1.20	oracle-01-vip
oracle-02	192.168.1.11	10.10.10.11	192.168.1.21	oracle-02-vip

- 每个物理机中有四块网卡：eth0 和 eth1 用于 Oracle Public Network；eth2 和 eth3 用于 Oracle Private Network。
- 两个 bonds：Oracle Public Network (bond0) 和 Oracle Private Network (bond1)。
- 每个物理机有三个地址，以第一个节点 (oracle-01) 为例，分配了以下地址：
 - Oracle Public Network IP 地址：192.168.1.10
 - virtual static IP 地址：192.168.1.22
 - private static IP 地址：10.10.10.10
- 整个 Oracle RAC 需要一个 scan IP，配置到任意一个 Oracle RAC 节点上即可。
Scan IP 地址：192.168.1.22

图2-1 网络配置



如上图所示，Oracle Public Network 创建三个接口 Public network IP、virtual IP 和 scan IP，这个接口在 Linux 系统中体现为下面的形式：

- Public network IP address --- bond0
- Virtual IP address ---bond0:1
- Scan IP address --- bond0:2

2.2 云硬盘资源规划

除了创建物理机自带的系统盘，本示例中还创建了 5 个 SCSI 共享云硬盘，并挂载至 Oracle RAC 节点 1 和 Oracle RAC 节点 2，即 oracle-01 和 oracle-02。通过这 5 个共享盘创建 Oracle ASM (自动存储管理，Automatic Storage Management) 磁盘组，其中磁盘的参数配置及规划如表 2-11 所示。

表2-1 SCSI 共享盘的配置参数

ASM 磁盘组名称	磁盘容量	磁盘个数	ASM 磁盘组冗余类型	ASM 磁盘组	磁盘设备名称	使用说明
OCR	10GB	3 说明 Voting Disk 的个数您可以根据实际情况决定，但是为了确保可靠性，建议配置为多个，并且个数为奇数。	标准冗余 (Normal)	OCR1 OCR2 OCR3	/dev/sda1 /dev/sdb1 /dev/sdc1	用于配置 Oracle Grid Infrastructure 的 OCR（集群注册表，Oracle Cluster Register）和 Voting Disk。
DATA	1000GB	1 说明 此处磁盘个数及容量请以业务实际需求为准。	外部冗余 (External)	DATA	/dev/sdd1	数据文件磁盘组，用于存储数据库的控制文件、在线日志文件、临时表空间文件、数据文件以及存储初始参数的 spfile 文件。
FLASH	1000GB	1	外部冗余 (External)	FLASH	/dev/sde1	用于快速恢复区（以前称为闪回恢复区）使用，主要存储归档日志、控制文件、在线日志文件的冗余镜像。

注意： Oracle 12c 版本与 11g 在磁盘规划上会有差异，12c 中增加一个至少 40G MGMT 磁盘。

2.3 物理机资源规划

使用物理机作为 rac 集群的服务器资源。示例的物理机选型：本中量创建 2 台物理机，其中物理机参数配置如表 1-2 所示。这 2 台物理机组成一个集群。

表2-2 物理机配置参数

节点类型	配置信息	磁盘规格	网卡信息
Oracle RAC 节点 1 • 节点名称： oracle-01 • RAC 实例： ORACLE-01	<ul style="list-style-type: none"> • 物理机名称： ecs-oracle-0001 • 镜像：CentOS 6.8 64bit 规格：物理机的规格，包括 CPU、内存、磁盘大小和扩展配置。例如： <ul style="list-style-type: none"> • 规格名称： physical.s3.large • CPU：2*10 core Intel Xeon E5-2618 V4 (2.2 GHz) • Memory：128 GB DDR4 memory • Disk：SAS SSD: 2*600G (Raid 1) • Extended Configuration : <ul style="list-style-type: none"> - 2 x 2*10GE NICs • 1 x SDI NIC 	两个集群服务器的磁盘规格相同： 挂载六块磁盘，具体如下： <ul style="list-style-type: none"> • 1 块系统盘： 2*600GB • 5 块共享云硬盘：详见“云硬盘资源” 	Oracle RAC 节点 1 有两张网卡，具体信息如下： <ul style="list-style-type: none"> • 第一张网卡 (bond0) : <ul style="list-style-type: none"> - 私有 IP 地址： 192.168.1.10 - 子网掩码： 255.255.255.0 - 网关：192.168.1.1 - 虚拟 IP： 192.168.1.20 - scan IP： 192.168.1.22 • 第二张网卡 (bond1) : <ul style="list-style-type: none"> - 私有 IP 地址： 10.10.10.10 - 子网掩码： 255.255.255.0
Oracle RAC 节点 2 • 节点名称： oracle-02 • RAC 实例： ORACLE-02	<ul style="list-style-type: none"> • 物理机名称： oracle-02 • 镜像：CentOS 6.8 64bit 规格：物理机的规格，包括 CPU、内存、磁盘大小和扩展配置。例如： <ul style="list-style-type: none"> • 规格名称： physical.s3.large • CPU：2*10 core Intel Xeon E5-2618 V4 		Oracle RAC 节点 2 有两张网卡，具体信息如下： <ul style="list-style-type: none"> • 第一张网卡 (bond0): <ul style="list-style-type: none"> - 私有 IP 地址： 192.168.1.11 - 子网掩码： 255.255.255.0 - 网关：192.168.1.1 - 虚拟 IP： 192.168.1.21 - scan IP： 192.168.1.22

节点类型	配置信息	磁盘规格	网卡信息
	<p>(2.2 GHz)</p> <ul style="list-style-type: none">• Memory: 128 GB DDR4 memory• Disk: SAS SSD: 2*600G (Raid 1)• Extended Configuration:<ul style="list-style-type: none">- 2 x 2*10GE NICs• 1 x SDI NIC		<ul style="list-style-type: none">• 第二张网卡 (bond1):<ul style="list-style-type: none">- 私有 IP 地址: 10.10.10.11- 子网掩码: 255.255.255.0

3 创建资源

本章节指导用户根据 1.2 节的资源规划来创建资源，包括部署 oracle rac 所需的网络、硬盘、服务器资源。

3.1 创建 VPC 网络

本章节指导用户创建 VPC 网络，配置情况请参见 1.2.1 云网络资源规划。

3.1.1 创建一个 VPC 网络和一个子网 subnet-bmsorarac

操作步骤

- 步骤 1 进入天翼云网站，登录管理控制台。
- 步骤 2 选择“网络 > 虚拟私有云”。
- 步骤 3 创建虚拟私有云。

图3-1 创建 VPC

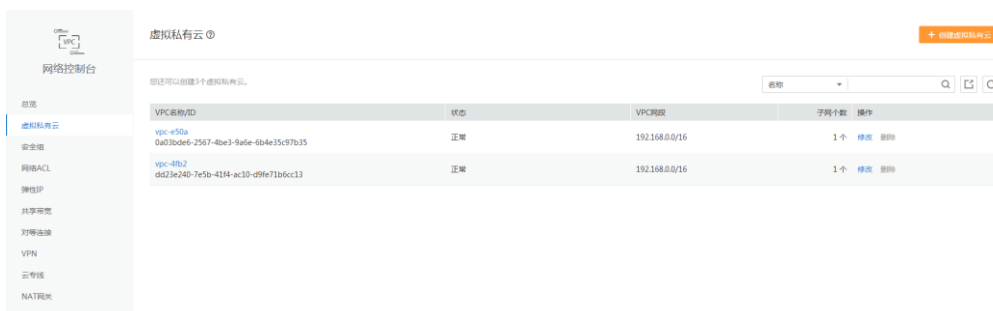


图3-2 创建 VPC 网络和子网

创建虚拟私有云 < 返回虚拟私有云列表

基本信息

区域: 中卫 温馨提示: 页面右上角切换区域

* 名称:

* 网段: /

建议使用网段: 10.0.0.0/8~24, 172.16.0.0/12~24, 192.168.0.0/16~24

子网配置

可用区 可用区

* 子网名称:

* 子网网段: / Ⓢ

可用IP数:250
子网创建完成后,子网网段无法修改

高级配置: 默认配置 自定义配置

* 网关:

DNS服务器地址1:

DNS服务器地址2:

☑ 我已阅读并同意 [《虚拟私有云服务协议》](#)
立即创建

3.2 创建物理机

操作步骤

步骤 1 进入天翼云网站，登录管理控制台。

步骤 2 选择“计算 > 物理机”。

进入物理机页面。

步骤 3 单击“购买物理机”。

关于购买物理机的详细操作，请参见“物理机用户指南”。

创建物理机过程中，以下参数请按照说明配置：

- 镜像：本示例中 2 台物理机的镜像一致，均为“CentOS 6.8 64bit”。
- 磁盘：此处磁盘由物理机自带系统盘，无需添加。共享云硬盘需要单独创建，请参见 3.3 创建共享云硬盘。
- 虚拟私有云、安全组、网卡：两台物理机只需要 1 张网卡。
注意：此处网卡 1 张做 bond0（publi network），bond1（private network）在下章节体现。
 本示例的网络配置，具体如图 3-3 所示。

图3-3 Oracle RAC 节点网络配置



- 弹性 IP 地址：远程登录物理机时需要使用弹性 IP，即物理机的外网 IP 地址。请您根据实际情况购买或者使用已有。
 本示例中使用新购买的 IP，如图 3-4 所示。

图3-4 配置弹性 IP



本示例中两台物理机为批量创建，具体参数如图 3-5 所示。

图3-5 物理机参数

购买裸金属服务器 ②

服务选型 2 订单确认

详情

产品类型	产品规格	计费模式
裸金属服务器	地域 北京一 可用区 可用区1 规格 physical.d1.large 镜像 CentOS 6.8 64bit for BareMetal 虚拟私有云 vpc-bmsorac 安全组 Sys-default (入方向:TCP/80, 5900-5910, 22, 3389; 出方向: ICMP 出方向: -) 网卡 subnet-bmsorac(192.168.0.0/24) 弹性公网IP 暂时不使用弹性公网IP 裸金属服务器名称 bms-f81b	包年/包月

---结束

3.3 创建共享云硬盘

本章节指导用户创建 SCSI 共享云硬盘，并挂载至 Oracle RAC 节点 1 和 Oracle RAC 节点 2，即 oracle-01 和 oracle-02。本示例中共创建 5 个 SCSI 共享云硬盘，配置情况请参见 1.2.2 云硬盘资源规划。

3.3.1 创建磁盘

操作步骤

步骤 1 进入天翼云网站，登录管理控制台。

步骤 2 选择“存储 > 云硬盘”。

进入云硬盘页面。

步骤 3 单击“购买磁盘”，创建共享云硬盘。

高级配置中配置 SCSI、共享

共享盘 ? SCSI ?

共享盘务必结合分布式文件系统或者集群软件使用，使用不当会导致数据丢失。

建议将SCSI模式的共享云硬盘挂载到同一个云主机组内的虚拟机，提高业务可靠性。点击[了解云主机组详情](#)。

关于创建云硬盘的详细操作，请参见“云硬盘用户指南”。

本示例中 5 个 SCSI 共享云硬盘共有两种不同的规格，因此分了两次进行批量创建为例，具体参数如图 3-6 和图 3-7 所示。

图3-6 OCR 共享云硬盘参数

产品类型	产品规格	计费模式	数量
硬盘	区域 北京2 可用区 可用区 数据源 暂不配置 容量(GB) 10 磁盘类型 普通IO 磁盘模式 SCSI 共享盘 共享 磁盘名称 volume-f935	按需	3

图3-7 DATA 和 FLASH 共享云硬盘参数

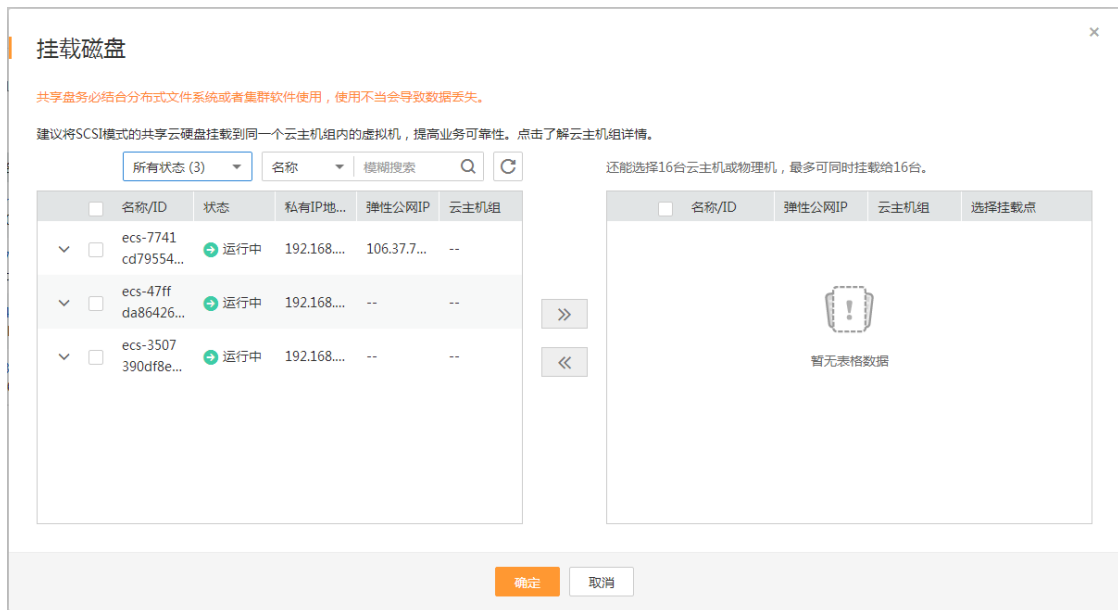
产品类型	产品规格	计费模式	数量
硬盘	区域 北京2 可用区 可用区 数据源 暂不配置 容量(GB) 1,000 磁盘类型 普通IO 磁盘模式 SCSI 共享盘 共享 磁盘名称 volume-7eec	按需	2

3.3.2 挂载磁盘

步骤 1 分别将 5 个 SCSI 共享云硬盘挂载至 oracle-01 和 oracle-02。

如图 3-8 所示。

图3-8 挂载共享云硬盘


注意

挂载时请注意，共享云硬盘的在两个物理机的挂载点需要保持一致。例如，volume-oracle-10-0001 挂载给 oracle-01 时，在界面上选择的挂载点为“dev/sdb”，则挂载给 oracle-02 时，也应该选择挂载点“dev/sdb”。

本示例中五个共享云硬盘在界面上选择的挂载点和物理机中对应的设备名称如表 3-1 所示。

表3-1 共享云硬盘的挂载点及设备名称

共享云硬盘名称	界面的挂载点	物理机中的设备名称
volume-oracle-10-0001	dev/sdb	/dev/sda
volume-oracle-10-0002	dev/sdc	/dev/sdb
volume-oracle-10-0003	dev/sdd	/dev/sdc
volume-oracle-1000-0001	dev/sde	/dev/sdd
volume-oracle-1000-0002	dev/sdf	/dev/sde

---结束

3.4 为物理机绑定虚拟 IP

本章节指导用户申请虚拟 IP，并为已创建的两台物理机绑定虚拟 IP。本示例中共需要 3 个虚拟 IP 地址（两个 VIP，一个 Scan IP），

3.4.1 申请虚拟 IP

申请虚拟 IP 的方法，具体请参见“虚拟私有云用户指南 > 虚拟 IP > 申请虚拟 IP 地址”。



本示例中虚拟 IP 与第一张网卡位于同一个子网，都属于 Oracle Public Network 平面。

私有IP地址 **虚拟IP** 服务器

申请虚拟IP地址

虚拟IP地址	绑定的弹性IP	绑定的服务器 (网卡)	操作
192.168.1.111	--	--	绑定弹性IP 绑定服务器 更多
192.168.1.47	--	--	绑定弹性IP 绑定服务器 更多

3.4.2 绑定虚拟 IP

操作步骤

步骤 1 进入天翼云网站，登录管理控制台。

步骤 2 选择“计算 > 物理机”。

进入物理机页面。

步骤 3 在服务器列表中，单击待查询物理机的名称。

进入物理机详情页面。

步骤 4 选择“网卡”页签。

进入网卡详情页面。

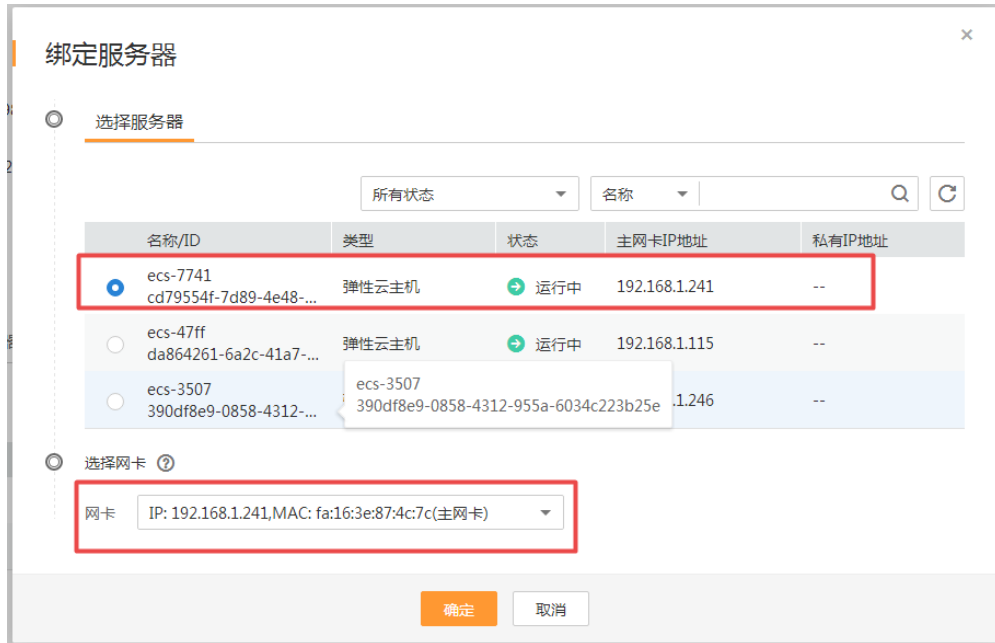
步骤 5 在第一张网卡所在行单击“管理虚拟 IP 地址”。

进入虚拟 IP 详情页。

步骤 6 单击目标虚拟 IP 所在行的操作列下的“更多 > 绑定服务器”。

弹出“绑定服务器”窗口，如图 3-9 所示。选择需要绑定的物理机，并选择网卡为 public 网络所在的网卡。该配置页面单次只能选择一个虚拟机，所以对于需要挂载多个虚拟机的 IP，需要重复操作。

图3-9 绑定服务器



步骤 7 选择目标服务器，并核对网卡信息，单击“确定”，完成绑定。

本示例中虚拟 IP 与物理机的绑定关系如表 3-2 所示。

注意：所有节点都需要绑定 VIP 和 scan IP，否则出现故障，导致 VIP 无法漂移

表3-2 虚拟 IP 与物理机的绑定关系

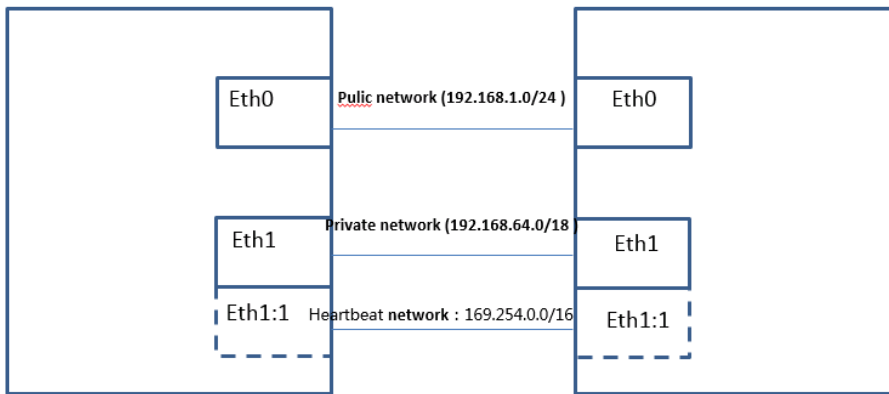
物理机名称	虚拟 IP 地址
oracle-01	<ul style="list-style-type: none"> • 192.168.1.20 • 192.168.1.21 • 192.168.1.22
oracle-02	<ul style="list-style-type: none"> • 192.168.1.20 • 192.168.1.21 • 192.168.1.22

3.5 Oracle HAIP 特性处理

Oracle RAC 软件中的 haip 服务会在安装的时候使用 169.254.0.0/16 网段的 IP 进行通信，该网段的 IP 会在心跳网络的网卡上起的子接口上进行配置。

Oracle 安装完成后的心跳网卡上的网络配置如图 1-13:

图3-10 心跳网络示意



Eth1 网卡上的 192.168.64.0/24 网段是 VPC 中的 private 子网，Eth1:1 是 Eth1 网卡上的一个子网卡，配置的 IP 是 Oracle 软件从 169.254.0.0/16 这个地址池（无法修改）中随机分配的 IP。

3.5.2 添加安全组规则

图3-11 添加 169.254.xx.xx 的安全组规则

在安全组入方向添加 169.254.xx.xx 的安全组规则，出方向默认是通的，所以不需要添加。



3.6 检查安全组规则

由于配置网络时有些网段的安全组规则是默认配置的，有些则需要主动添加（如 1.3.5 中的 HAIP 安全组规则），在创建资源完成后检查一下安全组规则是否符合要求。

表3-3 安全组规则

类型	协议	端口范围	远端	用途
IPv4	Any	Any	192.168.1.0/24	Public 所在网段，保证 public 网段内部的通信及 VIP 和 scan IP 的互通
IPv4	Any	Any	10.10.10.0/24	Private 所在的网段，保证 private 网段内部的通信
IPv4	Any	Any	169.254.0.0/16	Oracle 中 haip 特性需要使用到的 IP 段，需要放通
IPv4	TCP	5901-5910	0.0.0.0/0	linux 虚拟机远程桌面需要使用到的端口
IPv4	TCP	22	0.0.0.0/0	Linux 虚拟机 ssh 登录端口
IPv4	TCP	3389	0.0.0.0/0	windows 虚拟机远程桌面需要使用到的端口

3.7 物理机自定义 VLAN

以 CentOS 6.8 (x86_64)操作系统为例，举例介绍物理机的自定义 VLAN 网络配置方法：

步骤 1 以“root”用户，使用密钥或密码登录物理机。

步骤 2 进入物理机的命令行界面，查询网卡信息。

ip link

返回信息示例如下：

```
[root@bms-qinq-demo ~]# ip link
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc mq master bond0 state UP qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:e5:ec:6a brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc mq master bond0 state UP qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:e5:ec:6a brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4: eth3: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN qlen 1000
   link/ether f4:4c:7f:3f:da:07 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
5: eth5: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN qlen 1000
   link/ether f4:4c:7f:3f:da:08 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
6: bond0: <BROADCAST,MULTICAST,PROMISC,MASTER,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc noqueue state UP
   link/ether fa:16:3e:e5:ec:6a brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[root@bms-qinq-demo ~]#
```

步骤 3 执行以下命令，查看“/etc/udev/rules.d/”目录下是否有“80-persistent-net.rules”配置文件。

ll /etc/udev/rules.d/ | grep 80-persistent-net.rules

如果存在“80-persistent-net.rules”，且该配置文件中已存在步骤 2 中查询到的除“bond0”和“lo”以外的其它所有网卡和对应的 MAC 地址，请执行步骤 6。

否则，继续执行步骤 4。

步骤 4 执行以下命令，将“/etc/udev/rules.d/70-persistent-net.rules”文件拷贝一份（文件名为“/etc/udev/rules.d/80-persistent-net.rules”）。

```
cp -p /etc/udev/rules.d/70-persistent-net.rules /etc/udev/rules.d/80-persistent-net.rules
```

步骤 5 设置 udev 规则。

将步骤 2 中查询到的除“eth0”和“eth1”以外的网卡（即“/etc/udev/rules.d/70-persistent-net.rules”中未体现的网卡 MAC 地址和名称），写入“/etc/udev/rules.d/80-persistent-net.rules”文件中，使得物理机重启复位后，网卡名称和顺序不会发生改变。

```
vi /etc/udev/rules.d/80-persistent-net.rules
```

修改后的示例如下：

```
SUBSYSTEM=="net", ACTION=="add", DRIVERS=="*", ATTR{address}=="e8:4d:d0:c8:99:5b", NAME="eth0"
SUBSYSTEM=="net", ACTION=="add", DRIVERS=="*", ATTR{address}=="e8:4d:d0:c8:99:5c", NAME="eth1"
SUBSYSTEM=="net", ACTION=="add", DRIVERS=="*", ATTR{address}=="f4:4c:7f:3f:da:07", NAME="eth3"
SUBSYSTEM=="net", ACTION=="add", DRIVERS=="*", ATTR{address}=="f4:4c:7f:3f:da:08", NAME="eth5"
```

修改完成后，按“Esc”，输入:wq 保存并退出。

步骤 6 执行以下命令，将网络配置文件“/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-bond0”拷贝为“/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-bond1”，将网络配置文件“/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0”拷贝为“/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth3”和“/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth5”。

```
cp -p /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-bond0 /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-bond1
```

```
cp -p /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0 /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth3
```

```
cp -p /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0 /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth5
```

步骤 7 执行以下命令，编辑“/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth3”和“/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth5”，配置“eth3”设备和“eth5”设备的网络配置文件。

```
vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth3
```

“eth3”按以下格式编辑：

```
USERCTL=no
MTU=8888
NM_CONTROLLED=no
BOOTPROTO=static
DEVICE=eth3
TYPE=Ethernet
ONBOOT=yes
MASTER=bond1
SLAVE=yes
```

其中，“BOOTPROTO”参数取值修改为“static”，“DEVICE”为对应的网络设备名称，取值即为“eth3”，“MASTER”为对应的自定义 VLAN 网络端口的名称，取值如“bond1”，其他参数可保持不变。

vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth5

“eth5”按以下格式编辑（格式和规则和“eth3”一致）：

```
USERCTL=no
MTU=8888
NM_CONTROLLED=no
BOOTPROTO=static
DEVICE=eth5
TYPE=Ethernet
ONBOOT=yes
MASTER=bond1
SLAVE=yes
```

步骤 8 执行以下命令，编辑“/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-bond1”。

vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-bond1

按以下格式编辑：

```
MACADDR=f4:4c:7f:3f:da:07
BONDING_MASTER=yes
```

```

USERCTL=no

ONBOOT=yes

NM_CONTROLLED=no

BOOTPROTO=static

BONDING_OPTS="mode=1 miimon=100"

DEVICE=bond1

TYPE=Bond

IPADDR=10.10.10.3

NETMASK=255.255.255.0

MTU=8888
    
```

其中，

“MACADDR” 参数取值修改为自定义 VLAN 网络 “eth3” 或者 “eth5” 设备的 MAC 地址。

“BOOTPROTO” 参数取值修改为 “static”。

“DEVICE” 参数取值修改为 “bond1”。

“IPADDR” 参数取值修改为待给 “bond1” 分配的 IP 地址（为自定义 VLAN 网络规划的 IP 地址在没有与 VPC 网段冲突的情况下可任意规划，需要通过自定义 VLAN 网络通信的物理机须将自定义 VLAN 网络配置在同一个网段），如 “10.10.10.3”。

“NETMASK” 参数为给自定义 VLAN 网络 “bond1” 配置的 IP 的子网掩码。其他参数可保持不变。

修改完成后，按 “Esc”，输入 :wq 保存并退出。

步骤 9 执行以下命令，启动自定义 VLAN 网络端口组 “bond1”。

ifup bond1

```

[root@bms-qinq-demo network-scripts]# ifup bond1
Determining if ip address 10.10.10.3 is already in use for device bond1...
[root@bms-qinq-demo network-scripts]# ip link
    
```

步骤 10 参见上述步骤，完成其他物理机的配置。

步骤 11 待其他物理机配置完成后，互相 ping 对端自定义 VLAN 网络配置的同网段 IP，检查是否可以 ping 通。


```
bms-multinics-test-0001:/etc/sysconfig/network # tcpdump -i bond1 -nne host 10.10.10.4
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on bond1, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 96 bytes
18:51:55.196928 40:7d:0f:f4:ff:5c > ff:ff:ff:ff:ff:ff, ethertype ARP (0x0806), length 60: arp who-has 10.10.10.3 tell 10.10.10.4
18:51:55.196951 f4:4c:7f:3f:da:07 > 40:7d:0f:f4:ff:5c, ethertype ARP (0x0806), length 42: arp reply 10.10.10.3 is-at f4:4c:7f:3f:da:07
18:51:55.197005 40:7d:0f:f4:ff:5c > f4:4c:7f:3f:da:07, ethertype IPv4 (0x0800), length 98: 10.10.10.4 > 10.10.10.3: ICMP echo request, id 25888, seq 1, length 64
18:51:55.197031 f4:4c:7f:3f:da:07 > 40:7d:0f:f4:ff:5c, ethertype IPv4 (0x0800), length 98: 10.10.10.3 > 10.10.10.4: ICMP echo reply, id 25888, seq 1, length 64
18:51:56.196847 40:7d:0f:f4:ff:5c > f4:4c:7f:3f:da:07, ethertype IPv4 (0x0800), length 98: 10.10.10.4 > 10.10.10.3: ICMP echo request, id 25888, seq 2, length 64
18:51:56.196852 f4:4c:7f:3f:da:07 > 40:7d:0f:f4:ff:5c, ethertype IPv4 (0x0800), length 98: 10.10.10.3 > 10.10.10.4:
```

```
bms-multinics-test-0002:/etc/sysconfig/network # ping 10.10.10.3
PING 10.10.10.3 (10.10.10.3) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.10.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.546 ms
64 bytes from 10.10.10.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.047 ms
64 bytes from 10.10.10.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.040 ms
64 bytes from 10.10.10.3: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.038 ms
64 bytes from 10.10.10.3: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.036 ms
64 bytes from 10.10.10.3: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.035 ms
64 bytes from 10.10.10.3: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.038 ms
64 bytes from 10.10.10.3: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.036 ms
^C
--- 10.10.10.3 ping statistics ---
8 packets transmitted, 8 received, 0% packet loss, time 7000ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.035/0.102/0.546/0.167 ms
```

步骤 12

---结束

4 配置参数

本章节指导用户对 Oracle RAC 节点进行配置，包括主机名称、host、防火墙等。

4.1 修改 Oracle RAC 节点主机名称

本章节指导用户修改 2 台 Oracle RAC 节点的主机名称。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



注意

所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 执行以下命令，打开 Oracle RAC 节点 1 的“/etc/sysconfig/network”文件。

vi /etc/sysconfig/network

回显类似如下信息：

```
[root@oracle-01 ~]# vi /etc/sysconfig/network
NETWORKING=yes
HOSTNAME=oracle-01.novalocal
NOZEROCONF=yes
```

步骤 3 按“i”进入编辑模式。

步骤 4 修改 Oracle RAC 节点 1 的“HOSTNAME”为“oracle-01”，请参考以下回显样例进行配置：

```
NETWORKING=yes  
HOSTNAME=oracle-01  
NOZEROCONF=yes
```

步骤 5 按“Esc”，输入“:wq!”，并按“Enter”。

步骤 6 执行以下命令修改，编辑配置文件“/etc/cloud/cloud.cfg”。

vi /etc/cloud/cloud.cfg

按需选择如下两种方法，修改配置文件。

方法一：修改或添加“preserve_hostname”参数项。

如果文件“/etc/cloud/cloud.cfg”中已有参数项“preserve_hostname: false”，将其修改为“preserve_hostname: true”即可。

如果文件“/etc/cloud/cloud.cfg”中没有该参数项，需要在“cloud_init_modules”模块前，添加语句 preserve_hostname: true。

步骤 7**方法二：**删除或者注释如下语句。

update_hostname

执行以下命令，保存并退出文件。

按“Esc”，输入“:wq!”，并按“Enter”。

a. 修改物理机网络配置脚本“bms-network-config.conf”。

“bms-network-config.conf”的配置参数“enable_preserve_hostname”默认为 False，表示每次单板复位自动刷新主机名。将其修改为 True 即可关闭该功能。

执行以下命令，编辑配置脚本“bms-network-config.conf”。

vi /opt/huawei/network_config/bms-network-config.conf

将参数项“enable_preserve_hostname”设置为 True。

enable_preserve_hostname: True

执行以下命令，保存并退出文件。

按“Esc”，输入“:wq!”，并按“Enter”

保存设置并退出 vi 编辑器。

步骤 8 参考步骤 1~步骤 7，配置 Oracle RAC 节点 2 的“HOSTNAME”为“oracle-02”。

---结束

4.2 配置 hosts

本章节指导用户配置 2 台 Oracle RAC 节点的网络，包括配置 hosts，并关闭防火墙和 SELinux。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。

**注意**

所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作步骤

步骤 1 使用 **root** 用户登录物理机。

步骤 2 执行以下命令，打开 Oracle RAC 节点 1 的 “/etc/hosts” 文件。

vi /etc/hosts

回显类似如下信息：

```
[root@oracle-01 ~]# vi /etc/hosts
127.0.0.1 localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4.localdomain4
::1 localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
```

步骤 3 按 “i” 进入编辑模式。

步骤 4 将 2 台 Oracle RAC 节点两张网卡的私有 IP 地址、虚拟 IP 地址以及 IP 地址对应的 host 名称添加至 “hosts” 文件末尾，请参考以下回显样例进行配置：

```
#public ip
192.168.1.10 oracle-01
192.168.1.11 oracle-02

#private ip
10.10.10.10 oracle-01-priv
10.10.10.11 oracle-02-priv

#virtual ip
192.168.1.20 oracle-01-vip
192.168.1.21 oracle-02-vip

#scan ip
192.168.1.22 scan
```

其中，IP 地址的名称为自定义，后续安装 Oracle 软件的时候需要使用。

步骤 5 按 “Esc”，输入 “:wq!”，并按 “Enter”。

保存设置并退出 vi 编辑器。

步骤 6 参考 [步骤 1~步骤 5](#)，配置 Oracle RAC 节点 2 的 “/etc/hosts” 文件。

---结束

4.3 关闭防火墙和 SELinux

本章节指导用户关闭 2 台 Oracle RAC 节点的防火墙和 SELinux。



所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。Cent OS 7 与 Cent OS 6 命令略有差异，差异见操作步骤后的提示。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 执行以下命令，永久关闭防火墙，重启物理机后也不会启动。

chkconfig iptables off

步骤 3 执行以下命令，关闭防火墙。

service iptables stop

步骤 4 执行以下命令，关闭 SELinux。

setenforce 0

回显类似如下信息：

```
setenforce: SELinux is disabled
```

表示 SELinux 已经关闭。

步骤 5 执行以下命令，永久关闭 SELinux，重启物理机后也不会启动。

sed -i 's/SELINUX=enforcing/SELINUX=disabled/' /etc/selinux/config

步骤 6 参考**步骤 1~步骤 5**，关闭 Oracle RAC 节点 2 的防火墙和 SELinux。

---结束

CentOS 7 的操作命令参考：

➤ 关闭防火墙

以 root 登录服务器，执行以下命令，关闭防火墙

```
systemctl stop firewalld.service
```

➤ 禁止开机启动

关闭防火墙之后，使用以下命令禁止开机启动

```
systemctl disable firewalld.service
```

➤ 查看状态

查看默认防火墙状态（关闭后显示 notrunning，开启后显示 running）

```
firewall-cmd --state
```

➤ Selinux 修改

如果 SELinux 没有被禁止，那就通过如下方式修改

```
vi /etc/selinux/config
```

改成 SELINUX=disabled

4.4 关闭 linux 的 NTP

本章节指导用户关闭 2 台 Oracle RAC 节点的 NTP 服务，使用 Oracle 自带的 NTP。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 执行以下命令，临时关闭 NTP 服务。

service ntpd stop

回显类似如下信息：

```
Shutting down ntpd:
```

说明

关闭 NTP 服务的操作会立即生效，重启物理机后，NTP 服务会自动开启。

步骤 3 执行以下命令，查看 NTP 服务的状态。

service ntpd status

回显类似如下信息：

```
ntpd (pid 2069) is running...
```

步骤 4 执行以下命令，将 NTP 服务设置为永久关闭，重启物理机后也不会开启。

chkconfig ntpd off

步骤 5 执行以下命令，查看 NTP 服务是否已经关闭。

chkconfig ntpd --list

回显类似如下信息：

```
ntpd 0:off 1:off 2:off 3:off 4:off 5:off 6:off
```

表示所有的 NTP 服务已经关闭。

步骤 6 执行以下命令，删除默认 NTP 配置。

mv /etc/ntp.conf /etc/ntp.conf.org

说明

当 Oracle RAC 集群安装完成后，就会自动运行 Oracle 自带的 NTP。

步骤 7 参考**步骤 1~步骤 6**，配置 Oracle RAC 节点 2 的 NTP 服务。

---结束

4.5 扩展 swap 分区

本章节指导用户关闭修改扩展 swap 分区大小。



注意

所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

按照 Oracle 官方建议，当单节点内存总量大于 16GB 时，swap 设置为 16GB，但是当前镜像中的 swap 分区普遍较小，因此使用 root 命令执行如下命令扩展 swap 分区为 16GB：

```
dd if=/dev/zero of=/home/swap bs=1G count=16
```

```
mkswap /home/swap
```

```
swapon /home/swap
```

```
vi /etc/fstab
```

在该文件末尾增加如下内容

```
/home/swap    swap    swap    defaults    0 0
```

4.6 修改 Linux 内核参数

本章节指导用户修改 2 台 Oracle RAC 节点的 Linux 内核参数。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



注意

所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 执行以下命令，打开 Oracle RAC 节点 1 的“/etc/sysctl.conf”文件。

```
vi /etc/sysctl.conf
```

步骤 3 修改 Oracle RAC 节点 1 的内核，请参考以下说明进行配置：

1. 注释掉配置中原有的“kernel.shmmax”和“kernel.shmall”参数。

```
# Controls the maximum shared segment size, in bytes
# kernel.shmmax = 68719476736

# Controls the maximum number of shared memory segments, in pages
# kernel.shmall = 4294967296
```

2. 将以下字段添加至文件末尾，参数修改参考官方最佳实践。

```
fs.aio-max-nr = 1048576
fs.file-max = 6815744
kernel.shmall = 2097152
kernel.shmmax = 2076719104
kernel.shmmni = 4096
kernel.sem = 250 32000 100 128
net.ipv4.ip_local_port_range = 9000 65500
net.core.rmem_default = 262144
net.core.rmem_max = 4194304
```



```
net.core.wmem_default = 262144  
net.core.wmem_max = 1048586
```

步骤 4 按“Esc”，输入“:wq!”，并按“Enter”。

步骤 5 执行以下命令，使修改 Linux 内核参数的配置生效。

sysctl -p

回显类似如下信息：

```
net.ipv4.ip_forward = 0  
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 1  
net.ipv4.conf.default.accept_source_route = 0  
kernel.sysrq = 0  
kernel.core_uses_pid = 1  
net.ipv4.tcp_syncookies = 1  
kernel.msgmnb = 65536  
kernel.msgmax = 65536  
fs.aio-max-nr = 1048576  
fs.file-max = 6815744  
kernel.shmall = 2097152  
kernel.shmmax = 2076719104  
kernel.shmmni = 4096  
kernel.sem = 250 32000 100 128  
net.ipv4.ip_local_port_range = 9000 65500  
net.core.rmem_default = 262144  
net.core.rmem_max = 4194304  
net.core.wmem_default = 262144  
net.core.wmem_max = 1048586
```

可以在回显中看到步骤 4 中添加的字段，表示配置成功。

步骤 6 参考步骤 1~步骤 6，修改 Oracle RAC 节点 2 的 Linux 内核参数。

---结束

4.7 修改 Linux 资源配置文件

本章节指导用户修改 2 台 Oracle RAC 节点的 Linux 资源配置文件。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



注意

所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 执行以下命令，打开 Oracle RAC 节点 1 的 “/etc/security/limits.conf” 文件。

vi /etc/security/limits.conf

回显类似如下信息：

```
[root@oracle-01 ~]# vi /etc/security/limits.conf
# - nofile - max number of open file descriptors
# - rss - max resident set size (KB)
# - stack - max stack size (KB)
# - cpu - max CPU time (MIN)
...
# End of file
```

步骤 3 按 “i” 进入编辑模式。

步骤 4 请将以下回显样例的内容添加至文件末尾：

```
grid soft nproc 2047
grid hard nproc 16384
grid soft nofile 1024
grid hard nofile 65536
grid soft stack 10240
grid hard stack 32768
oracle soft nproc 2047
oracle hard nproc 16384
oracle soft nofile 1024
oracle hard nofile 65536
oracle soft stack 10240
oracle hard stack 32768
oracle soft memlock 3145728
oracle hard memlock 3145728
```

步骤 5 按 “Esc”，输入 “:wq!”，并按 “Enter”。

保存设置并退出 vi 编辑器。

步骤 6 参考[步骤 1~步骤 5](#)，修改 Oracle RAC 节点 2 的 Linux 资源配置文件。

---结束

4.8 修改节点登录配置文件

本章节指导用户修改 2 台 Oracle RAC 节点的登录配置文件。

本文以物理机的操作系统为 “CentOS 6.8 64bit ” 为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 执行以下命令，打开 Oracle RAC 节点 1 的“/etc/pam.d/login”文件。

vi /etc/pam.d/login

步骤 3 请将以下回显样例的内容添加至文件末尾：

```
session    required    pam_limits.so
```

步骤 4 按“Esc”，输入“:wq!”，并按“Enter”。

保存设置并退出 vi 编辑器。

步骤 5 参考**步骤 1~步骤 5**，修改 Oracle RAC 节点 2 的登录配置文件。

---结束

4.9 创建 grid、oracle 用户以及安装目录

本章节指导用户为 2 台 Oracle RAC 节点创建 grid、oracle 用户以及安装目录。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 执行以下命令，创建 grid、oracle 用户以及安装目录。

```
/usr/sbin/groupadd -g 501 oinstall
```

```
/usr/sbin/groupadd -g 502 asmadmin
```

```
/usr/sbin/groupadd -g 503 dba
```

```
/usr/sbin/groupadd -g 504 oper
```

```
/usr/sbin/groupadd -g 505 asmdba
/usr/sbin/groupadd -g 506 asmoper
/usr/sbin/useradd -u 501 -g oinstall -G asmadmin,asmdba,asmoper,oper,dba grid
/usr/sbin/useradd -u 502 -g oinstall -G dba,asmdba,oper oracle
mkdir -p /u01/app/11.2.0/grid
mkdir -p /u01/app/grid
chown -R grid:oinstall /u01
mkdir -p /u01/app/oracle
chown oracle:oinstall /u01/app/oracle
chmod -R 775 /u01/
```

步骤 3 执行以下命令，修改 grid 用户的密码。

passwd grid

根据回显提示设置密码，注意密码中不要使用@符号。

回显类似如下信息：

```
Changing password for user grid.
New password:
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

步骤 4 执行以下命令，修改 oracle 用户的密码。

passwd oracle

根据回显提示设置密码，注意密码中不要使用@符号。

回显类似如下信息：

```
Changing password for user oracle.
New password:
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

4.10 修改节点环境变量

本章节指导用户修改 2 台 Oracle RAC 节点的用户登录时运行的环境变量。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。

**注意**

所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 执行以下命令，打开 Oracle RAC 节点 1 的 “/etc/profile” 文件。

vi /etc/profile

步骤 3 按 “i” 进入编辑模式。

步骤 4 请将以下回显样例的内容添加至文件末尾：

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

步骤 5 按 “Esc”，输入 “:wq!”，并按 “Enter”。

保存设置并退出 vi 编辑器。

步骤 6 执行以下命令，使修改环境变量的配置生效。

source /etc/profile

步骤 7 执行以下步骤，配置 grid 环境变量。

1. 执行以下命令，从 root 切换至 grid 用户。

su - grid

2. 执行以下命令，打开 Oracle RAC 节点 1 的 “.bash_profile” 文件。

vi .bash_profile

回显类似如下信息：

```
[grid@oracle-01 ~]$ vi .bash_profile
# .bash_profile

# Get the aliases and functions
if [ -f ~/.bashrc ]; then
    . ~/.bashrc
fi
...
```

3. 按 “i” 进入编辑模式。

4. 请将以下回显样例的内容添加至文件末尾：

```

export ORACLE_BASE=/u01/app/grid
export ORACLE_HOME=/u01/app/11.2.0/grid
export ORACLE_SID="+ASM1"
export PATH=/usr/sbin:$PATH
export PATH=$ORACLE_HOME/bin:$PATH
export
LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/bin:/bin:/usr/bin:/usr/local/bin:/usr/X11R6/bin/
export CLASSPATH=$ORACLE_HOME/JRE:$ORACLE_HOME/jlib:$ORACLE_HOME/rdbms/jlib
umask 022
    
```



注意

Oracle RAC 节点 1 的“ORACLE_SID”为“+ASM1”，Oracle RAC 节点 2 的“ORACLE_SID”为“+ASM2”。

- 按“Esc”，输入“:wq!”，并按“Enter”。
保存设置并退出 vi 编辑器。

步骤 8 执行以下步骤，配置 oracle 环境变量。

- 执行以下命令，从 root 切换至 grid 用户。
su - oracle
- 执行以下命令，打开 Oracle RAC 节点 1 的“.bash_profile”文件。

vi .bash_profile

回显类似如下信息：

```

[grid@oracle-01 ~]$ vi .bash_profile
# .bash_profile

# Get the aliases and functions
if [ -f ~/.bashrc ]; then
    . ~/.bashrc
fi
...
    
```

- 按“i”进入编辑模式。
- 请将以下回显样例的内容添加至文件末尾：

```

export ORACLE_BASE=/u01/app/oracle
export ORACLE_HOME=$ORACLE_BASE/product/11.2.0/dbhome_1
export ORACLE_UNQNAME=rac
export ORACLE_SID=oracle-01
export PATH=/usr/sbin:$PATH
export PATH=$ORACLE_HOME/bin:$PATH
export
LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/bin:/bin:/usr/bin:/usr/local/bin:/usr/X11R6/bin/
export CLASSPATH=$ORACLE_HOME/JRE:$ORACLE_HOME/jlib:$ORACLE_HOME/rdbms/jlib
export NLS_DATE_FORMAT="yyyy-mm-dd HH24:MI:SS"
export NLS_LANG=AMERICAN_AMERICA.ZHS16GBK
export TNS_ADMIN=$ORACLE_HOME/network/admin
export LANG=en_US
umask 022
    
```

**注意**

Oracle RAC 节点 1 的“ORACLE_SID”为“oracle-01”，Oracle RAC 节点 2 的“ORACLE_SID”为“oracle-02”。

- 按“Esc”，输入“:wq!”，并按“Enter”。
保存设置并退出 vi 编辑器。

步骤 9 参考步骤 1~步骤 8，配置 Oracle RAC 节点 2。

---结束

4.11 安装 Oracle RAC 的依赖包

本章节指导用户为 2 台 Oracle RAC 节点安装依赖包。本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。

**注意**

所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 执行以下命令，安装 Oracle RAC 的依赖包。

```
yum -y install gcc gcc-c++ make binutils compat-libstdc++-33 elfutils-libelf elfutils-libelf-devel glibc  
glibc-common glibc-devel libaio libaio-devel libgcc libstdc++ libstdc++-devel compat-libcap1 ksh  
sysstat unixODBC unixODBC-devel libXp
```

回显类似如下信息：

```
[root@oracle-01 ~]# yum -y install gcc gcc-c++ make binutils compat-libstdc++-33  
elfutils-libelf elfutils-libelf-devel glibc glibc-common glibc-devel libaio libaio-  
devel libgcc libstdc++ libstdc++-devel compat-libcap1 ksh sysstat unixODBC  
unixODBC-devel libXp  
Loaded plugins: fastestmirror  
...  
Updated:  
libgcc.x86_64 0:4.4.7-18.el6_9.2 libstdc++.x86_64  
0:4.4.7-18.el6_9.2  
Complete!
```

步骤 3 参考步骤 1~步骤 2，为 Oracle RAC 节点 2 安装依赖包。

步骤 4 如果有安装包未安装，则使用如下命令进行安装，以 `compat-libstdc++` 为例

步骤 5 `yum install compat-libstdc++ -y`

步骤 6 注意修改 CentOS 的 yum 源，推荐使用 ISO 制作的本地 yum 源，也可百度搜索一下国内其他的 yum 源

---结束

4.12 禁止 avahi-daemon 服务

本章节指导用户禁止 avahi-daemon 服务。avahi-daemon 服务会影响 oracle 的多波通信，进而导致节点重启。oracle 环境下不能启用 avahi-daemon 服务：



注意

所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。Cent OS 7 与 Cent OS 6 命令有差异，差异见操作步骤后的提示。

操作步骤：

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 执行 `service avahi-daemon stop`

步骤 3 若回显如下，表示未安装该软件，可跳过本章节：

```
[root@ecs-oracle-0002 ~]# service avahi-daemon stop
avahi-daemon: unrecognized service
```

步骤 4 执行 `chkconfig avahi-daemon off`

CentOS 7 的操作命令参考：

- 使用 root 登录物理机
- 执行 `systemctl stop avahi-daemon.service`
- 执行 `systemctl disable avahi-daemon.service`

4.13 关闭 RemoveIPC（仅限 CentOS 7）

**注意**

所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。本章节为 Cent OS 7.2 后版本需要执行。

在 RHEL7.2 中，systemd-logind 服务引入了一个新特性，该新特性是：当一个 user 完全退出 os 之后，remove 掉所有的 IPC objects。该特性由/etc/systemd/logind.conf 参数文件中 RemoveIPC 选项来控制。在 RHEL7.2 中，RemoveIPC 的默认值为 yes，因此，当最后一个 oracle 或者 Grid 用户退出时，操作系统会 remove 掉这个 user 的 shared memory segments and semaphores。由于 Oracle ASM 和 database 使用 shared memory segments，删除 shared memory segments 将会 crash 掉 Oracle ASM 和 database instances。

- 使用 root 登录物理机
- 修改/etc/systemd/logind.conf

vi /etc/systemd/logind.conf

- 修改 login.conf 中的 RemoveIPC 为 no

```
RemoveIPC=no
```

4.14 配置 Oracle ASM 磁盘组

本章节指导用户使用 UDEV 配置 Oracle ASM 磁盘组。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit ”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。

**注意**

本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点需要配置，请按照操作步骤分别在两个节点上执行相应的操作。Cent OS 7 与 Cent OS 6 命令略有差异，差异见操作步骤后的提示。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录 Oracle RAC 节点 1。

步骤 2 执行以下命令，查询所有共享云硬盘的 UUID 值。

```
scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=磁盘设备名称
```

本示例中共有 5 块共享云硬盘，命令示例如下：

```
scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/sda
```

```
scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/sdb
```

```
scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/sdc
```

```
scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/sdd
```

```
scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/sde
```

回显类似如下信息：

```
[root@oracle-01 ~]# scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/sda
36888603000032fa5fa16f46e20747756
[root@oracle-01 ~]# scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/sdb
36888603000032fa4fa16f46e20747756
[root@oracle-01 ~]# scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/sdc
36888603000032fa6fa16f46e20747756
[root@oracle-01 ~]# scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/sdd
36888603000032f8afa16f46e20747756
[root@oracle-01 ~]# scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/sde
36888603000032f89fa16f46e20747756
```

记录共享云硬盘的 UUID。

步骤 3 执行以下步骤，在“/etc/udev/rules.d/”目录中创建一个名称为“99-oracle-asmdevices.rules”的 UDEV 规则文件。

步骤 4

1. 执行以下命令，进入“/etc/udev/rules.d/”目录。
cd /etc/udev/rules.d/
2. 执行以下命令，新建一个名称为“99-oracle-asmdevices.rules”的 UDEV 规则文件。
vi 99-oracle-asmdevices.rules
3. 按“i”进入编辑模式。
4. 在新建的 UDEV 规则文件中，按照如下格式添加所有共享云硬盘的 UDEV 规则。请参考以下说明及回显样例进行配置：

```
KERNEL=="sd*", BUS=="scsi", PROGRAM=="sbin/scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/$name", RESULT=="共享云硬盘的 UUID", SYMLINK+="ASM 磁盘组在/dev/下的目录名+ASM 磁盘名称", OWNER="grid", GROUP="asmadmin", MODE="0660"
```

其中，需要根据实际情况配置的具体参数说明如下：

- **RESULT:** RESULT 的取值样例为“36888603000032fa5fa16f46e20747756”，RESULT 的值为[步骤 2](#) 查询到的共享云硬盘的 UUID。
- **SYMLINK:** SYMLINK 取值样例为“oracleasm/disks/OCR1”，其中“oracleasm/disks/”为 ASM 磁盘组在/dev/下的目录名，该目录需要自己手动创建。OCR1 为 ASM 磁盘名称，按照实际的磁盘规划填写，具体请参见 2 资源。
- **OWNER 和 GROUP:** 取值样例为 OWNER="grid", GROUP="asmadmin"，请按照实际情况填写，以 grid 用户和规划好的用户组 asmadmin 为例。

本示例中共有 5 块共享云硬盘，配置示例如下：

```
KERNEL=="sd*", BUS=="scsi", PROGRAM=="sbin/scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/$name", RESULT=="36888603000032fa5fa16f46e20747756", SYMLINK+="oracleasm/disks/OCR1", OWNER="grid", GROUP="asmadmin", MODE="0660"
KERNEL=="sd*", BUS=="scsi", PROGRAM=="sbin/scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/$name", RESULT=="36888603000032fa4fa16f46e20747756",
```

```
SYMLINK+="oracleasm/disks/OCR2", OWNER="grid", GROUP="asmadmin", MODE="0660"
KERNEL=="sd*", BUS=="scsi", PROGRAM=="sbin/scsi_id --whitelisted --replace-
whitespace --device=/dev/$name", RESULT=="36888603000032fa6fa16f46e20747756",
SYMLINK+="oracleasm/disks/OCR3", OWNER="grid", GROUP="asmadmin", MODE="0660"
KERNEL=="sd*", BUS=="scsi", PROGRAM=="sbin/scsi_id --whitelisted --replace-
whitespace --device=/dev/$name", RESULT=="36888603000032f8afa16f46e20747756",
SYMLINK+="oracleasm/disks/DATA", OWNER="grid", GROUP="asmadmin", MODE="0660"
KERNEL=="sd*", BUS=="scsi", PROGRAM=="sbin/scsi_id --whitelisted --replace-
whitespace --device=/dev/$name", RESULT=="36888603000032f89fa16f46e20747756",
SYMLINK+="oracleasm/disks/FLASH", OWNER="grid", GROUP="asmadmin", MODE="0660"
```

5. 按“Esc”，输入“:wq!”，并按“Enter”。

保存设置并退出 vi 编辑器。

步骤 5 通过 WinSCP 将“99-oracle-asmdevices.rules”拷贝到 Oracle RAC 节点 2。

步骤 6 拷贝完成后，继续返回 Oracle RAC 节点 1，执行以下命令，重新加载 UDEV 规则。

udevadm control --reload-rules

udevadm trigger --type=devices --action=change

步骤 7 使用 root 用户登录另一台 Oracle RAC 节点。

此处为 Oracle RAC 节点 2。

步骤 8 在 Oracle RAC 节点 2，执行以下命令，重新加载 UDEV 规则。

udevadm control --reload-rules

udevadm trigger --type=devices --action=change

步骤 9 执行以下命令，检查 ASM 磁盘组的配置是否生效。

ll /dev/oracleasm/disks/*

回显类似如下信息：

```
[root@oracle-01]$ ll /dev/oracleasm/disks/*
brw-rw---- 1 root root 8, 49 Jul 4 17:52 /dev/oracleasm/disks/DATA
brw-rw---- 1 root root 8, 65 Jul 4 17:52 /dev/oracleasm/disks/FLASH
brw-rw---- 1 root root 8, 1 Jul 4 17:52 /dev/oracleasm/disks/OCR1
brw-rw---- 1 root root 8, 17 Jul 4 17:52 /dev/oracleasm/disks/OCR2
brw-rw---- 1 root root 8, 33 Jul 4 17:52 /dev/oracleasm/disks/OCR3
```

表示 ASM 磁盘组的配置成功。

---结束

CentOS 7 的操作命令参考：

➤ 使用以下命令获取磁盘的 uuid

/usr/lib/udev/scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/sdb

或者 `/usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sdb`

- 以下两个节点都需要做

UDEV 规则文件中，按照如下格式添加所有共享云硬盘的 UDEV 规则：**KERNEL=="sd*"**，**SUBSYSTEM=="scsi"**，**PROGRAM==""/usr/lib/udev/scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/\$name"**，**RESULT=="共享云硬盘的 UUID"**，**SYMLINK+="ASM 磁盘组在/dev/下的目录名+ASM 磁盘名称"**，**OWNER="grid"**，**GROUP="asmadmin"**，**MODE="0660"**

- 重新加载分区表命令：

```
/usr/sbin/partprobe /dev/sd*
```

- 启动 udev

```
/usr/sbin/udevadm control --reload-rules
```

```
systemctl status systemd-udev.service
```

```
systemctl enable systemd-udev.service
```

4.15 配置 Oracle 远程图形化安装界面

安装 Oracle 数据库时建议您选择图形化界面，主要有以下两个步骤：

- 安装带有图形化界面的操作系统
- 为物理机配置弹性 IP，使用一台可访问公网的 PC 通过 vncviewer 方法登录物理机，通过图形化界面来安装 Oracle。

本章节指导用户安装图形化界面。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



注意

该操作只需要在一台 Oracle RAC 节点执行即可，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录 Oracle RAC 节点 1。

本示例中选择在 Oracle RAC 节点 1 上安装数据库。

步骤 2 执行以下命令，安装图形化界面。

```
yum groupinstall -y "X Window System"
```

```
yum groupinstall -y "Desktop"
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-oracle-0001 ~]# yum groupinstall "X Window System"
Loaded plugins: fastestmirror
Setting up Group Process
Loading mirror speeds from cached hostfile
* base: centos.ustc.edu.cn
* epel: mirrors.ustc.edu.cn
...
Complete!
```

表示图形化界面安装完成。

4.16 重启一下物理机节点

在安装之前需要重启一下云服务节点，以保证上述的系统配置均生效。

本章节指导用户如何重启节点。



注意

所有的 Oracle RAC 节点均需要执行本章节配置，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 执行如下命令重启机器

```
reboot
```

4.17 安装远程桌面软件

要使用 Oracle 的图形化界面，需要在 Linux 系统中安装远程桌面软件或者使用天翼云界面上的远程登陆功能，并在系统中使用相应用户执行 startx 启动桌面。

本章节指导用户安装配置 tigervnc-server 远程桌面软件。

**注意**

该操作只需要在一台 Oracle RAC 节点执行即可，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作步骤

步骤 1 使用 root 用户登录 Oracle RAC 节点 1。

步骤 2 执行如下命令，安装 tigervnc-server 软件

```
yum install -y tigervnc-server
```

步骤 3 配置显示分辨率

```
vi /etc/sysconfig/vncservers
```

将以下内容添加到文件末尾：

```
VNCSERVERS="2:root"  
VNCSERVERARGS[2]="-geometry 1024x768 -nolisten tcp"
```

步骤 4 执行如下命令配置 vnc 桌面环境及密码

```
vncserver
```

根据提示输入密码

步骤 5 配置桌面使用的软件

```
vi /root/.vnc/xstartup
```

配置完成后的文件内容如下，主要修改的是最下面三行：

```
#!/bin/sh  
[ -r /etc/sysconfig/i18n ] && . /etc/sysconfig/i18n  
export LANG  
export SYSFONT  
vncconfig -iconic &  
unset SESSION MANAGER  
unset DBUS SESSION BUS ADDRESS  
OS=`uname -s`  
if [ $OS = 'Linux' ]; then  
  case "$WINDOWMANAGER" in  
    *gnome*)  
      if [ -e /etc/SuSE-release ]; then  
        PATH=$PATH:/opt/gnome/bin  
        export PATH  
      fi  
    ;;  
  esac  
fi  
if [ -x /etc/X11/xinit/xinitrc ]; then  
  exec /etc/X11/xinit/xinitrc  
fi  
if [ -f /etc/X11/xinit/xinitrc ]; then  
  exec sh /etc/X11/xinit/xinitrc
```

```
fi
[ -r $HOME/.Xresources ] && xrdp $HOME/.Xresources
xsetroot -solid grey
#xterm -geometry 80x24+10+10 -ls -title "$VNCDESKTOP Desktop" &
#twm &
gnome-session &
```

步骤 6 重启 vncserver 服务

service vncserver restart

现在可以使用 vncviewer 工具连接节点 1 的远程桌面了，端口号为 5902

4.18 安装前检查

重点检查项	相关章节
Oracle 物理机网络必须在同一个 VPC 下	1.3.2 创建物理机
Oracle 自定义 VLAN	1.3.7 物理机自定义 VLAN
安全组规则配置	1.3.6 检查安全组规则
安装包的完整性	1.2 Oracle 安装包

5 安装 Oracle RAC 软件

5.1 安装 Oracle Grid

本章节指导用户安装 Oracle Grid。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点需要配置，请按照操作步骤分别在两个节点上执行相应的操作。

前提条件

已获取安装所需的软件包，本示例中需要获取的软件包如下：

- p13390677_112040_Linux-x86-64_1of7.zip
- p13390677_112040_Linux-x86-64_2of7.zip
- p13390677_112040_Linux-x86-64_3of7.zip

操作指导

步骤 1 在安装 Oracle grid 之前，重启 rac 的几台 server，以保证之前的准备配置都已生效。

步骤 2 使用 root 用户登录 Oracle RAC 节点 1。

步骤 3 通过 WinSCP 将软件包拷贝到 Oracle RAC 节点 1 的根目录下。

步骤 4 拷贝完成后，查看软件包，回显类似如下信息：

```
[root@oracle-01 ~]# cd /  
[root@oracle-01 /]# ll  
total 3664332  
...
```



```

-rw-r--r--  1 root root    1395582860 Jun 30 16:29 p13390677_112040_Linux-x86-
64_1of7.zip
-rw-r--r--  1 root root    1151304589 Jun 30 15:38 p13390677_112040_Linux-x86-
64_2of7.zip
-rw-r--r--  1 root root    1205251894 Jun 30 15:36 p13390677_112040_Linux-x86-
64_3of7.zip
...
```

步骤 5 执行以下命令，将软件包解压缩值“u01”目录下。

```
unzip p13390677_112040_Linux-x86-64_1of7.zip -d /u01
```

```
unzip p13390677_112040_Linux-x86-64_2of7.zip -d /u01
```

```
unzip p13390677_112040_Linux-x86-64_3of7.zip -d /u01
```

 **说明**

若操作系统中未自带 unzip 解压缩工具，请执行 **yum install unzip** 命令进行安装。

步骤 6 解压完后，将“/u01/grid/rpm/”目录下的 rpm 软件包拷贝到 Oracle RAC 节点 2 的“/u01”目录下。

此处 rpm 格式的软件包名称为“cvuqdisk-1.0.9-1.rpm”。

步骤 7 执行以下步骤，在 Oracle RAC 节点 1 安装 rpm 软件包。

1. 执行以下命令，进入安装目录。

```
cd /u01/grid/rpm/
```

2. 执行以下命令，安装“smartmontools”。

```
yum install -y smartmontools
```

3. 执行以下命令，安装 rpm 软件包。

```
rpm -ivh cvuqdisk-1.0.9-1.rpm
```

回显类似如下信息：

```

[root@oracle-01 rpm]# rpm -ivh cvuqdisk-1.0.9-1.rpm
Preparing...                               ##### [100%]
Using default group oinstall to install package
 1:cvuqdisk                                ##### [100%]
```

步骤 8 执行以下步骤，在 Oracle RAC 节点 2 安装 rpm 软件包。

1. 使用 root 用户登录 Oracle RAC 节点 2。

2. 执行以下命令，进入安装目录。

```
cd /u01
```

3. 执行以下命令，安装“smartmontools”。

```
yum install -y smartmontools
```

4. 执行以下命令，安装 rpm 软件包。

```
rpm -ivh cvuqdisk-1.0.9-1.rpm
```

回显类似如下信息：

```

[root@oracle-02 u01]# rpm -ivh cvuqdisk-1.0.9-1.rpm
Preparing...                               ##### [100%]
Using default group oinstall to install package
 1:cvuqdisk                                ##### [100%]
```

步骤 9 使用 grid 用户登录 Oracle RAC 节点
 **说明**

此处请使用 grid 用户直接登录物理机进行安装，请勿使用 `su - grid` 切换操作用户，以免报错。

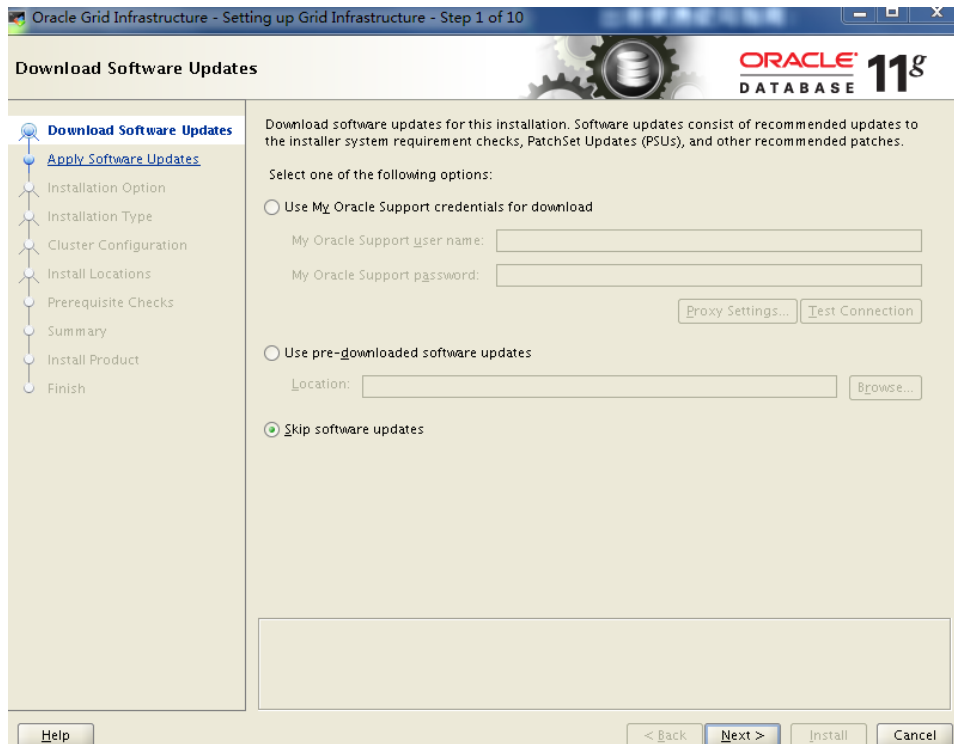
步骤 10 执行以下命令，进入安装目录并打开安装界面。

```
cd /u01/grid
```

```
./runInstaller
```

弹出 Oracle Grid 安装向导的“Download Software Updates”窗口，如图 5-1 所示。

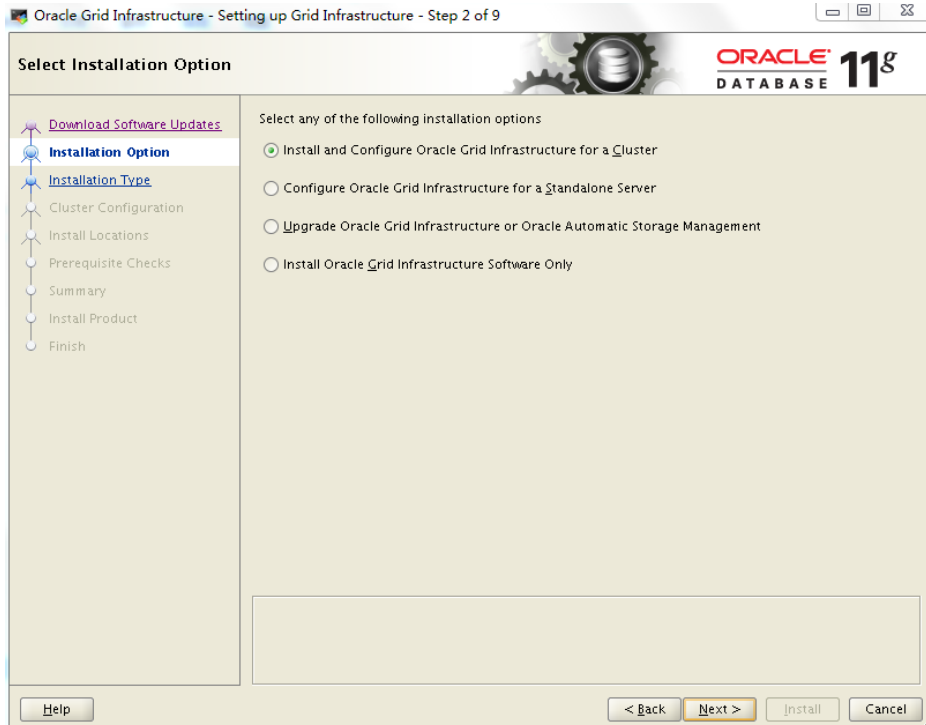
图5-1 Download Software Updates



步骤 11 选择“Skip software updates”，跳过软件更新，单击“Next”。

请耐心等待几分钟，进入“Select Installation Option”页面，如图 5-2 所示。

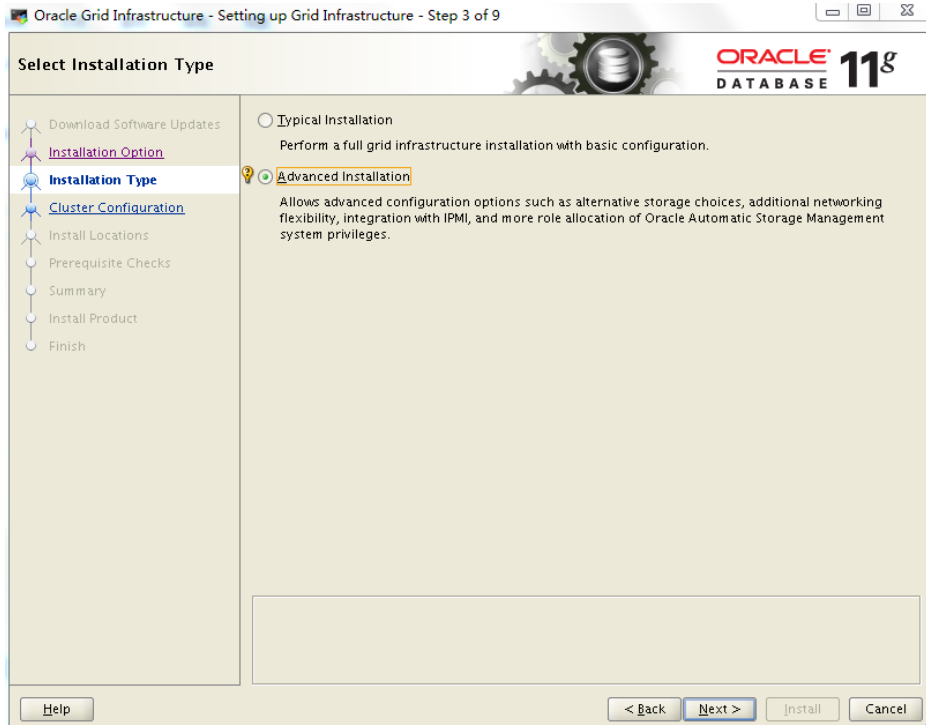
图5-2 Select Installation Option



步骤 12 保持默认选项，选择“Install and Configure Oracle Grid Infrastructure for a Cluster”，单击“Next”。

进入“Select Installation Type”页面，如图 5-3 所示。

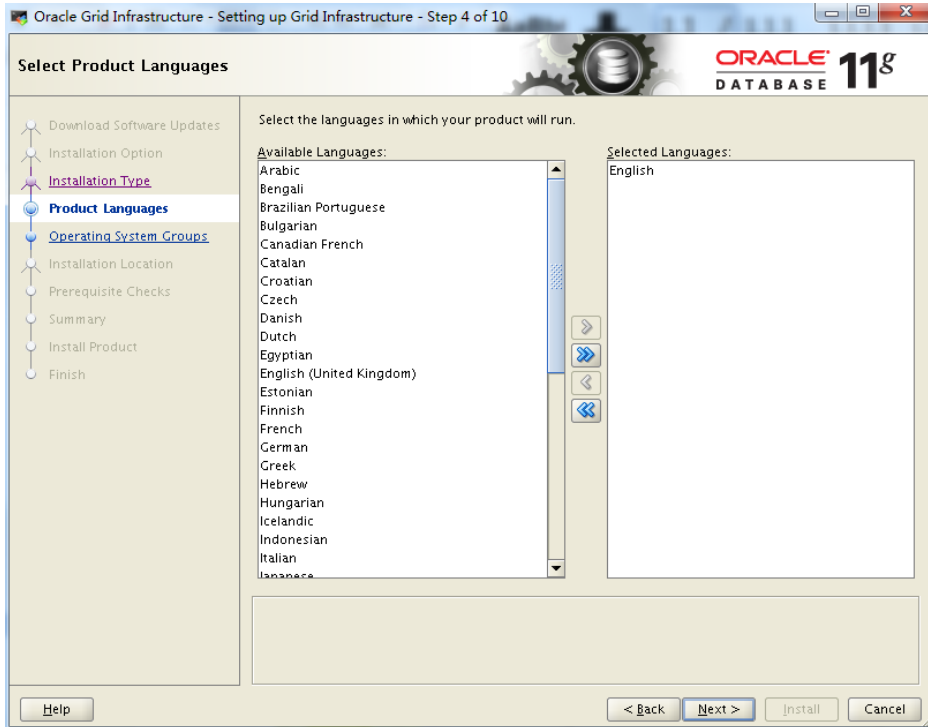
图5-3 Select Installation Type



步骤 13 选择安装类型为“Advanced Installation”，单击“Next”。

进入“Select Product Languages”页面，如图 5-4 所示。

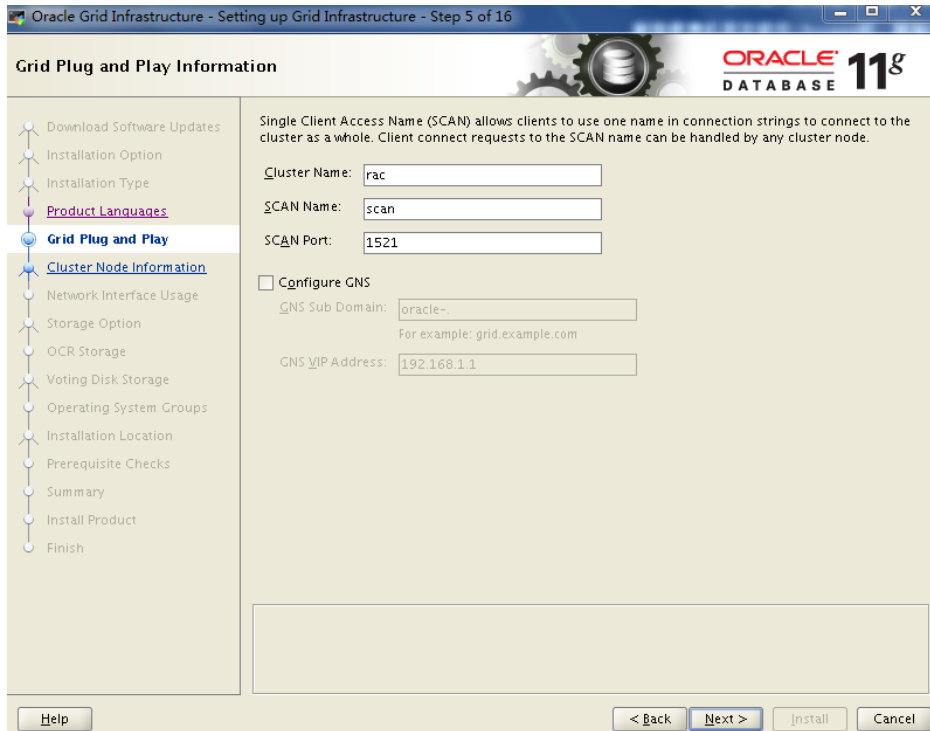
图5-4 Select Product Languages



步骤 14 根据界面提示选择需要安装的语言，此处以选择默认语言 English 为例，单击“Next”。

进入“Grid Plug and Play Information”页面，如图 5-5 所示。

图5-5 Grid Plug and Play Information

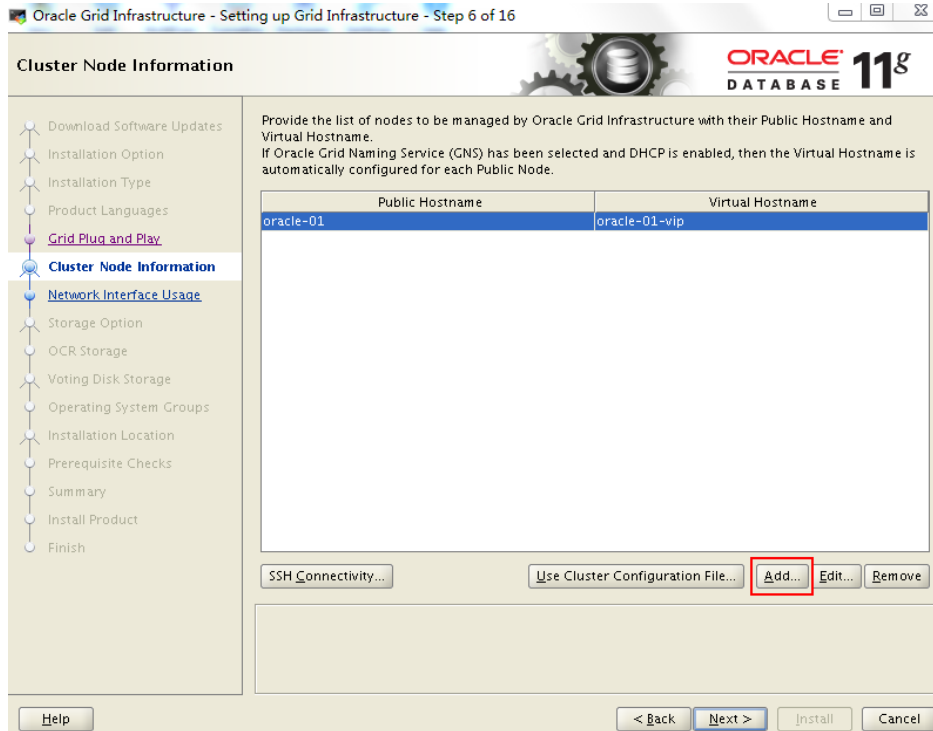


步骤 15 根据界面提示，设置“Cluster Name”和“Scan Name”，并去勾选“Configure GNS”，单击“Next”。

- Cluster Name: 自定义集群名称，例如：rac
- Scan Name: 此处需要与“/etc/hosts”文件中 scan IP 对应的 host 名称保持一致，例如：scan

进入“Cluster Node Informaton”页面，如图 5-6 所示。

图5-6 Cluster Node Information

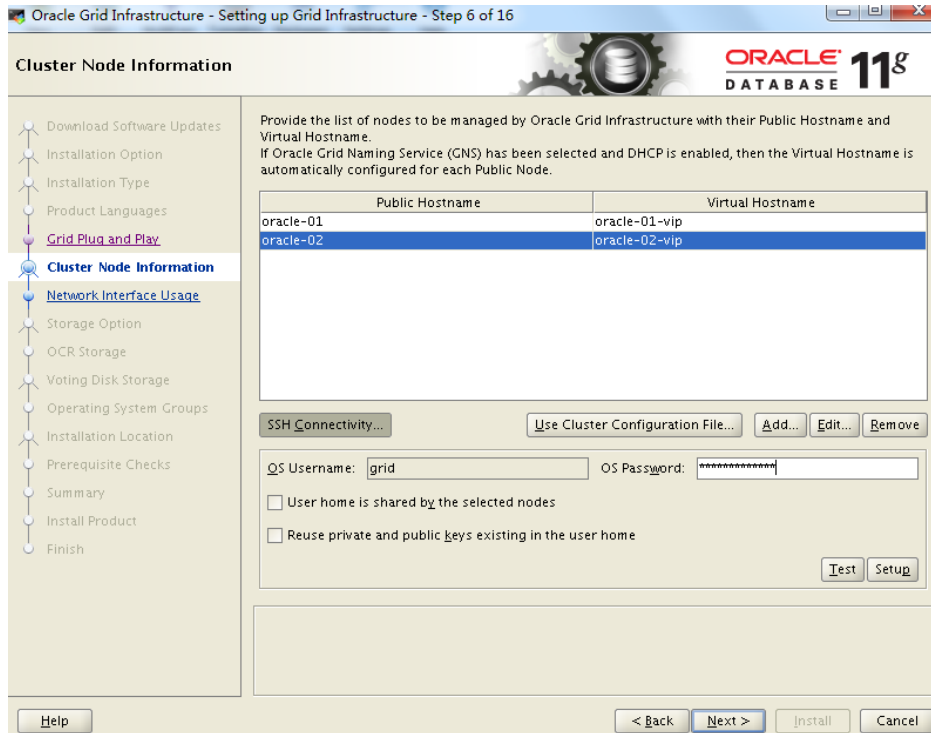


步骤 16 单击“Add”，添加其他所有的 Oracle RAC 节点，此处以添加另一台 Oracle RAC 节点 2 为例，单击“OK”。

- **Public Hostname:** 此处需要与“/etc/hosts”文件中 public IP 对应的 host 名称保持一致，例如：oracle-02
- **Virtual Hostname:** 此处需要与“/etc/hosts”文件中 virtual IP 对应的 host 名称保持一致，例如：oracle-02-vip

返回“Cluster Node Information”页面，如图 5-7 所示。

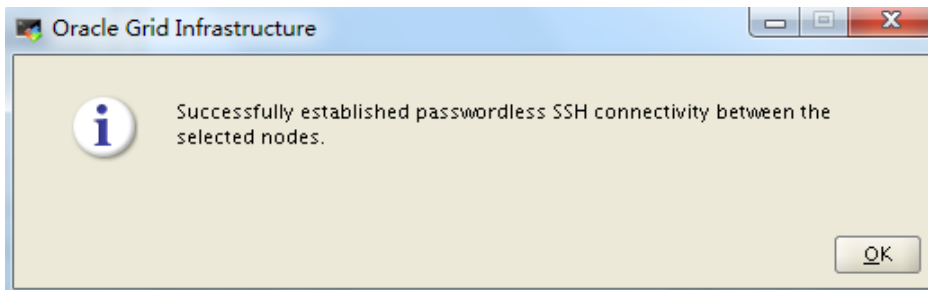
图5-7 Cluster Node Information



步骤 17 Oracle RAC 节点添加完成后，单击“SSH Connectivity”并输入 grid 用户密码，单击“Setup”，开始建立各节点间的 SSH 等价关系。

若弹出如图 5-8 所示窗口，单击“OK”，并以 grid 登录每个 Oracle RAC 节点执行 `ssh oracle-01 date;ssh oracle-02 date` 命令进行验证。

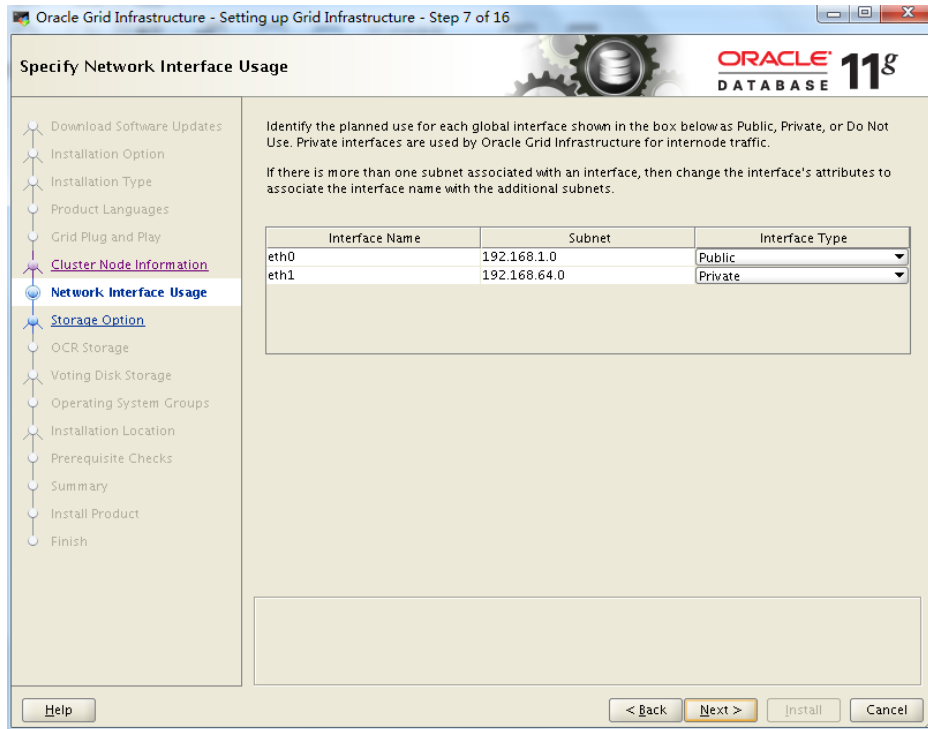
图5-8 成功建立各节点间的 SSH 等价关系



步骤 18 验证完成后，单击“Next”。

进入“Specify Network Interface Usage”页面，如图 5-9 所示。

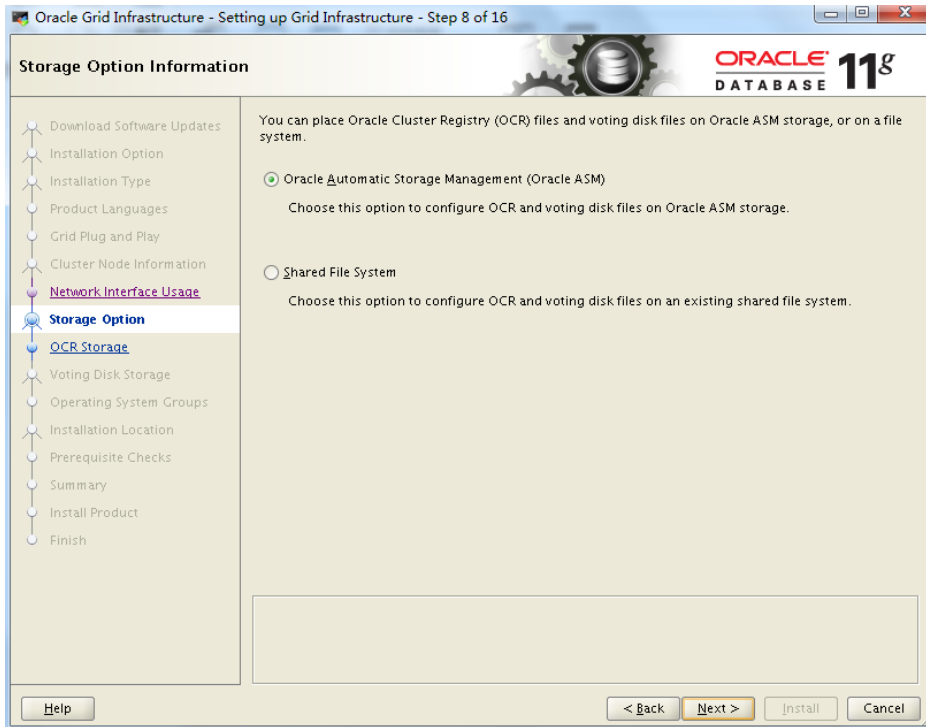
图5-9 Specify Network Interface Usage



步骤 19 根据“/etc/hosts”文件的配置检查网卡的网络信息是否正确，确认无误后，单击“Next”。

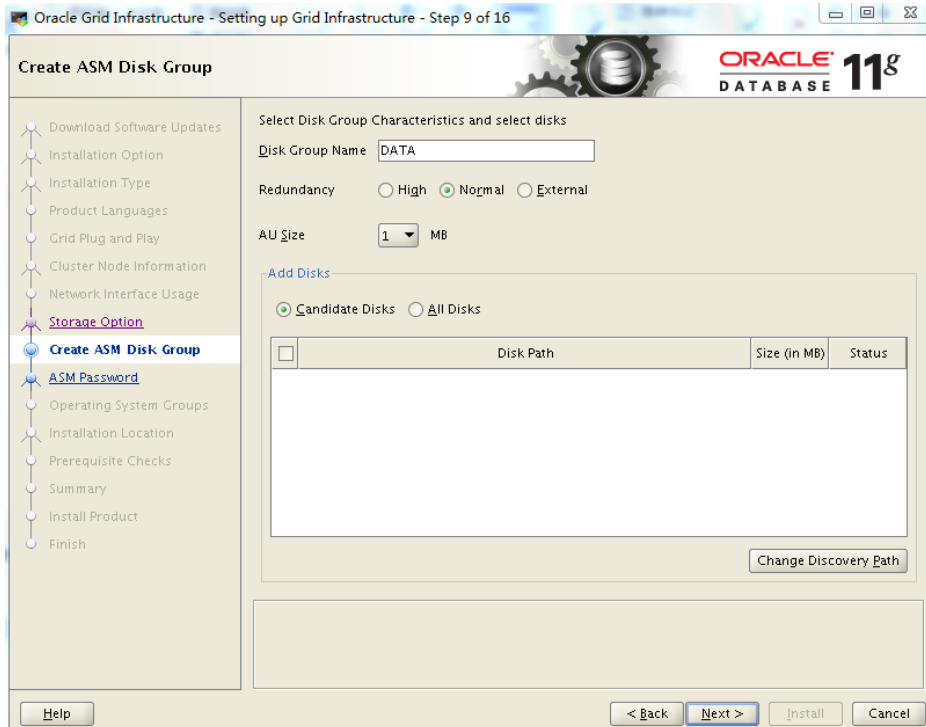
请耐心等待几分钟，进入“Storage Option Information”页面，如图 5-10 所示。

图5-10 Storage Option Information



步骤 20 此处选择默认存储方式，即 ASM 磁盘组，单击“Next”。
进入“Greate ASM Disk Group”页面，如图 5-11 所示。

图5-11 Create ASM Disk Group



步骤 21 根据界面提示，设置 ASM 磁盘组的以下参数：

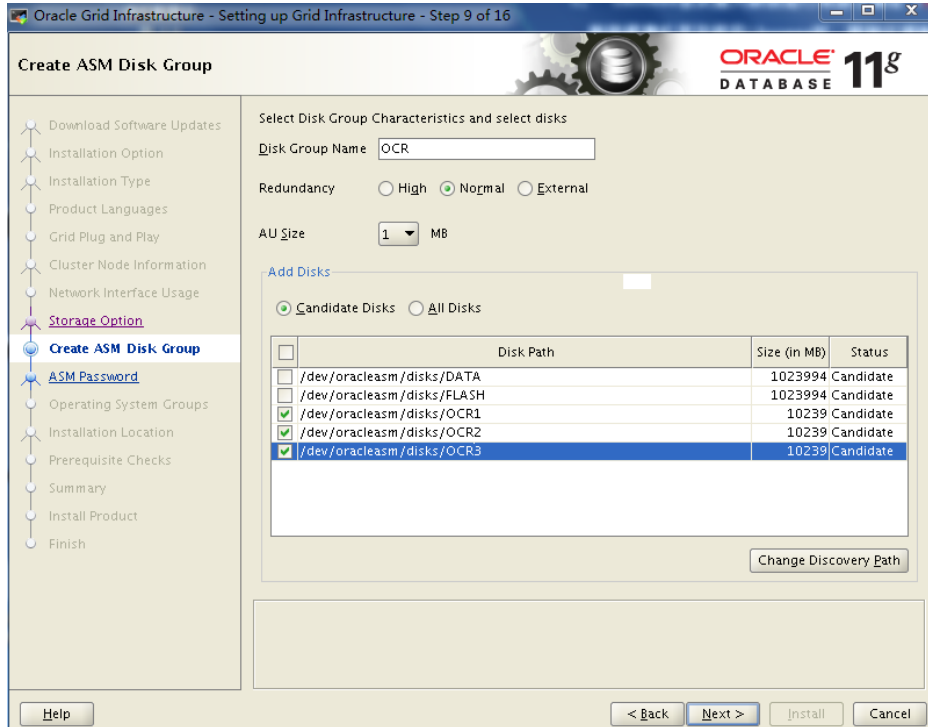
- **Disk Group Name:** 此处自定义磁盘组的名称，例如：OCR
- **Redundancy:** 此处 ASM 磁盘组冗余类型保持默认，选择“Normal”。
- **AU Size:** 此处保持默认，选择 1 MB。

步骤 22 参数设置完成后，单击“Change Discovery Path”设置磁盘扫描路径，单击“OK”。

本示例中磁盘默认扫描路径为“/dev/oracleasm/disks”。

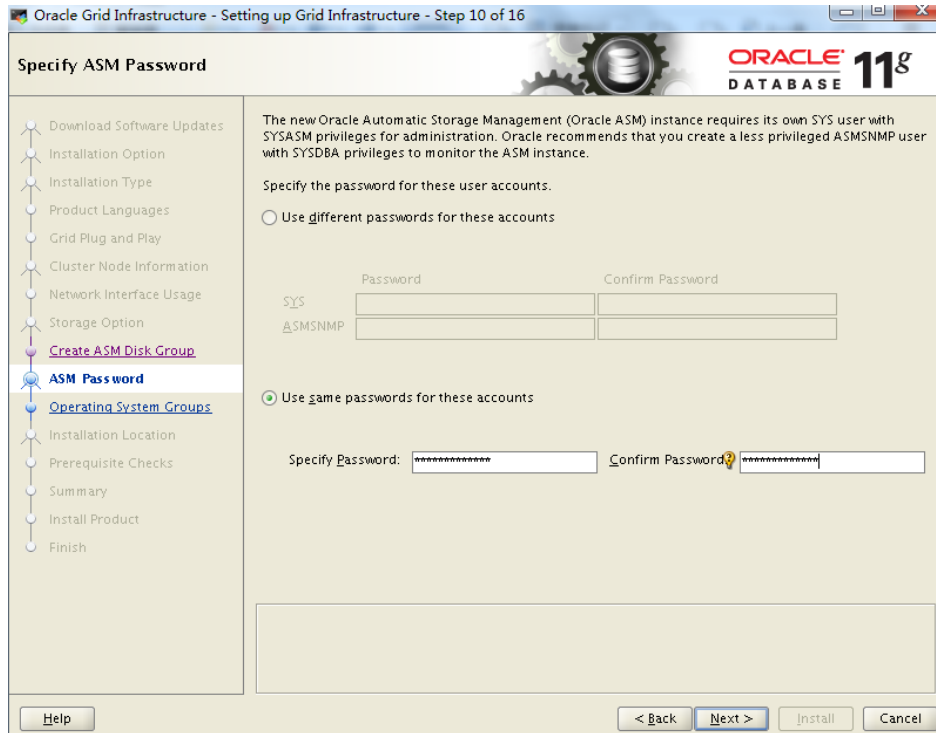
磁盘扫描路径添加完成后，可以在页面中看到待选择的磁盘，如图 5-12 所示。

图5-12 Candidate Disks



步骤 23 为 ASM 磁盘组添加磁盘，勾选 OCR1、OCR2 和 OCR3，单击“Next”。
 进入“Specify ASM Password”页面，如图 5-13 所示。

图5-13 Specify ASM Password

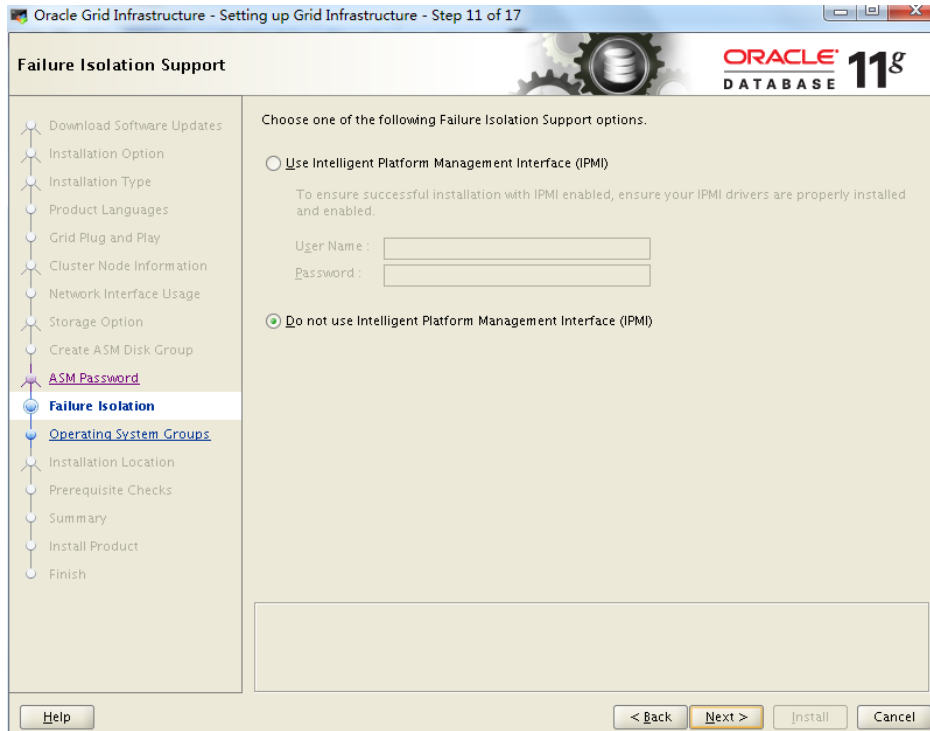


步骤 24 选择“Use same passwords for these accounts”为 SYS 和 ASMSNMP 帐户设置相同的密码，单击“Next”。

请注意密码中不能有@字符。

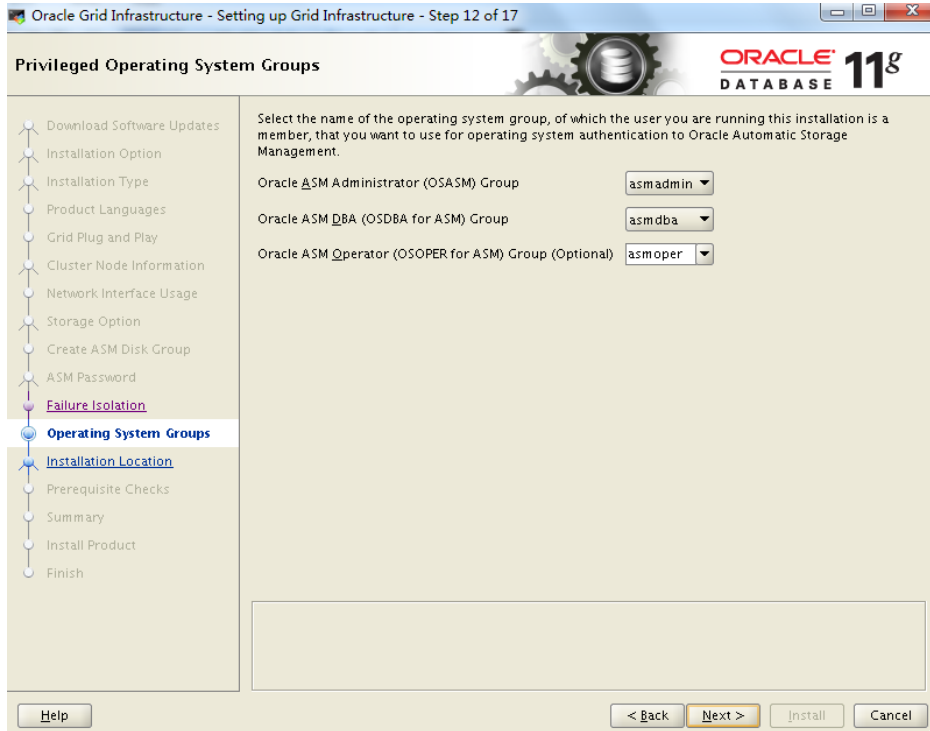
进入“Failure Isolation Support”页面，如图 5-14 所示。

图5-14 Failure Isolation Support



步骤 25 选择“Do not use Intelligent Platform Management Interface (IPMI)”，单击“Next”。
进入“Privileged Operating System Groups”页面，如图 5-15 所示。

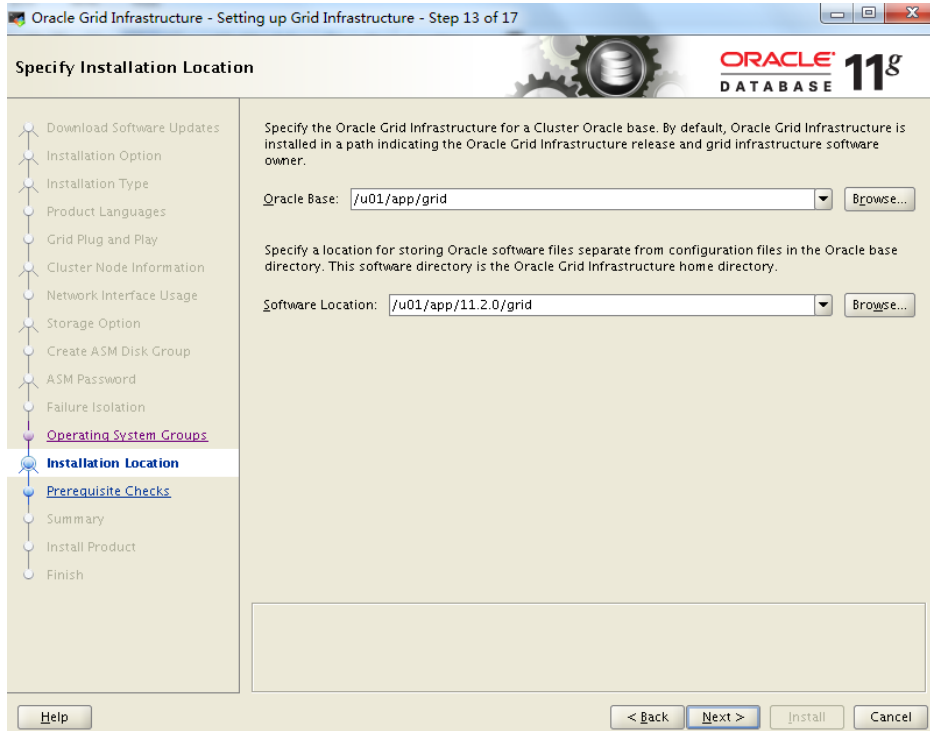
图5-15 Privileged Operating System Groups



步骤 26 给 ASM 磁盘组指定用户组，此处保持默认配置，单击“Next”。

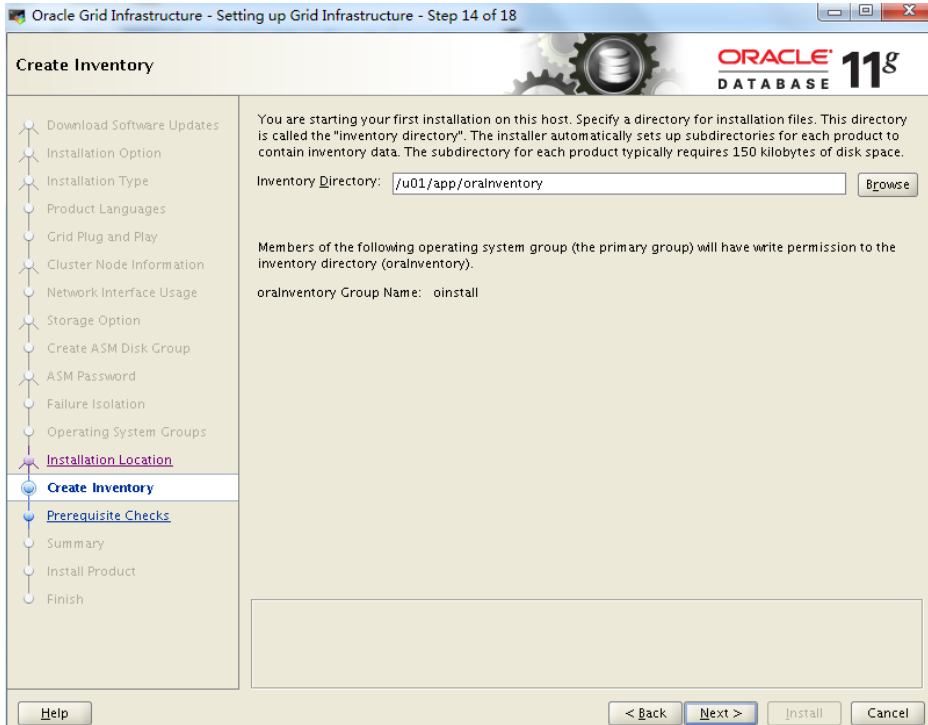
进入“Specify Installation Location”页面，如图 5-16 所示。

图5-16 Specify Installation Location



步骤 27 指定 Oracle Grid 软件的安装目录，此处保持默认配置，单击“Next”。此处的默认目录即为 0 创建 grid、oracle 用户以及安装目录中创建的安装目录。进入“Create Inventory”页面，如图 5-17 所示。

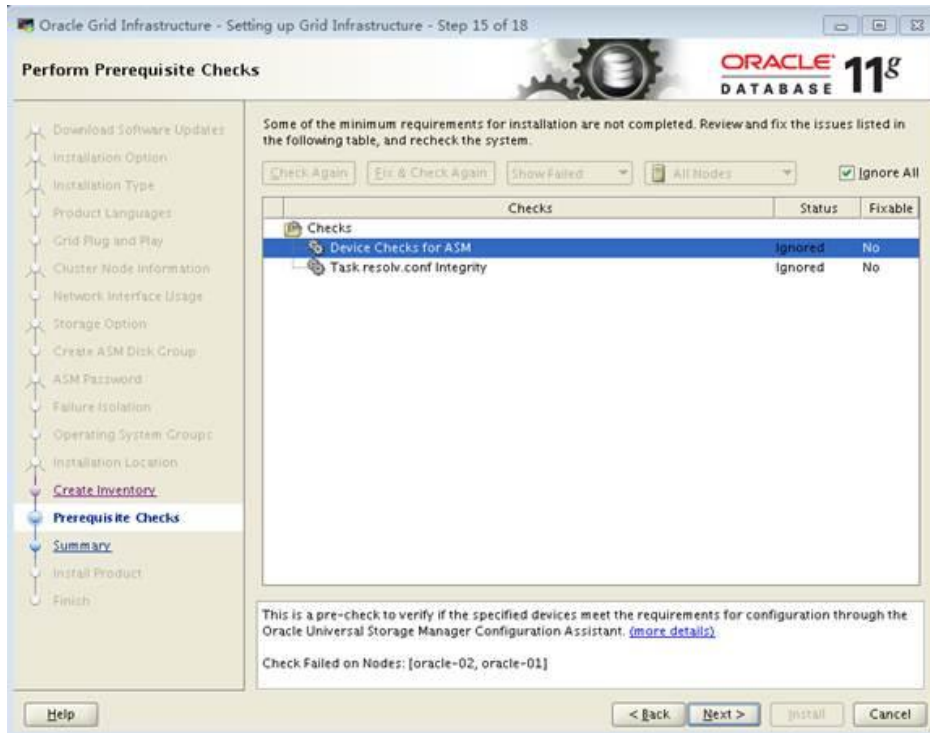
图5-17 Create Inventory



步骤 28 指定 Inventory 目录，此处保持默认配置，单击“Next”。

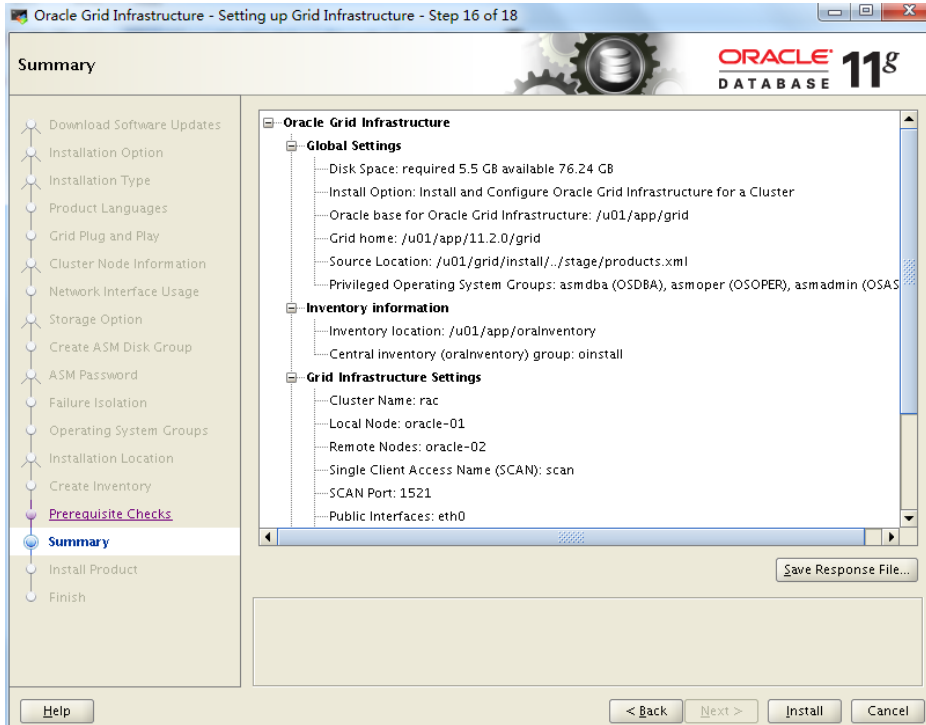
请耐心等待几分钟，进入“Perform Prerequisite Checks”页面，如图 5-18 所示。

图5-18 Perform Prerequisite Checks



步骤 29 检查出现的告警，此处两个告警均可以忽略，勾选“Ignore All”，单击“Next”。进入“Summary”页面，如图 5-19 所示。

图5-19 Summary

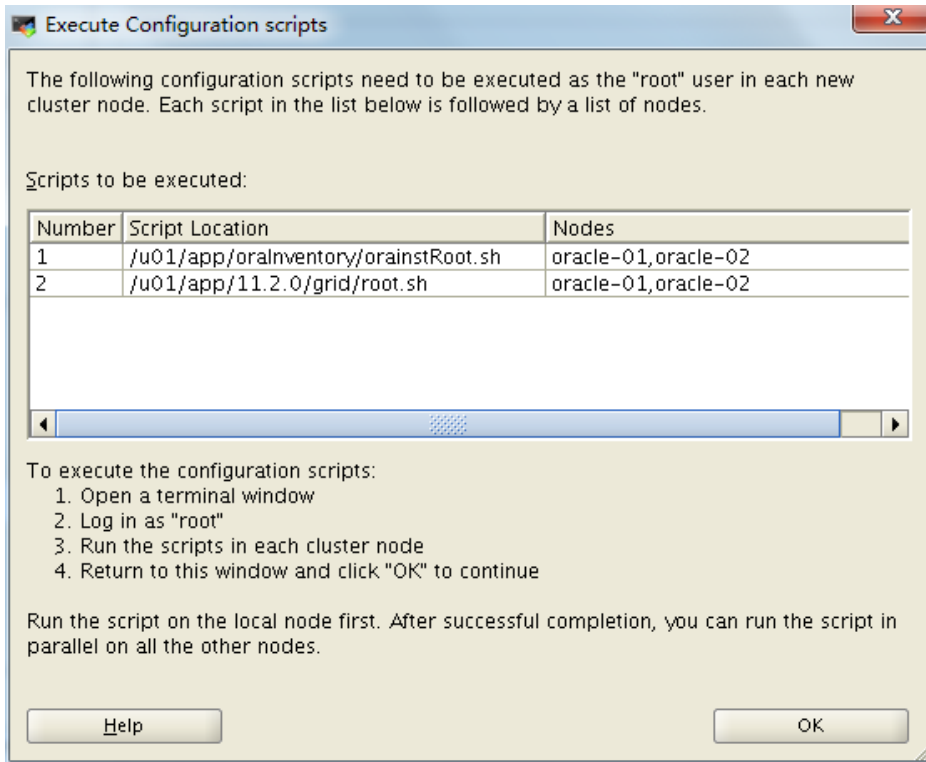


步骤 30 检查确认安装信息无误后，单击“Install”，开始安装。

当安装进程为 76%时，弹出如图 5-20 所示窗口，需要按照提示，以 root 登录每个 Oracle RAC 节点执行依次执行以下两个脚本：

- `/u01/app/orainventory/orainstRoot.sh`
- `/u01/app/11.2.0/grid/root.sh`

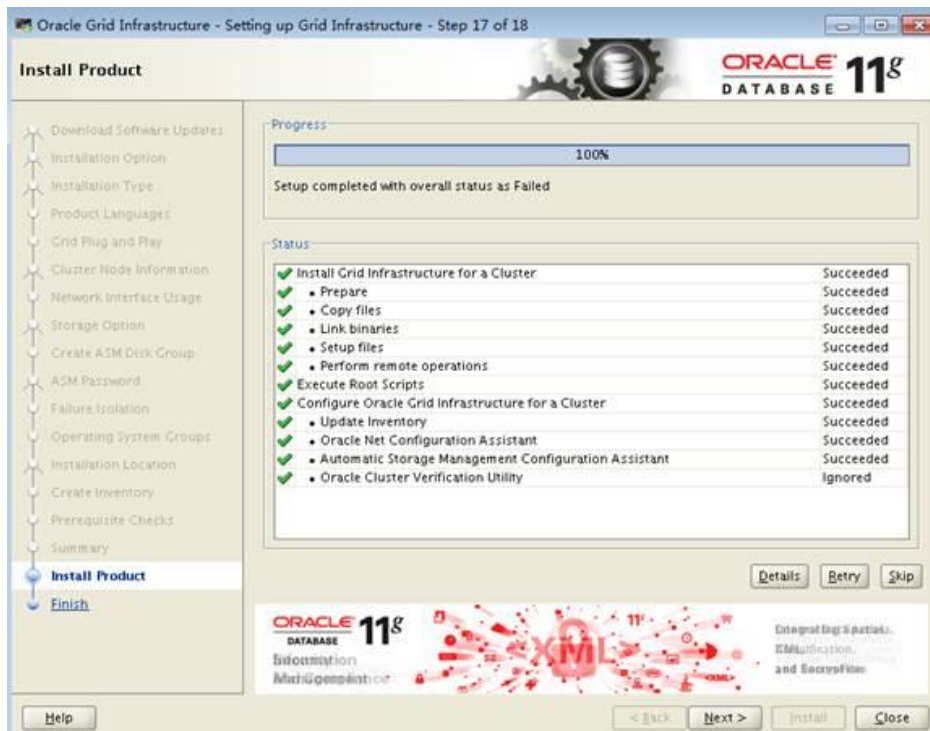
图5-20 Execute Configuration scripts



步骤 31 脚本执行完成后，单击“OK”，继续安装。

若出现如**错误!未找到引用源。**所示页面，表示安装完成。

图5-21 安装完成



---结束

5.2 安装 Oracle Database

本章节指导用户安装 Oracle Database。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



注意

本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点需要配置，请按照操作步骤分别在两个节点上执行相应的操作。

操作指导

步骤 1 使用 oracle 用户登录 Oracle RAC 节点 1。



说明

此处请使用 oracle 用户直接登录物理机进行安装，请勿使用 `su - oracle` 切换操作用户，以免报错。

步骤 2 执行以下命令，进入安装目录并打开安装界面。

```
cd /u01/database
```

./runInstaller

弹出 Oracle Grid 安装向导的“Configure Security Updates”窗口，如图 5-22 所示。

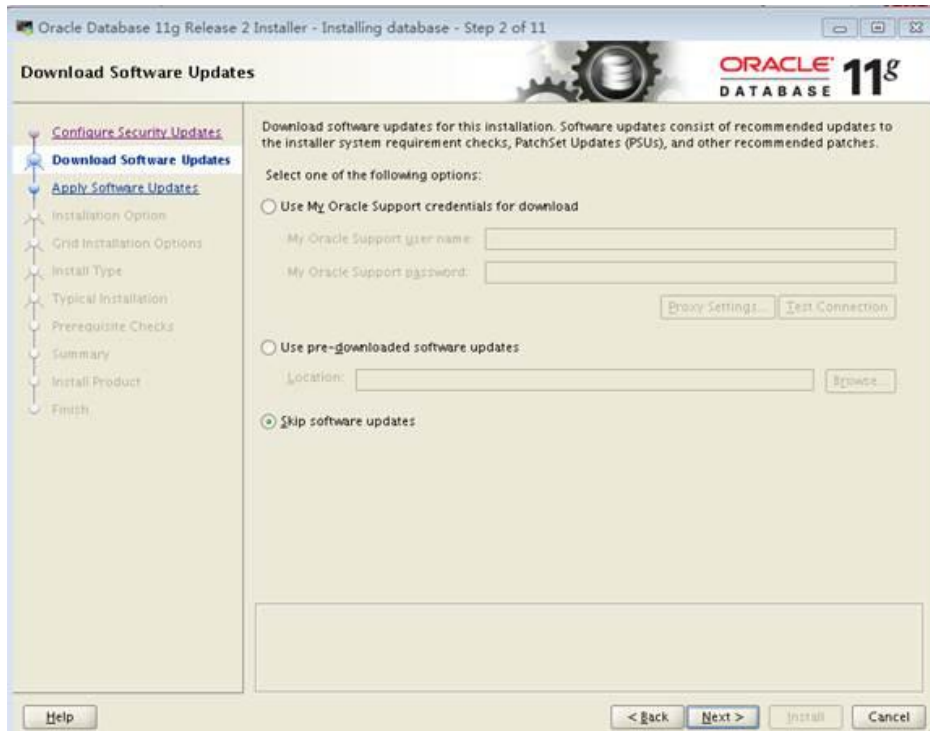
图5-22 Configure Security Updates



步骤 3 根据界面提示设置 Email，单击“Next”。

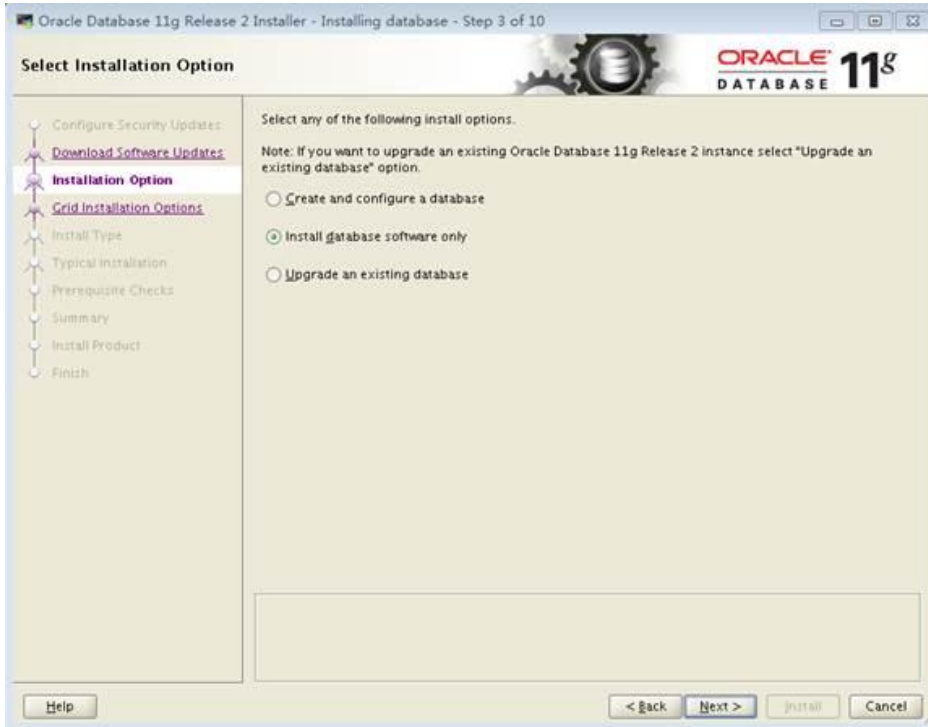
进入“Download Software Updates”页面，如图 5-23 所示。

图5-23 Download Software Updates



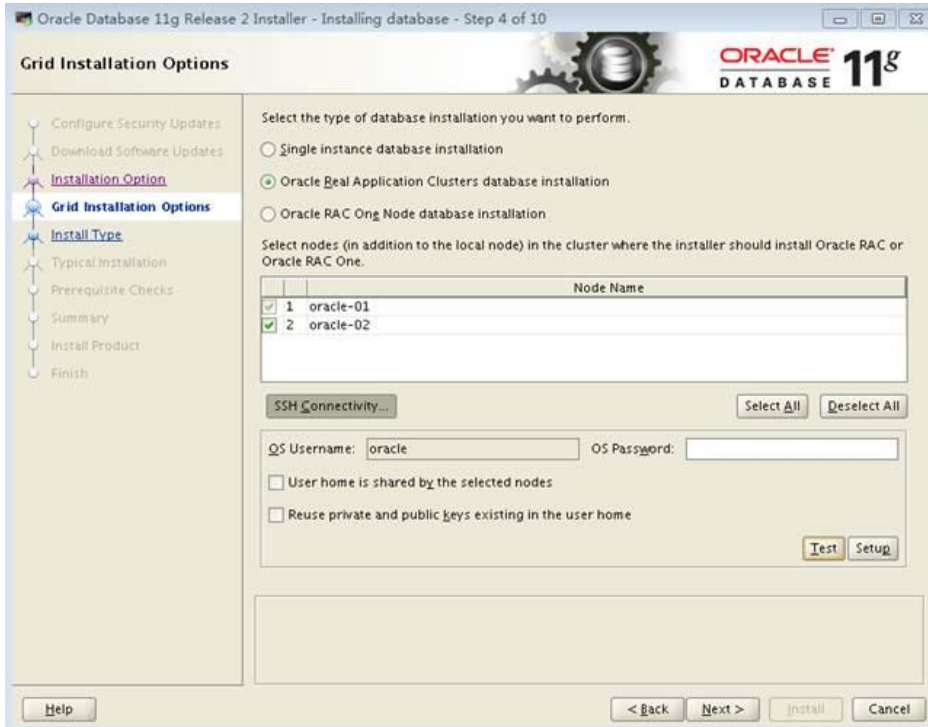
步骤 4 选择“Skip software updates”，跳过软件更新，单击“Next”。
请耐心等待几分钟，进入“Select Installation Option”页面，如图 5-24 所示。

图5-24 Select Installation Option



步骤 5 只安装 Oracle 软件，选择“Install database software only”，单击“Next”。
进入“Grid Installation Options”页面，如图 5-25 所示。

图5-25 Grid Installation Options

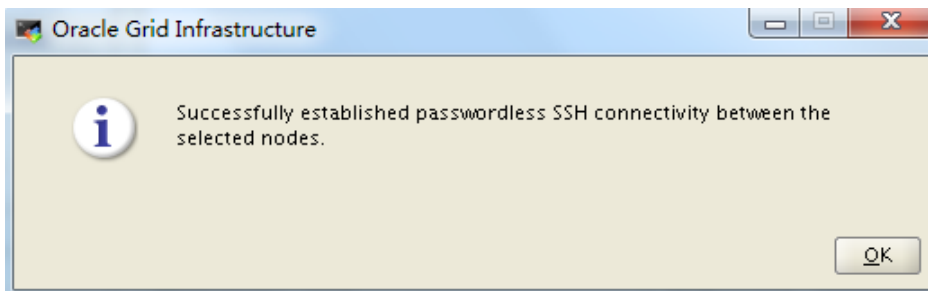


步骤 6 选择“Oracle Real Application Clousters database installation”，并勾选所有 Oracle RAC 节点。

步骤 7 Oracle RAC 节点添加完成后，单击“SSH Connectivity”并输入 oracle 用户密码，单击“Setup”，开始建立各节点间的 SSH 等价关系。

若弹出如图 5-26 所示窗口，单击“OK”，并以 oracle 登录每个 Oracle RAC 节点执行 `ssh oracle-01 date;ssh oracle-02 date` 命令进行验证。

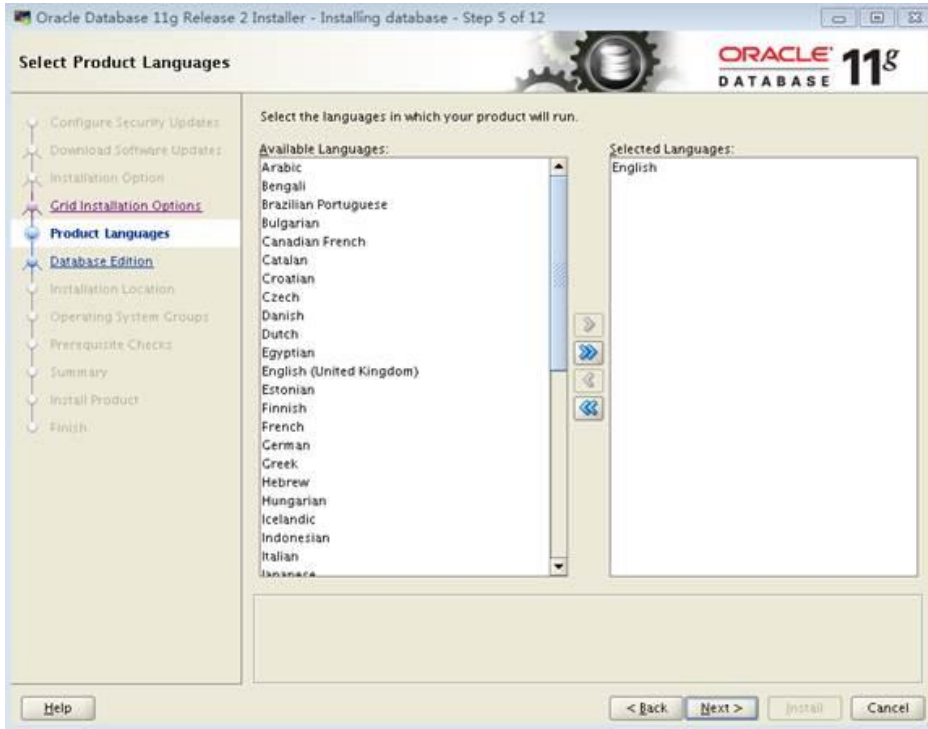
图5-26 成功建立各节点间的 SSH 等价关系



步骤 8 验证完成后，单击“Next”。

进入“Select Product Languages”页面，如图 5-27 所示。

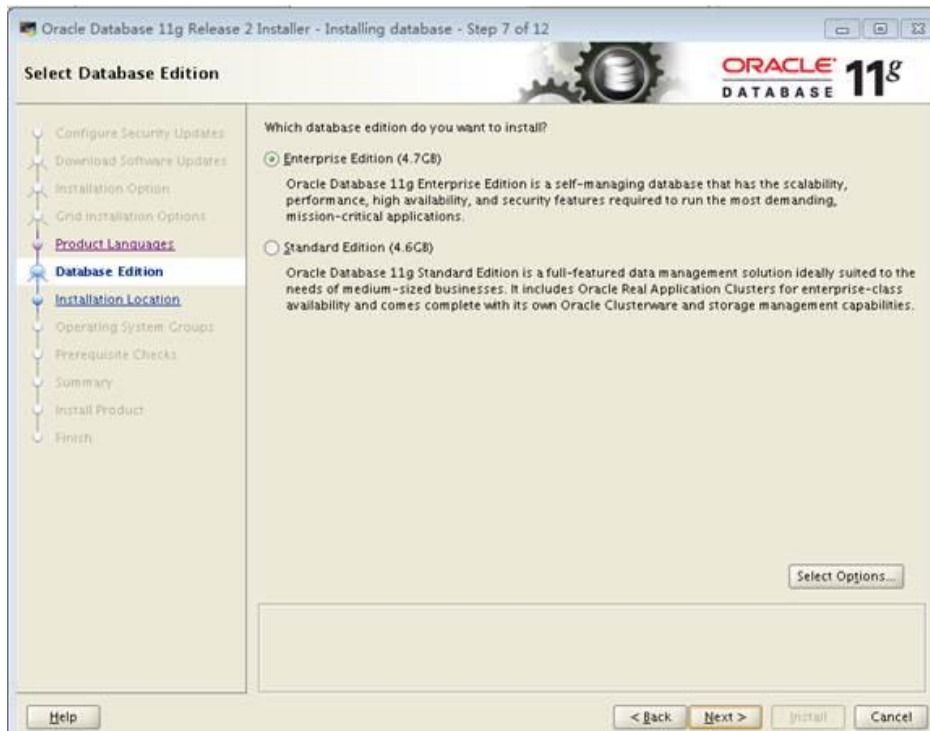
图5-27 Select Product Languages



步骤 9 根据界面提示选择需要安装的语言，此处以选择默认语言 English 为例，单击“Next”。

进入“Select Database Edition”页面，如图 5-28 所示。

图5-28 Select Database Edition



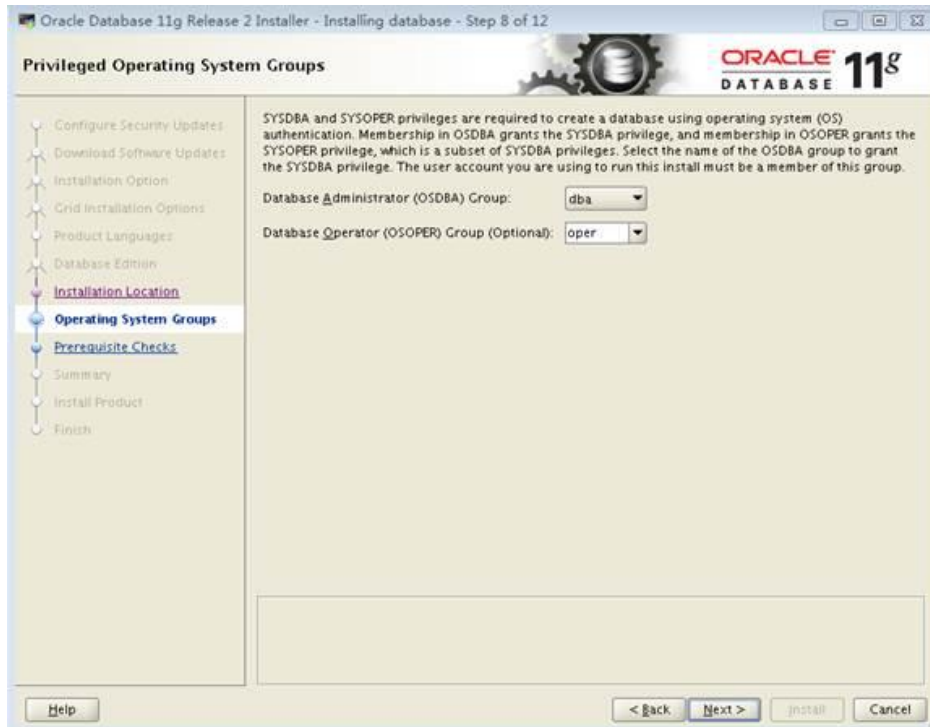
步骤 10 安装企业版软件，选择“Enterprise Edition (4.7 GB)”，单击“Next”。
进入“Specify Installation Location”页面，如图 5-29 所示。

图5-29 Specify Installation Location



步骤 11 指定 Oracle Database 软件的安装目录，此处保持默认配置，单击“Next”。此处的默认目录即为 0 创建 grid、oracle 用户以及安装目录中创建的安装目录。进入“Privileged Operating System Groups”页面，如图 5-30 所示。

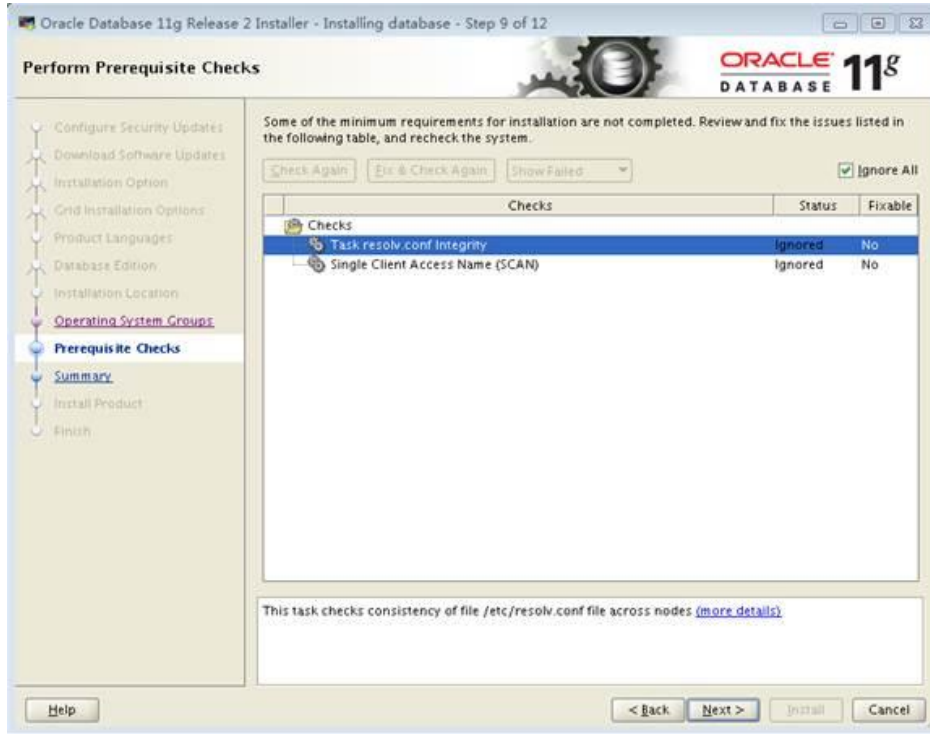
图5-30 Privileged Operating System Groups



步骤 12 选择 Oracle 用户组，此处保持默认配置，单击“Next”。

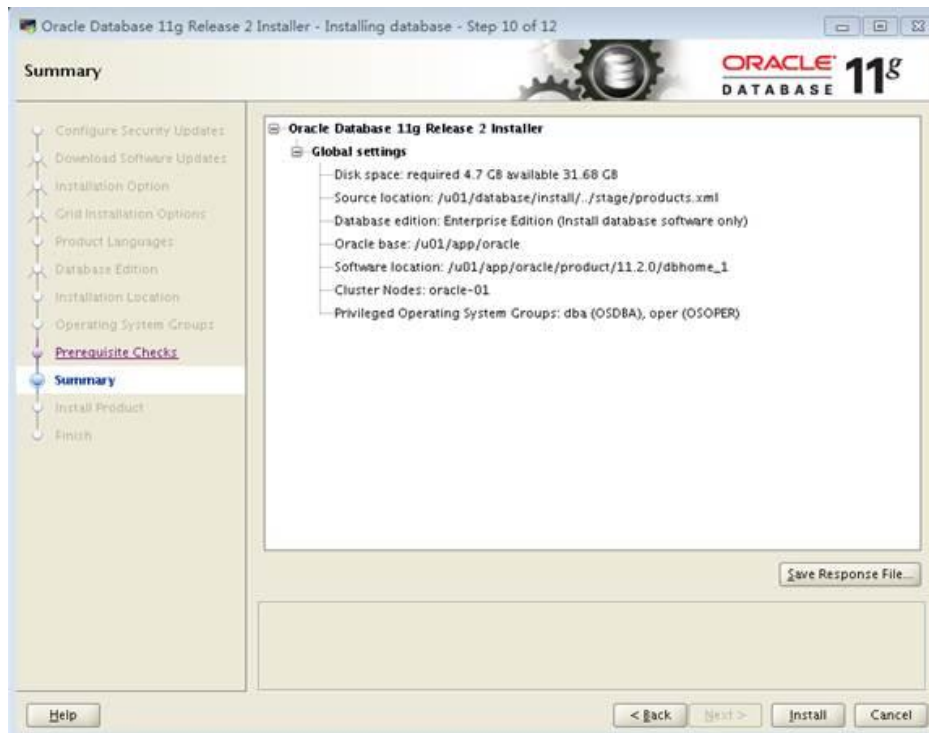
请耐心等待几分钟，进入“Perform Prerequisite Checks”页面，如图 5-31 所示。

图5-31 Perform Prerequisite Checks



步骤 13 检查出现的告警，此处两个告警均可以忽略，勾选“Ignore All”，单击“Next”。进入“Summary”页面，如图 5-32 所示。

图5-32 Summary

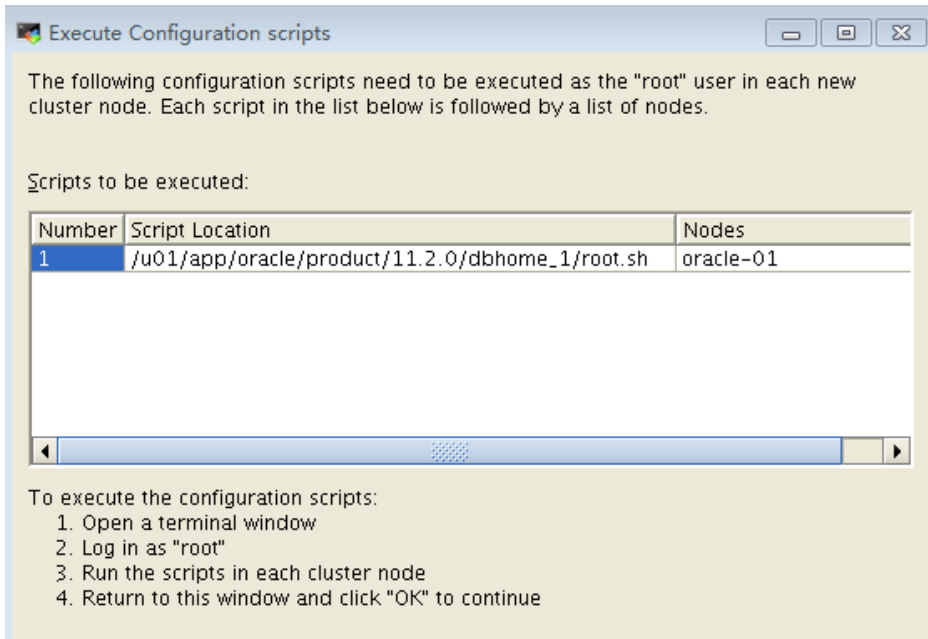


步骤 14 检查确认安装信息无误后，单击“Install”，开始安装。

当安装进程为 94%时，弹出如图 5-33 所示窗口，需要按照提示，以 root 登录每个 Oracle RAC 节点执行依次执行以下脚本：

```
/u01/app/oracle/product/11.2.0/dbhome_1/root.sh
```

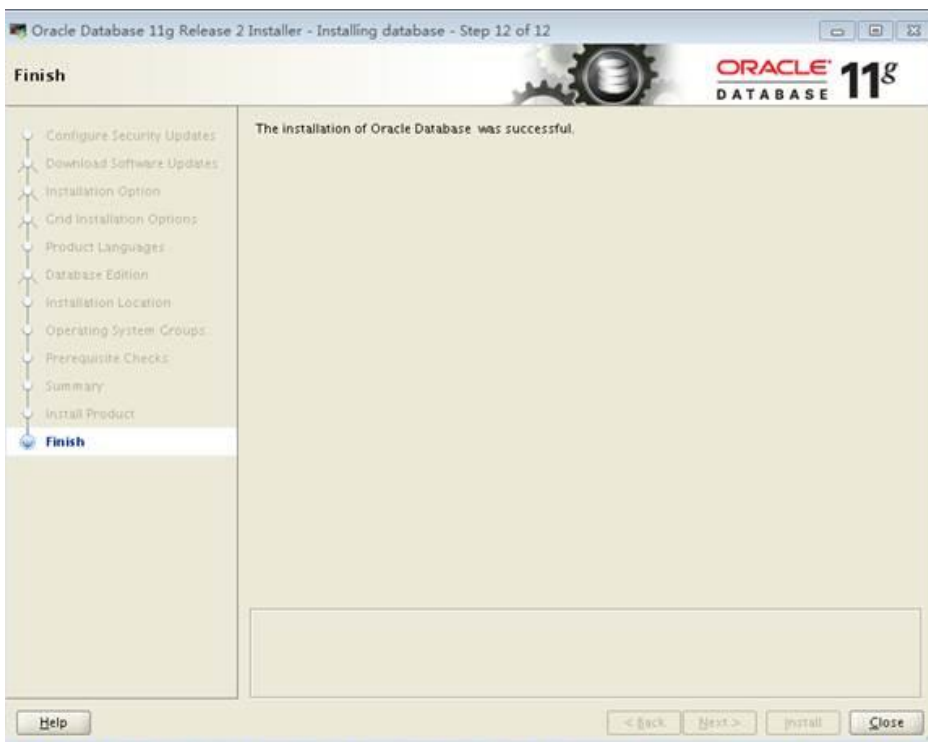
图5-33 Execute Configuration scripts



步骤 15 脚本执行完成后，单击“OK”，继续安装。

若出现如图 5-34 所示页面，表示安装完成。

图5-34 安装完成



---结束

5.3 配置 DATA 和 FLASH 磁盘组

操作场景

本章节指导用户 Oracle ASM 磁盘组中的 DATA 和 FLASH 磁盘组。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit ”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



该操作只需要在一台 Oracle RAC 节点执行即可，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点需要配置，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作指导

步骤 1 使用 grid 用户登录 Oracle RAC 节点 1。



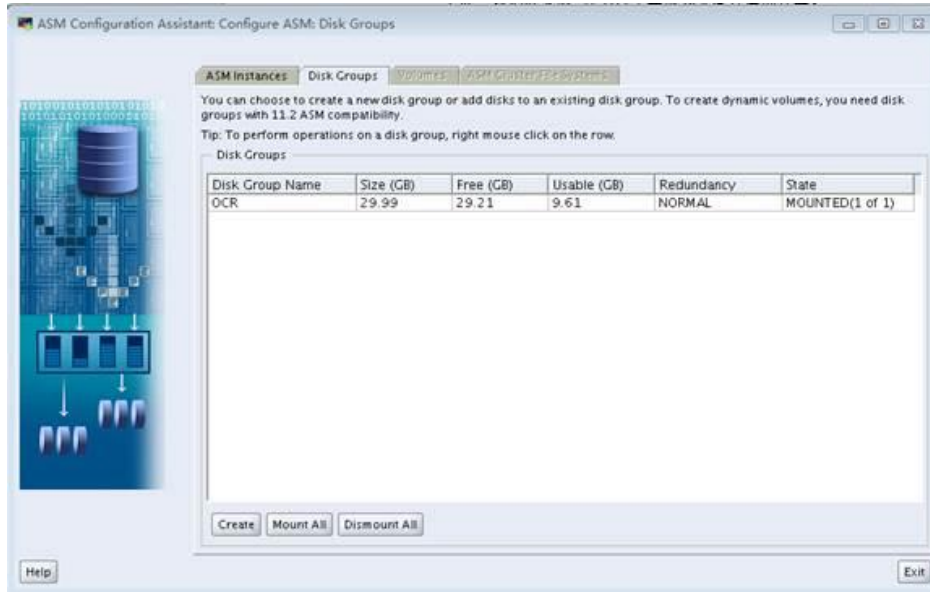
此处请使用 grid 用户直接登录物理机进行安装，请勿使用 `su - grid` 切换操作用户，以免报错。

步骤 2 执行以下命令，运行 asmca 配置界面，创建用于存放数据的 ASM 磁盘组 DATA。

asmca

弹出 asmca 配置界面的“Disk Groups”窗口，如图 5-35 所示。

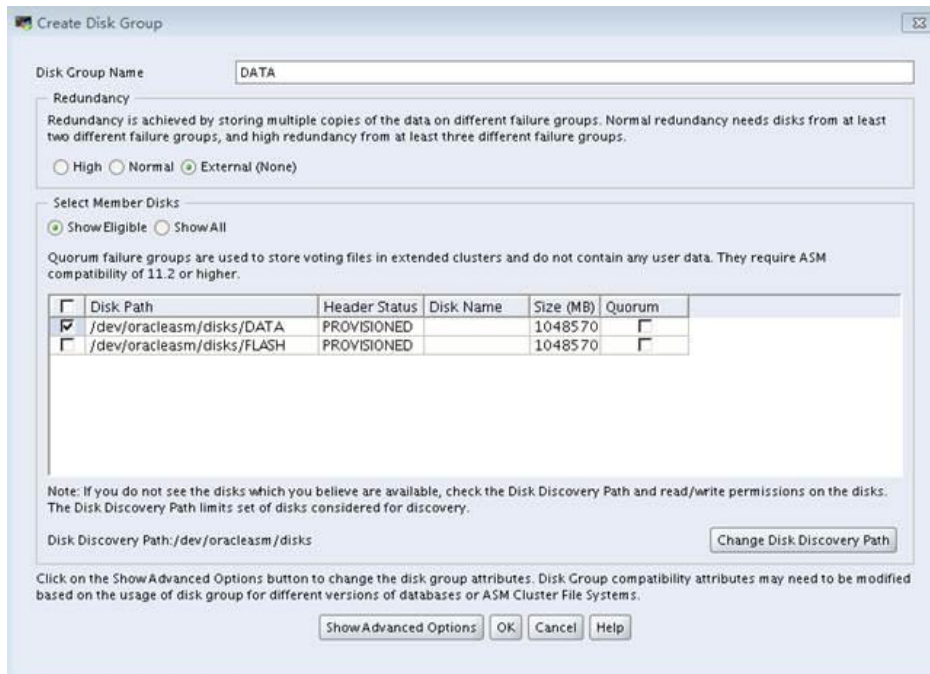
图5-35 Disk Groups



步骤 3 在“Disk Groups”页签下，单击“Create”。

进入“Create Disk Groups”页面，如图 5-36 所示。

图5-36 Create Disk Groups (DATA)



步骤 4 创建新的磁盘组 DATA，设置以下参数，完成后单击“OK”。

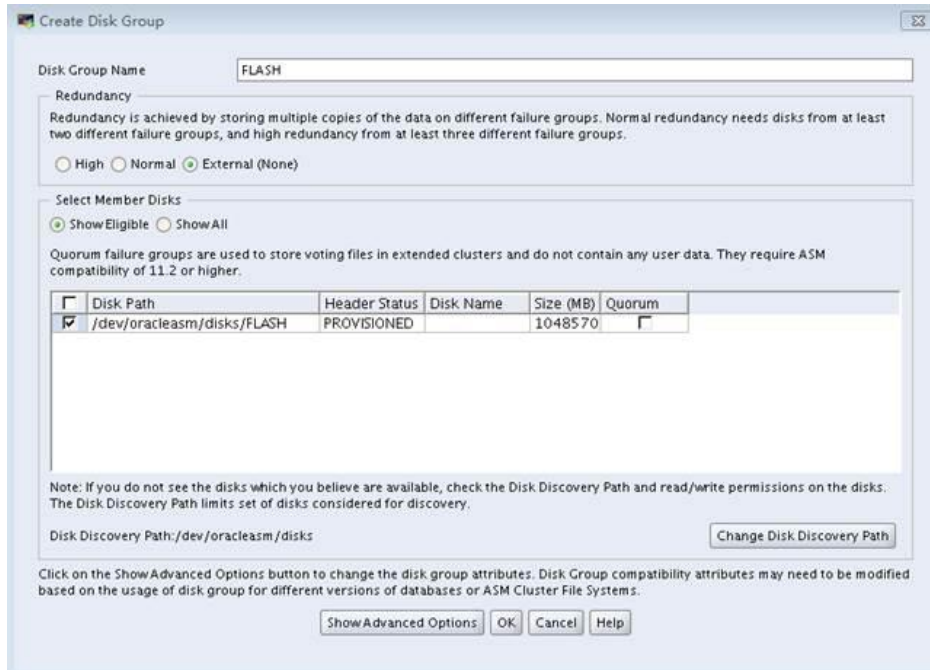
返回“Disk Groups”页面。

- Disk Group Name: 设置 DATA 磁盘组名称, 例如: DATA
- DATA 磁盘组冗余类型: 此处建议选择 External (None)
- DATA 磁盘组中的磁盘: 请根据实际磁盘规划选择, 本示例中选择 “dev/oracleasm/disks/DATA”

步骤 5 继续创建新的磁盘组, 单击 “Create”。

进入 “Create Disk Groups” 页面, 如图 5-37 所示。

图5-37 Create Disk Groups (FLASH)



Redundancy is achieved by storing multiple copies of the data on different failure groups. Normal redundancy needs disks from at least two different failure groups, and high redundancy from at least three different failure groups.

High Normal External (None)

Select Member Disks

Show Eligible Show All

Quorum failure groups are used to store voting files in extended clusters and do not contain any user data. They require ASM compatibility of 11.2 or higher.

<input type="checkbox"/>	Disk Path	Header Status	Disk Name	Size (MB)	Quorum
<input checked="" type="checkbox"/>	/dev/oracleasm/disks/FLASH	PROVISIONED		1048570	<input type="checkbox"/>

Note: If you do not see the disks which you believe are available, check the Disk Discovery Path and read/write permissions on the disks. The Disk Discovery Path limits set of disks considered for discovery.

Disk Discovery Path: /dev/oracleasm/disks Change Disk Discovery Path

Click on the Show Advanced Options button to change the disk group attributes. Disk Group compatibility attributes may need to be modified based on the usage of disk group for different versions of databases or ASM Cluster File Systems.

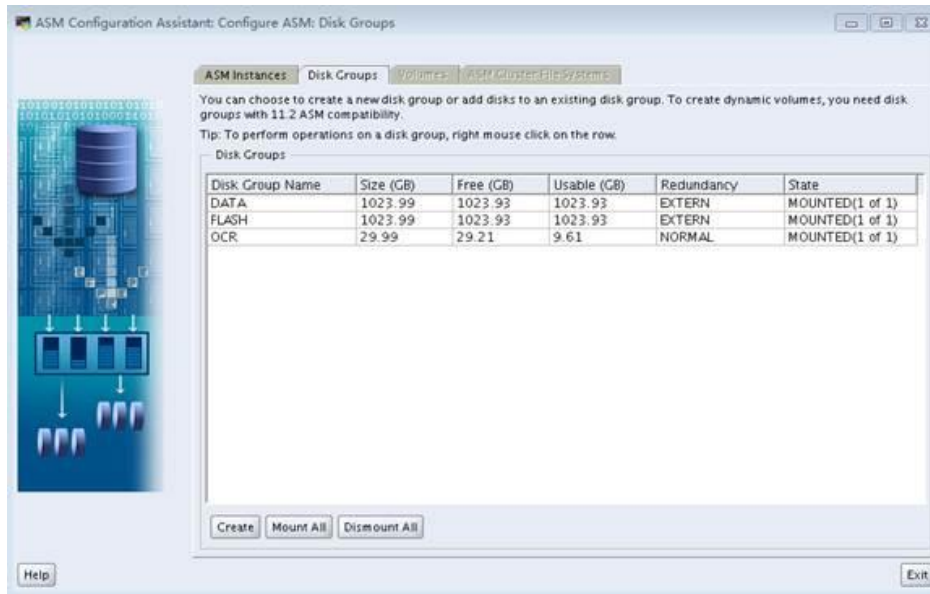
Show Advanced Options OK Cancel Help

步骤 6 创建新的磁盘组 FLASH, 设置以下参数, 完成后单击 “OK”。

返回 “Disk Groups” 页面, 如图 5-38 所示。

- Disk Group Name: 设置 FLASH 磁盘组名称, 例如: FLASH
- FLASH 磁盘组冗余类型: 此处建议选择 External (None)
- FLASH 磁盘组中的磁盘: 请根据实际磁盘规划选择, 本示例中选择 “dev/oracleasm/disks/FLASH”。

图5-38 Disk Groups



步骤 7 在“Disk Groups”页面中，可以看到已创建的 OCR、DATA 和 FLASH 三个磁盘组，并且这三个磁盘组均已被挂载至 Oracle RAC 节点，单击“Exit”。

完成配置。

---结束

5.4 创建 Oracle 数据库

操作场景

本章节指导用创建数据库。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



该操作只需要在一台 Oracle RAC 节点执行即可，本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点需要配置，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。

操作指导

步骤 1 使用 oracle 用户登录 Oracle RAC 节点 1。

 说明

此处请使用 oracle 用户直接登录物理机进行安装，请勿使用 `su - oracle` 切换操作用户，以免报错。

步骤 2 执行以下命令，运行 dbca 配置界面，创建集群数据库。

dbca

弹出 dbca 配置界面的“Welcome”窗口，如图 5-39 所示。

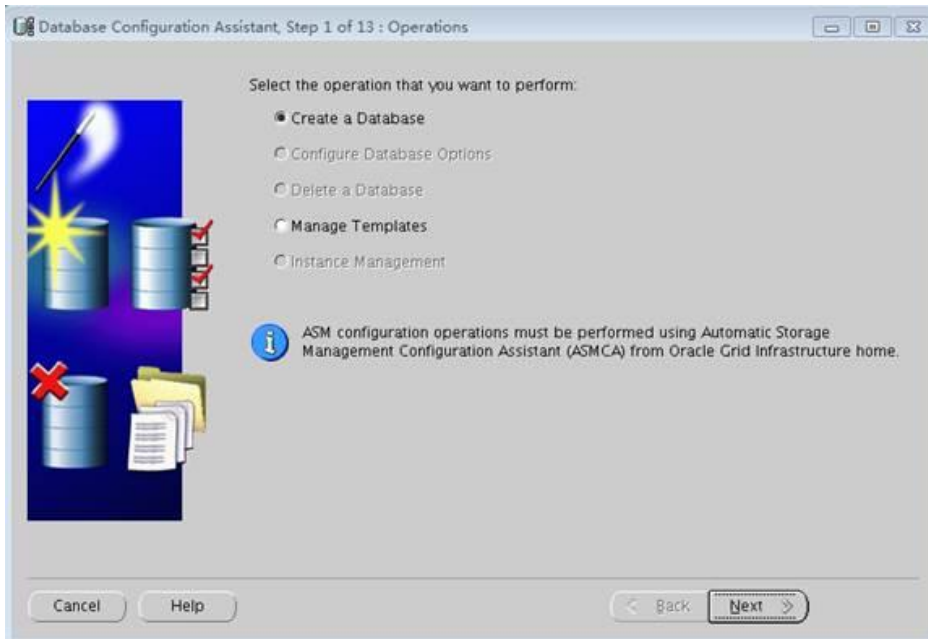
图5-39 Welcome



步骤 3 选择“Oracle Real Applicaton Cluster (RAC) database”，创建集群数据库，单击“Next”。

进入“Operations”页面，如图 5-40 所示。

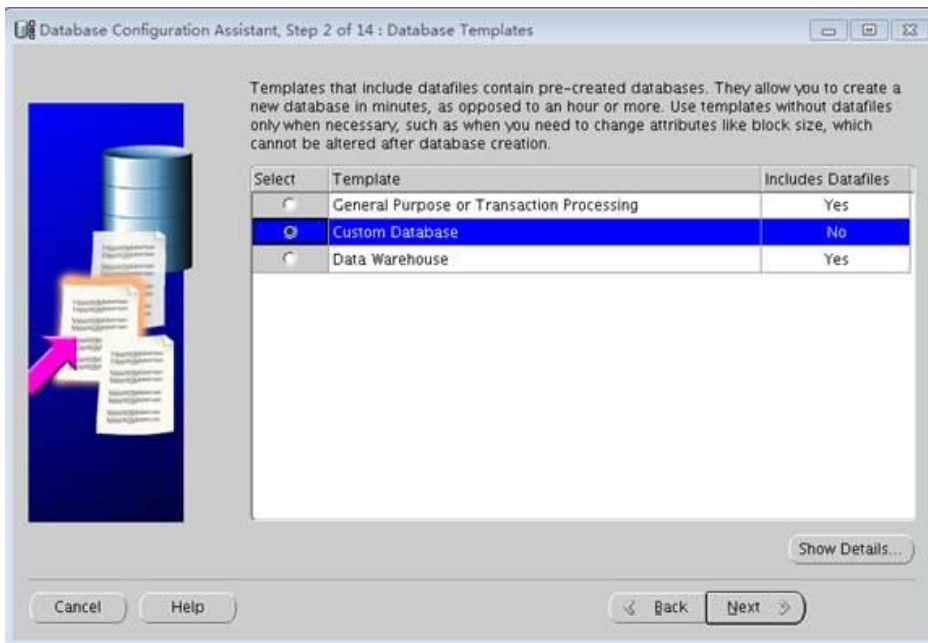
图5-40 Operations



步骤 4 选择“Create a Database”，单击“Next”。

进入“Database Templates”页面，如图 5-41 所示。

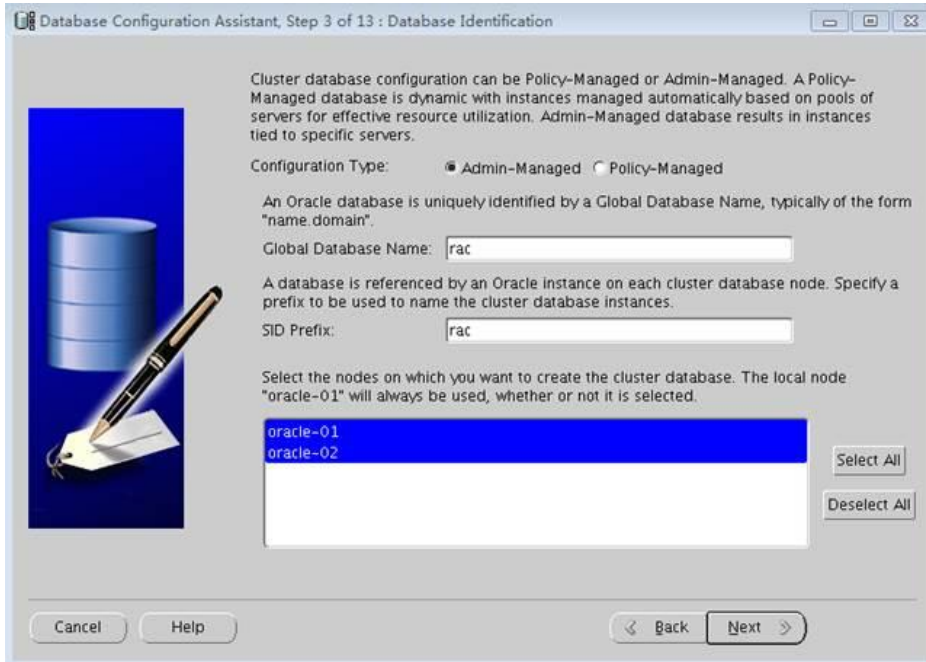
图5-41 Database Templates



步骤 5 选择“Custom Database”，自定义安装，单击“Next”。

进入“Database Identification”页面，如图 5-42 所示。

图5-42 Database Identification



步骤 6 设置数据库的以下参数，完成后单击“Next”。

进入“Management Options”页面，如图 5-43 所示。

- Configuration Type: 选择配置类型为“Admin-Managed”。
- Global Database Name: 设置数据库名称，例如：rac
- SID Prefix: 实例名称前缀，例如：rac
- Oracle RAC 节点: 选择所有 Oracle RAC 节点，请根据实际情况选择，本示例中选择 oracle-01 和 oracle-02。

图5-43 Management Options



步骤 7 保持默认配置，单击“Next”。

进入“Database Credentials”页面，如图 5-44 所示。

图5-44 Database Credentials

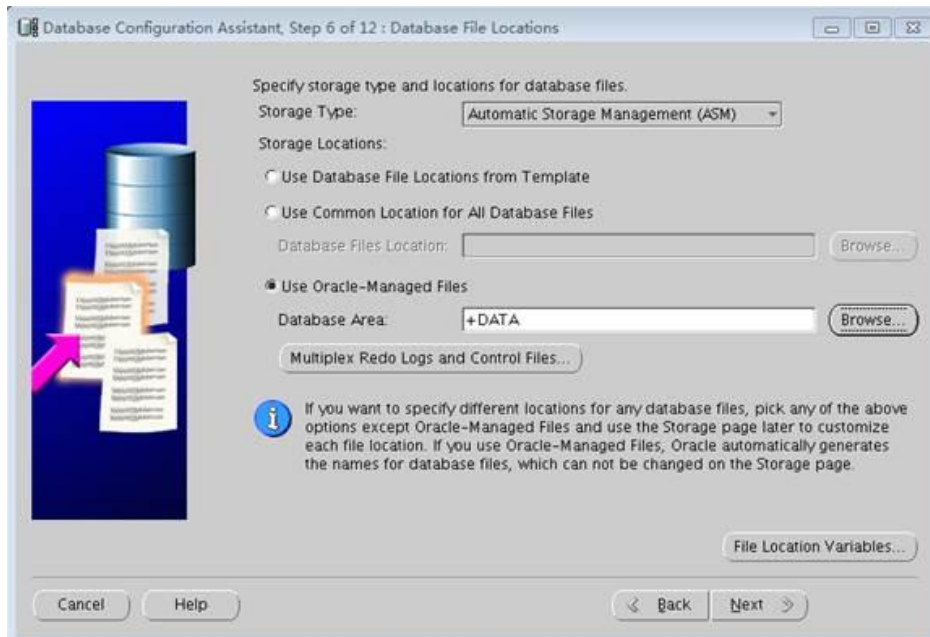


步骤 8 为所有数据库用户设置相同的密码，单击“Next”。

注意密码中不要使用@符号。

进入“Database File Locations”页面，如图 5-45 所示。

图5-45 Database File Locations

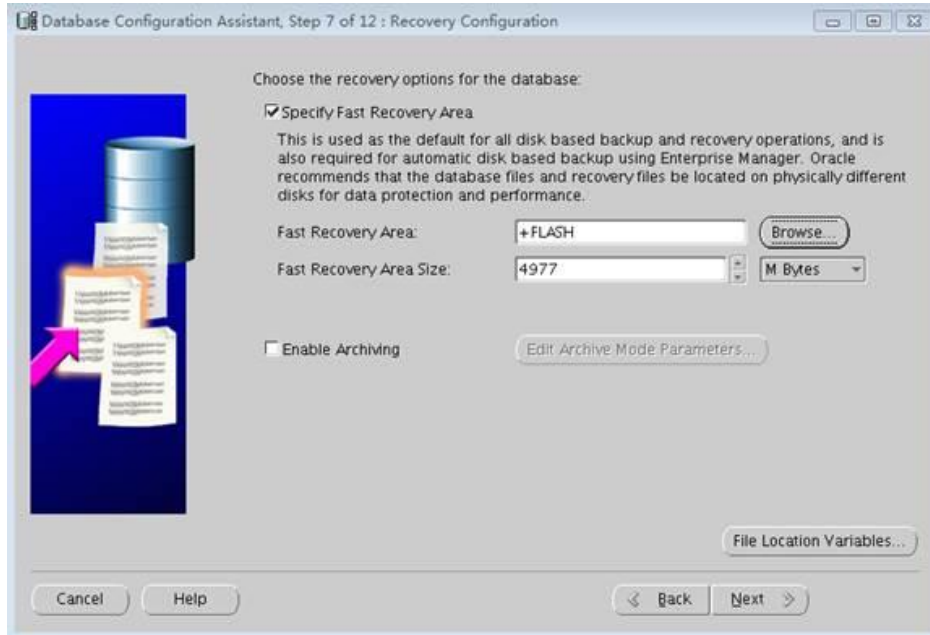


步骤 9 设置数据库文件存储的相关参数，完成后单击“Next”。

进入“Recovery Configuration”页面，如图 5-46 所示。

- Storage Type: 选择数据库存储为“Automatic Storage Management (ASM)”。
- Storage Locations: 选择“Use Oracle-Managed Files”
- Database Area: 选择数据区域为之前创建的 DATA 磁盘组，本示例中为“+DATA”

图5-46 Recovery Configuration

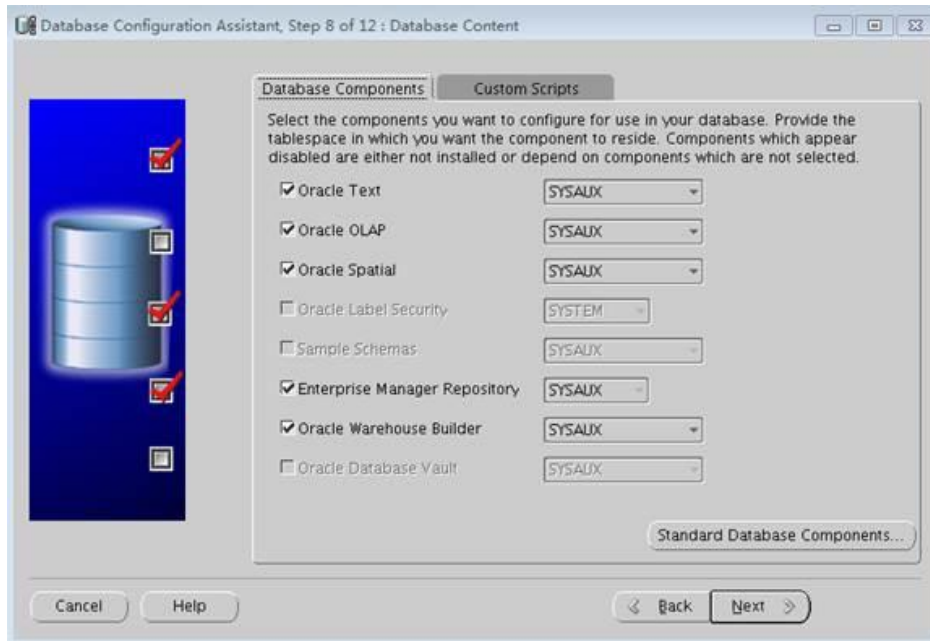


步骤 10 设置数据库闪回区的相关参数，完成后单击“Next”。

进入“Database Content”页面，如图 5-47 所示。

- **Fast Recovery Area:** 选择数据库闪回区为之前创建的 FLASH 磁盘组，本示例中为“+FLASH”
- **Fast Recovery Area Size:** 设置数据库闪回区的 FLASH 磁盘组的大小，本示例中为“4977 M Bytes”

图5-47 Database Content



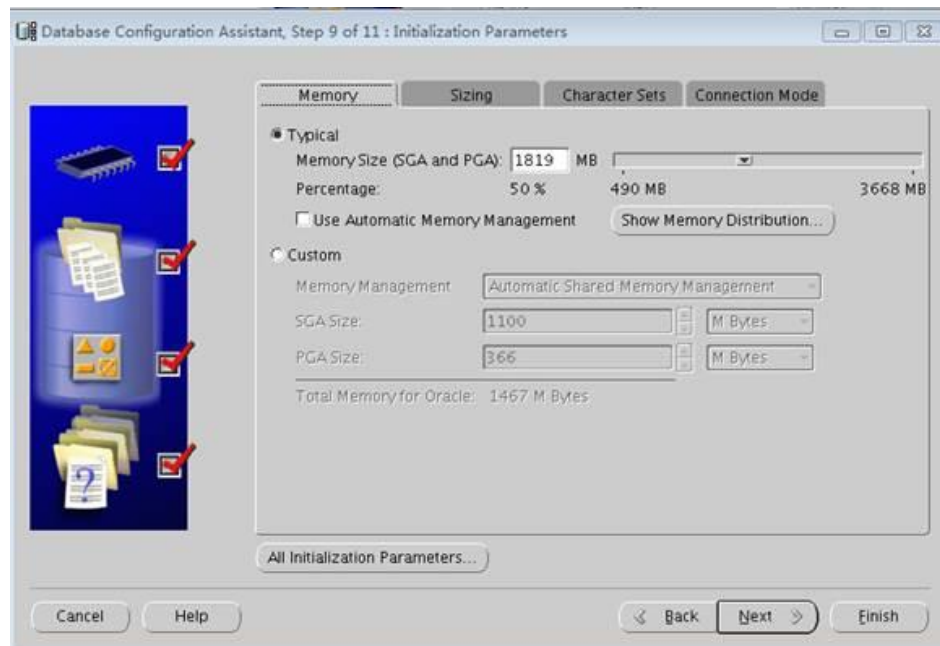
步骤 11 选择数据库组件，此处以保持默认配置为例，单击“Next”。

进入“Initialization Parameters”页面。

步骤 12 根据实际情况，自定义设置配置参数。

本示例中的各项配置如下：

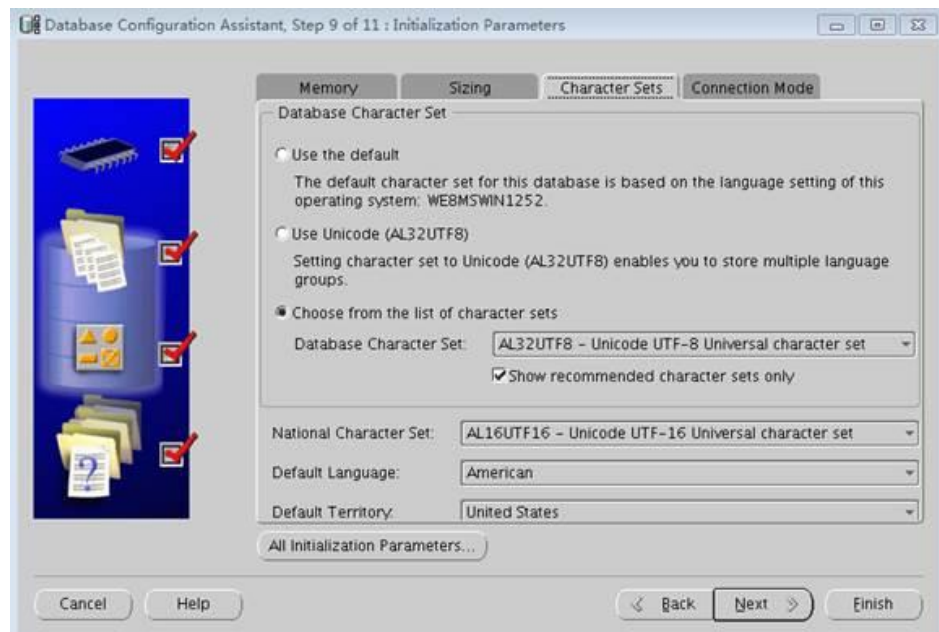
- Memory:



- Sizing:



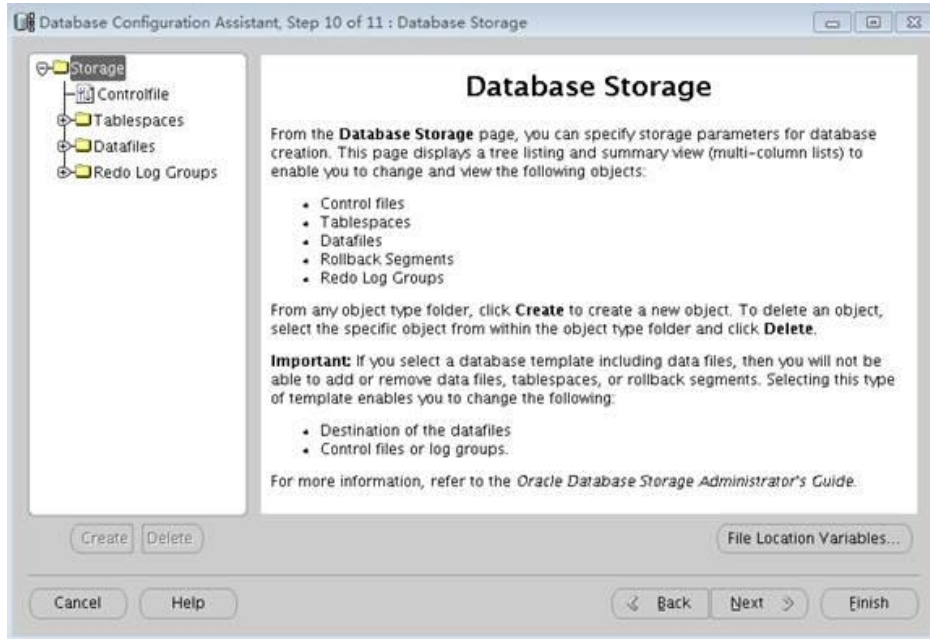
- Character Sets:



步骤 13 配置完成后，单击“Next”。

进入“Database Storage”页面，如图 5-48 所示。

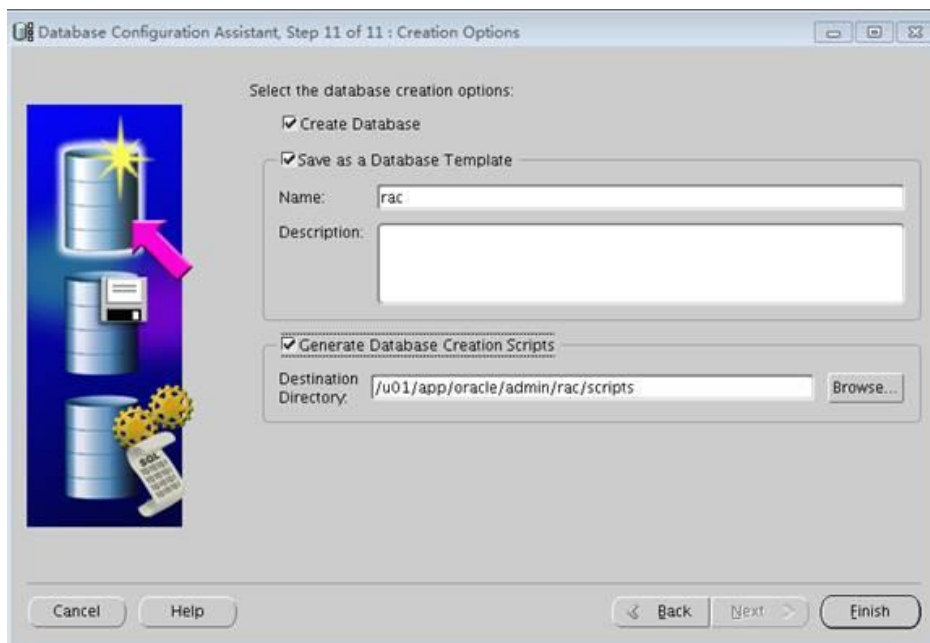
图5-48 Database Storage



步骤 14 选择默认数据库存储信息，单击“Next”。

进入“Creation Options”页面，如图 5-49 所示。

图5-49 Creation Options



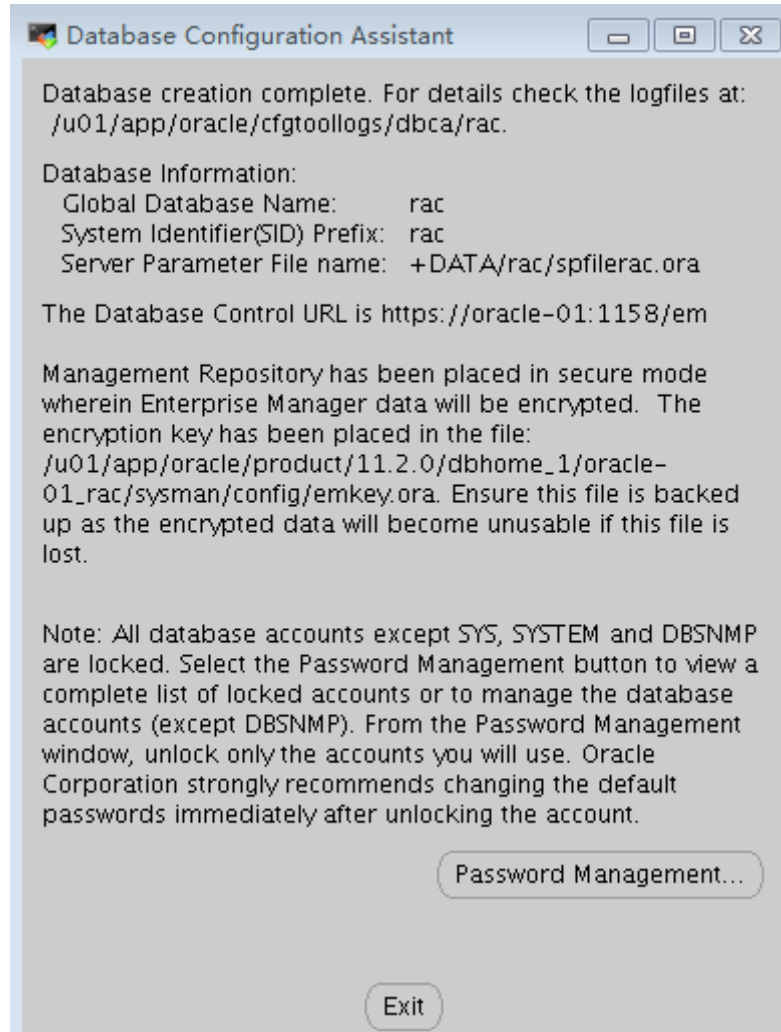
步骤 15 保持默认配置，单击“Finish”，开始创建数据库。

若出现如图 5-50 和图 5-51 所示页面，表示安装成功，单击“Exit”退出即可。

图5-50 安装完成



图5-51 退出安装



---结束

6 验证 Oracle RAC 集群

6.1 验证 Oracle 数据库是否可以正常登录及使用

操作场景

本章节指导用户验证是否可以成功登录两台 Oracle RAC 数据库节点，并创建一个简单数据库验证数据库是否可以正常使用。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点需要配置，请按照操作步骤分别在两个节点上执行相应的操作。

操作步骤

步骤 1 使用 oracle 用户登录 Oracle RAC 节点 1。

步骤 2 执行以下命令，通过 sysdba 用户登录数据库。

sqlplus / as sysdba

回显类似如下信息：

```
[oracle@oracle-01 ~]$ sqlplus / as sysdba
SQL*Plus: Release 11.2.0.4.0 Production on Tue Jun 12 19:59:05 2018
Copyright (c) 1982, 2013, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 11g Enterprise Edition Release 11.2.0.4.0 - 64bit Production
With the Partitioning, Real Application Clusters, Automatic Storage Management, OLAP,
Data Mining and Real Application Testing options
```


表示登录数据库成功。

步骤 3 使用 oracle 用户登录 Oracle RAC 节点 2。

步骤 4 执行以下命令，通过 sysdba 用户登录数据库。

sqlplus / as sysdba

回显类似如下信息：

```
[oracle@oracle-02 ~]$ sqlplus / as sysdba
SQL*Plus: Release 11.2.0.4.0 Production on Thu Jun 21 11:08:51 2018
Copyright (c) 1982, 2013, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 11g Enterprise Edition Release 11.2.0.4.0 - 64bit Production
With the Partitioning, Real Application Clusters, Automatic Storage Management, OLAP,
Data Mining and Real Application Testing options
SQL>
```

表示登录数据库成功。

步骤 5 在任意一个 Oracle RAC 节点创建一个简单的数据库，验证数据库是否可以正常使用。

 说明

首次使用数据库，可能需要执行 **startup** 命令开启数据库。

---结束

6.2 验证 Oracle RAC 节点重启后数据是否可以自动恢复

操作场景

本章节指导用户验证 Oracle RAC 节点重启后数据是否可以自动恢复。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 6.8 64bit”为例。不同物理机的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。



注意

本示例中共有 2 台 Oracle RAC 节点需要配置，请按照操作步骤分别在两个节点上执行相应的操作。

操作步骤

步骤 1 使用 oracle 用户登录 Oracle RAC 节点 1。

步骤 2 执行以下命令，通过 sysdba 用户登录数据库。

sqlplus / as sysdba

步骤 3 执行以下命令，关闭 Oracle RAC 节点 1 的数据库。

shutdown immediate

步骤 4 使用 grid 用户登录 Oracle RAC 节点 2。

步骤 5 执行以下命令，查看 Oracle RAC 节点 1 数据库的信息。

crsctl stat res -t

回显类似如下信息：

```
[grid@oracle-02 ~]$ crsctl stat res -t
-----
NAME                                TARGET  STATE        SERVER                                STATE_DETAILS
-----
Local Resources
-----
ora.DATA.dg                          ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.FLASH.dg                          ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.LISTENER.lsnr                     ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.OCR.dg                            ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.asm                               ONLINE  ONLINE      oracle-02                          Started
ora.gsd                               ONLINE  OFFLINE     oracle-02
ora.net1.network                       ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.ons                               ONLINE  ONLINE      oracle-02
-----
Cluster Resources
-----
ora.LISTENER_SCAN1.lsnr
  1                                   ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.cvu
  1                                   ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.oc4j
  1                                   ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.oracle-01.vip
  1                                   ONLINE  INTERMEDIATE oracle-02                          FAILED OVER
ora.oracle-02.vip
  1                                   ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.rac.db
  1                                   ONLINE  OFFLINE
  2                                   ONLINE  ONLINE      oracle-02                          Open
ora.scan1.vip
  1                                   ONLINE  ONLINE      oracle-02
```

FAILED OVER 表示 Oracle RAC 节点 1 已关闭。

步骤 6 使用 oracle 用户登录 Oracle RAC 节点 1。

步骤 7 执行以下命令，通过 sysdba 用户登录数据库。

sqlplus / as sysdba

步骤 8 执行以下命令，开启 Oracle RAC 节点 1 的数据库。

startup

步骤 9 使用 grid 用户登录 Oracle RAC 节点 2。

步骤 10 执行以下命令，查看 Oracle RAC 节点 1 数据库的是否可以正常启动。

crsctl stat res -t

回显类似如下信息：

```

[grid@oracle-02 ~]$ crsctl stat res -t
-----
NAME                TARGET  STATE        SERVER                STATE_DETAILS
-----
Local Resources
-----
ora.DATA.dg
    ONLINE  ONLINE      oracle-01
    ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.FLASH.dg
    ONLINE  ONLINE      oracle-01
    ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.LISTENER.lsnr
    ONLINE  ONLINE      oracle-01
    ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.OCR.dg
    ONLINE  ONLINE      oracle-01
    ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.asm
    ONLINE  ONLINE      oracle-01             Started
    ONLINE  ONLINE      oracle-02             Started
ora.gsd
    ONLINE  OFFLINE     oracle-01
    ONLINE  OFFLINE     oracle-02
ora.net1.network
    ONLINE  ONLINE      oracle-01
    ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.ons
    ONLINE  ONLINE      oracle-01
    ONLINE  ONLINE      oracle-02
-----
Cluster Resources
-----
ora.LISTENER_SCAN1.lsnr
    1        ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.cvu
    1        ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.oc4j
    1        ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.oracle-01.vip
    1        ONLINE  ONLINE      oracle-01
ora.oracle-02.vip
    1        ONLINE  ONLINE      oracle-02
ora.rac.db
    1        ONLINE  ONLINE      oracle-01             Open
    2        ONLINE  ONLINE      oracle-02             Open
ora.scan1.vip
    1        ONLINE  ONLINE      oracle-02
    
```

- 若 Oracle-01 的 ora.asm 状态为 Started，并且 ora.rac.db 的状态为 Open，表示 Oracle RAC 节点 1 数据库已正常启动。
- 若 Oracle RAC 节点 1 数据库未正常启动，请参见处理。

步骤 11 执行以下命令，查看 ASM 磁盘组状态。

asmcmd

回显类似如下信息：

```

[grid@oracle-01 ~]$ asmcmd
ASMCMD> lsdg
State Type Rebal Sector Block AU Total_MB Free_MB Req_mir_free_MB Usable_file_MB offline_disks Voting_files Name
MOUNTED EXTERN N 512 4096 1048576 1048570 1041972 0 1041972 0 N DATA/
MOUNTED EXTERN N 512 4096 1048576 1048570 1048231 0 1048231 0 N FLASH/
MOUNTED NORMAL N 512 4096 1048576 30708 29782 10236 9773 0 Y ORC/
ASMCMD>
    
```

- 若 ASM 磁盘组 State 为 MOUNTED，则表示 ASM 磁盘组状态正常。
- 若 ASM 磁盘组状态异常，请参见（可选）修改数据库资源 AUTO_START 属性处理。

---结束

（可选）修改数据库资源 AUTO_START 属性

步骤 1 使用 grid 用户登录 Oracle RAC 节点 1。

步骤 2 执行以下命令，检查数据库资源 AUTO_START 属性。

crsctl stat res ora.DATA.dg -p

回显类似如下信息：

```
[grid@oracle-01 ~]$ crsctl stat res ora.DATA.dg -p
NAME=ora.DATA.dg
TYPE=ora.diskgroup.type
ACL=owner:grid:rw,pggrp:oinstall:rw,other::r--
ACTION_FAILURE_TEMPLATE=
ACTION_SCRIPT=
AGENT_FILENAME=%CRS_HOME%/bin/oraagent%CRS_EXE_SUFFIX%
ALIAS_NAME=
AUTO_START=always
CHECK_INTERVAL=300
CHECK_TIMEOUT=30
DEFAULT_TEMPLATE=
DEGREE=1
DESCRIPTION=CRS resource type definition for ASM disk group resource
ENABLED=1
LOAD=1
```

crsctl stat res ora.FLASH.dg -p

回显类似如下信息：

```
[grid@oracle-01 ~]$ crsctl stat res ora.FLASH.dg -p
NAME=ora.FLASH.dg
TYPE=ora.diskgroup.type
ACL=owner:grid:rw,pggrp:oinstall:rw,other::r--
ACTION_FAILURE_TEMPLATE=
ACTION_SCRIPT=
AGENT_FILENAME=%CRS_HOME%/bin/oraagent%CRS_EXE_SUFFIX%
ALIAS_NAME=
AUTO_START=always
CHECK_INTERVAL=300
CHECK_TIMEOUT=30
DEFAULT_TEMPLATE=
DEGREE=1
DESCRIPTION=CRS resource type definition for ASM disk group resource
ENABLED=1
LOAD=1
```

crsctl stat res ora.rac.db -p

回显类似如下信息：

```
[grid@oracle-01 ~]$ crsctl stat res ora.rac.db -p
NAME=ora.rac.db
TYPE=ora.database.type
ACL=owner:oracle:rw,pggrp:oinstall:r--,other::r--,group:dba:r-x,group:oper:r-x,user:grid:r-x
ACTION_FAILURE_TEMPLATE=
ACTION_SCRIPT=
ACTIVE_PLACEMENT=1
AGENT_FILENAME=%CRS_HOME%/bin/oraagent%CRS_EXE_SUFFIX%
AUTO_START=restore
CARDINALITY=2
CHECK_INTERVAL=1
CHECK_TIMEOUT=30
CLUSTER_DATABASE=true
DATABASE_TYPE=RAC
DB_UNIQUE_NAME=rac
DEFAULT_TEMPLATE=PROPERTY(RESOURCE_CLASS=database) PROPERTY(DB_UNIQUE_NAME= CONCAT(PARSE(%NAME%,
DEGREE=1
DESCRIPTION=Oracle Database resource
ENABLED=1
```

- 若 AUTO_START=always，则无需修改。
- 若 ASM 磁盘组状态异常，请执行以下步骤。
 - a. 使用 root 用户登录 Oracle RAC 节点 1。
 - b. 执行以下命令，修改数据库资源 AUTO_START 属性。

crsctl modify resource "ora.FLASH.dg" -attr "AUTO_START=always"

```
crsctl modify resource "ora.DATA.dg" -attr "AUTO_START=always"  
crsctl modify resource ora.rac.db -attr "AUTO_START=always"
```

---结束

7 FAQ

7.1 物理机 CentOS 7 安装 11G 时遇到 ohasd 报错 BUG 如何修复？

由于 CentOS 7 安装 11G 使用 systemd 而不是 initd 运行进程和重启进程，而 11G 版本 root.sh 通过传统的 initd 运行 ohasd 进程。因此执行 root.sh 报错如下：

```
profile reader wallet
pa wallet
peer wallet keys
pa wallet keys
peer cert request
pa cert request
peer cert
pa cert
peer root cert TP
profile reader root cert TP
pa root cert TP
peer pa cert TP
pa peer cert TP
profile reader pa cert TP
profile reader peer cert TP
peer user cert
pa user cert
Adding Clusterware entries to inittab
ohasd failed to start
failed to start the Clusterware. Last 20 lines of the alert log follow:
2018-12-13 17:08:31.733:
[client(23692)]CRS-2101:The OLR was formatted using version 3.
```

在 CentOS 7 中 ohasd 需要被设置为一个服务，在运行脚本 root.sh 之前，以下操作 2 个节点分别执行。

步骤如下：

- 以 root 用户登录 RAC 节点（2 个节点分别进行，以下以 oracle-01 为例）。
- 创建 ohasd 服务文件。
touch /usr/lib/systemd/system/ohas.service
chmod 777 /usr/lib/systemd/system/ohas.service
- 将以下内容添加到新创建的 ohas.service
vi /usr/lib/systemd/system/ohas.service
添加如下内容：

```
[Unit]
```

```

Description=Oracle High Availability Services
After=syslog.target
[Service]
ExecStart=/etc/init.d/init.ohasd run >/dev/null 2>&1 Type=simple
Restart=always
[Install]
WantedBy=multi-user.target
    
```

执行 wq! 保存退出配置完成。如下图:

```

[root@rac1 ~]# cat /usr/lib/systemd/system/ohas.service
[Unit]
Description=Oracle High Availability Services
After=syslog.target

[Service]
ExecStart=/etc/init.d/init.ohasd run >/dev/null 2>&1 Type=simple
Restart=always

[Install]
WantedBy=multi-user.target
[root@rac1 ~]#
    
```

- 以 root 用户执行以下命令
systemctl daemon-reload
systemctl enable ohas.service
systemctl start ohas.service
- 查看 ohasd.service 运行状态
systemctl status ohas.service
 如图所示: (在 root.sh 未执行成功时此状态无法查看, 因此需要 root.sh 执行同时进行以上操作)

```

[root@rac1 ~]# systemctl status ohas.service
● ohas.service - Oracle High Availability Services
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/ohas.service; enabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Thu 2018-12-13 17:20:30 CST; 1min 34s ago
     Main PID: 25572 (init.ohasd)
       Tasks: 1
      CGroup: /system.slice/ohas.service
              └─25572 /bin/sh /etc/init.d/init.ohasd run >/dev/null 2>&1 Type=si...

Dec 13 17:20:30 rac1 systemd[1]: Started Oracle High Availability Services.
[root@rac1 ~]#
    
```

说明

以上步骤执行, 可在执行 root.sh 前执行操作, 且最后是否启动, 是需要服务自动拉起, 如果在执行 root.sh 过程中报错, 配置完成后重新执行, 手动启动 ohasd 服务即可, 等待脚本自动拉起服务即可

---结束

7.2 执行/u01/app/11.2.0/grid/root.sh 出错及解决方法

```
[root@bms-oracle01 ~]# sh root.sh
```

```
Running Oracle 11g root.sh script...
```

```
The following environment variables are set as:
```

```
ORACLE_OWNER= grid
```

```
ORACLE_HOME= /u01/app/11.2.0/grid
```

```
Enter the full pathname of the local bin directory: [/usr/local/bin]:
```

```
Copying dbhome to /usr/local/bin ...
```

```
Copying oraenv to /usr/local/bin ...
```

```
Copying coraenv to /usr/local/bin ...
```

```
Creating /etc/oratab file...
```

```
Entries will be added to the /etc/oratab file as needed by
```

```
Database Configuration Assistant when a database is created
```

```
Finished running generic part of root.sh script.
```

```
Now product-specific root actions will be performed.
```

```
2018-07-18 20:09:19: Parsing the host name
```

```
2018-07-18 20:09:19: Checking for super user privileges
```

```
2018-07-18 20:09:19: User has super user privileges
```

```
Using configuration parameter file: /u01/app/11.2.0/grid/crs/install/crsconfig_params
```

```
Creating trace directory
```

```
/u01/app/11.2.0/grid/bin/clscfg.bin: error while loading shared libraries: libcap.so.1: cannot open shared object file: No such file or directory
```

```
Failed to create keys in the OLR, rc = 127, 32512
```

```
OLR configuration failed
```

解决方法:

```
[root@node1 lib64]# cd /lib64
```

```
[root@node1 lib64]# ls -lrt libcap
```

```
libcap-ng.so.0      libcap-ng.so.0.0.0  libcap.so.2        libcap.so.2.16
```

```
[root@node1 lib64]# ls -lrt libcap.so.2
```

```
lrwxrwxrwx. 1 root root 14 12月 23 21:21 libcap.so.2 -> libcap.so.2.16
```

```
[root@web1 node1]# ln -s libcap.so.2.16 libcap.so.1
```

```
[root@node1 lib64]# ls -lrt libcap*
```

```
-rwxr-xr-x. 1 root root 18672 Jun 25  2011 libcap-ng.so.0.0.0
```

```
-rwxr-xr-x. 1 root root 19016 Dec  8  2011 libcap.so.2.16
```

```
lrwxrwxrwx. 1 root root   14 Oct  9 11:14 libcap.so.2 -> libcap.so.2.16
```

```
lrwxrwxrwx. 1 root root   18 Oct  9 11:14 libcap-ng.so.0 -> libcap-ng.so.0.0.0
```

```
lrwxrwxrwx. 1 root root   14 Nov 24 13:17 libcap.so.1 -> libcap.so.2.16
```


7.3 重新执行 root.sh 报错如何处理

```
重新跑 root.sh,如果遇到如下错误:
[root@bms-oracle01 grid]# sh root.sh
Running Oracle 11g root.sh script...

The following environment variables are set as:
ORACLE_OWNER= grid
ORACLE_HOME= /u01/app/11.2.0/grid

Enter the full pathname of the local bin directory: [/usr/local/bin]:
The file "dbhome" already exists in /usr/local/bin. Overwrite it? (y/n)
[n]:
The file "oraenv" already exists in /usr/local/bin. Overwrite it? (y/n)
[n]: y
Copying oraenv to /usr/local/bin ...
The file "coraenv" already exists in /usr/local/bin. Overwrite it? (y/n)
[n]:

Entries will be added to the /etc/oratab file as needed by
Database Configuration Assistant when a database is created
Finished running generic part of root.sh script.
Now product-specific root actions will be performed.
2018-07-18 20:16:44: Parsing the host name
2018-07-18 20:16:44: Checking for super user privileges
2018-07-18 20:16:44: User has super user privileges
Using configuration parameter file: /u01/app/11.2.0/grid/crs/install/crsconfig param
s
Improper Oracle Clusterware configuration found on this host
Deconfigure the existing cluster configuration before starting
to configure a new Clusterware
run '/u01/app/11.2.0/grid/crs/install/rootcrs.pl -deconfig'
to configure existing failed configuration and then rerun root.sh
[root@bms-oracle01 grid]# /u01/app/11.2.0/grid/crs/install/rootcrs.pl -deconfig
2018-07-18 20:17:16: Parsing the host name
2018-07-18 20:17:16: Checking for super user privileges
2018-07-18 20:17:16: User has super user privileges
Using configuration parameter file: /u01/app/11.2.0/grid/crs/install/crsconfig_param
s
Oracle Clusterware stack is not active on this node
Restart the clusterware stack (use /u01/app/11.2.0/grid/bin/crsctl start crs) and ret
ry
Failed to verify resources

执行如下命令:
/u01/app/11.2.0/grid/crs/install/rootcrs.pl -deconfig -force -verbose
重新跑 root.sh,会遇到一个经典问题,参考 https://blog.csdn.net/wanglei9876/article/details/50172379 中
的解决方案,同时打开两个窗口,在执行 root.sh 脚本时候出现 Adding daemon to initab 这条信息时候,
在新打开的窗口中同时执行如下命令:
/bin/dd if=/var/tmp/.oracle/npohasd of=/dev/null bs=1024 count=1
脚本执行完成以后,点击 ok.
```