



基于天翼云物理机搭建 Oracle RAC 集群指南(CentOS 7,12.2.0.1)

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	6
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.....	13
3.4.1 申请虚拟 IP.....	13
3.4.2 绑定虚拟 IP.....	13
3.5 Oracle HAIP 特性处理.....	14
3.5.2 添加安全组规则	15
3.6 检查安全组规则	15
3.7 物理机自定义 VLAN	16
4 参数配置.....	21
4.1 修改 Oracle RAC 节点主机名称.....	21
4.2 配置 hosts	22
4.3 关闭防火墙和 SELinux.....	23
4.4 关闭 linux 的 NTP.....	24
4.5 扩展 swap 分区	25
4.6 修改 Linux 内核参数.....	25

4.7 修改 Linux 资源限制文件	27
4.8 修改节点登录配置文件	28
4.9 创建 grid、oracle 用户以及安装目录	29
4.10 修改节点环境变量	30
4.11 检查 yum 源	33
4.12 安装 Oracle RAC 的依赖包.....	36
4.13 禁止 avahi-daemon 服务.....	37
4.14 关闭 RemoveIPC.....	37
4.15 配置磁盘 UDEV 规则	38
4.16 配置用户互信（可选）	41
4.17 配置 Oracle 远程图形化安装界面	41
4.18 重启一下物理机节点	42
4.19 安装远程桌面软件	42
4.20 安装前检查	44
5 Oracle 软件安装.....	45
5.1 安装 Oracle Grid	45
5.2 安装 Oracle Database	64
5.3 配置 DATA 和 FLASH 磁盘组	73
5.4 创建 Oracle 数据库.....	77
6 验证.....	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 附录.....	97
7.1 （可选）修改数据库资源 AUTO_START 属性.....	97

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（DPS）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 7.4 64bit，Oracle 版本为 11gR2、12c。此外，对用户常用的 OS 版本 CentOS 6、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
linuxx64_12201_database.zip	4170261901	1841f2ce7709cf909db4c064d80aae79	数据库 database 安装包，用于数据库安装
linuxx64_12201_grid_home.zip	1523222538	ac1b156334cc5e8f8e5bd7fcdbefbf82	GI 安装包，用于 RAC 安装

说明

以上安装包请从 Oracle 官网下载，下载后请比对一下 cksum 或 md5 以确定安装包完整。官网链接：

<https://www.oracle.com/technetwork/database/enterprise-edition/downloads/oracle12c-linux-12201-3608234.html>

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。

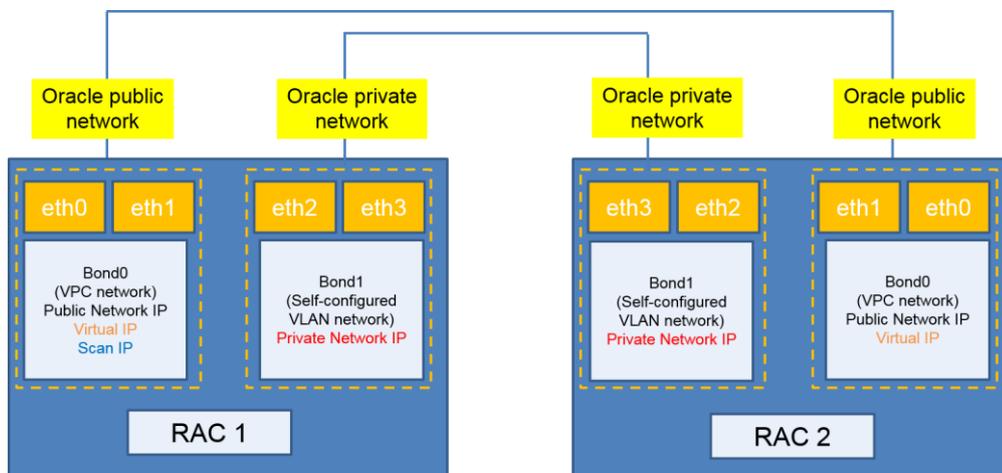
本文的部署采用下述网络配置：

- 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 2-1 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。大小建议就设定为单个 10G。	标准冗余 (Normal)	OCR1 OCR2 OCR3	/dev/sda /dev/sdb /dev/sdc	用于配置 Oracle Grid Infrastructure 的 OCR（集群注册表，Oracle Cluster Register）和 Voting Disk。
MGMT	100G	1 说明 用于 oracle MGMTDB 数据库使用	标准冗余 (External)	MGMT	/dev/sdf	用于 MGMTDB 数据库使用，由于 Oracle 12C 强制要求安装，因此必须增加此磁盘
DATA	1000GB	1 说明 此处磁盘个数及容量请以业务实际需求为准。建议单个磁盘不要超过 2000G。	外部冗余 (External)	DATA	/dev/sdd	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/sde	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：该磁盘组只有当使用闪回特性才需要创建。

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 2-2 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 7.4 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：	<ul style="list-style-type: none"> 物理机名称： oracle-02 镜像：CentOS 7.4 64bit 规格：物理机的 		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):

节点类型	配置信息	磁盘规格	网卡信息
ORACLE-02	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 		<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 • 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: vpc-b40a

* 网段: 192.168.0.0 / 16
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: subnet-b410

* 子网网段: 192.168.0.0 / 24
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: 192.168.0.1

DNS服务器地址1: 118.118.118.9

DNS服务器地址2: 202.98.192.67

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 7.4 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

虚拟私有云 [新建虚拟私有云](#)

网卡 **主网卡** [查看已使用IP地址](#)

[+ 增加一块网卡](#) 您还可以增加 1 块网卡

高速网卡 [+ 增加一块高速网卡](#) 您还可以增加 0 块网卡 [创建高速网络](#)

安全组 [新建安全组](#) [如何配置安全组?](#)

入方向:TCP/80, 5900-5910, 22, 3389; ICMP | 出方向:-

弹性公网IP 如有互联网访问需求, 请先规划您的弹性公网IP资源. [查看弹性公网IP](#)

不使用弹性公网IP的裸金属服务器不能与互联网互通, 仅可作为私有网络中部署业务或者集群所需裸金属服务器进行使用。

- 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

弹性IP [?](#) 如有互联网访问需求, 请先规划您的弹性IP资源. 单击[这里](#)查看弹性IP。

自动为每台云服务器分配独享带宽的弹性IP。创建弹性云服务器过程中, 请确保弹性IP配额充足。

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

产品类型	产品规格	计费模式	购买时长	数量
裸金属服务器	地域: 北京一 可用区: 可用区2 规格: physical.d1.large 镜像: CentOS 7.4 64bit for BareMetal 虚拟私有云: vpc-ORAPOC 企业项目: default 安全组: Sys-default (入方向:TCP/80, 5900-5910, 22, 3389; ICMP 出方向:-) 网卡: subnet-9a75(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-aff	包年/包月	1年	2

---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。

步骤 4 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 Q C

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。

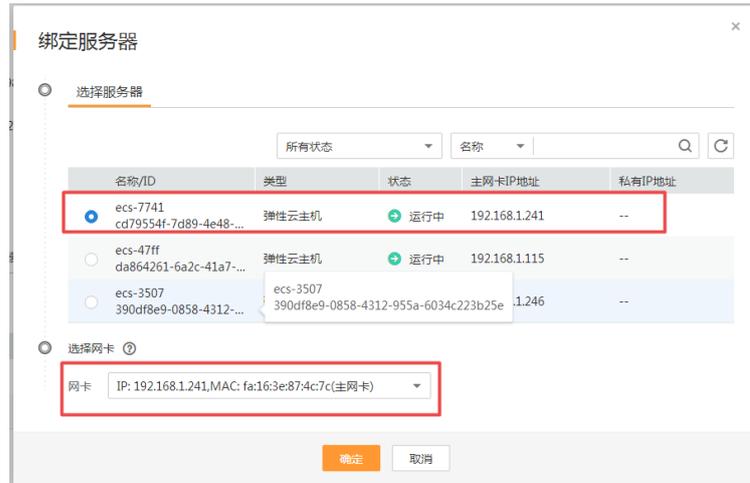
步骤 5 在第一张网卡所在行单击“管理虚拟 IP 地址”。

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

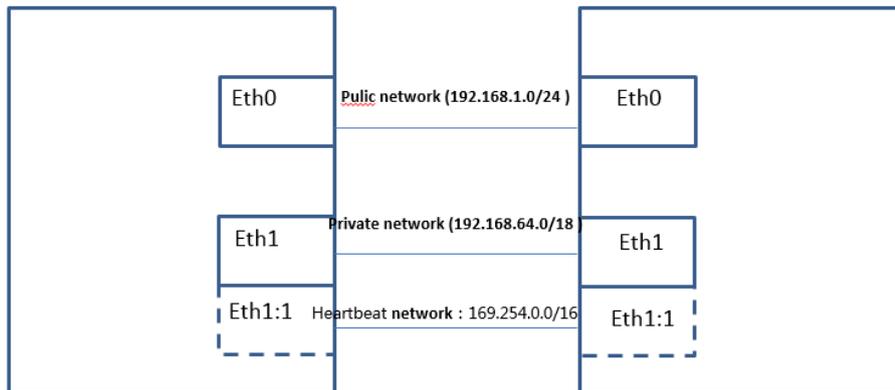
物理机名称	虚拟 IP 地址
oracle-01	<ul style="list-style-type: none"> • 192.168.1.20 • 192.168.1.21 • 192.168.1.22
oracle-02	<ul style="list-style-type: none"> • 192.168.1.20 • 192.168.1.21 • 192.168.1.22

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

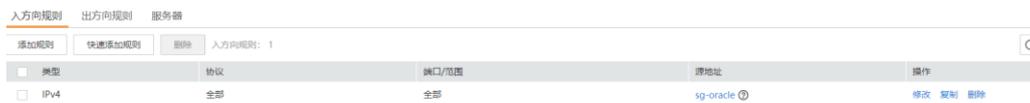


Eth1 网卡上的 192.168.64.0/24 网段是 VPC 中的 private 子网，Eth1:1 是 Eth1 网卡上的一个子网卡，配置的 IP 是 Oracle 软件从 169.254.0.0/16 这个地址池（无法修改）中随机分配的 IP。

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 7.4 (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 参数配置

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 7.3 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@ecs-oracle-0001 ~]# vi /etc/sysconfig/network
NETWORKING=yes
HOSTNAME=ecs-oracle-0001.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（若原始文件中不包含，请添加）：

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

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“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 hosts。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 7.3 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@ecs-oracle-0001 ~]# 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
192.168.1.168 oracle-01
192.168.1.63 oracle-02

#private ip
192.168.117.79 oracle-01-priv
192.168.66.21 oracle-02-priv

#virtual ip
192.168.1.241 oracle-01-vip
192.168.1.242 oracle-02-vip
```

```
#scan ip  
192.168.1.243 orcl-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。



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 执行以下命令，永久关闭防火墙，重启物理机后也不会启动。

```
systemctl disable firewalld.service
```

步骤 3 执行以下命令，关闭防火墙。

```
systemctl stop firewalld.service
```

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。

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

回显结果如下，SELINUX 参数值为 disable 为正常：

```
# This file controls the state of SELinux on the system.
# SELINUX= can take one of these three values:
#   enforcing - SELinux security policy is enforced.
#   permissive - SELinux prints warnings instead of enforcing.
#   disabled - No SELinux policy is loaded.
SELINUX=disabled
# SELINUXTYPE= can take one of these two values:
#   targeted - Targeted processes are protected,
#   mls - Multi Level Security protection.
SELINUXTYPE=targeted
```

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

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 7.3 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，临时关闭 NTP 服务。

```
systemctl stop ntpd.service
```

回显类似如下信息：

```
Shutting down ntpd:
```

步骤 3 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。

```
systemctl disable ntpd.service
```

步骤 4 执行以下命令，查看 NTP 服务是否已经关闭。

```
systemctl status ntpd.service
```

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 5 执行以下命令，删除默认 NTP 配置。

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



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

步骤 6 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

本章节指导用户扩展 swap 分区大小。按照 Oracle 官方建议，当单节点内存总量大于 16GB 时，swap 分区需要设置为 16GB。



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 执行如下命令生成 swap 分区使用的文件，大小为 16G

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

步骤 3 执行如下命令将生成的文件制作成 swap 分区格式

```
mkswap /home/swap
```

步骤 4 执行如下命令将生成的文件替换成 swap 分区

```
swapon /home/swap
```

步骤 5 修改系统配置文件，保证系统重启后仍然使用该 swap 分区

```
vi /etc/fstab
```

在该文件末尾增加如下内容：

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

步骤 6 参考本章节步骤 1~步骤 5，配置 Oracle RAC 节点 2 的 swap 分区。

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 7.3 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. 删除原有文件内容。
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。

其中需要根据配置修改的参数如下：

- kernel.shmax 要大于数据库的 MEMORY_MAX_TARGET 的值，推荐的计算公式为：机器内存总量（单位 B）*60%。最小值为
- kernel.shmall 的计算公式为：kernel.shmax/4094，最小值为 2097152

配置后的参数文件内容如下：

```
fs.file-max = 6815744
kernel.sem = 250 32000 100 128
kernel.shmmni = 4096
kernel.shmall = 1073741824
kernel.shmmax = 4398046511104
kernel.panic_on_oops = 1
net.core.rmem_default = 262144
net.core.rmem_max = 4194304
net.core.wmem_default = 262144
net.core.wmem_max = 1048576
net.ipv4.conf.all.rp_filter = 2
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 2
fs.aio-max-nr = 1048576
net.ipv4.ip_local_port_range = 9000 65500
```

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：

```
fs.file-max = 6815744
```

```
kernel.sem = 250 32000 100 128
kernel.shmmni = 4096
kernel.shmall = 1073741824
kernel.shmmax = 4398046511104
kernel.panic_on_oops = 1
net.core.rmem_default = 262144
net.core.rmem_max = 4194304
net.core.wmem_default = 262144
net.core.wmem_max = 1048576
net.ipv4.conf.all.rp_filter = 2
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 2
fs.aio-max-nr = 1048576
net.ipv4.ip_local_port_range = 9000 65500
```

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 资源限制文件

本章节指导用户修改 2 台 Oracle RAC 节点的 Linux 资源限制文件。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 7.3 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@ecs-oracle-0001 ~]# 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:

步骤 5 其中, 以下参数需要根据系统配置修改

- oracle soft memlock 和 oracle hard memlock 参数推荐的设置值为: 机器的内存总量 (KB) *90%

步骤 6 本机配置的参数如下:

```
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 7 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 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 7.3 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/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。

步骤 6

---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 7.3 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，创建 grid、oracle 用户以及安装目录。

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

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

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

```
/usr/sbin/groupadd -g 505 asmadmin
```

```
/usr/sbin/groupadd -g 506 asmoper
```

```
/usr/sbin/groupadd -g 507 asmdba
```

```
/usr/sbin/useradd -g oinstall -G dba,asmdba,oper oracle
```

```
/usr/sbin/useradd -g oinstall -G asmadmin,asmdba,asmoper,oper,dba grid
```

```
mkdir -p /u01/app/oracle/app
```

```
chown -R oracle:oinstall /u01/app/oracle/app
```

```
chmod -R 775 /u01/app/oracle/app
```

```
mkdir -p /u01/app/oracle/product/12.2/db
chown -R oracle:oinstall /u01/app/oracle/product/12.2/db
chmod -R 775 /u01/app/oracle/product/12.2/db
mkdir -p /u01/app/grid/app
chown -R oracle:oinstall /u01/app/grid/app
chmod -R 775 /u01/app/grid/app
mkdir -p /u01/app/grid/12.2.0
chown -R grid:oinstall /u01/app/grid/12.2.0
chmod -R 775 /u01/app/grid/12.2.0
mkdir -P /u01/app/grid/oraInventory
chmod -R 775 /u01/app/grid/oraInventory
chown -R grid:oinstall /u01/app/grid/oraInventory
```

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 7.3 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@ecs-oracle-0001 ~]$ 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_SID=+ASM1
```

```

export ORACLE_BASE=/u01/app/grid/app/
export ORACLE_HOME=/u01/app/grid/12.2.0/
export
PATH=$ORACLE_HOME/bin:/usr/sbin:/bin:/usr/bin/X11:/usr/local/bin:/sbin:$PATH
export
LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/lib:$ORACLE_HOME/oracm/lib:/lib:/usr/lib:/usr/local/lib
export
CLASSPATH=$ORACLE_HOME/JRE:$ORACLE_HOME/jlib:$ORACLE_HOME/rdbms/jlib:$ORACLE_HOME/network/jlib
export THREADS_FLAG=native
if [ $USER = "oracle" ] || [ $USER = "grid" ]; then
    if [ $SHELL = "/bin/ksh" ]; then
        ulimit -p 16384
        ulimit -n 65536
    else
        ulimit -u 16384 -n 65536
    fi
    umask 022
fi
    
```



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@ecs-oracle-0001 ~]$ 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 DISPLAY=1.0
export ORACLE_SID=oracle-01
export ORACLE_BASE=/u01/app/oracle/app
    
```

```

export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/12.2/db
export TNS_ADMIN=$ORACLE_HOME/network/admin
#export ORA_NLS10=/u01/app/oracle/product/12.2/db/nls/data
export NLS_LANG="SIMPLIFIED CHINESE_CHINA.ZHS16GBK"
export
PATH=$ORACLE_HOME/bin:/usr/bin:/bin:/usr/bin/X11:/usr/local/bin:/u01/app/common
/oracle/bin:$PATH
export
LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/lib:$ORACLE_HOME/oracm/lib:/lib:/usr/lib:/usr/local
/lib
export
CLASSPATH=$ORACLE_HOME/JRE:$ORACLE_HOME/jlib:$ORACLE_HOME/rdbms/jlib:$ORACLE_HO
ME/network/jlib
export THREADS_FLAG=native
if [ $USER = "oracle" ] || [ $USER = "grid" ]; then
    if [ $SHELL = "/bin/ksh" ]; then
        ulimit -p 16384
        ulimit -n 65536
    else
        ulimit -u 16384 -n 65536
    fi
    umask 022
fi
    
```


注意

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

5. 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 检查 yum 源

本章节主要罗列已经验证过的 yum 源。列表如下：

- CentOS 官方源（默认源）：*.centos.org
- 天翼云 yum 源（机器不需要公网）：100.125.0.40

使用方法如下：

首先备份 CentOS-Base.repo `sudo mv /etc/yum.repos.d/CentOS-Base.repo /etc/yum.repos.d/CentOS-Base.repo.bak`

之后启用 天翼云 软件仓库，将以下内容写入 `/etc/yum.repos.d/CentOS-Base.repo`

Centos 6

```
# CentOS-Base.repo
#
# The mirror system uses the connecting IP address of the client and the
# update status of each mirror to pick mirrors that are updated to and
# geographically close to the client. You should use this for CentOS updates
# unless you are manually picking other mirrors.
#
# If the mirrorlist= does not work for you, as a fall back you can try the
# remarked out baseurl= line instead.
#
#

[base]
name=CentOS-$releasever - Base
baseurl=https://100.125.0.40/centos/$releasever/os/$basearch/
#mirrorlist=http://mirrorlist.centos.org/?release=$releasever&arch=$basearch&re
po=os
gpgcheck=1
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-CentOS-6

#released updates
[updates]
name=CentOS-$releasever - Updates
baseurl=https://100.125.0.40/centos/$releasever/updates/$basearch/
#mirrorlist=http://mirrorlist.centos.org/?release=$releasever&arch=$basearch&re
po=updates
gpgcheck=1
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-CentOS-6

#additional packages that may be useful
[extras]
name=CentOS-$releasever - Extras
baseurl=https://100.125.0.40/centos/$releasever/extras/$basearch/
#mirrorlist=http://mirrorlist.centos.org/?release=$releasever&arch=$basearch&re
po=extras
gpgcheck=1
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-CentOS-6

#additional packages that extend functionality of existing packages
[centosplus]
name=CentOS-$releasever - Plus
baseurl=https://100.125.0.40/centos/$releasever/centosplus/$basearch/
#mirrorlist=http://mirrorlist.centos.org/?release=$releasever&arch=$basearch&re
po=centosplus
gpgcheck=1
enabled=0
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-CentOS-6

#contrib - packages by Centos Users
[contrib]
name=CentOS-$releasever - Contrib
baseurl=https://100.125.0.40/centos/$releasever/contrib/$basearch/
```

```
#mirrorlist=http://mirrorlist.centos.org/?release=$releasever&arch=$basearch&re  
po=contrib  
gpgcheck=1  
enabled=0  
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-CentOS-6
```

Centos 7

```
CentOS-Base.repo  
#  
# The mirror system uses the connecting IP address of the client and the  
# update status of each mirror to pick mirrors that are updated to and  
# geographically close to the client. You should use this for CentOS updates  
# unless you are manually picking other mirrors.  
#  
# If the mirrorlist= does not work for you, as a fall back you can try the  
# remarked out baseurl= line instead.  
#  
#  
  
[base]  
name=CentOS-$releasever - Base  
baseurl=https://100.125.0.40/centos/$releasever/os/$basearch/  
#mirrorlist=http://mirrorlist.centos.org/?release=$releasever&arch=$basearch&re  
po=os  
gpgcheck=1  
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-CentOS-7  
  
#released updates  
[updates]  
name=CentOS-$releasever - Updates  
baseurl=https://100.125.0.40/centos/$releasever/updates/$basearch/  
#mirrorlist=http://mirrorlist.centos.org/?release=$releasever&arch=$basearch&re  
po=updates  
gpgcheck=1  
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-CentOS-7  
  
#additional packages that may be useful  
[extras]  
name=CentOS-$releasever - Extras  
baseurl=https://100.125.0.40/centos/$releasever/extras/$basearch/  
#mirrorlist=http://mirrorlist.centos.org/?release=$releasever&arch=$basearch&re  
po=extras  
gpgcheck=1  
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-CentOS-7  
  
#additional packages that extend functionality of existing packages  
[centosplus]  
name=CentOS-$releasever - Plus  
baseurl=https://100.125.0.40/centos/$releasever/centosplus/$basearch/  
#mirrorlist=http://mirrorlist.centos.org/?release=$releasever&arch=$basearch&re  
po=centosplus  
gpgcheck=1  
enabled=0
```

```
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-CentOS-7
```

4.12 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 7.3 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@ecs-oracle-0001 ~]# 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



注意

推荐使用对应版本的 ISO 文件制作本地 yum 源来安装 rpm 包。若使用公共 yum 源需要机器有公网 IP (EIP)

4.13 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 `systemctl stop avahi-daemon.service`

若回显如下，表示未安装该软件，可跳过本章节：

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

步骤 3 执行 `systemctl disable avahi-daemon.service`

4.14 关闭 RemoveIPC



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 CentOS 7.2 后版本需要执行。

本章节只针对 CentOS 7.2 及之后的版本，关闭 RemoveIPC。

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。

操作步骤：

步骤 1 使用 root 用户登录物理机。

步骤 2 编辑/etc/systemd/logind.conf 文件

```
vi /etc/systemd/logind.conf
```

步骤 3 在文档末尾插入如下内容：

```
RemoveIPC=no
```

4.15 配置磁盘 UDEV 规则

本章节指导用户使用 UDEV 配置磁盘，以符合 Oracle ASM 磁盘组的要求。

本文以物理机的操作系统为“CentOS 7.3 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。

```
/usr/lib/udev/scsi_id --whitelisted --replace-whitespace --device=磁盘设备名称
```

或者

```
/usr/lib/udev/scsi_id -g -u 磁盘设备名称
```

本示例中共有 6 块共享云硬盘，命令示例如下：

```
/usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sda
```

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

```
/usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sdc
```

```
/usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sdd
```

```
/usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sde
```

```
/usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sdf
```

回显类似如下信息：

```
[root@oracle-01 ~]# /usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sda  
368886030000b9640fa166ab071602132
```

```
[root@oracle-01 ~]# /usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sdb
368886030000b9641fa166ab071602132
[root@oracle-01 ~]# /usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sdc
368886030000b963ffa166ab071602132
[root@oracle-01 ~]# /usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sdd
368886030000b9646fa166ab071602132
[root@oracle-01 ~]# /usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sde
368886030000b964bfa166ab071602132
[root@oracle-01 ~]# /usr/lib/udev/scsi_id -g -u /dev/sdf
368886030000d2026fa166ab071602132
```

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。

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*", SUBSYSTEM=="block", 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"
```

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。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*", SUBSYSTEM=="block", PROGRAM=="/usr/lib/udev/scsi_id --
whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/$name",
RESULT=="368886030000b9640fa166ab071602132", SYMLINK+="asm-diska",
OWNER="grid", GROUP="asmadmin", MODE="0660"
KERNEL=="sd*", SUBSYSTEM=="block", PROGRAM=="/usr/lib/udev/scsi_id --
whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/$name",
RESULT=="368886030000b9641fa166ab071602132", SYMLINK+="asm-diskb",
OWNER="grid", GROUP="asmadmin", MODE="0660"
KERNEL=="sd*", SUBSYSTEM=="block", PROGRAM=="/usr/lib/udev/scsi_id --
whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/$name",
```

```

RESULT=="368886030000b963ffa166ab071602132", SYMLINK+="asm-diskc",
OWNER="grid", GROUP="asmadmin", MODE="0660"
KERNEL=="sd*", SUBSYSTEM=="block", PROGRAM=="/usr/lib/udev/scsi_id --
whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/$name",
RESULT=="368886030000b9646fa166ab071602132", SYMLINK+="asm-diskd",
OWNER="grid", GROUP="asmadmin", MODE="0660"
KERNEL=="sd*", SUBSYSTEM=="block", PROGRAM=="/usr/lib/udev/scsi_id --
whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/$name",
RESULT=="368886030000b964bfa166ab071602132", SYMLINK+="asm-diske",
OWNER="grid", GROUP="asmadmin", MODE="0660"
KERNEL=="sd*", SUBSYSTEM=="block", PROGRAM=="/usr/lib/udev/scsi_id --
whitelisted --replace-whitespace --device=/dev/$name",
RESULT=="368886030000d2026fa166ab071602132", SYMLINK+="asm-diskf",
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 4 通过 SCP 将“99-oracle-asmdevices.rules”拷贝到 Oracle RAC 节点 2 相同路径。

步骤 5 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 6 使用 root 用户登录另一台 Oracle RAC 节点。

此处为 Oracle RAC 节点 2。

步骤 7 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 8 执行以下命令，检查 UDEV 的配置是否生效。

```
ll /dev/asm*
```

回显类似如下信息：

```

[root@oracle-01]$ ll /dev/asm*
lrwxrwxrwx 1 root root 3 Dec 4 14:02 /dev/asm-disk0 -> sda
lrwxrwxrwx 1 root root 3 Dec 4 14:25 /dev/asm-disk1 -> sdb
lrwxrwxrwx 1 root root 3 Dec 4 14:02 /dev/asm-disk2 -> sdc
lrwxrwxrwx 1 root root 3 Dec 4 14:25 /dev/asm-disk3 -> sdd
lrwxrwxrwx 1 root root 3 Dec 4 14:25 /dev/asm-disk4 -> sde
lrwxrwxrwx 1 root root 3 Dec 4 14:04 /dev/asm-diskf -> sdf
    
```

表示 ASM 磁盘组的配置成功。

---结束

4.16 配置用户互信（可选）

在安装部署前用户 grid、oracle 在 RAC 之前均要建立 ssh 连接互信，通过 Oracle GI 中的 sshUserSetup.sh 可以快速的建立互信，以下提供使用脚本快速建立互信方法，以下操作仅在节点中的一个节点执行即可，且可在 root 用户下执行



该操作仅需在 1 台 Oracle RAC 节点执行脚本即可，本操作以配置 Oracle RAC 节点 1 为例。且 sshUserSetup.sh 在 GI 安装介质解压缩后的 oui/prov/resources/scripts 目录下。

步骤 1 以 root 用户登录 Oracle RAC 节点

步骤 2 进入安装介质中的目录 oui/prov/resources/scripts 目录下

```
cd oui/prov/resources/scripts
```

步骤 3 执行以下命令分别对 grid、oracle 用户建立互信

grid 用户：

```
./sshUserSetup.sh -user grid -hosts " oracle-01 oracle-02" -advanced -exverify -confirm
```

Oracle 用户：

```
./sshUserSetup.sh -user oracle -hosts " oracle-01 oracle-02" -advanced -exverify -confirm
```

注意：命令中的 oracle-01、oracle-02 分别是 2 个节点中的 hosts 中配置的 public IP 对应的解析名

4.17 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 7.3 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 "GNOME 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。

4.18 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
```

4.19 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

systemctl restart vncserver.service

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

4.20 安装前检查

重点检查项	相关章节
Oracle 虚拟机必须加入同一个物理机组	3.3 创建物理机
Oracle 自定义 VLAN	3.7 裸金属自定义 VLAN
安全组规则配置	3.5.2 配置安全组规则
安装包的完整性	1.2 Oracle 安装包

5 Oracle 软件安装

本章节指导客户安装 Oracle Grid Infrastructure 软件和 Oracle Database 软件，并提供 Oracle 数据库实例的创建步骤。

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 7.3 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：

- linuxx64_12201_database.zip
- linuxx64_12201_grid_home.zip

操作指导

步骤 1 使用 root 用户登录 Oracle RAC 节点 1。

步骤 2 通过 WinSCP 将软件报拷贝到 Oracle RAC 节点 1 的根目录下。

步骤 3 执行以下命令分别给安装包修改用户权限

```
chown grid:oinstall linuxx64_12201_grid_home.zip
```

chown oracle:oinstall linuxx64_12201_database.zip

步骤 4 将 grid 安装包拷贝到 /u01/app/grid/12.2.0 目录下，将 database 安装包移动到 /u01/app/oracle/app 目录中

mv linuxx64_12201_grid_home.zip / u01/app/grid/12.2.0

mv linuxx64_12201_database.zip /u01/app/oracle/app

步骤 5 分别以 grid、oracle 用户到安装包所在目录下执行以下命令，将软件包解压压缩值“u01”目录下。

grid 用户：

cd / u01/app/grid/12.2.0

unzip linuxx64_12201_grid_home.zip

oracle 用户：

cd /u01/app/oracle/app

unzip linuxx64_12201_database.zip



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/app/grid/12.2.0/cv/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-1.0.10-1.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/app/grid/12.2.0/cv/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。

export CVUQDISK_GRP=asmadmin

rpm -ivh cvuqdisk-1.0.10-1.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。

```
export CVUQDISK_GRP=asmadmin
```

```
rpm -ivh cvuqdisk-1.0.10-1.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 vncviewer 工具远程连接到节点 1，并切换到 grid 用户

1. 打开终端，并执行如下命令

```
xhost +
```

2. 执行如下命令，切换到 grid 用户

```
su grid
```

3. 导入环境变量

```
source ~/.bash_profile
```

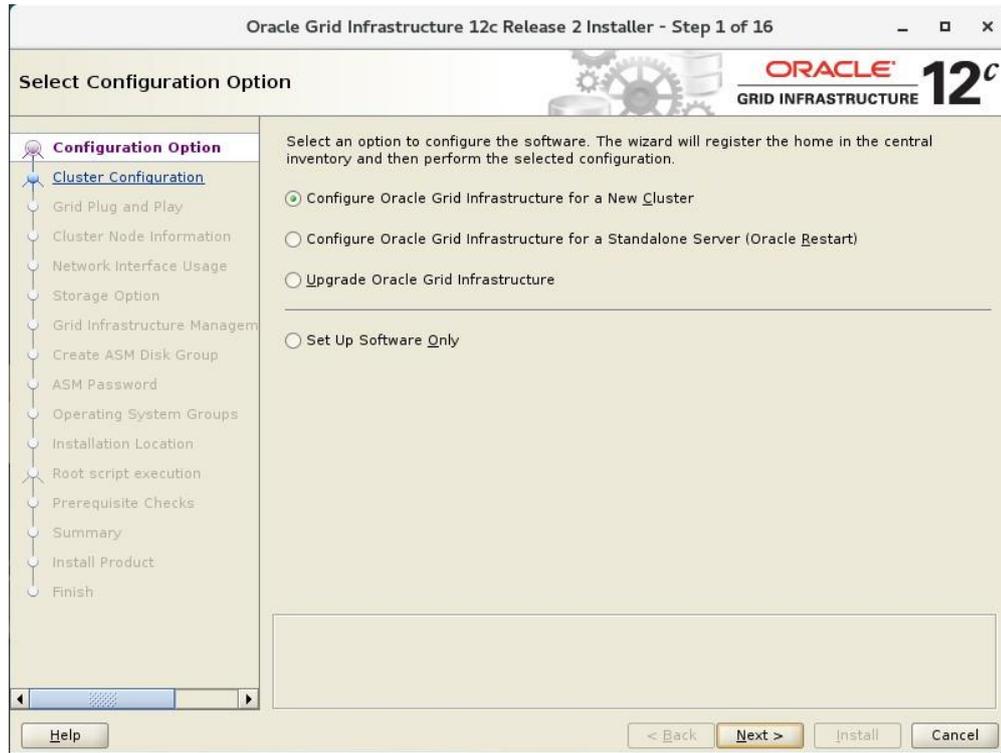
步骤 10 执行以下命令，进入安装目录并打开安装界面。

```
cd /u01/app/grid/12.2.0
```

```
./ gridSetup.sh
```

弹出 Oracle Grid 安装向导的“Select Configuration Option”窗口，如图 5-1 所示。

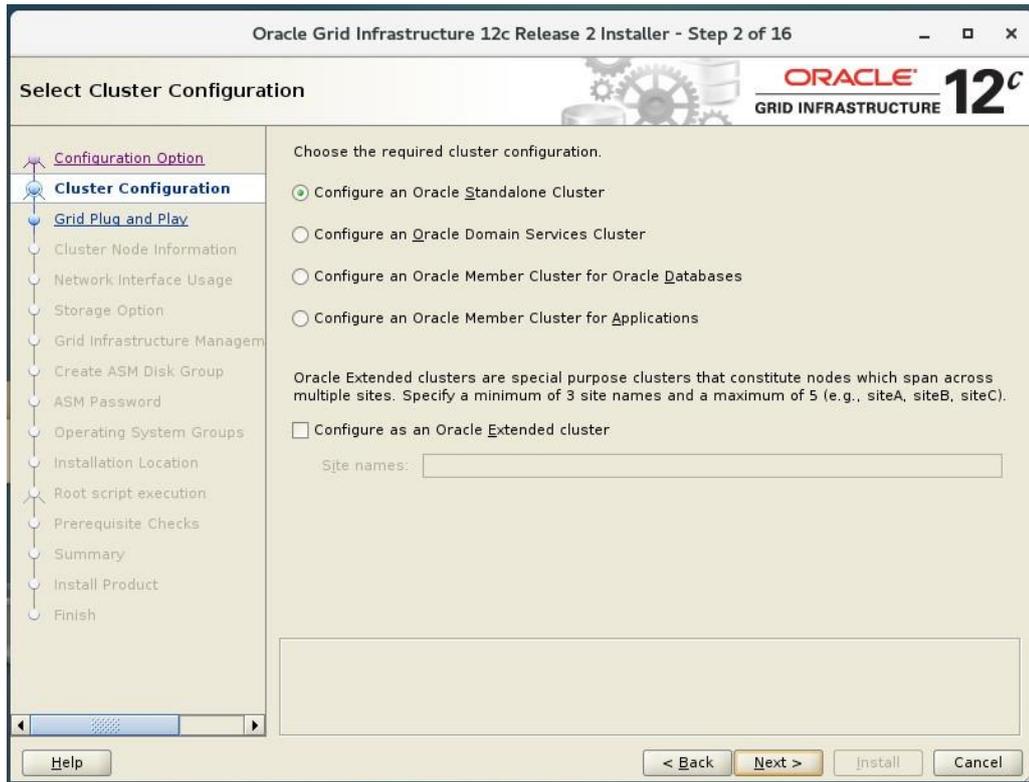
图5-1 Select Configuration Option



步骤 11 保持默认选项，选择“Configure Oracle Grid Infrastructure for a New Cluster”，单击“Next”。

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

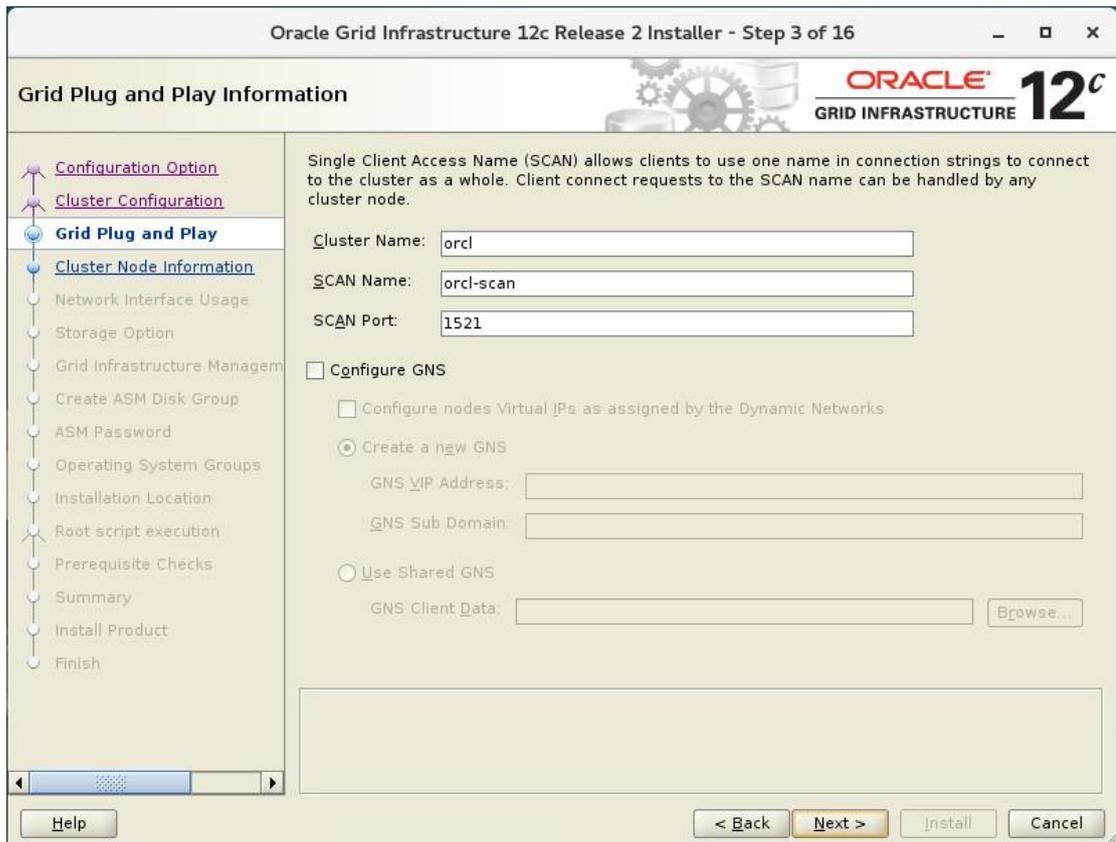
图5-2 Select cluster Configuration



步骤 12 保持默认选项，选择“Configure an Oracle Standalone Cluster”，单击“Next”。

进入“Grid Plug and Play Information”页面，如图 5-3 所示。

图5-3 Grid Plug and Play Information

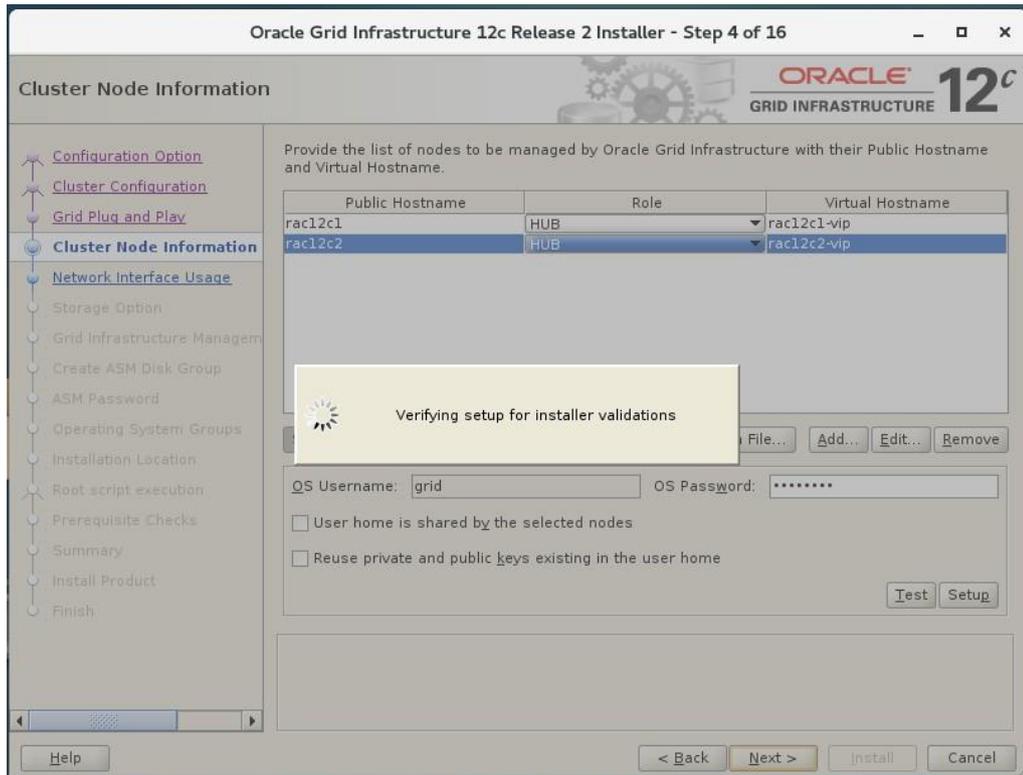


步骤 13 填写 Cluster Name: orcl

SCAN Name: orcl-scan（必须和 hosts 配置中一致），单击“Next”。

进入“Cluster Node Information”页面，如图 5-4 所示。

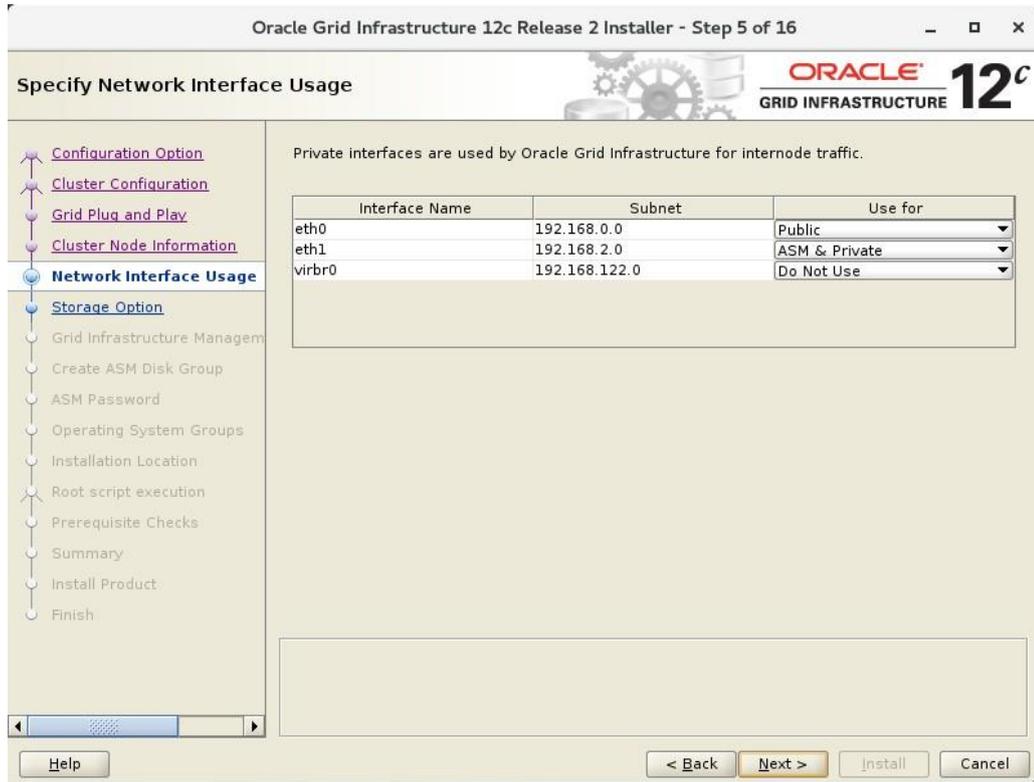
图5-4 Cluster Node information



步骤 14 根据界面提示手动添加节点 2 信息，分别填写 2 节点的 hosts 中配置的解析名，以及 vip 的解析名（可仿照 1 节点），单击“Next”进入互信检测。

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

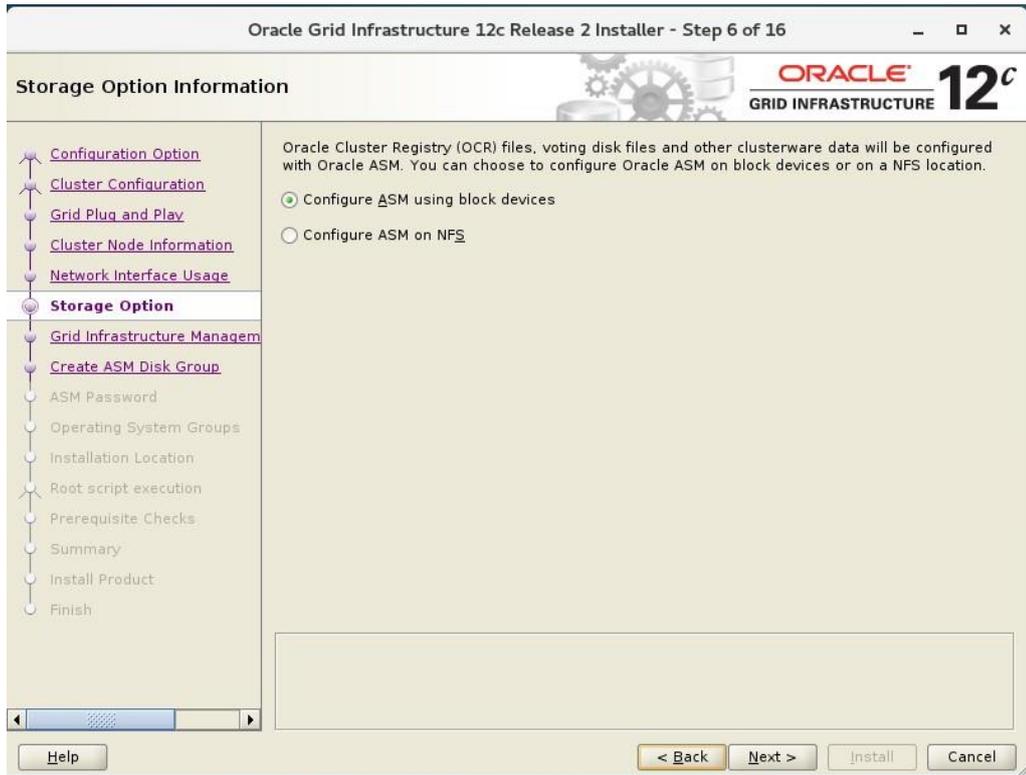
图5-5 Gri Specify Network Interface Usage



步骤 15 默认选择，单击“Next”。

进入“Storage Option Informatio”页面，如图 5-6 所示。

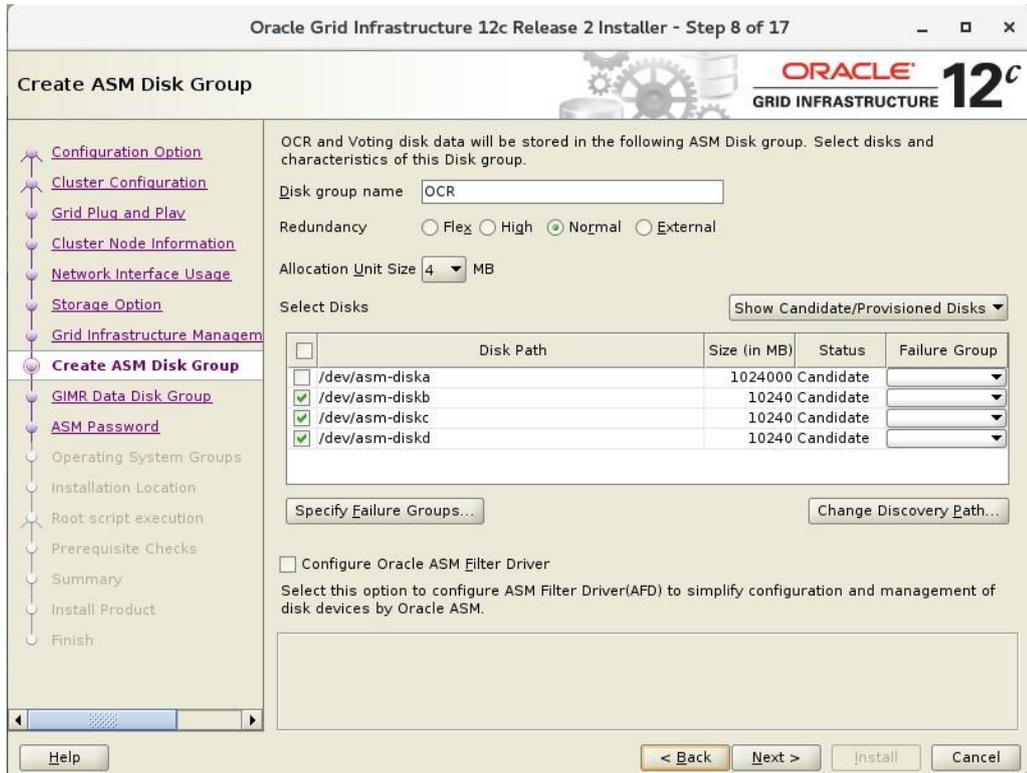
图5-6 Storage Option Informatio



步骤 16 选择第一个“Configure ASM using block device” 点击 “Next” 。

进入 “Create ASM Disk Group” 页面，如图 5-7 所示。

图5-7 Create ASM Disk Group

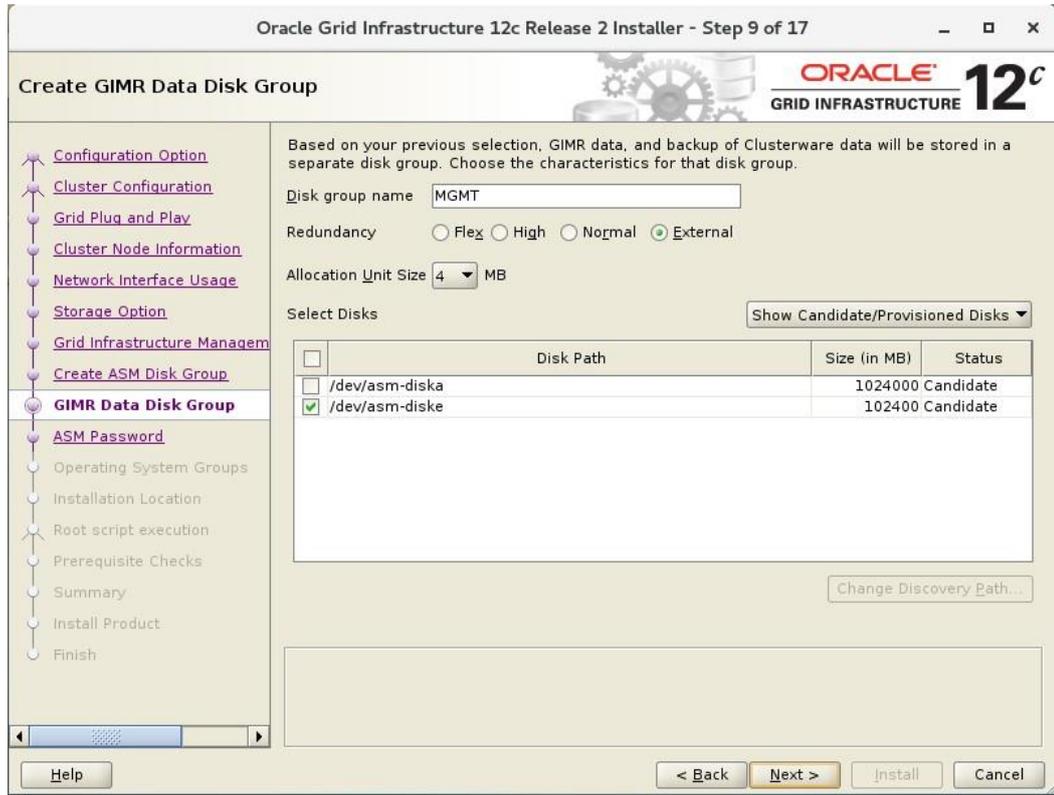


步骤 17 在 Disk group name 一栏配置自定义 OCR 磁盘名称，选择“Normal”。

选择 3 个 10G 的磁盘，点击“Next”。

进入“Create GIMR Data Group”如图 5-8 所示。

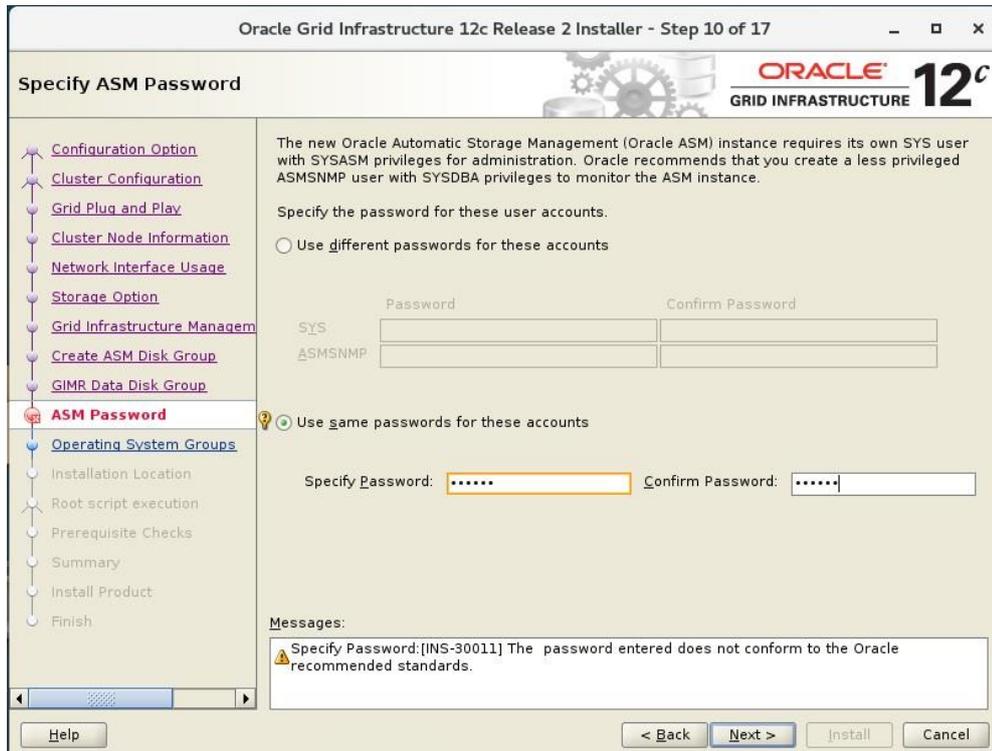
图5-8 Create GIMR Data Group



步骤 18 选择之前配置好的 MGMT 磁盘 100G，选择 External，点击“Next”。

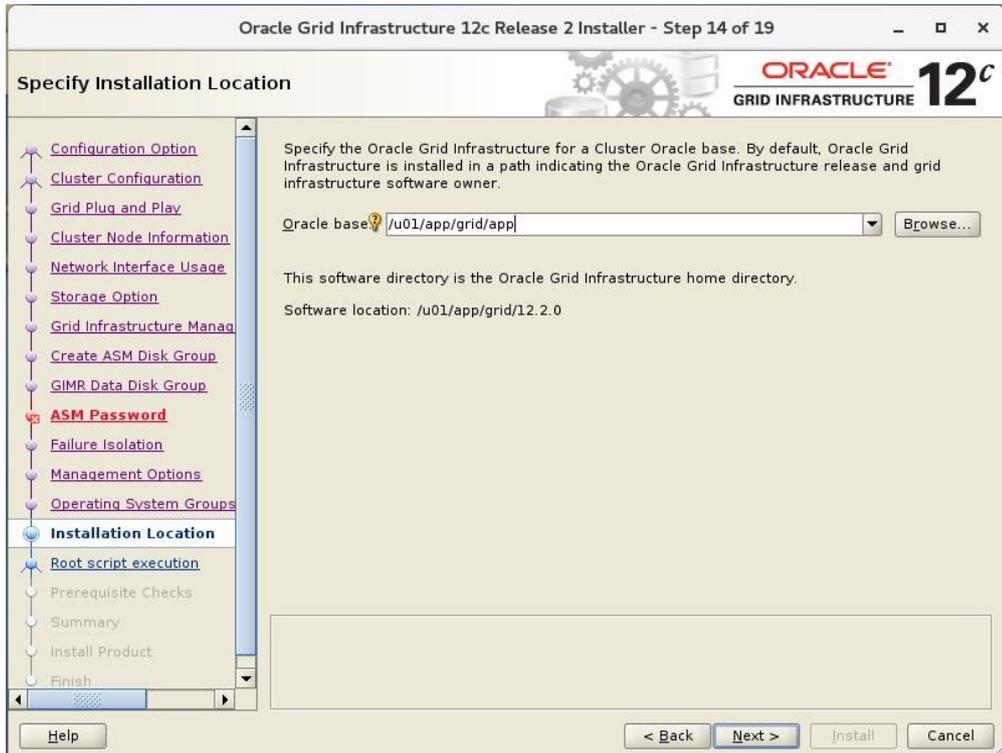
进入“Specify ASM Password”页面，如图 5-9 所示。

图5-9 Specify ASM Password



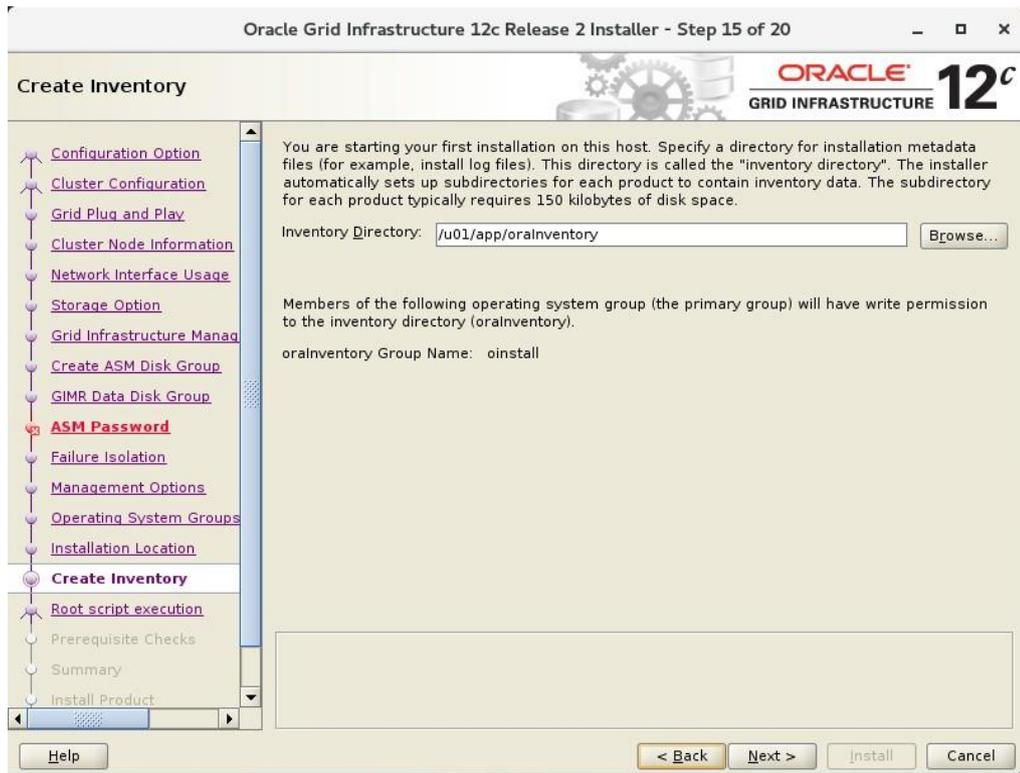
步骤 19 选择“Use same Password for these accounts”，输入 2 次相同密码，单击“Next”。
进入“Specify Interface Location”页面，如图 5-10 所示。

图5-10 Specify Interface Location



步骤 20 根据 grid 环境变量配置，设置 Oracle base 指向目录/u01/app/grid/app，单击“Next”。
进入“Create Inventory”页面，如图 5-11 所示。

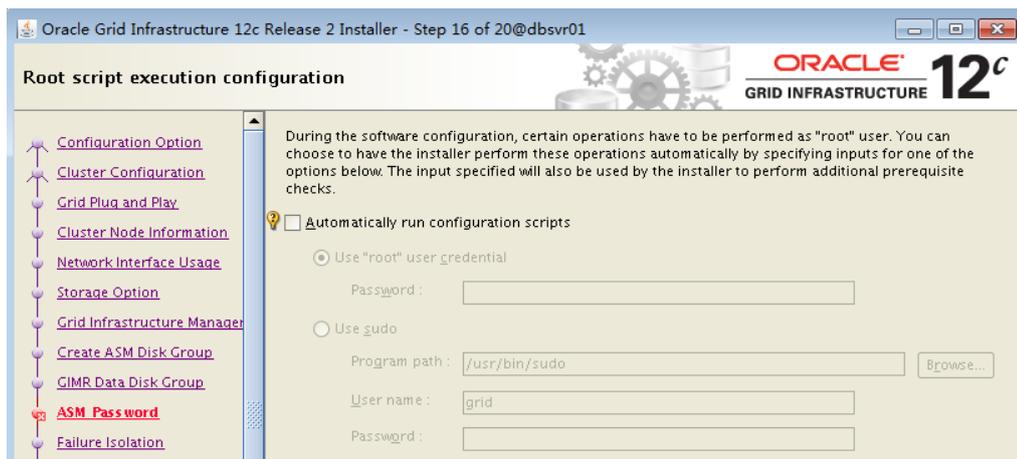
图5-11 Create Inventory



步骤 21 此处目录默认值，如果提示目录不存在检查默认路径下是否存在，若不存在手动后台创建，单击“Next”。

进入“Root Script execution configuration”页面，如图 5-12 所示。

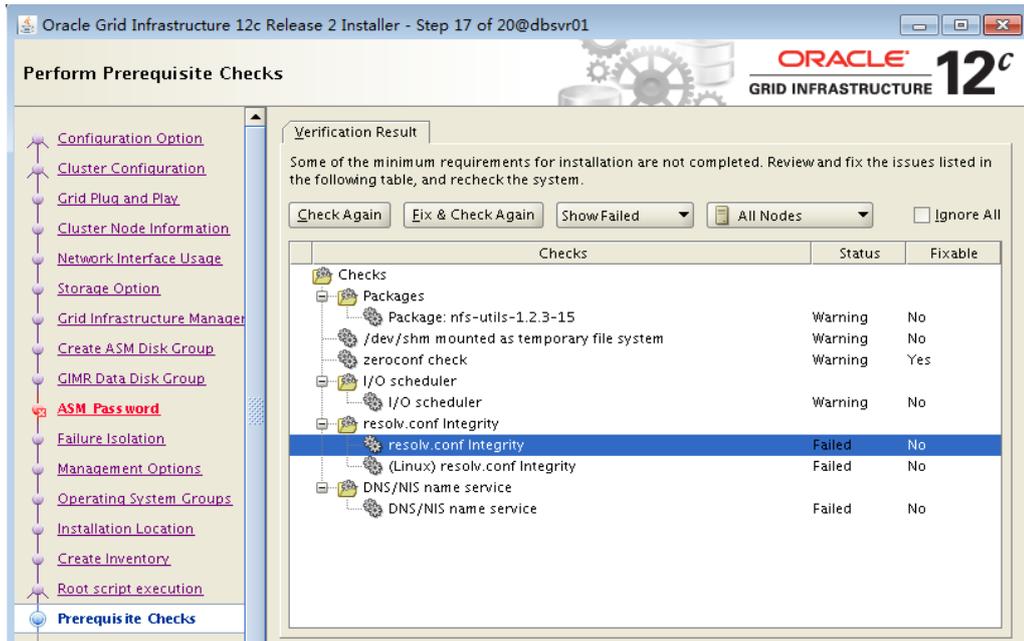
图5-12 Root Script execution configuration



步骤 22 默认直接单击‘Next’，下一步。

进入预检查“Perform Prerequisite checks”，如图 5-13 所示。

图5-13 Perform Prerequisite checks

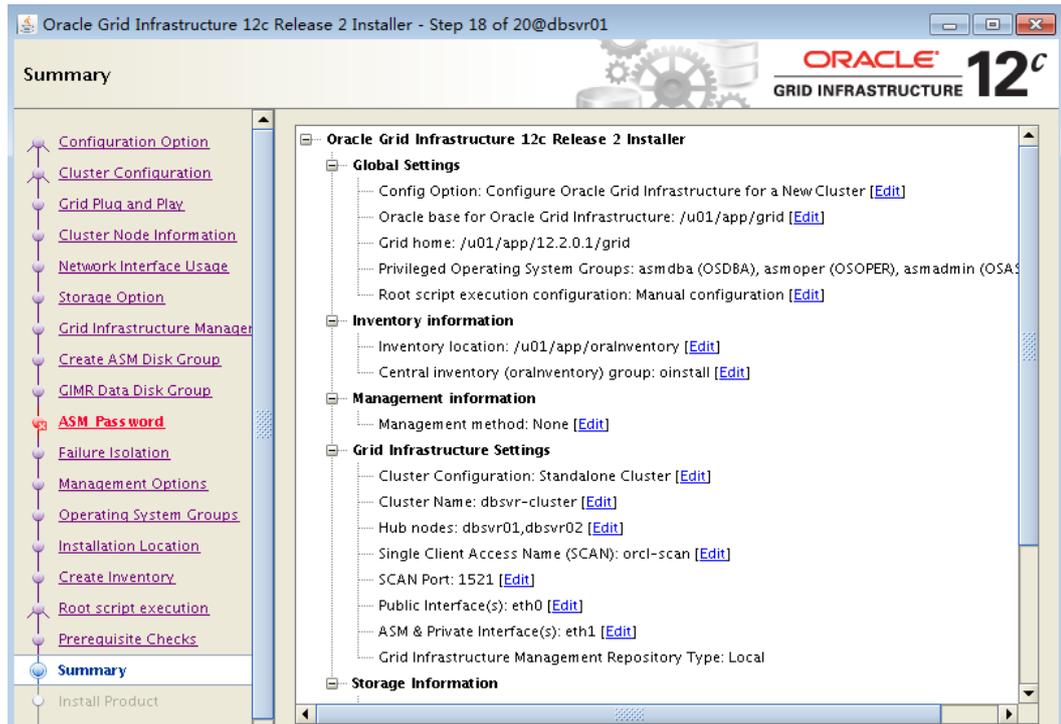


步骤 23 检查出现的告警，此处三个告警均可以忽略，勾选“Ignore All”，单击“Next”。另外，忽略以下可能出现的其他错误：

- pdksh 包未安装：已安装 ksh 软件，该错误忽略
- Network Time Protocol：该错误忽略，单击“Next”。

进入“Summary”页面，如图 5-14 所示。

图5-14 Summary

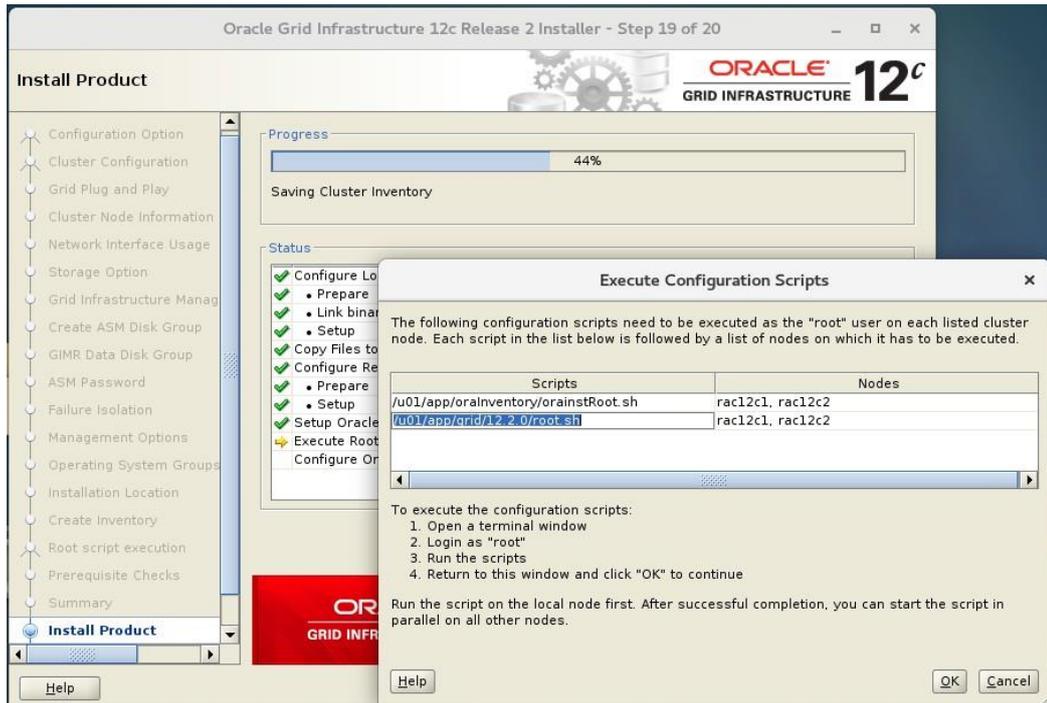


步骤 24 检查配置无误，点击 Install，进行安装。

安装到 44%时会弹出对话框，执行脚本操作。

进入 “Install Product” 页面，如图 5-15 所示。

图5-15 Failure Isolation Support



步骤 25 首先复制第一行命令脚本分别在两台机器上执行，然后再执行第二个 root.sh，脚本执行需要使用 root 用户执行，分别是：

```
/u01/app/grid/orainstRoot.sh
```

```
/u01/app/grid/12.2.0/root.sh
```

首先在 RAC 节点 1 上执行，执行成功在切换到 RAC 节点 2 上执行，分别执行成功后，回到页面上点击‘OK’，继续安装。

以下是脚本执行过程，如下截图中全红部分需要手动，回车继续如图 5-16 所示。

图5-16 Root.shzhixing

```
The following environment variables are set as:
ORACLE_OWNER= grid
ORACLE_HOME= /u01/app/grid/12.2.0

Enter the full pathname of the local bin directory: [/usr/local/bin]: Enter
The contents of "dbhome" have not changed. No need to overwrite.
The contents of "oraenv" have not changed. No need to overwrite.
The contents of "coraenv" have not changed. No need to overwrite.

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 script.
Now product-specific root actions will be performed.
Relinking oracle with rac_on option
Using configuration parameter file: /u01/app/grid/12.2.0/crs/install/crsconfig_params
The log of current session can be found at:
/u01/app/grid/app/crsdata/racl/crsconfig/rootcrs_racl_2018-12-03_08-39-47PM.log
2018/12/03 20:39:49 CLSRSC-594: Executing installation step 1 of 19: 'SetupTFA'.
2018/12/03 20:39:49 CLSRSC-4001: Installing Oracle Trace File Analyzer (TFA) Collector.
2018/12/03 20:39:49 CLSRSC-4002: Successfully installed Oracle Trace File Analyzer (TFA) Collector.
2018/12/03 20:39:49 CLSRSC-594: Executing installation step 2 of 19: 'ValidateEnv'.
2018/12/03 20:39:50 CLSRSC-363: User ignored prerequisites during installation
2018/12/03 20:39:50 CLSRSC-594: Executing installation step 3 of 19: 'CheckFirstNode'.
2018/12/03 20:39:51 CLSRSC-594: Executing installation step 4 of 19: 'GenSiteGUIDs'.
2018/12/03 20:39:51 CLSRSC-594: Executing installation step 5 of 19: 'SaveParamFile'.
2018/12/03 20:39:52 CLSRSC-594: Executing installation step 6 of 19: 'SetupOSD'.
2018/12/03 20:39:53 CLSRSC-594: Executing installation step 7 of 19: 'CheckCRSConfig'.
2018/12/03 20:39:53 CLSRSC-594: Executing installation step 8 of 19: 'SetupLocalGPNP'.
2018/12/03 20:39:54 CLSRSC-594: Executing installation step 9 of 19: 'ConfigOLR'.
2018/12/03 20:39:55 CLSRSC-594: Executing installation step 10 of 19: 'ConfigCHMOS'.
2018/12/03 20:39:55 CLSRSC-594: Executing installation step 11 of 19: 'CreateOHASD'.
2018/12/03 20:39:56 CLSRSC-594: Executing installation step 12 of 19: 'ConfigOHASD'.
2018/12/03 20:39:56 CLSRSC-594: Executing installation step 13 of 19: 'InstallAFD'.
2018/12/03 20:39:58 CLSRSC-594: Executing installation step 14 of 19: 'InstallACFS'.
2018/12/03 20:39:59 CLSRSC-594: Executing installation step 15 of 19: 'InstallKA'.
2018/12/03 20:40:01 CLSRSC-594: Executing installation step 16 of 19: 'InitConfig'.
CRS-2791: Starting shutdown of Oracle High Availability Services-managed resources on 'racl'
CRS-2673: Attempting to stop 'ora.crsd' on 'racl'
CRS-2790: Starting shutdown of Cluster Ready Services-managed resources on server 'racl'
CRS-2792: Shutdown of Cluster Ready Services-managed resources on 'racl' has completed
CRS-2677: Stop of 'ora.crsd' on 'racl' succeeded
CRS-2673: Attempting to stop 'ora.storage' on 'racl'
CRS-2673: Attempting to stop 'ora.crf' on 'racl'
CRS-2673: Attempting to stop 'ora.gpnpd' on 'racl'
CRS-2673: Attempting to stop 'ora.mdnsd' on 'racl'
CRS-2677: Stop of 'ora.crf' on 'racl' succeeded
CRS-2677: Stop of 'ora.gpnpd' on 'racl' succeeded
CRS-2677: Stop of 'ora.storage' on 'racl' succeeded
CRS-2673: Attempting to stop 'ora.asm' on 'racl'
CRS-2677: Stop of 'ora.mdnsd' on 'racl' succeeded
CRS-2677: Stop of 'ora.asm' on 'racl' succeeded
CRS-2673: Attempting to stop 'ora.cluster_interconnect.haip' on 'racl'
CRS-2677: Stop of 'ora.cluster_interconnect.haip' on 'racl' succeeded
```

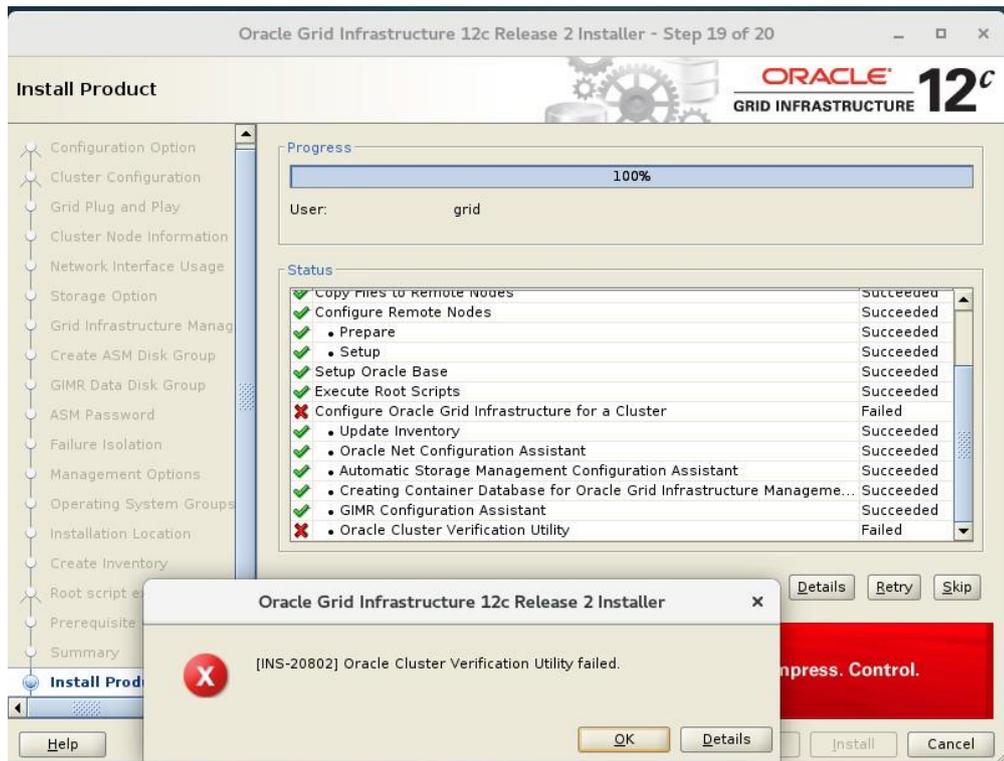
```
CRS-2673: Attempting to stop 'ora.gipcd' on 'rac1'  
CRS-2677: Stop of 'ora.gipcd' on 'rac1' succeeded  
CRS-2793: Shutdown of Oracle High Availability Services-managed resources on 'rac1' has completed  
CRS-4133: Oracle High Availability Services has been stopped.  
2018/12/03 20:40:24 CLSRSC-594: Executing installation step 17 of 19: 'StartCluster'.
```

```
CRS-4123: Starting Oracle High Availability Services-managed resources  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.mdnsd' on 'rac1'  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.evmd' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.mdnsd' on 'rac1' succeeded  
CRS-2676: Start of 'ora.evmd' on 'rac1' succeeded  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.gpnpd' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.gpnpd' on 'rac1' succeeded  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.gipcd' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.gipcd' on 'rac1' succeeded  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.cssdmonitor' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.cssdmonitor' on 'rac1' succeeded  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.cssd' on 'rac1'  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.diskmon' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.diskmon' on 'rac1' succeeded  
CRS-2676: Start of 'ora.cssd' on 'rac1' succeeded  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.cluster_interconnect.haip' on 'rac1'  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.ctssd' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.ctssd' on 'rac1' succeeded  
CRS-2676: Start of 'ora.cluster_interconnect.haip' on 'rac1' succeeded  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.asm' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.asm' on 'rac1' succeeded  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.storage' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.storage' on 'rac1' succeeded  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.crf' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.crf' on 'rac1' succeeded  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.crsd' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.crsd' on 'rac1' succeeded  
CRS-6023: Starting Oracle Cluster Ready Services-managed resources  
CRS-6017: Processing resource auto-start for servers: rac1  
CRS-6016: Resource auto-start has completed for server rac1  
CRS-6024: Completed start of Oracle Cluster Ready Services-managed resources  
CRS-4123: Oracle High Availability Services has been started.  
2018/12/03 20:41:24 CLSRSC-343: Successfully started Oracle Clusterware stack  
2018/12/03 20:41:24 CLSRSC-594: Executing installation step 18 of 19: 'ConfigNode'.  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.ASMNET1LSNR_ASM.lsnr' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.ASMNET1LSNR_ASM.lsnr' on 'rac1' succeeded  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.asm' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.asm' on 'rac1' succeeded  
CRS-2672: Attempting to start 'ora.DATA.dg' on 'rac1'  
CRS-2676: Start of 'ora.DATA.dg' on 'rac1' succeeded  
2018/12/03 20:43:38 CLSRSC-594: Executing installation step 19 of 19: 'PostConfig'.
```

```
2018/12/03 20:45:25 CLSRSC-325: Configure Oracle Grid Infrastructure for a Cluster ... succeeded
```

步骤 26 脚本执行完毕后，单击“OK”。等待安装完成。以下两天由于没有开时间同步以及 DNS 可忽略，如图 5-17 所示。

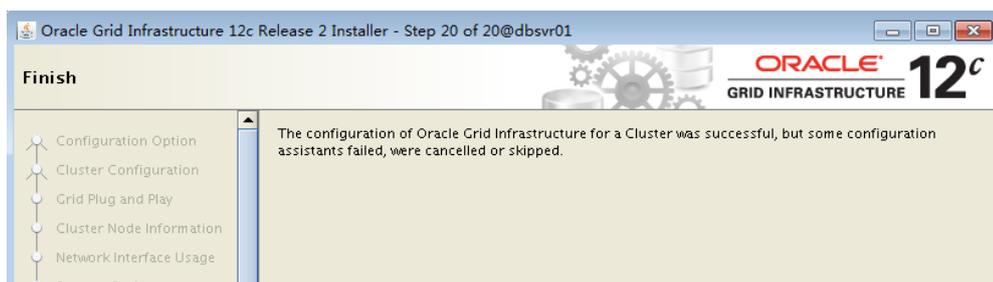
图5-17 Install Product



步骤 27 选择‘Skip’，单击“OK”。

界面显示安装成功，如图 5-18 所示。

图5-18 Create Inventory



单击“Next”，完成安装。

步骤 28----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 7.3 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 vncviewer 工具远程连接到节点 1，并切换到 oracle 用户

1. 打开终端，并执行如下命令

xhost +

2. 执行如下命令，切换到 oracle 用户

su oracle

3. 导入环境变量

source ~/.bash_profile

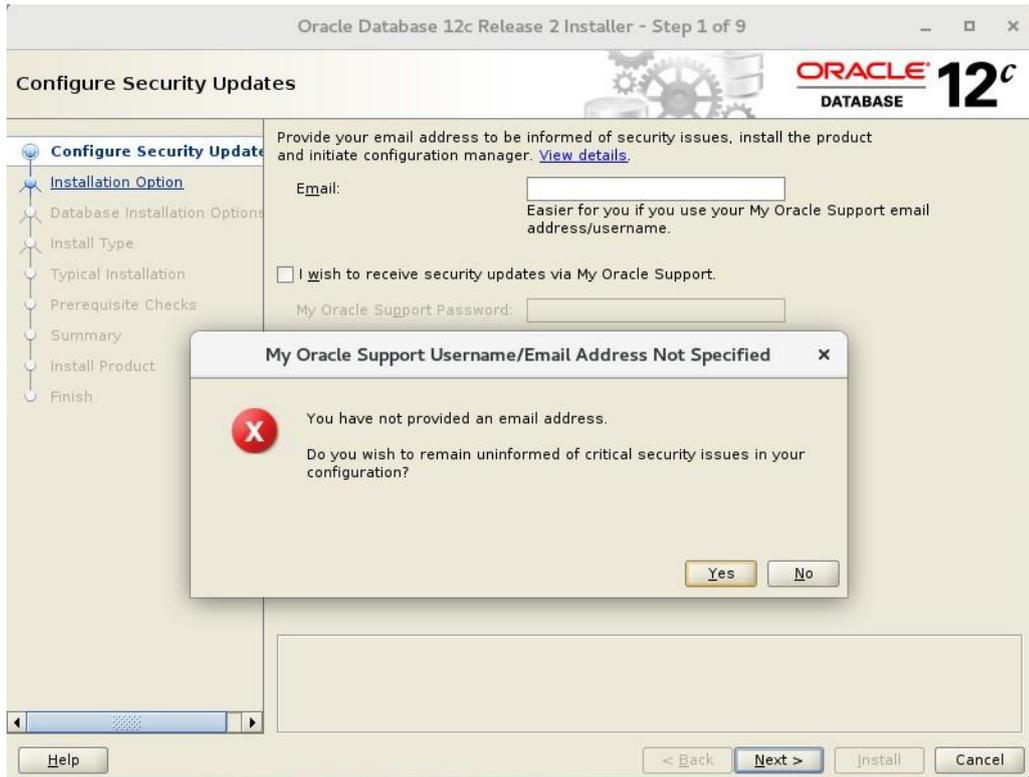
步骤 2 执行以下命令，进入安装目录并打开安装界面。

cd /u01/app/oracle/app/database

./runInstaller

弹出 Oracle Grid 安装向导的“Configure Security Updates”窗口，如图 5-19 所示。

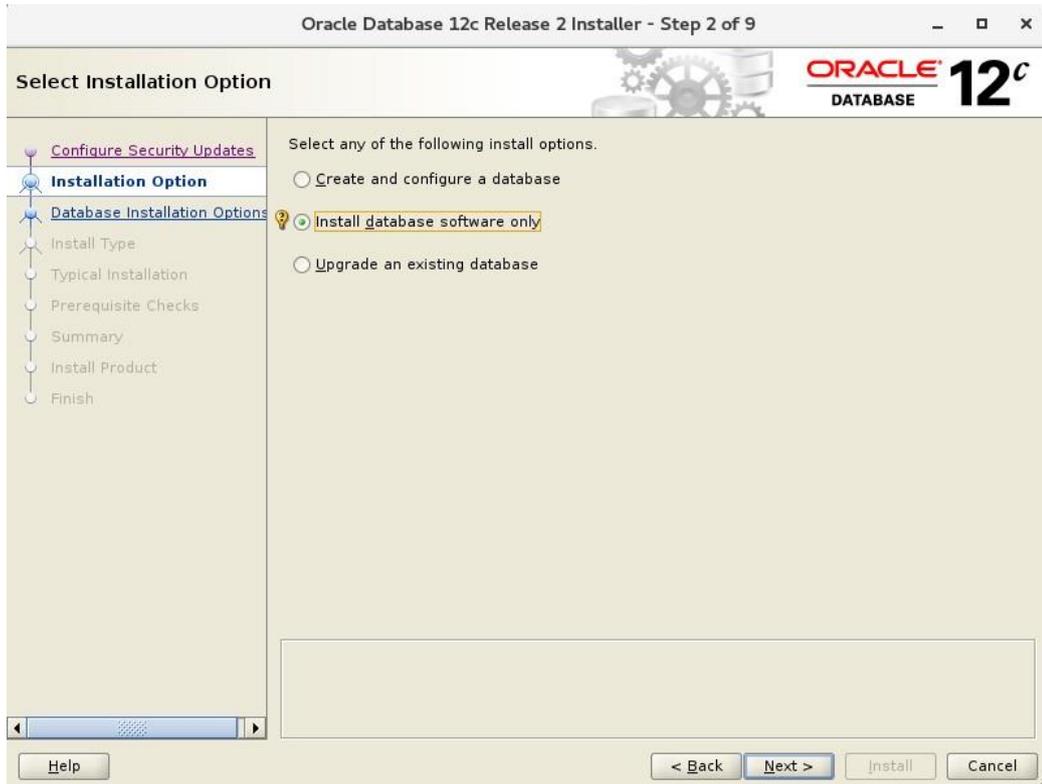
图5-19 Configure Security Updates



步骤 3 根据界面提示填写 Email，并去除 “I wish to receive security updates via My Oracle Support”，单击 “Next”。如果不输入 Email，会提示错误，点击 “yes”。

进入 “Select Insta” 页面，如图 5-20 所示。

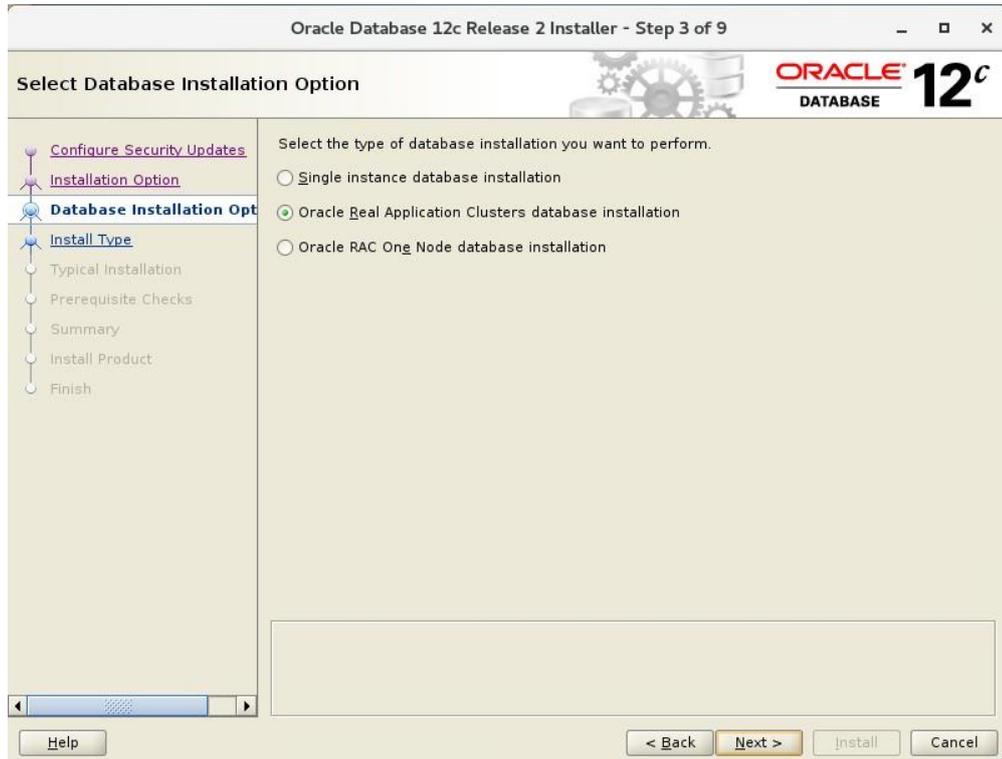
图5-20 Select Installation Option



步骤 4 只安装 Oracle 软件，选择“Install database software only”，单击“Next”。

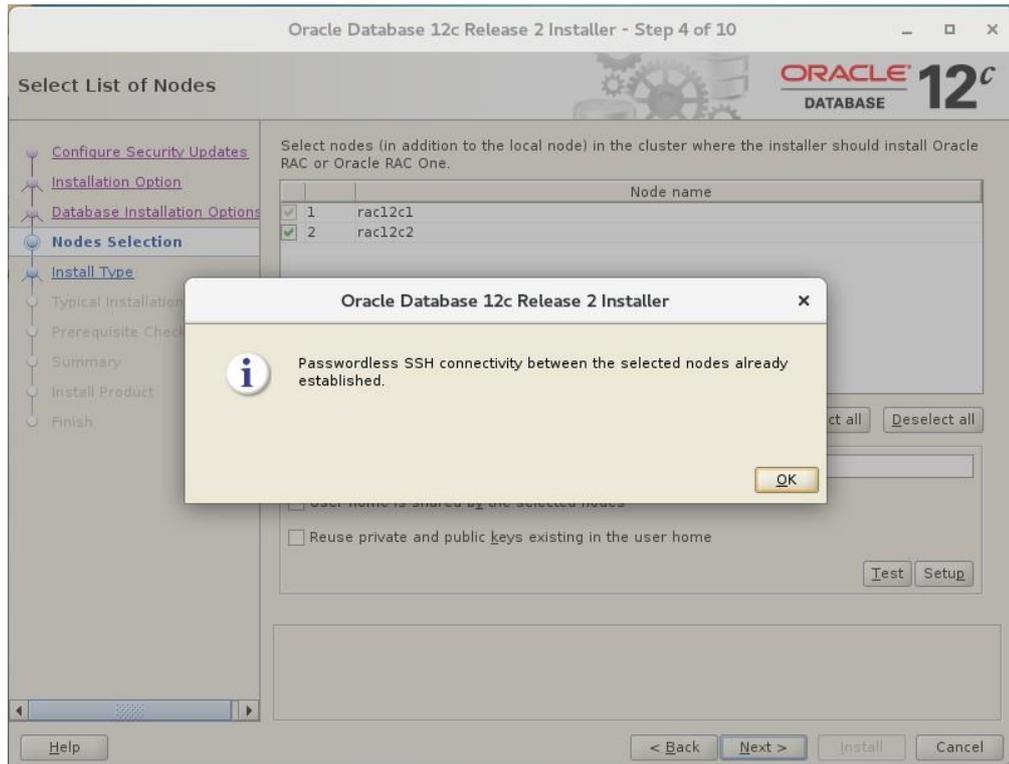
进入‘Select Database installation Option’，如图 5-21 所示

图5-21 Select Database Installation Option



步骤 5 选择“Oracle Real Application Clusters database installation”，单击‘Next’。
进入“Select list of nodes”页面，如图 5-22 所示。

图5-22 Select list of nodes

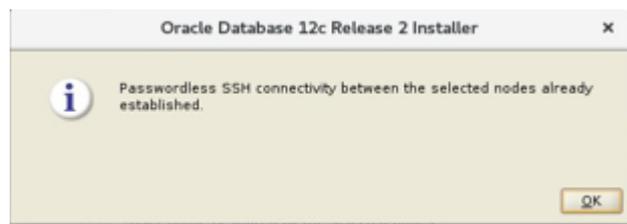


步骤 6 勾选所有 Oracle RAC 节

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 5-23 所示窗口，单击“OK”

图5-23 成功建立各节点间的 SSH 等价关系

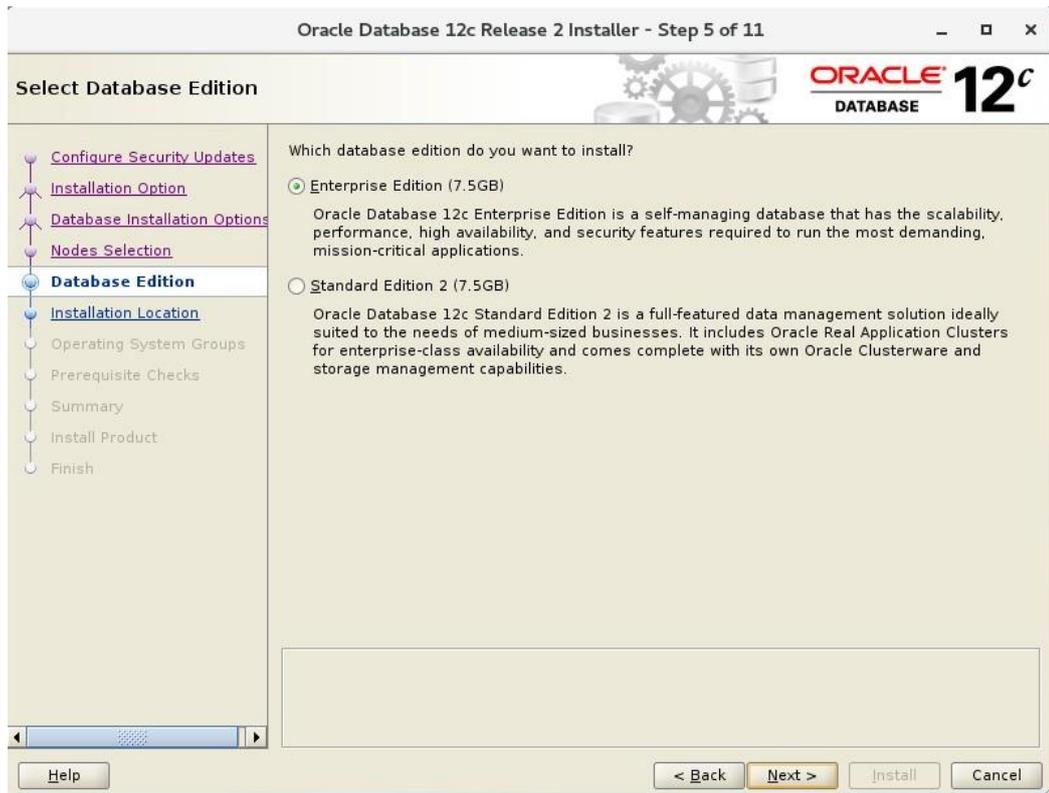


步骤 8 以 oracle 登录每个 Oracle RAC 节点执行 `ssh oracle-01 date;ssh oracle-02 date` 命令

步骤 9 验证完成后，单击“Next”。

步骤 10 进入“Select Database Edition”页面，如图 5-24 所示。

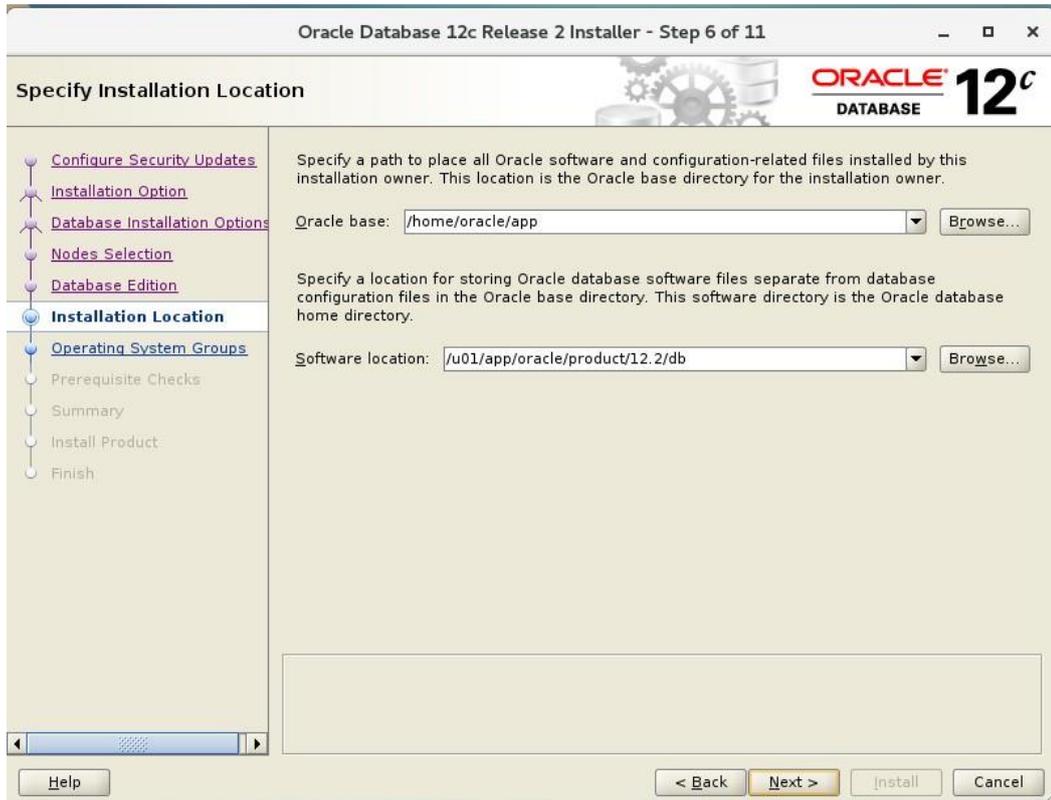
图5-24 Select Database Edition



步骤 11 安装企业版软件，选择“Enterprise Edition (7.5 GB)”，单击“Next”。

进入“Specify Installation Location”页面，如图 5-25 所示。

图5-25 Specify Installation Location



步骤 12 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 5-26 所示。

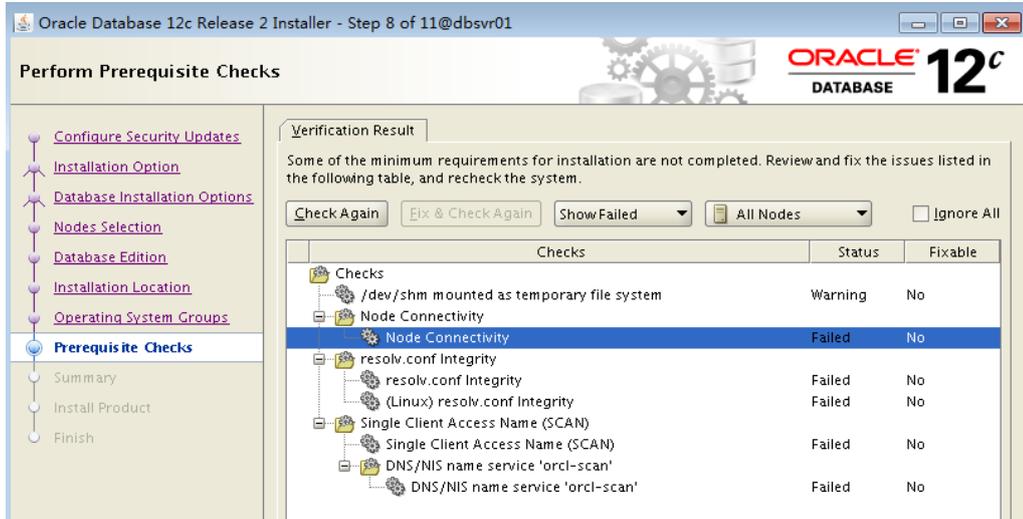
图5-26 Privileged Operating System Groups



步骤 13 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 5-27 所示。

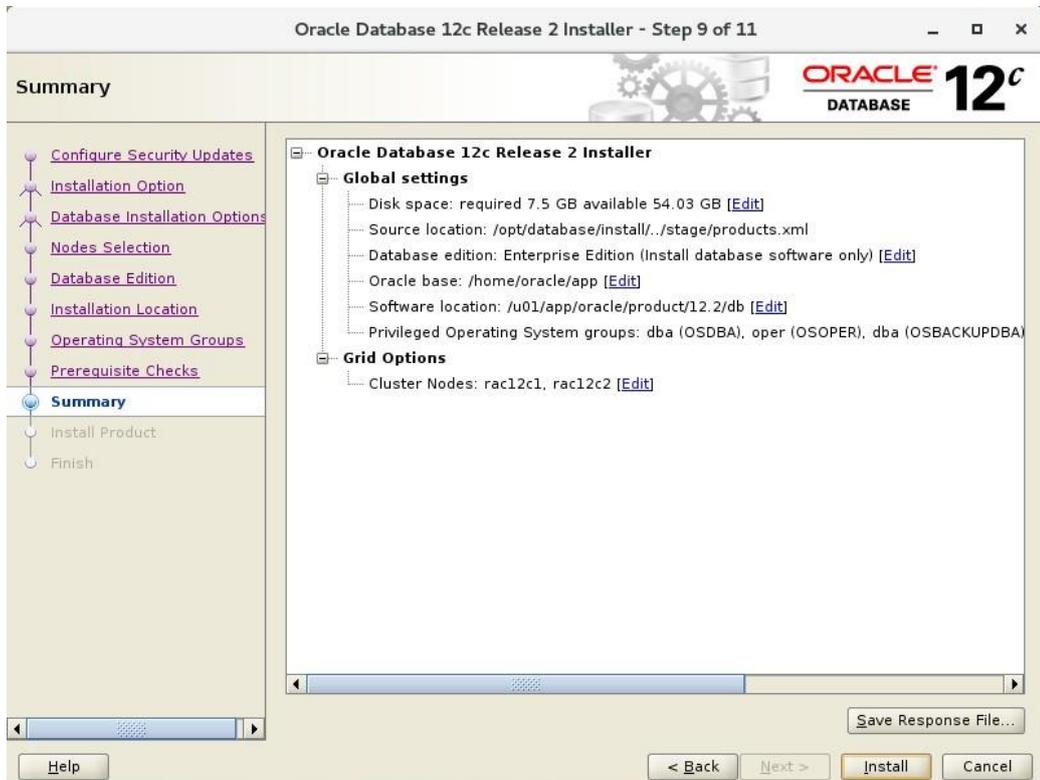
图5-27 Perform Prerequisite Checks



步骤 14 检查出现的告警，此处三个告警均可以忽略，勾选“Ignore All”，单击“Next”。

进入“Summary”页面，如图 5-28 所示。

图5-28 Summary

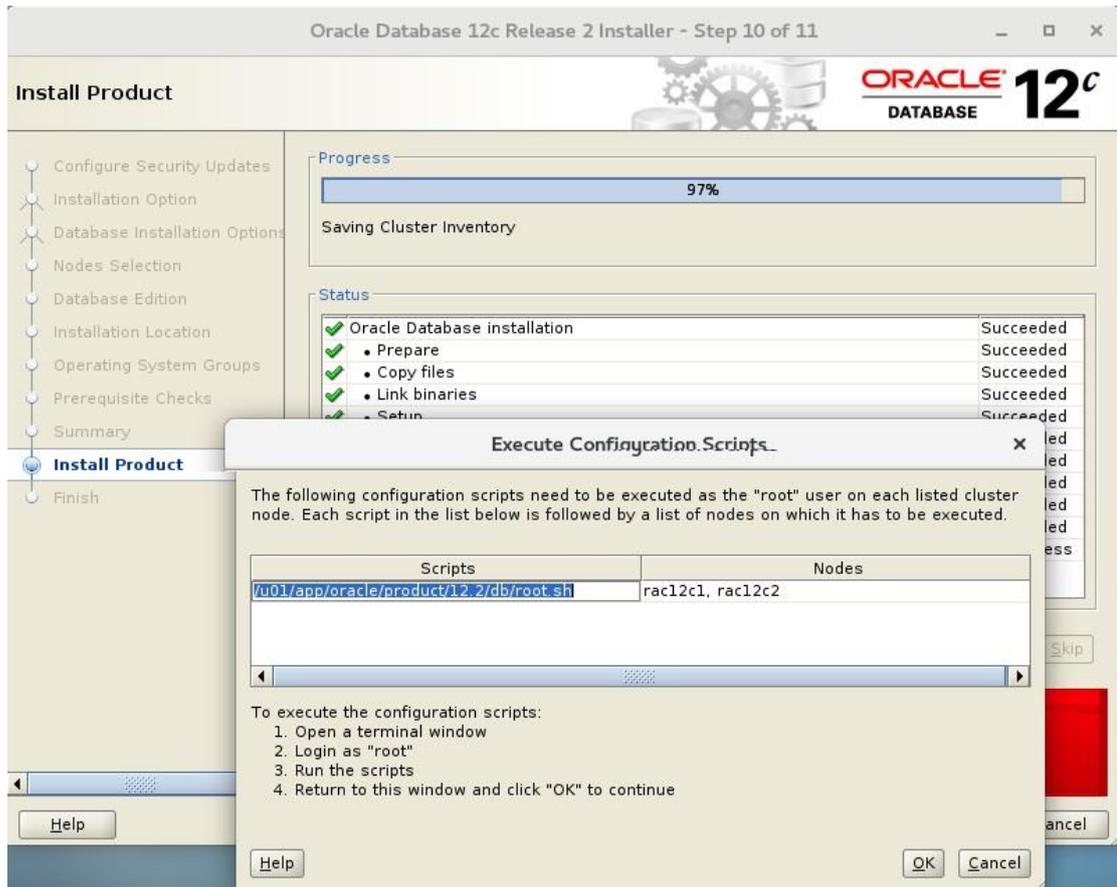


步骤 15 检查确认安装信息无误后，单击“Install”，开始安装。

当安装进程为 97%时，弹出如图 5-29 所示窗口，需要按照提示，以 root 登录每个 Oracle RAC 节点依次执行以下脚本：

```
/u01/app/oracle/product/12.2/db/root.sh
```

图5-29 Execute Configuration scripts



步骤 16 脚本执行完成后，单击“OK”，等待安装完成，关闭对话框即可。

——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 7.3 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 vncviewer 工具远程连接到节点 1，并切换到 grid 用户

1. 打开终端，并执行如下命令

```
xhost +
```

2. 执行如下命令，切换到 grid 用户

```
su grid
```

3. 导入环境变量

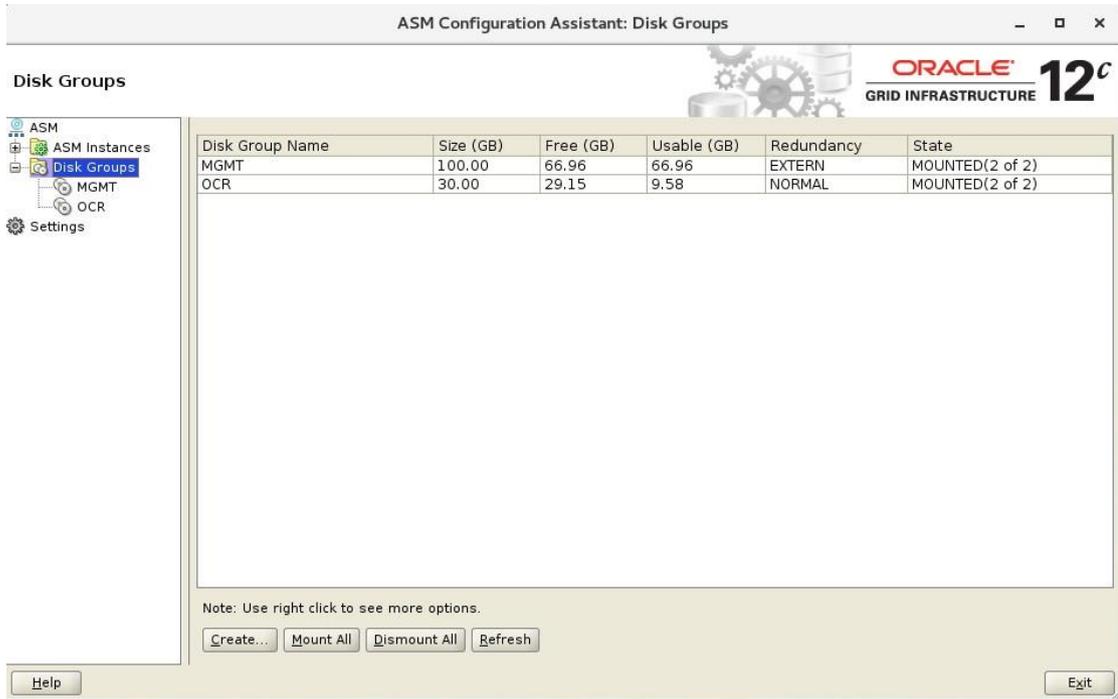
```
source ~/.bash_profile
```

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 5-30 所示。

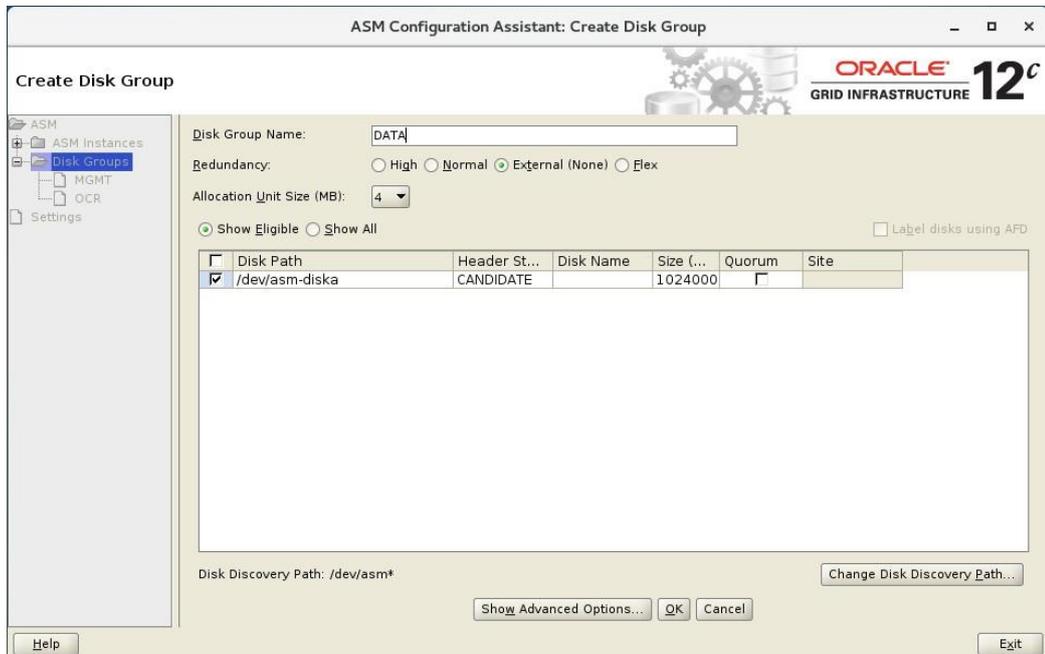
图5-30 Disk Groups



步骤 3 在“Disk Groups”页签下，单击“Create”。

进入“Create Disk Groups”页面，如图 5-31 所示。

图5-31 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”。

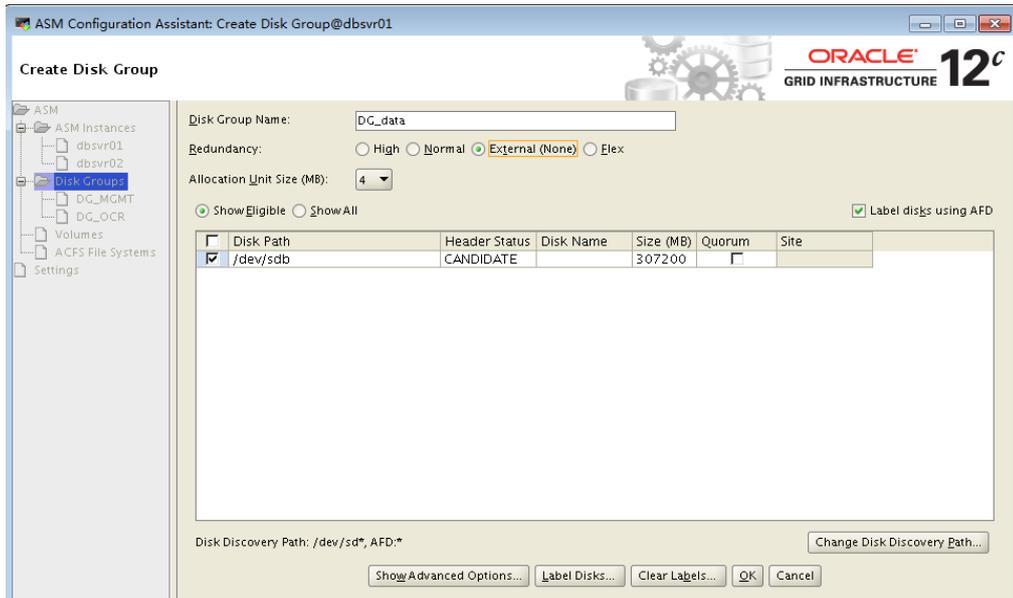
返回“Disk Groups”页面。

- 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 5-32 所示。

图5-32 Create Disk Groups (FLASH)

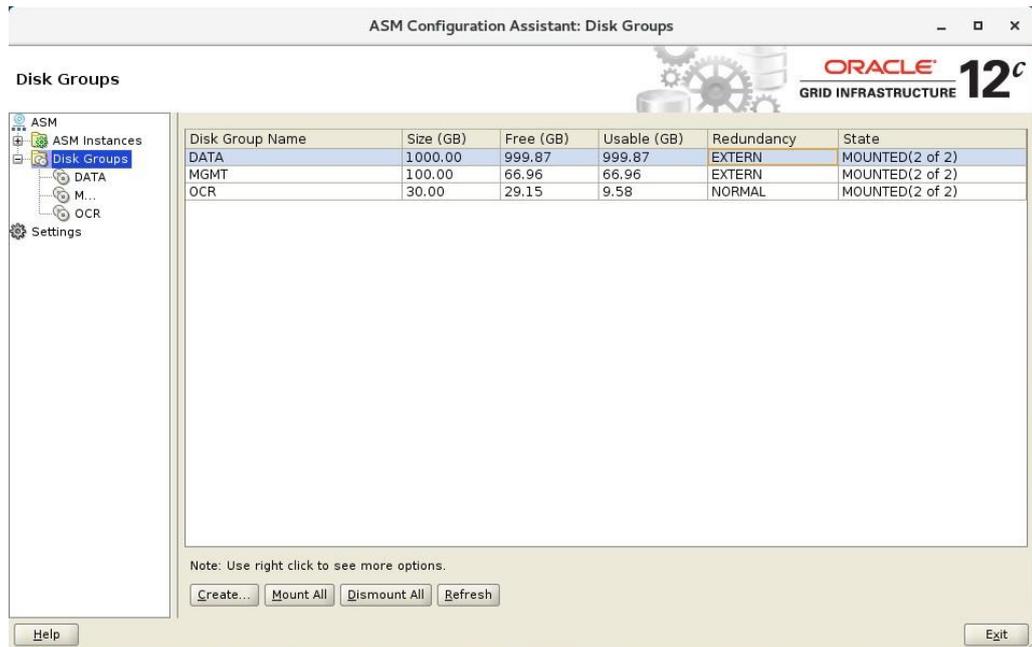


步骤 6 创建新的磁盘组 DG_data(FLASH), 设置以下参数, 完成后单击“OK”。

返回“Disk Groups”页面, 如图 5-33 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5-33 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 7.3 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 vncviewer 工具远程连接到节点 1，并切换到 oracle 用户

1. 打开终端，并执行如下命令
`xhost +`
2. 执行如下命令，切换到 oracle 用户
`su oracle`
3. 导入环境变量
`source ~/.bash_profile`

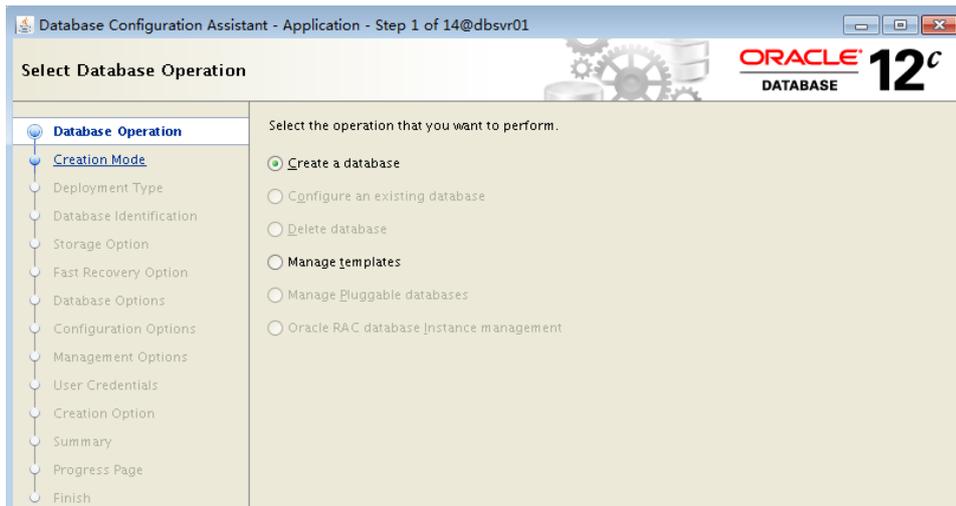
步骤 2 执行以下命令，运行 dbca 配置界面，创建集群数据库。

dbca

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

进入“Operations”页面，如图 5-34 所示。

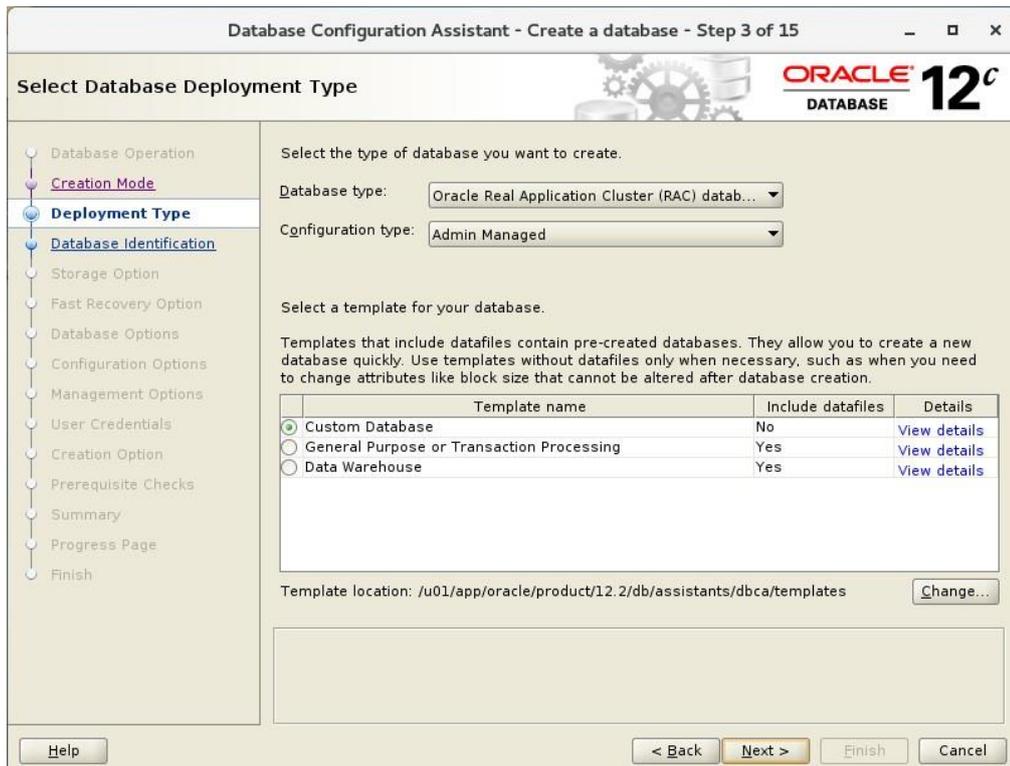
图5-34 Operations



步骤 4 选择“Create a Database”，单击“Next”。

进入“Database Templates”页面，如图 5-35 所示。

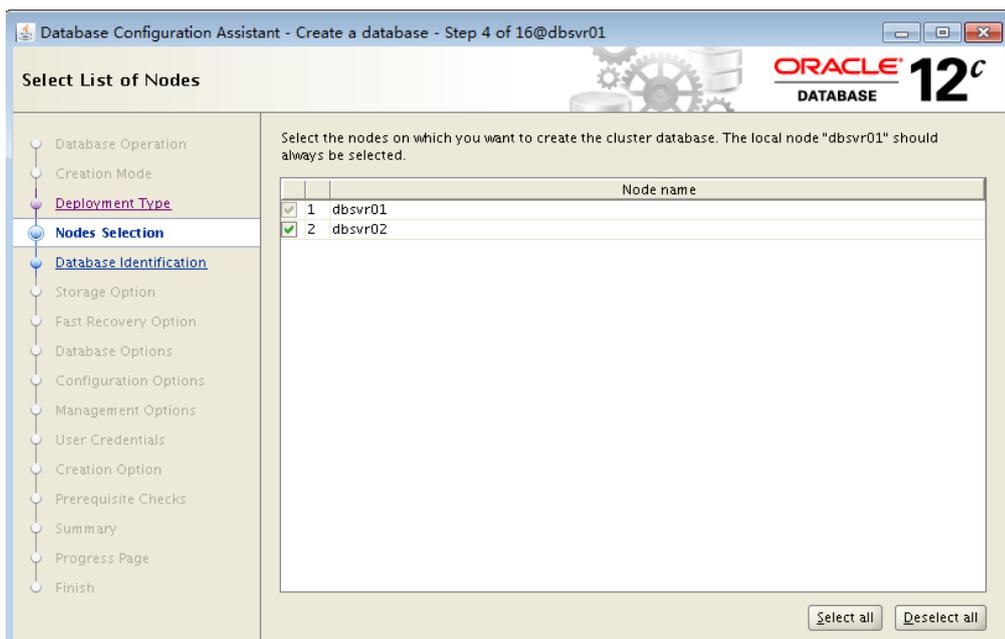
图5-35 Database Templates



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

进入“Database Identification”页面，如图 5-36 所示。

图5-36 Database Identification

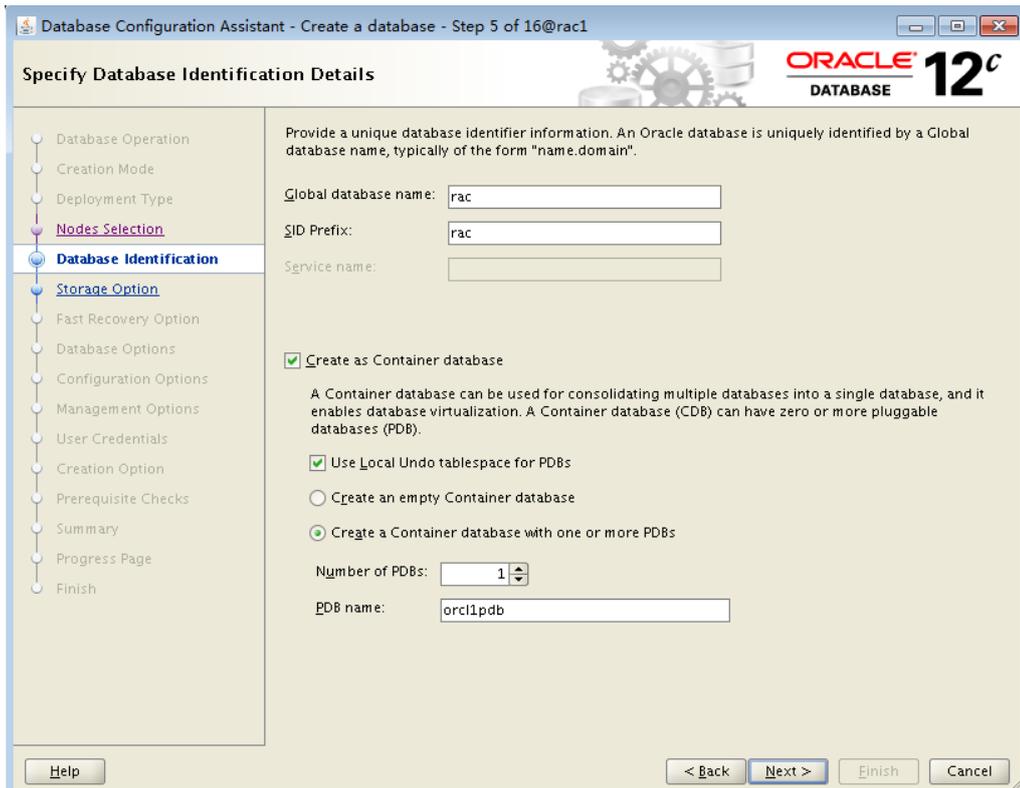


步骤 6 设置数据库的以下参数，完成后单击“Next”。

进入“Specify Database Identification Details”页面，如图 5-37 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。

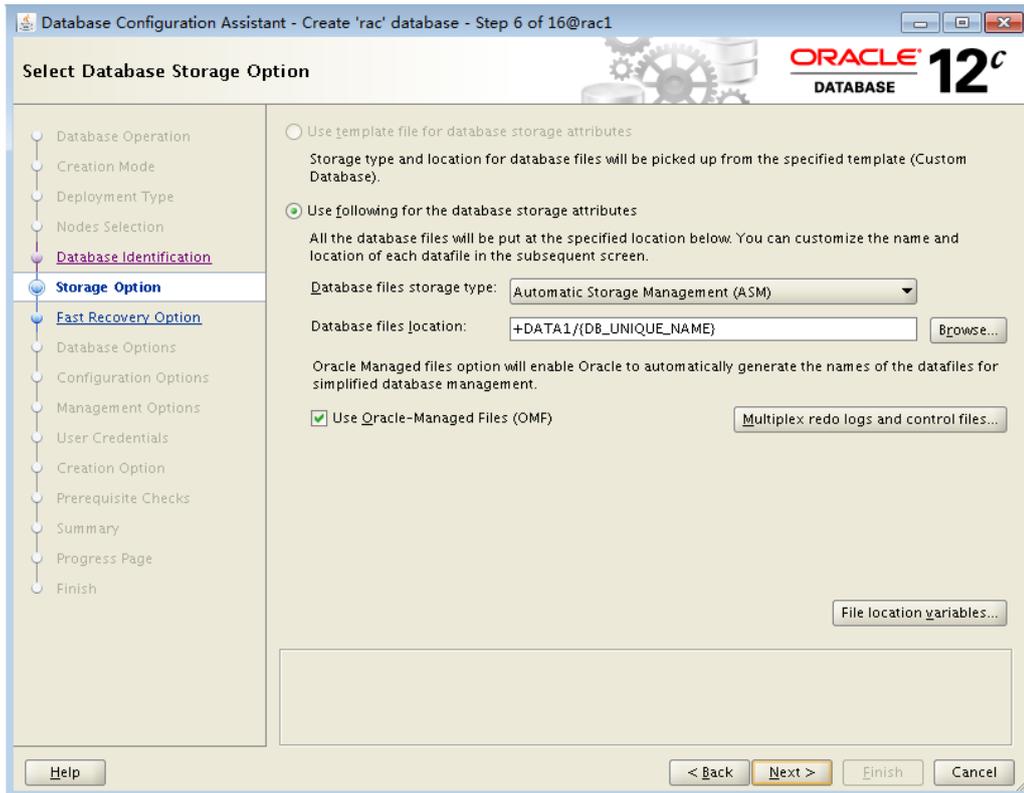
图5-37 Specify Database Identification Details



步骤 7 保持默认配置，单击“Next”。

进入“Select Database Storage Option”页面，如图 5-38 所示。

图5-38 Select Database Storage Option

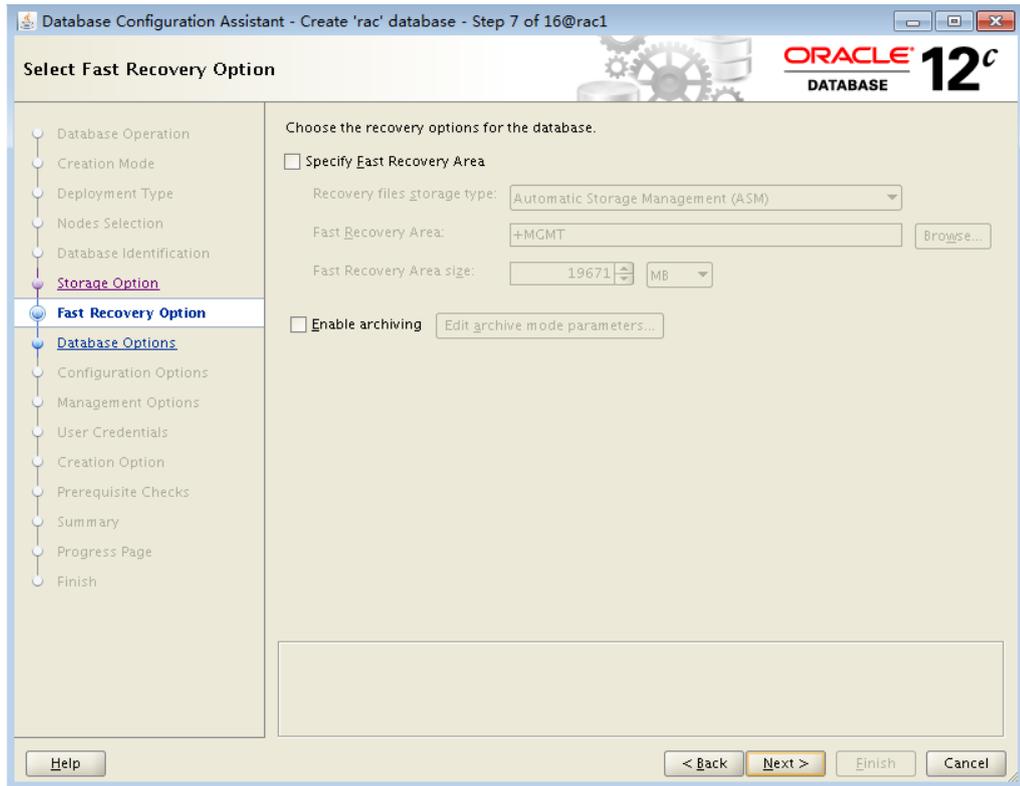


步骤 8 按照图中所示，默认设置，单击“Next”。

- 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”

进入“Select Fast Recovery Option”页面，如图 5-39 所示。

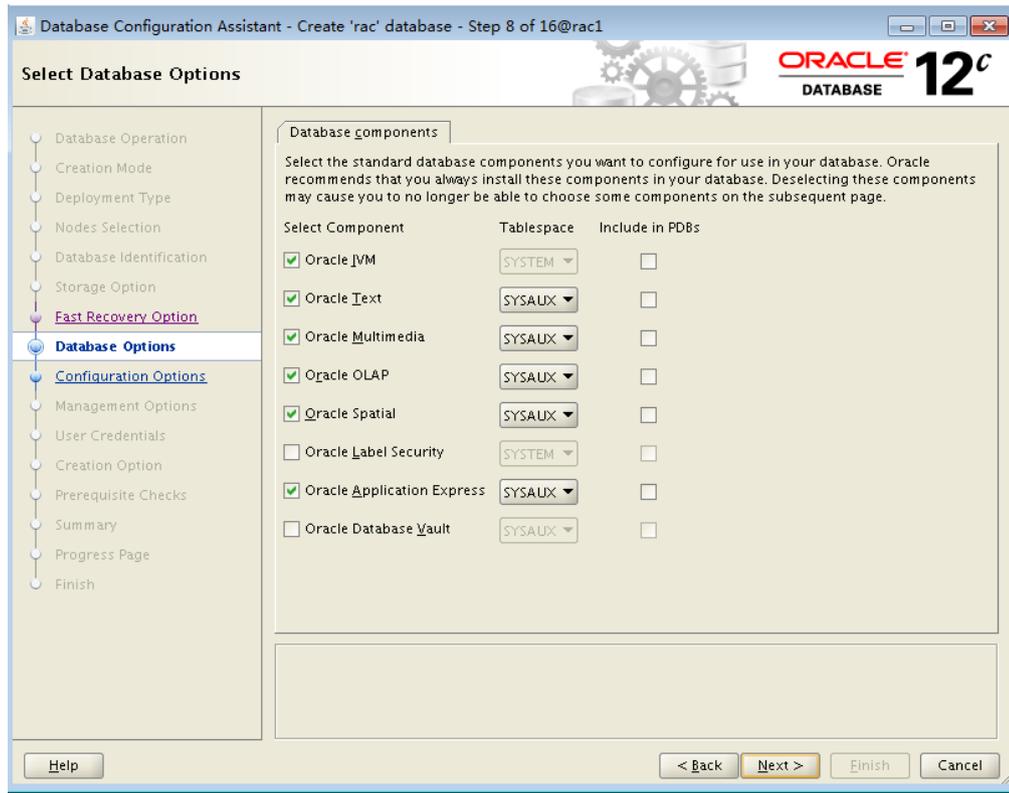
图5-39 Select Fast Recovery Option



步骤 9 此处什么都不选，默认下一步，单击“Next”。

进入“Select Database Options”页面，如图 5-40 所示。

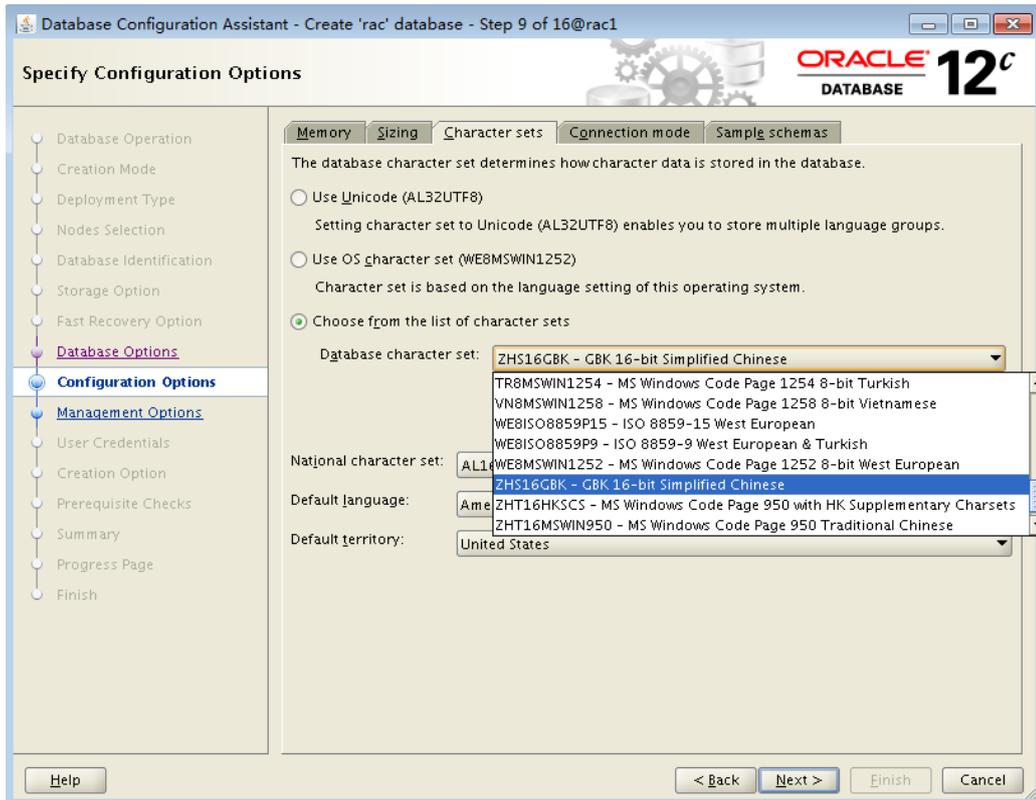
图5-40 Select Database Options



步骤 10 此节默认即可，完成后单击“Next”。

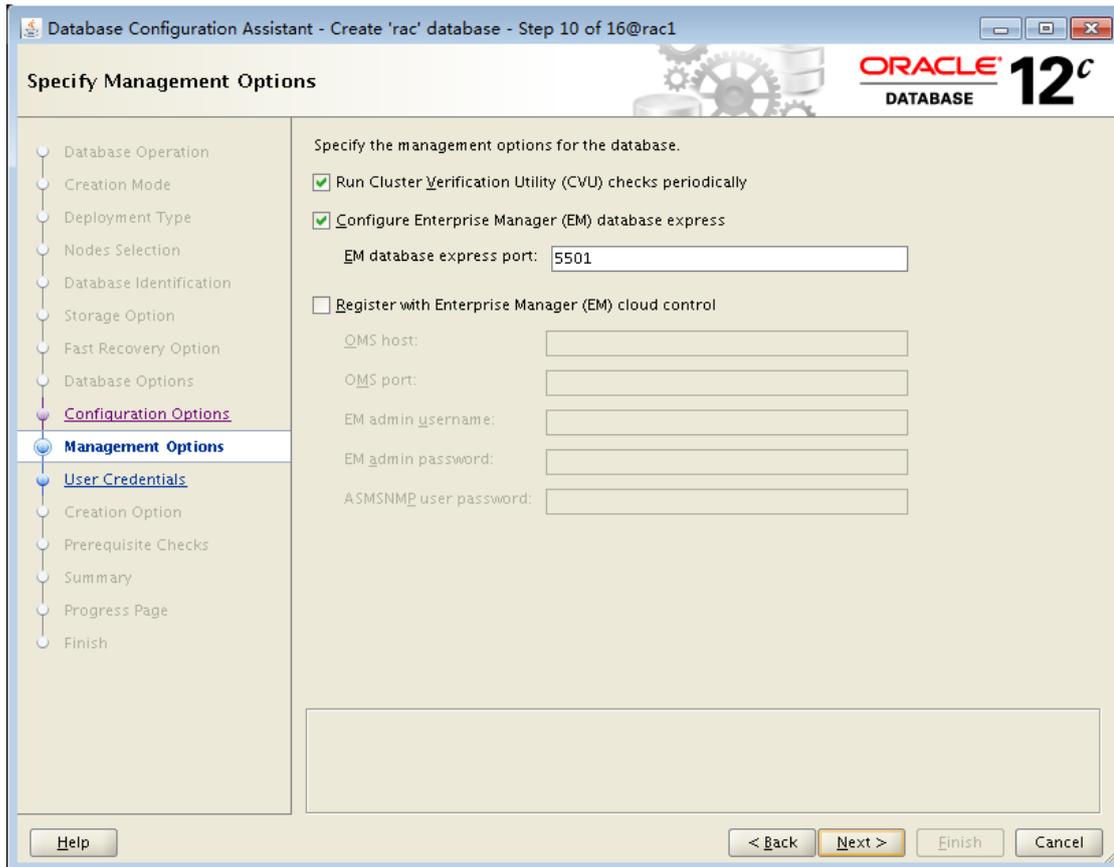
进入“Specify Configuration Options”页面，如图 5-41 所示。

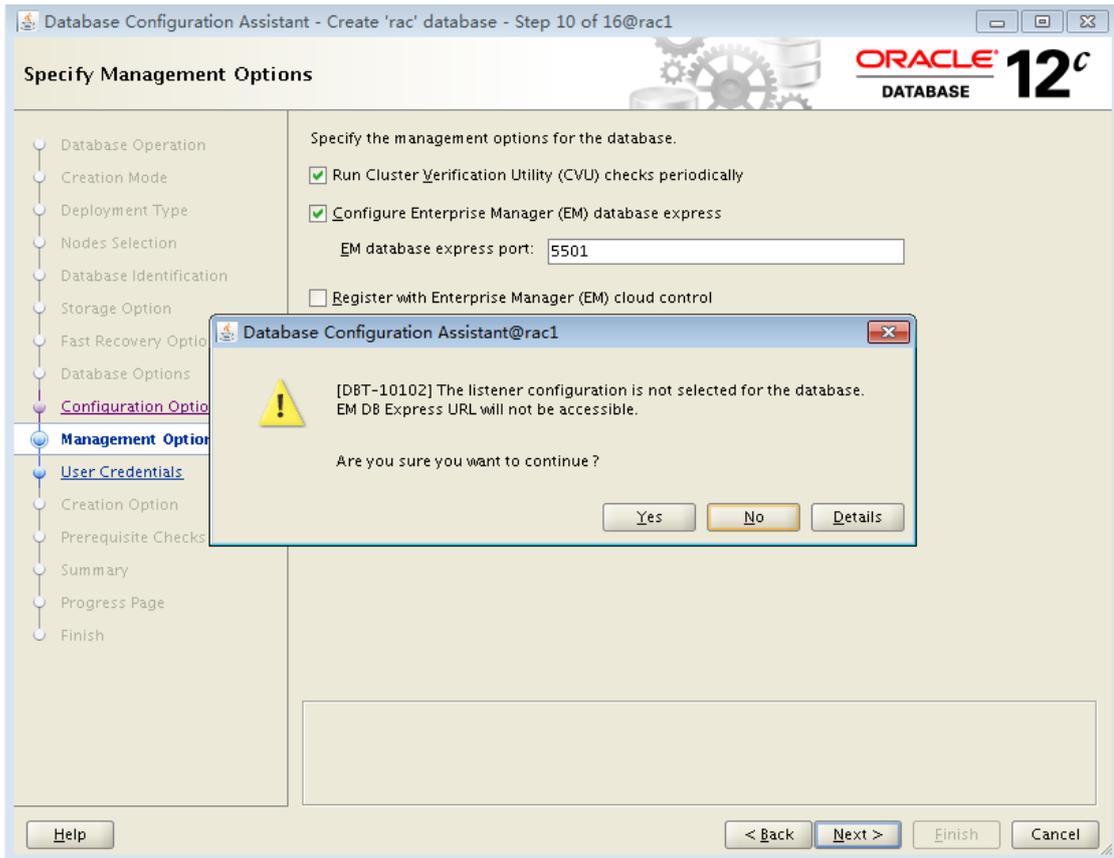
图5-41 Specify Configuration Options



步骤 11 此处设置选择‘简体中文’，单击“Next”。

进入“Management Options”页面。

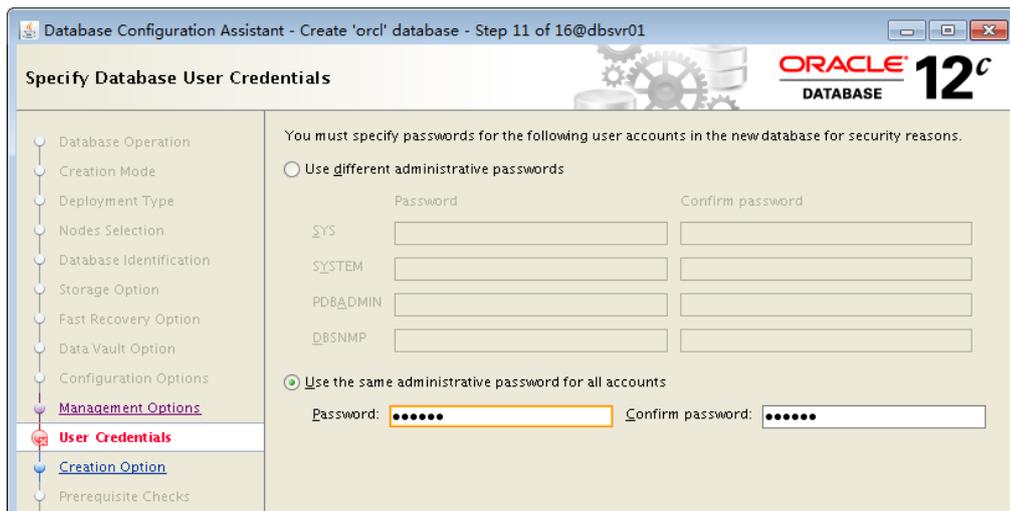




步骤 12 选择默认信息，单击“Next”。

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

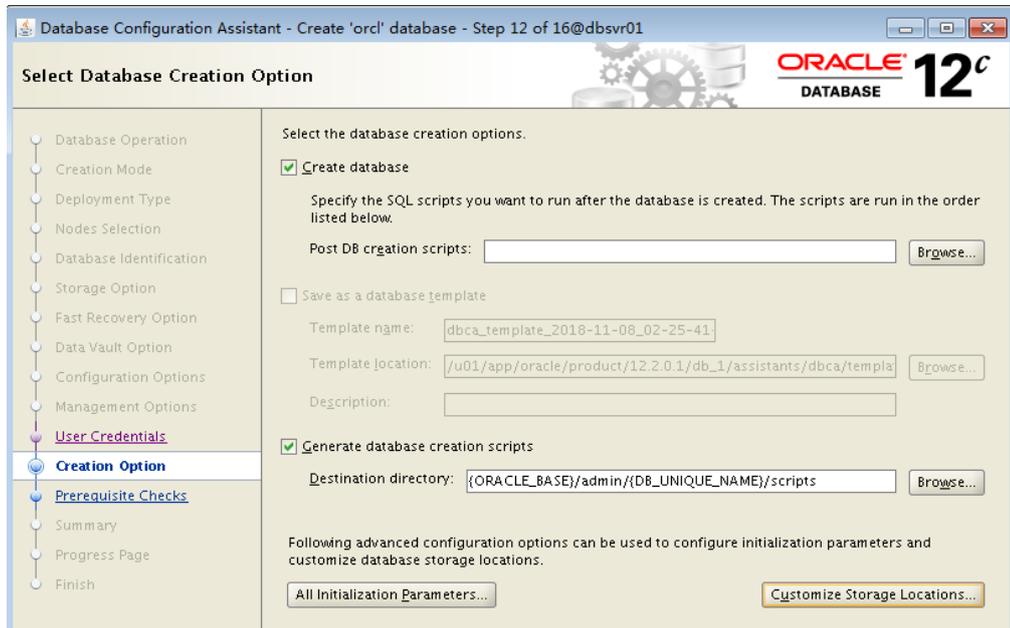
图5-42 Database User Credentials



步骤 13 设置用户密码，单击“Next”。

进入‘Database Creation Option’，如下图所示。

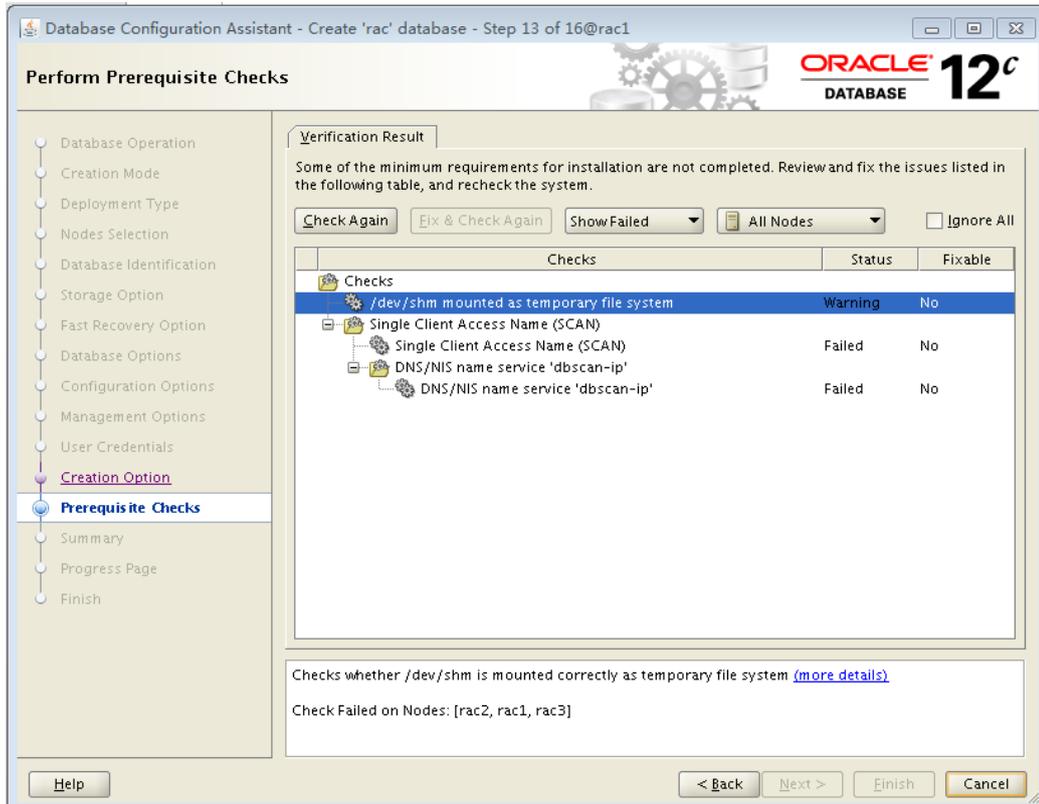
图5-43 Database Reation Option



步骤 14 如图选择后，单击“Next”。

进入‘Perform Prerequisite Checks’，界面如下图所示：

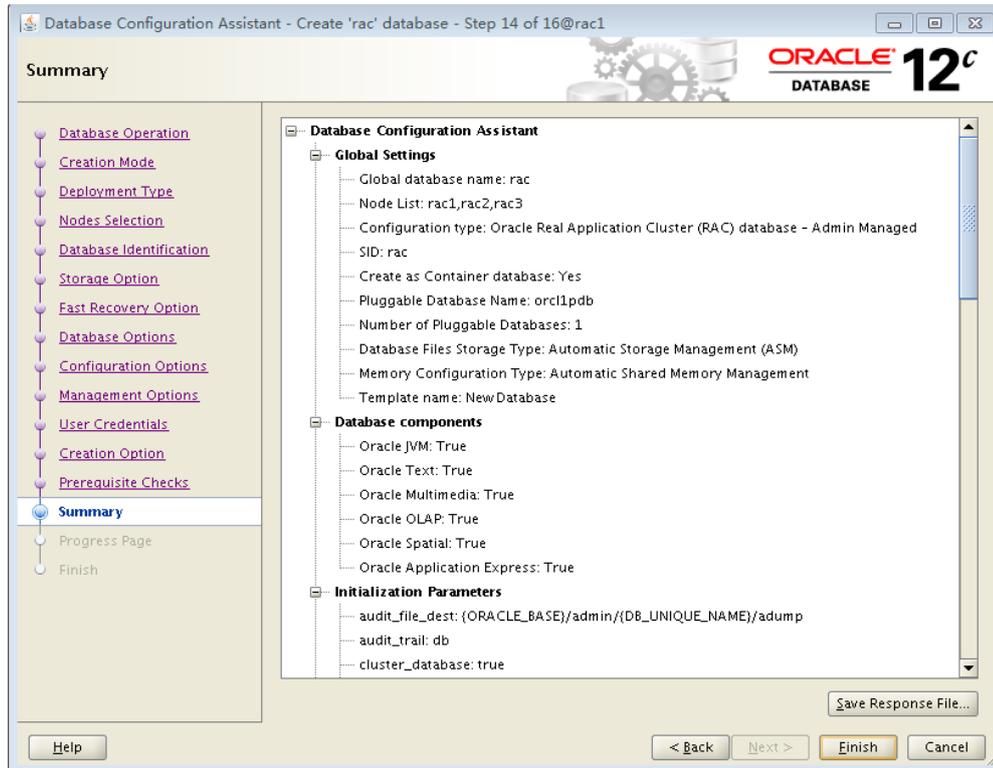
图5-44 Perform Prerequisite checks



步骤 15 如图检查无误，可以选择‘Ignore all’，单击“Next”。

进入‘Perform Prerequisite Checks’，界面如下图所示：

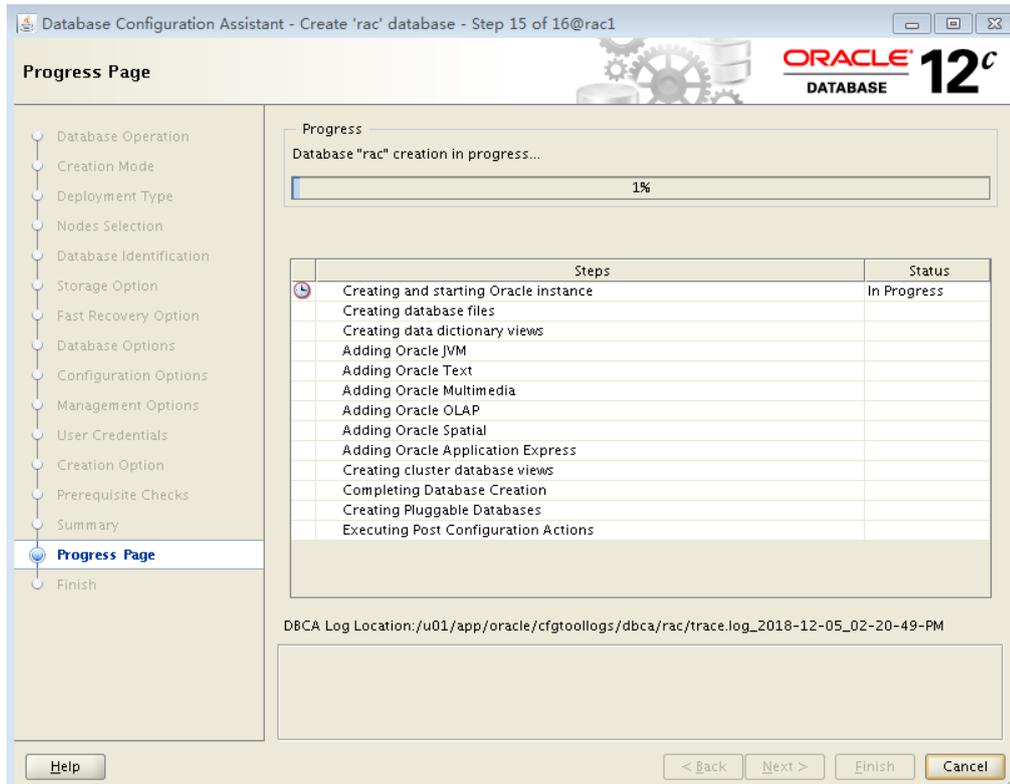
图5-45 Perform Prerequisite checks



步骤 16 如图检查无误，单击“Finish”。

进入‘Progress Page’，界面如下图所示：

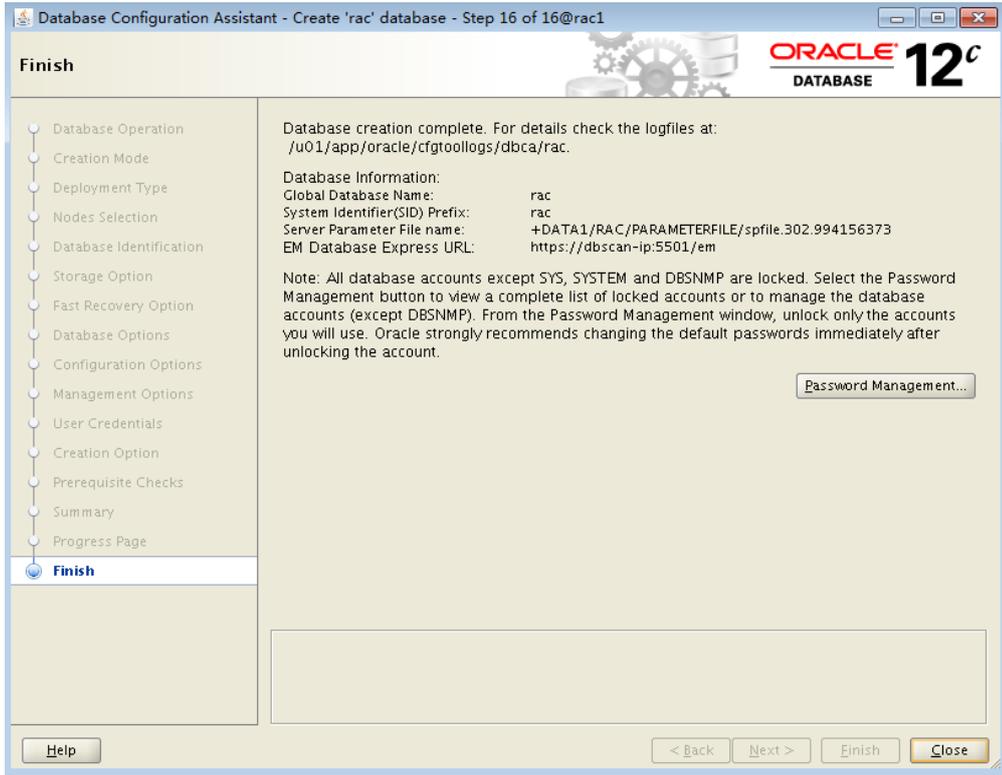
图5-46 Perform Prerequisite checks



步骤 17 等待安装完毕，预计 40 分钟可完成。

安装完成，界面如下图所示：

图5-47 Finish



---结束

6 验证

本章节指导客户验证 Oracle RAC 是否安装正确。

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 7.3 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
```

回显类似如下信息：

```
[oracle@rac1 app]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 12.2.0.1.0 Production on Thu Dec 6 14:31:09 2018

Copyright (c) 1982, 2016, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 12c Enterprise Edition Release 12.2.0.1.0 - 64bit Production

SQL>
```

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：

```
SQL*Plus: Release 12.2.0.1.0 Production on Thu Dec 6 14:31:09 2018

Copyright (c) 1982, 2016, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 12c Enterprise Edition Release 12.2.0.1.0 - 64bit Production

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。



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 7.3 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：

```

ora.asm                ONLINE ONLINE      oracle-02
                        ONLINE ONLINE      oracle-01          Started
                        ONLINE ONLINE      oracle-02          Started
ora.gsd                OFFLINE OFFLINE   oracle-01
                        OFFLINE 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-01
ora.cvu                1      ONLINE ONLINE      oracle-01
ora.oc4j                1      ONLINE ONLINE      oracle-01
ora.oracle-01.vip      1      ONLINE ONLINE      oracle-01
ora.oracle-02.vip      1      ONLINE ONLINE      oracle-02
ora.rac.db              1      OFFLINE OFFLINE           Instance Shutdown
                        2      ONLINE ONLINE      oracle-02          Open
ora.scan1.vip          1      ONLINE ONLINE      oracle-01
[grid@oracle-02 root]$
    
```

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：

```

ora.asm
  ONLINE ONLINE oracle-01
  ONLINE ONLINE oracle-02
ora.gsd
  ONLINE ONLINE oracle-01 Started
  ONLINE ONLINE oracle-02 Started
ora.net1.network
  OFFLINE OFFLINE oracle-01
  OFFLINE OFFLINE oracle-02
ora.ons
  ONLINE ONLINE oracle-01
  ONLINE ONLINE oracle-02
-----
Cluster Resources
-----
ora.LISTENER_SCAN1.lsnr
  1 ONLINE ONLINE oracle-01
ora.cvu
  1 ONLINE ONLINE oracle-01
ora.oc4j
  1 ONLINE ONLINE oracle-01
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-01
[grid@oracle-02 root]$
    
```

- 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：

```
igrid@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     4896     1048576  1048570   1041972           0              1041972          0              N            DATA/
MOUNTED   EXTERN   N      512     4896     1048576  1048570   1048231           0              1048231          0              N            FLASH/
MOUNTED   NORMAL   N      512     4896     1048576  20708    29782            10236           9773             0              Y            ORC/
```

- 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

7 附录

本章节主要包含数据库安装完成后某些功能的调整，以提供更好的性能或高可用性。本章节中的内容均属于可选操作，由用户自己决定是否采用。

7.1（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:rwx,pgrp:oinstall:rwx,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,pgroup: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,pgroup: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 AUTO_START=restore，则表示会在机器启动后保持资源与机器停止前的状态一致，请自主判断是否需要修改为 always。
- 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