



SAP

部署指南（专属云）

文档版本 06

发布日期 2018-11-16

版权所有 © 华为技术有限公司 2018。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

目录

1 方案	1
1.1 专属云方案介绍.....	1
1.2 涉及到的云服务.....	2
2 开发系统和测试系统部署	4
2.1 方案简介.....	4
2.2 数据规划.....	5
2.2.1 网络规划.....	5
2.2.2 SAP HANA 节点规划.....	6
2.2.3 SAP 应用节点规划.....	7
2.2.4 其他节点规划.....	7
2.3 准备软件和工具.....	8
2.4 购买云服务.....	9
2.4.1 购买专属云.....	9
2.4.2 购买专属存储.....	9
2.4.3 申请 VPC.....	10
2.4.4 申请子网和安全组.....	10
2.4.5 购买裸金属服务器.....	11
2.4.6 购买弹性云服务器.....	12
2.5 配置权限和跳转.....	13
2.5.1 配置 Jump Host 与其他节点的跳转.....	13
2.5.2 配置主机名称与 IP 地址的映射.....	14
2.5.3 修改操作系统配置.....	14
2.6 格式化磁盘.....	15
2.6.1 格式化 NFS Server 磁盘.....	15
2.6.2 格式化裸金属服务器磁盘.....	17
2.6.3 格式化 SAP 应用节点磁盘.....	18
2.7 安装 SAP HANA.....	20
2.8 安装 SAP 应用.....	20
3 生产系统部署	21
3.1 方案简介（DESS）.....	21
3.2 方案简介（ISCSI）.....	23
3.3 数据规划.....	25

3.3.1 网络规划.....	25
3.3.2 SAP HANA 规划.....	28
3.3.3 SAP NetWeaver 节点规划.....	29
3.3.4 SAP 应用节点规划.....	31
3.3.5 其他节点规划.....	31
3.4 准备软件和工具.....	32
3.5 准备网络资源.....	33
3.5.1 创建 VPC.....	33
3.5.2 创建安全组和子网.....	33
3.5.3 购买专属存储资源（DSS）.....	34
3.5.4 创建 SAP HANA 节点.....	35
3.5.5 创建其他节点.....	36
3.5.6 配置 SSH 跳转机制.....	37
3.5.7 配置裸金属服务器上的网卡 IP（集群）.....	38
3.5.8 配置主机名与 IP 地址的映射.....	43
3.5.9 准备存储资源（ISCSI）.....	44
3.5.10 准备存储资源（DESS）.....	47
3.5.11 扫描 DESS 磁盘.....	49
3.5.12 修改操作系统配置.....	49
3.5.13 配置 NFS Server 互信.....	49
3.6 安装 SAP HANA（单节点）.....	50
3.6.1 格式化 NFS Server 磁盘.....	50
3.6.2 配置 NFS Server 的 HA 机制.....	52
3.6.3 挂载 Backup 卷.....	62
3.6.4 格式化裸金属服务器磁盘（physical.m2.medium）.....	63
3.6.5 格式化裸金属服务器磁盘（physical.k11.2xlarge.hba）.....	64
3.6.6 配置时间同步.....	66
3.6.7 安装 SAP HANA.....	66
3.7 安装 SAP HANA（集群）.....	66
3.7.1 格式化 NFS Server 磁盘.....	66
3.7.2 配置 NFS Server 的 HA 机制.....	69
3.7.3 挂载 Shared 和 Backup 卷.....	79
3.7.4 格式化 DESS 磁盘.....	80
3.7.5 配置时间同步.....	80
3.7.6 配置 global.ini 文件.....	80
3.7.7 创建 SAP HANA 安装路径.....	82
3.7.8 安装 SAP HANA.....	83
3.8 安装 SAP NetWeaver.....	83
3.8.1 格式化 NFS 磁盘.....	84
3.8.2 挂载 NFS Server 磁盘.....	86
3.8.3 绑定共享盘和浮动 IP.....	86
3.8.4 格式化共享磁盘.....	86

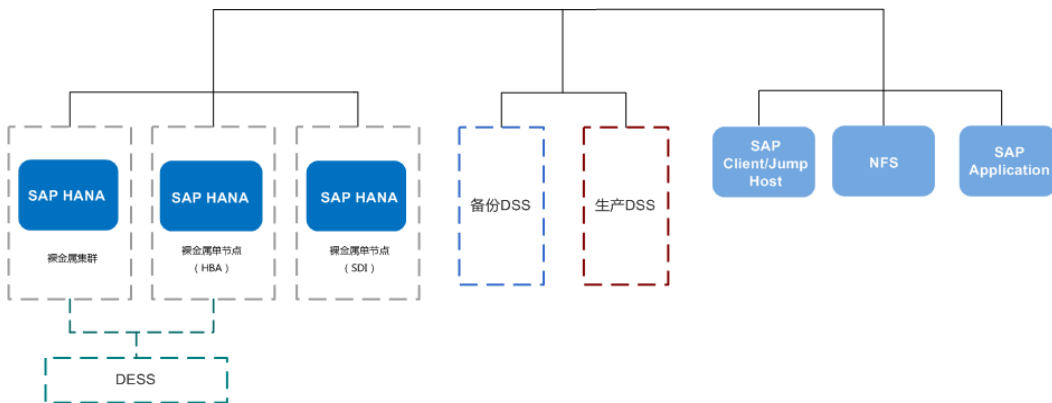
3.8.5 安装 SAP NetWeaver.....	87
3.8.6 配置 SAP NetWeaver 的 HA 功能.....	87
3.9 安装 SAP HANA Studio.....	87
3.9.1 安装 SAP HANA Studio（Windows）.....	87
3.9.2 安装 SAP HANA Studio（Linux）.....	88
3.9.3 将 SAP HANA 接入 SAP HANA Studio.....	89
4 附录.....	91
4.1 检查主备节点相互之间的 SSH 跳转失败.....	91
4.2 DESS 磁盘扩容后处理（fdisk）.....	92
4.3 增删裸金属服务器的网卡.....	96
4.3.1 管理网卡.....	96
4.3.2 增删网卡配置.....	99
A 修订记录.....	101

1 方案

1.1 专属云方案介绍

介绍专属云的部署方案。

图 1-1 专属云方案



- PRD (Production)：生产系统。正式在生产环境上使用。
- QAS (Quality Assure)：质量保证系统。对功能、性能、可靠性等进行充分验证。
- DEV (Development)：开发系统。开发人员在应用软件开发期间，将应用软件与SAP进行配合调试，并不断修改和优化应用软件。
- TST (Test)：测试系统。完成应用软件开发后，测试人员将应用软件与SAP配合进行测试，验证应用软件的功能。

SAP专属云包括三大部分：


- SAP应用部分：虚拟资源池。
 - 云服务器运行SAP应用和NFS Server。
 - NFS Server可采用主备部署。
 - SAP应用节点可采用云服务器HA部署。
- 数据库部分：裸金属服务器资源池，用于部署数据库。

- 裸金属服务器单节点：本地盘用作Log卷、Data卷、Shared卷，NFS Server用作备份。
- 裸金属服务器集群：采用DESS资源提供Log卷、Data卷，NFS Server用作备份和Shared卷。
- 存储部分：2个隔离的存储池。
 - 生产存储池：用作SAP应用的数据卷、SBD卷。
 - 备份存储池：SAP系统的备份池（SAP应用和SAP HANA数据库），用作NFS Server的backup卷。

专属云支持跨AZ/跨Region部署SAP容灾系统，主要分为SAP HANA的跨AZ/跨Region容灾和SAP应用的跨AZ/跨Region容灾。

- SAP HANA的跨AZ/跨Region容灾方案是在同Region的不同AZ内或者是不同Region的AZ内部署SAP HANA冗余节点，并配置Multitier System Replication实现多层数据复制。同时打开System Replication中的Preload功能，数据预加载到备机内存以减少切换时间，降低RTO。SAP HANA的跨AZ/跨Region容灾方案详情请参考[《SAP HANA高可用及灾备指南》](#)和[《SAP HANA用户指南（单节点）》](#)。
- SAP应用的跨AZ/跨Region容灾方案是在同Region的不同AZ内或者是不同Region的AZ内部署SAP应用冗余节点，并定期对位于主AZ的服务器及存储资源进行快照（Snapshot），在主AZ发生灾难的时候，可以通过私有镜像在备AZ内快速发放虚拟机，同时，通过快照文件在备AZ中采用VBS服务恢复SAP应用。SAP应用的跨AZ/跨Region容灾方案详情请参考[《SAP NetWeaver用户指南》](#)。

1.2 涉及到的云服务

- **专属云（DeC）**
专属虚拟化资源池。在专属云内，用户可申请独占物理设备，独享计算和网络资源，并使用可靠的分布式存储。
- **专属存储服务（DSS）**
提供独享的存储资源，通过数据冗余和缓存加速等多项技术，提供高可用性和持久性，以及稳定的低时延性能；可灵活对接ECS、DeC等多种不同类型的计算服务，适用于HPC、OLAP以及混合负载等应用场景。
- **裸金属服务器（BMS）**
SAP HANA软件部署在裸金属服务器上。
- **弹性云服务器（ECS）**
NFS (Network File System) Server、SAP HANA Studio和Jump Host部署在弹性云服务器上。
 **说明**
在SAP系统部署场景下，NFS Server提供Backup卷，并共享给所有SAP节点。
- **云硬盘（EVS）**
SAP系统场景下使用的云服务器，均绑定了云硬盘。
- **虚拟私有云（VPC）**
SAP系统场景下所涉及到的云服务器，都位于同一个VPC中，并且需要使用VPC中的子网和安全组的相关网络安全隔离。
- **镜像（IMS）**
在创建云服务器、裸金属云服务器和弹性云服务器时，需要使用符合要求的镜像文件。

- **云专线**

用于搭建企业自有计算环境到专属云用户计算环境的高速、稳定、安全的专属通道。您可使用专线接入服务将本地数据中心的计算机与专属云上的云服务器或托管主机实现私网相连，充分利用云计算优势的同时，继续使用现有设施，实现灵活一体，可伸缩的混合IT计算环境。

- **VPN**

用于在远端用户和VPC之间建立一条符合行业标准的安全加密通信隧道，将已有数据中心无缝扩展到专属云上。

- **专属企业存储服务（DESS）**

是基于企业存储构建的专属存储服务，可以提供与企业私有云环境一致的性能和可靠性，简化企业级用户在公有云上部署关键应用的难度。

 **说明**

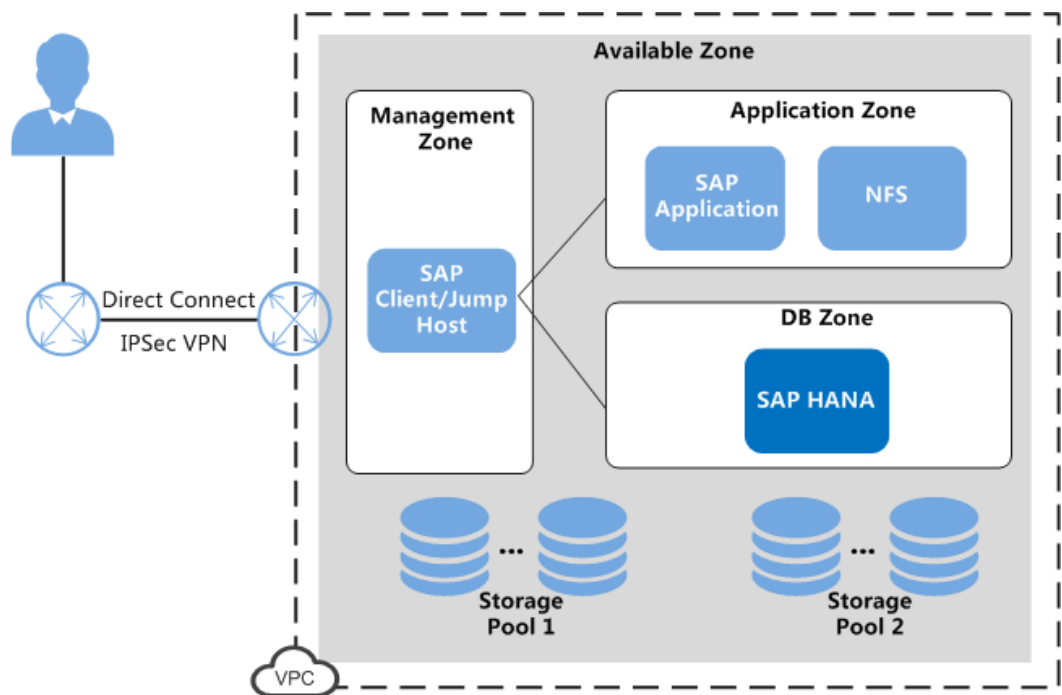
本文档部署方案中DESS存储需手动创建挂载。

2 开发系统和测试系统部署

2.1 方案简介

专属云SAP解决方案开发测试系统部署方案如图2-1所示。

图 2-1 部署方案



说明如下：

- VPC网络：为了保证网络的安全，系统中所有节点在一个VPC网络内，且所有节点部署在同一个AZ（Available Zone）。VPC网络内分三个子网：管理子网、应用子网和数据库子网。
- Storage Pool 1（存储池1）为SAP应用节点及Jump Host节点数据存储池，Storage Pool 2（存储池2）为SAP应用节点和数据库节点的数据备份池。

- 管理区：
 - Jump Host节点：弹性云服务器。租户对应用区及数据库节点的SSH访问需要通过Jump Host跳转。同时用于部署SAP客户端软件（例如SAP GUI、SAP HANA Studio等）。
- 数据库区：

SAP HANA节点：裸金属服务器。用于部署SAP HANA软件。服务器上共有以下磁盘，其中：

 - OS盘：操作系统安装目录。
 - Data卷：用于定时存储SAP HANA内存数据库传过来的数据。SAP HANA的内存数据库（即高性能内存中运行的数据库）会定时（缺省为5分钟）将数据库中的内容写入Data卷。
 - Log卷：用于在事件触发的时候存储数据。服务器的内存数据库中完成一次事件触发（例如完成一条或一批记录的刷新），会将数据库中最新的内容写入Log卷。
 - Shared卷：主要用于存放SAP HANA的安装软件，以及SAP HANA数据库的运行日志文件。
- 应用区
 - SAP Application节点：弹性云服务器。用于部署SAP应用。
 - NFS Server节点：弹性云服务器。提供Backup卷并共享给SAP应用节点和数据库节点。

2.2 数据规划

2.2.1 网络规划

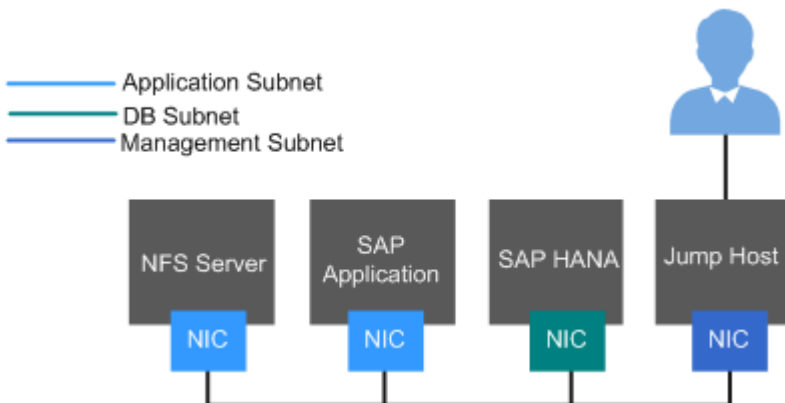
组网说明

专属云SAP解决方案开发测试系统网络如图2-2所示。

说明

网段信息与IP地址信息均为示例，请根据实际规划。

图 2-2 网络平面规划



规划的网络信息如表2-1所示。

表 2-1 网络信息规划

参数	说明	示例
IP地址	SAP HANA节点通过该IP地址与SAP应用节点软件或SAP HANA Studio客户端软件进行通信。 NFS Server上的Backup卷通过该IP地址共享给所有的SAP应用节点和数据库节点。	SAP HANA节点: 10.0.3.2 SAP Application节点: 10.0.5.4 NFS Server: 10.0.5.101 Jump Host: 10.0.0.202

安全组规则

以下安全组规则仅是推荐的最佳实践，用户根据自己的特殊要求，可设置自己的安全组规则。

SAP HANA安全组规则请参见《SAP HANA用户指南（裸金属服务器单节点）》的“网络信息规划”章节。

SAP NetWeaver安全组规则请参见《SAP NetWeaver用户指南》的“安全组规划”章节。

关于SAP需要访问的特定端口和相应安全组规则，请参见SAP 官方文档。

2.2.2 SAP HANA 节点规划

SAP HANA节点规划如表2-2所示。

表 2-2 SAP HANA 节点规划

规格	CPU个数及型号	内存	磁盘
physical.m 2.large	4*Broadwell EX 8890 v4	3TB	操作系统: SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP2 for SAP 本地磁盘: <ul style="list-style-type: none"> ● OS盘: 2*600GB, SAS, 硬件RAID 1 ● Log卷: 2*1.6TB ES3600, SSD, 软RAID 1 ● Data卷: 9TB ● Shared卷: 3TB 使用LVM功能将 14*1.8TB 10k 2.5 SAS HDD, 硬件RAID50 本地盘逻辑分区给Data卷和Shared卷。

2.2.3 SAP 应用节点规划

表 2-3 SAP 应用弹性云服务器规格列表

Flavor名称	vCPU	Memory (GB)
h1.8xlarge.4	32	128
h1.4xlarge.4	16	64
h1.2xlarge.4	8	32
h1.xlarge.4	4	16
m3.large.8	2	16
m3.xlarge.8	4	32
m3.2xlarge.8	8	64
m3.4xlarge.8	16	128
m3.8xlarge.8	32	256

SAP应用节点规划如表2-4所示。

表 2-4 SAP 应用实例节点规划

节点名称	规格
SAP应用节点	<ul style="list-style-type: none">● 操作系统：SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP2 for SAP或SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP1 for SAP● 磁盘：请根据实际规划

在申请SAP应用云服务之前，请参考SAP标准Sizing方法进行SAPS值评估，并根据Sizing结果申请云服务器资源，详细信息请参考[SAP Quick Sizer](#)。

SAP应用各组件最低硬盘空间、RAM，以及软件的最低需求请参考SAP note: [1953429](#) & [SAP Installation Guides](#)。

2.2.4 其他节点规划

其他节点规划如表2-5所示。

表 2-5 其他节点规划

节点名称	规格
NFS Server	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作系统：SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP2 for SAP ● 规格：h1.xlarge.4（4 vCPUs，16GB内存） ● 磁盘： <ul style="list-style-type: none"> - 系统盘：60GB，高IO，非共享盘 - Backup卷：请根据实际规划
Jump Host	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作系统：SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP2 for SAP ● 规格：h1.xlarge.4（4 vCPUs，16GB内存） ● 磁盘：系统盘，60GB，高IO，非共享盘

2.3 准备软件和工具

需要准备的软件和工具如表2-6所示。

表 2-6 软件和工具

项目	说明	下载地址
WinSCP	用于上传密钥文件到云服务器上。	www.winscp.net
PuTTY和PuTTYgen	用于登录云服务器并进行命令行操作。	http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html
SAP HANA 1.0 SAP HANA 2.0 说明 请从SAP官网自行查阅HANA软件版本与SUSE操作系统对应关系，安装合适版本的SAP HANA	SAP HANA安装包，用户可自行从SAP官网下载安装包，也可通过访问OBS下载安装包。	具体的文件下载路径，详见安装SAP HANA章节中的具体说明。
SAP HANA Studio 说明 请自行查阅相应的配套关系，安装合适版本的SAP HANA Studio	SAP HANA Studio安装包。	
安装配置脚本	在安装、配置SAP HANA时会使用到的脚本文件和配置文件。	

2.4 购买云服务

2.4.1 购买专属云

本章节为您介绍如何购买专属云，详情请参考《[专属云购买指南](#)》。

开通专属云

购买专属云服务前，需要先申请、开通专属云服务。专属云的申请和开通是线下进行的，如有需要，可以拨打免费客服电话4000-955-988咨询。请为各环节预留充足时间，确保可以按时使用专属云。

图 2-3 申请流程



购买专属云

- 步骤1** 登录管理控制台。
- 步骤2** 单击“费用 > 充值”，在费用中心完成充值。
- 步骤3** 切换区域，进入已经开通的专属云区域。
- 步骤4** 选择“服务列表 > 计算 > 专属云 > 申请资源”，根据界面提示配置参数。
- 步骤5** 单击“立即申请”，确认配置无误后，单击“提交申请”。

----结束

2.4.2 购买专属存储

操作场景

在SAP系统中，为保证服务的可靠性，需要在专属云内创建两个专属存储池，分别用于SAP系统内所有节点的数据备份和SAP应用的数据存储。

操作步骤

- 步骤1** 登录管理控制台后，选择“服务列表 > 存储 > 专属分布式存储”。
- 步骤2** 在右上角单击“申请存储池”。
- 步骤3** 根据界面提示和规划，输入参数信息。

需要指出的是：

- 存储池名称：最大支持255个字节。创建存储池时建议名称带有“生产”、“备份”关键词，以作区分。
- “类型”选择“高IO”。

步骤4 单击“立即申请”，确认参数完成创建。

----结束

2.4.3 申请 VPC

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。选择“服务列表 > 网络 > 虚拟私有云”。

步骤2 在右上角单击“创建虚拟私有云”。

步骤3 在创建虚拟私有云界面上，配置VPC参数。

参数说明如下：

- 网段：VPC的地址范围。根据规划的子网信息，配置VPC的地址范围。
- 子网网段：VPC中默认子网的地址范围，需要在VPC的子网地址范围内，根据规划的信息进行配置。
- DNS服务器地址：默认情况下使用网络外部DNS服务器地址，如修改DNS服务器地址，请确保配置的DNS服务器地址可用。

步骤4 完成VPC的创建。

----结束

2.4.4 申请子网和安全组

操作步骤

步骤1 申请子网。

1. 登录管理控制台。选择“服务列表 > 网络 > 虚拟私有云”。
2. 在左侧“虚拟私有云”导航中，单击SAP系统所在的VPC名称。
3. 在弹出的页面，选择“子网 > 创建子网”。
4. 在“创建子网”区域，根据界面提示配置参数，完成子网的配置。
 - 子网网段：请根据[网络规划](#)配置。
 - 网关：使用系统默认值。
5. 重复执行[步骤1.3](#)~[步骤1.4](#)，完成全部的子网创建。

步骤2 设置安全组。

分别为SAP系统中各类节点创建安全组。

1. 在左侧的导航栏，选择“安全组 > 创建安全组”。
2. 输入安全组名称，完成安全组的配置。
3. 重复[步骤2.1](#)~[步骤2.2](#)，完成其他安全组的创建。
4. 在右侧界面的安全组列表中，单击待添加访问规则的安全组名称。
5. 单击“添加规则”，按照[网络规划](#)的要求，增加安全组访问规则。

需要指出的是，完成安全组规则的配置后，对于系统默认创建的安全组规则，不允许删除。

6. 重复执行**步骤2.4**~**步骤2.5**，完成所有安全组的配置。

---结束

2.4.5 购买裸金属服务器

操作场景

SAP HANA运行在裸金属服务器上，需要在专属云内申请裸金属服务器，裸金属服务器的磁盘为本地盘。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台，选择“服务列表 > 计算 > 裸金属服务器”。

步骤2 在裸金属服务器页面右上角，单击“在专属云中发放裸金属服务器”。

步骤3 在根据**SAP HANA节点规划**，输入参数信息。

需要指出的是：

- 服务器名称的最大长度不应超过13个字符。
- 不绑定弹性IP。
- “登录方式”选择“密钥对”，SAP系统内所有节点必须指定同一份密钥，否则会导致后续SAP软件无法正常安装。
- “用户数据注入”参数中，应输入以下内容，以实现将“root”用户利用密钥方式进行SSH登录的权限打开的目的。

```
#cloud-config
disable_root: false
runcmd:
- sed -i 's/^PermitRootLogin.*$/PermitRootLogin without-password/' /etc/ssh/ssh_config
- sed -i '/^KexAlgorithms.*$/d' /etc/ssh/ssh_config
- service sshd restart
```

需要指出的是，输入上述文本时，务必注意文本之间的换行情况，需与下述截图保持一致。

```
#cloud-config
disable_root: false
runcmd:
- sed -i 's/^PermitRootLogin.*$/PermitRootLogin without-password/' /etc/ssh/ssh_config
- sed -i '/^KexAlgorithms.*$/d' /etc/ssh/ssh_config
- service sshd restart
```

步骤4 购买完成后返回“裸金属服务器”管理界面，查看当前创建任务的状态。

裸金属服务器创建完成后，在右侧界面的服务器列表中可查看到对应的服务器。

步骤5 修改所有裸金属服务器的“root”帐号密码。

“root”帐号密码非常重要，请务必牢记密码。同时请确保SAP系统中所有的弹性云服务器和裸金属服务器，“root”帐号密码保持一致。

1. 登录裸金属服务器。
 2. 切换到“root”用户模式。
sudo su -
 3. 修改“root”帐号密码。
passwd
按照界面提示，输入密码并进行确认。
- 结束

2.4.6 购买弹性云服务器

操作场景

在SAP系统中，除了SAP HANA节点使用裸金属服务器外，其他节点都使用弹性云服务器。

- Jump Host弹性云服务器，用户可通过访问该服务器后，再通过SSH协议跳转到SAP HANA及SAP应用节点。同时用于部署SAP客户端软件（例如SAP GUI、SAP HANA Studio等）。
- NFS Server弹性云服务器，提供Backup卷并共享给SAP应用节点和数据库节点。
- SAP应用弹性云服务器，用于部署SAP应用。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台，选择“服务列表 > 计算 > 弹性云服务器”。

步骤2 在页面右上角，单击“购买弹性云服务器”。

步骤3 根据[SAP应用节点规划](#)和[其他节点规划](#)，输入参数信息。

需要指出的是：

- 云服务器名的最大长度不应超过13个字符。
- 磁盘选择“专属分布式存储”，并根据部署方案选择磁盘所属存储池。
- 不绑定弹性IP。
- “登录方式”选择“密钥对”，SAP系统内所有节点必须指定同一份密钥，否则会导致后续SAP软件无法正常安装。
- “用户数据注入”参数中，应输入以下内容，以实现将“root”用户利用密钥方式进行SSH登录的权限打开的目的。

```
#cloud-config
```

```
disable_root: false
```

```
runcmd:
```

```
- sed -i 's/^PermitRootLogin.*$/PermitRootLogin without-password/' /etc/ssh/ssh_config
```

```
- sed -i '/^KexAlgorithms.*$/d' /etc/ssh/ssh_config
```

```
- service sshd restart
```

需要指出的是，输入上述文本时，务必注意文本之间的换行情况，需与下述截图保持一致。

```
#cloud-config
disable_root: false
runcmd:
- sed -i 's/PermitRootLogin.*/PermitRootLogin without-password/' /etc/ssh/sshd_config
- sed -i '/KexAlgorithms.*/d' /etc/ssh/sshd_config
- service sshd restart
```

步骤4 根据需要，继续创建其他云服务器。

步骤5 修改所有云服务器的“root”帐号密码。

“root”帐号密码非常重要，请务必牢记密码。同时请确保所有的云服务器，“root”帐号密码保持一致。

1. 登录云服务器。
2. 切换到“root”用户模式。

```
sudo su -
```

3. 修改“root”帐号密码。

```
passwd
```

按照界面提示，输入密码并进行确认。

----结束

2.5 配置权限和跳转

2.5.1 配置 Jump Host 与其他节点的跳转

操作场景

为了实现通过Jump Host可使用SSH协议跳转到SAP系统节点的功能，以及SAP系统节点和Jump Host互相通过SSH协议跳转的功能，需要配置云服务器之间的互信。

操作步骤

步骤1 上传密钥文件到Jump Host。

1. 使用WinSCP软件，以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，将证书私钥文件（“.pem”文件）上传到Jump Host的“/usr”目录。
2. 登录Jump Host。将证书私钥文件复制到“/root/.ssh”目录，并改名为“id_rsa”。假设原来的私钥名称为“private.pem”

```
cp /usr/private.pem /root/.ssh/id_rsa
```

```
cd /root/.ssh/
```

```
chmod 600 id_rsa
```

步骤2 将私钥和“authorized_keys”文件，通过业务/客户端平面IP地址，分发给除SAP HANA Studio之外的所有服务器。

命令格式如下：

```
scp /root/.ssh/id_rsa 对端的IP地址:/root/.ssh/id_rsa
```

```
scp /root/.ssh/authorized_keys 对端的IP地址:/root/.ssh/
```

步骤3 验证跳转功能。

在Jump Host上，通过SSH跳转到除SAP HANA Studio之外的所有服务器上，确保跳转功能正常。

以跳转到一台NFS Server为例，假设NFS Server的业务/客户端平面IP地址为“10.0.3.101”

```
ssh 10.0.3.101
```

---结束

2.5.2 配置主机名称与 IP 地址的映射

操作场景

在SAP系统的安装过程中，安装程序使用主机名称来进行通信。因此需要配置主机名称和IP地址的映射关系。

操作步骤

步骤1 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到一台待安装SAP HANA的服务器。

步骤2 进入hosts文件。

```
vi /etc/hosts
```

步骤3 将所有的SAP系统节点的主机名称和IP地址写入到hosts文件中。

- 此处的IP地址为SAP节点上业务/客户端平面的IP地址。
- Full-Quallified-Hostname和Short-Hostname均为服务器的host名称，例如“hana001”

格式为：**IP-Address Full-Quallified-Hostname Short-Hostname**

注意

在同一套SAP系统中，要将所有SAP节点的IP地址和主机名称的映射关系，写入到hosts文件中。

---结束

2.5.3 修改操作系统配置

操作场景

为保证后续正常安装SAP系统，安装前需关闭所有节点的操作系统防火墙。

操作步骤

步骤1 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到SAP HANA节点。

步骤2 在SAP HANA节点上，执行以下命令，禁止防火墙自动启动，并关闭防火墙。

```
SuSEfirewall2 off
SuSEfirewall2 stop
systemctl disable SuSEfirewall2_init.service
systemctl disable SuSEfirewall2.service
systemctl stop SuSEfirewall2_init.service
systemctl stop SuSEfirewall2.service
```

步骤3 重复执行此操作关闭SAP系统中所有节点的操作系统防火墙。

----结束

2.6 格式化磁盘

2.6.1 格式化 NFS Server 磁盘

操作步骤


步骤1 格式化NFS Server的磁盘。

1. 登录NFS Server云服务器。
2. 查看未格式化的磁盘。
fdisk -l
3. 执行以下命令进行分区。
parted /dev/xvdd mklabel gpt y
parted /dev/xvdd mkpart primary 0% 100%
4. 设置新建分区的文件系统。Backup卷的文件系统格式为ext3。
mkfs -t ext3 /dev/xvdd1

步骤2 将磁盘挂载到“/backup”目录下。

1. 创建“/backup”目录。
mkdir /backup
2. 将磁盘挂载到目录下。
mount /dev/xvdd1 /backup
3. 将磁盘的挂载关系写入“/etc/fstab”文件。
执行该操作是为了使NFS Server重启时，会自动挂载磁盘。
4. 查看磁盘对应的UUID。
ll /dev/disk/by-uuid/
5. 打开文件进入编辑模式，增加一个空行。
vi /etc/fstab
6. 在空行中，增加以下记录。
UUID=8cbc7aa5-9110-4ff2-a15e-7170d9c45b8f /backup ext3 defaults 0 0

步骤3 配置并重启NFS服务。

1. 打开“/etc/sysconfig/nfs”文件，进入编辑模式设置NFS服务的相关端口。
vi /etc/sysconfig/nfs
2. 设置要求如屏幕回显所示：
....
MOUNTD_PORT="4002"
....
STATD_PORT="4000"
....
LOCKD_TCPPORT="4001"
....
LOCKD_UDPPORT="4001"
3. 打开“/etc/exports”文件。
编辑文件的目的是将NFS Server上的磁盘，共享给安装SAP HANA的云服务器。
vi /etc/exports
4. 增加共享记录。
共享记录的格式为：**共享目录 允许访问的主机（选项）**
以裸金属服务器的云管理/备份平面的IP地址为“10.0.1.2”为例。
/backup 10.0.1.2(rw,sync,no_root_squash,no_subtree_check)
 **说明**
此处需要增加SAP应用实例节点和SAP应用节点的共享记录。
5. 使“/etc/exports”文件内的配置生效。
exportfs -a
6. 重启NFS服务。
systemctl restart nfsserver
7. 检查设置共享目录，回显提示目录信息，则表示设置成功。
showmount -e
8. 设置NFS Server系统服务自动启动。
systemctl enable nfsserver
9. 检查NFS Server的启动状态。
执行后，Active状态提示“active”，则表示服务器启动正常。
systemctl status nfsserver

步骤4 登录裸金属服务器、SAP应用云服务器和SAP应用云服务器挂载Backup卷。

1. 创建“/hana/backup”目录。
mkdir -p /hana/backup
2. 执行以下命令，设置“/backup”权限。
chmod -R 777 /hana/backup
3. 将Backup卷挂载到SAP系统节点的“/hana/backup”目录下。
此处以NFS Server的IP地址为“10.0.1.101”为例。
mount -t nfs -o vers=3 10.0.1.101:/backup /hana/backup
4. 将磁盘的挂载关系写入到“/etc/fstab”文件中。

打开文件增加以下记录。

```
10.0.1.101:/backup /hana/backup nfs defaults 0 0
```

---结束

2.6.2 格式化裸金属服务器磁盘

操作场景

SAP HANA节点的数据磁盘需要进行格式化，并挂载到相应的目录后，才能被正常使用。

操作步骤

步骤1 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到SAP HANA节点。

步骤2 将SSD盘组成RAID 1。

1. 查看磁盘信息。

```
fdisk -l
```

2. 在磁盘信息中，找到SSD盘的盘符，例如“/dev/nvme0n1”和“/dev/nvme1n1”。
3. 将SSD盘组RAID 1，并指定盘符。

假设盘符配置为“/dev/md0”。

```
mdadm --create /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/nvme0n1 /dev/nvme1n1
```

4. 系统提示“Continue creating array?”，输入“y”，完成创建。
5. 保存RAID配置信息。

```
mdadm -Ds >> /etc/mdadm.conf
```

 说明

当其中一块SSD卡损坏，假设检查出损坏的盘符为“/dev/nvme1n1”，需执行以下操作恢复数据。

1. 执行**mdadm --manage /dev/md0 --remove /dev/nvme1n1**命令移除损坏的盘符。
2. 关机，更换新的SSD卡后再开机。
3. 执行**mdadm --manage /dev/md0 --add /dev/nvme*n1**命令添加新盘符恢复数据。*处盘符请根据实际情况添加。
6. 创建“/hana/log/”目录。

```
mkdir -p /hana/log/
```

7. 创建文件系统。

```
mkfs -t xfs -f /dev/md0
```

8. 挂载磁盘。

```
mount /dev/md0 /hana/log/
```

步骤3 执行LVM功能划分Data卷和Shared卷。

执行以下命令进行分区。

```
parted /dev/sda mklabel gpt y
```

```
parted /dev/sda mkpart primary 0% 100%
```

步骤4 创建物理卷。

```
pvccreate /dev/sda1
```

步骤5 创建卷组。

```
vgcreate vghana /dev/sda1
```

步骤6 查询卷组的可用容量信息。

```
vgdisplay vghana
```

步骤7 创建逻辑卷。

```
lvcreate -n lvhanashared -L 3T vghana
```

```
lvcreate -n lvhanadata -L 9T vghana
```

步骤8 格式化逻辑卷，并挂载到相应目录。

```
mkfs -t xfs /dev/mapper/vghana-lvhanadata
```

```
mkfs -t xfs /dev/mapper/vghana-lvhanashared
```

```
mkdir -p /hana/data
```

```
mkdir -p /hana/shared
```

```
mount /dev/mapper/vghana-lvhanadata /hana/data
```

```
mount /dev/mapper/vghana-lvhanashared /hana/shared
```

步骤9 将磁盘的挂载关系写入“/etc/fstab”文件中。

```
/dev/mapper/vghana-lvhanadata /hana/data xfs defaults 0 0
```

```
/dev/mapper/vghana-lvhanashared /hana/shared xfs defaults 0 0
```

```
/dev/md0 /hana/log xfs defaults 0 0
```

```
---结束
```

2.6.3 格式化 SAP 应用节点磁盘

操作场景

SAP应用云服务器的数据磁盘需要进行格式化，并挂载到相应的目录后，才能被正常使用，下面以SAP NetWeaver标准化部署场景下硬盘初始化操作为例，文件系统规划如表2-7所示。

表 2-7 SAP NetWeaver 标准化部署文件系统规划样例

挂载点	文件系统类型	说明
/usr/sap	ext3	SAP应用文件，30GB及以上。
/sapmnt	ext3	SAPMNT目录，10GB及以上。



ECS主页，单击了解更多>入门>初始化数据盘(Linux)，可以查看硬盘初始化相关内容。

操作步骤

步骤1 登录SAP NetWeaver实例节点。

步骤2 格式化磁盘。

1. 在命令行界面，执行以下命令，查看未格式化的磁盘。

fdisk -l

系统返回信息示例如下：

```
... Disk /dev/sde doesn't contain a valid partition table
```

2. 按照表2-7格式化磁盘并挂载磁盘到指定目录。
执行以下命令，格式化磁盘。此处以“dev/sde”为例。

fdisk /dev/sde

3. 输入“n”，按“Enter”，开始新建分区。
4. 输入“p”，按“Enter”。
本步骤中以创建一个主分区为例，说明分区创建过程。

屏幕回显如下：

```
Partition number (1-4, default 1):
```

5. 输入主分区编号，按“Enter”。

本步骤中以“1”为例。

屏幕回显如下：

```
... First sector (2048-259715199, default 2048):
```

6. 按“Enter”。
本步骤中使用默认初始磁柱编号为例。

屏幕回显如下：

```
... Using default value 2048 Last sector, +sectors or +sizeM or +size{K,M,G} (2048-259715199, default 2048):
```

按“Enter”。

本步骤中使用默认截止磁柱编号为例。

屏幕回显如下：

```
.... Using default value 209715199 Command (m for help):
```

7. 输入“w”，按“Enter”。
将分区结果写入分区表中，分区创建完毕。
8. 根据磁盘的作用，执行以下命令，格式化新建分区。
当文件格式为ext3时，格式化命令为**mkfs.ext3**。例如 **mkfs.ext3 /dev/sde1**
此处以ext3格式为例。

mkfs -t ext3 /dev/sde1

格式化需要等待一段时间，请观察系统运行状态，不要退出。

9. 执行**mkdir /sapmnt**命令创建“/sapmnt”目录。

10. 将磁盘挂载“/sapmnt”目录下。

mount -t ext3 /dev/sde1 /sapmnt

11. 修改“fstab”文件。

vi /etc/fstab

12. 写入路径信息。

请根据实际路径填写，如果是分布式场景下需要使用到NFS服务器，则需要将NFS服务器上相应已共享的目录维护在“/etc/fstab”中，示例如图2-4所示。

 说明

/etc/fstab格式为：

磁盘分区或磁盘ID 挂载目录 磁盘格式 defaults 0 0

第六个字段（fs_passno）推荐值为0，这样就可以在需要时把该设备重新挂载给其他Instance使用。

图 2-4 修改“fstab”文件示例

```
UUID=1851e23f-1c57-40ab-86bb-5fc5fc606ffa /mnt/sdc ext4 defaults 0 2
```

编辑完成后，按“Esc”键，输入“:x”，按“Enter”键后退出。

步骤3 格式化完成之后，执行以下命令，并检查磁盘状态。

mount -a （挂载所有/etc/fstab中维护好的盘到制定目录）

df -h （显示挂载点目录）

执行以下命令，设置“/sapmnt”权限。

chmod -R 777 /sapmnt

----结束

2.7 安装 SAP HANA

安装操作请参见《SAP HANA用户指南（裸金属服务器单节点）》的“安装SAP HANA”章节。

2.8 安装 SAP 应用

SAP应用的安装请参考具体的SAP应用软件安装指南进行安装。

SAP帮助中心：<https://help.sap.com/viewer/index>。

SAP NetWeaver的安装可参见《SAP NetWeaver用户指南》的“安装SAP Netweaver”章节。

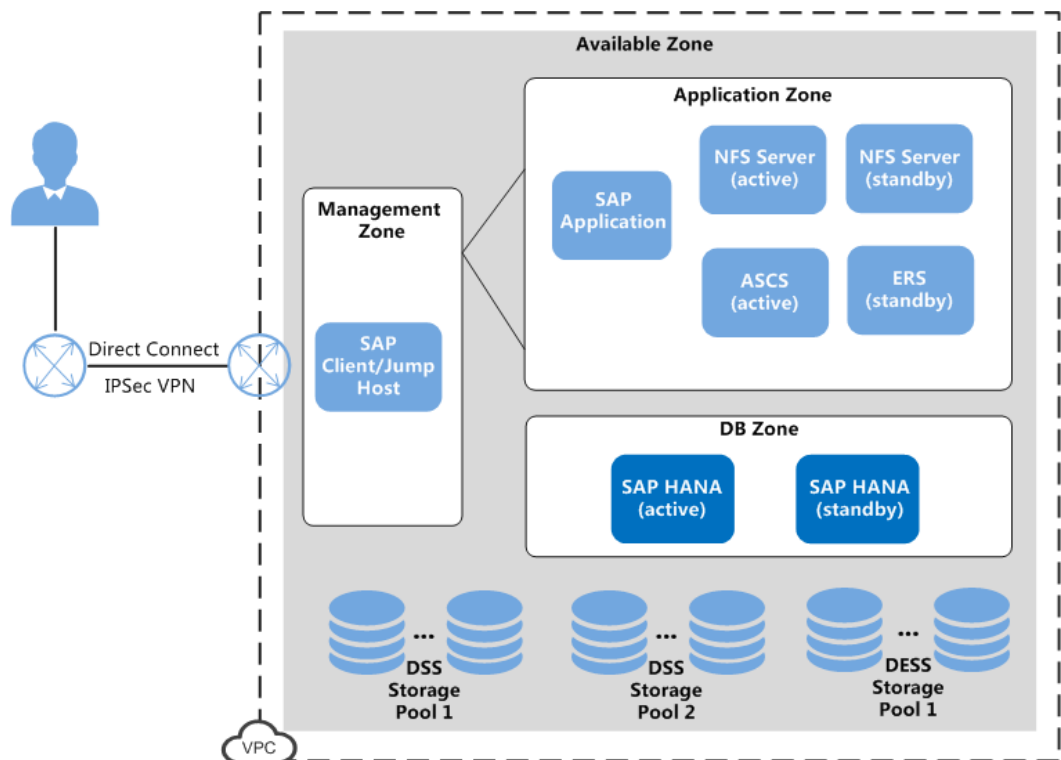
3 生产系统部署

3.1 方案简介（DESS）

本方案采用DESS作为存储方案。因昆仑服务器仅支持使用DESS提供SBD盘，为了节省成本，在昆仑服务器高可用的场景下用户也可选择ISCSI盘用作SBD卷作为存储方案，详细方案请参考[方案简介（ISCSI）](#)。

单节点部署方案如[图3-1](#)所示。

图 3-1 单节点部署



说明如下：

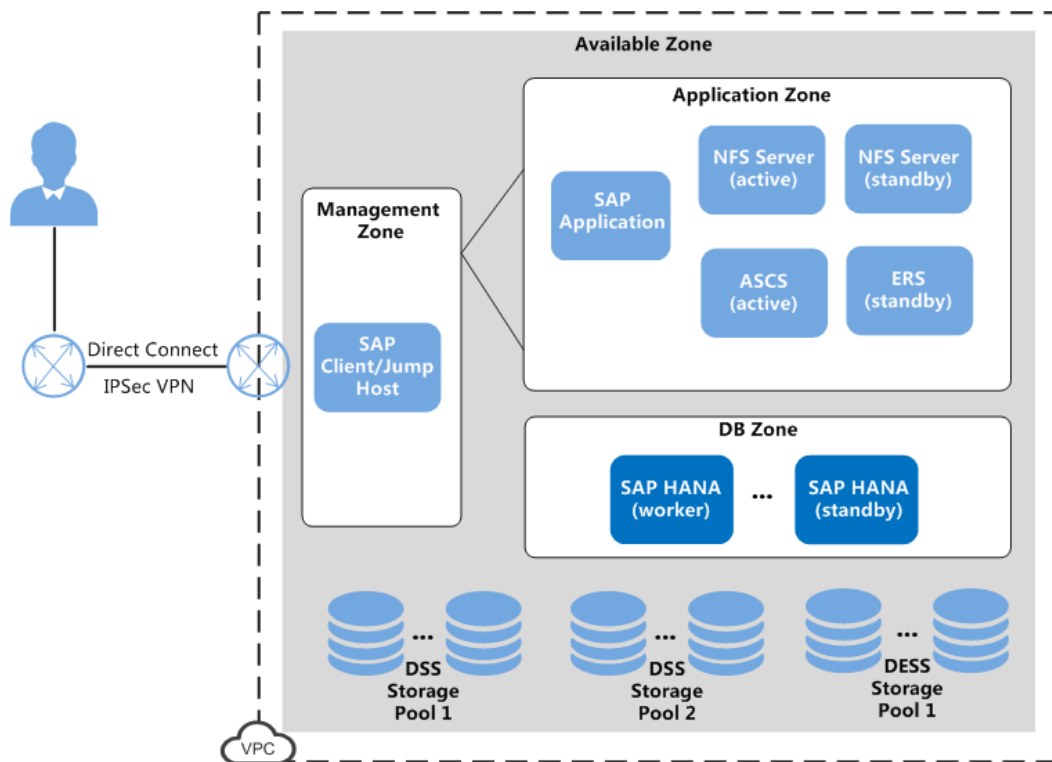
- VPC网络：为了保证网络的安全，系统中所有节点在一个VPC网络内，且所有节点部署在同一个AZ（Available Zone）。VPC网络内分三个子网：管理子网、应用子网和数据库子网。
- DSS Storage Pool 1（存储池1）为SAP应用节点及Jump Host节点数据的生产池，DSS Storage Pool 2（存储池2）为SAP应用节点和数据库节点的数据备份池。DESS Storage Pool 1（存储池1）为SAP HANA节点数据的生产池。
- 管理区：
 - Jump Host节点：弹性云服务器。租户对应用区及数据库节点的SSH访问需要通过Jump Host跳转。同时用于部署SAP客户端软件（例如SAP GUI、SAP HANA Studio等）。
- 数据库区：

SAP HANA节点：裸金属服务器，需要创建两台。用于部署SAP HANA软件。服务器上共有以下磁盘，其中：

 - OS盘：操作系统安装目录。
 - Data卷：用于定时存储SAP HANA内存数据库传过来的数据。SAP HANA的内存数据库（即高性能内存中运行的数据库）会定时（缺省为5分钟）将数据库中的内容写入Data卷。
 - Log卷：用于在事件触发的时候存储数据。服务器的内存数据库中完成一次事件触发（例如完成一条或一批记录的刷新），会将数据库中最新的内容写入Log卷。
 - Shared卷：主要用于存放SAP HANA的安装软件，以及SAP HANA数据库的运行日志文件。
 - Backup卷：用于存放SAP HANA数据库的备份文件。
- 应用区
 - SAP Application节点：弹性云服务器。用于部署SAP应用。
 - NFS Server节点：弹性云服务器。需要创建两台主备部署。SAP HANA和SAP NetWeaver共享NFS Server。SAP HANA的Backup卷由NFS Server提供。
 - ASCS节点：弹性云服务器。ASCS HA集群主节点，用于部署SAP NetWeaver ASCS实例。
 - ERS节点：弹性云服务器。ASCS HA集群备节点，用于部署SAP NetWeaver ERS实例。

集群部署方案如[图3-2](#)所示。

图 3-2 集群部署



各部分的组成说明，与单节点部署一样，主要差别为：

NFS Server节点：SAP HANA的Shared卷和Backup卷由NFS Server提供。

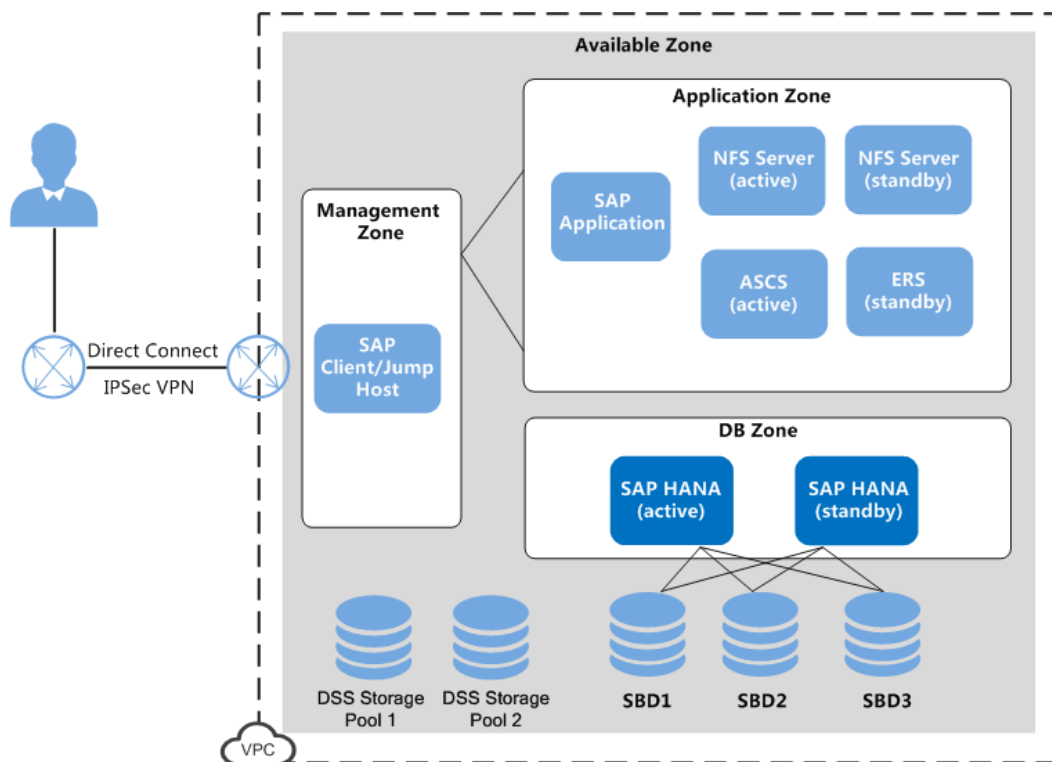
集群部署：共需要3台裸金属服务器组成集群，其中一台为standby节点，其他为worker节点。

3.2 方案简介（ISCSI）

在昆仑服务器高可用的场景下可以采用ISCSI盘用作SBD卷作为存储方案，若采用此方案则可以跳过DESS相关步骤。用户也可选择DESS作为存储方案，详细方案请参考[方案简介（DESS）](#)。

部署方案如[图3-3](#)所示。

图 3-3 昆仑服务器高可用部署



说明如下：

- **VPC网络：**为了保证网络的安全，系统中所有节点在一个VPC网络内，且所有节点部署在同一个AZ（Available Zone）。VPC网络内分三个子网：管理子网、应用子网和数据库子网。
- **DSS Storage Pool 1（存储池1）**为SAP应用节点及Jump Host节点数据的生产池，**DSS Storage Pool 2（存储池2）**为SAP应用节点和数据库节点的数据备份池。**SBD1、SBD2、SBD3**为SAP HANA节点的三块SBD卷。
- **管理区：**
 - **Jump Host节点：**弹性云服务器。租户对应用区及数据库节点的SSH访问需要通过Jump Host跳转。同时用于部署SAP客户端软件（例如SAP GUI、SAP HANA Studio等）。
- **数据库区：**

SAP HANA节点：昆仑服务器，需要创建两台。用于部署SAP HANA软件。服务器上共有以下磁盘，其中：

 - **OS盘：**操作系统安装目录。
 - **Data卷：**用于定时存储SAP HANA内存数据库传过来的数据。SAP HANA的内存数据库（即高性能内存中运行的数据库）会定时（缺省为5分钟）将数据库中的内容写入Data卷。
 - **Log卷：**用于在事件触发的时候存储数据。服务器的内存数据库中完成一次事件触发（例如完成一条或一批记录的刷新），会将数据库中最新的内容写入Log卷。
 - **Shared卷：**主要用于存放SAP HANA的安装软件，以及SAP HANA数据库的运行日志文件。
 - **Backup卷：**用于存放SAP HANA数据库的备份文件。

- 应用区
 - SAP Application节点：弹性云服务器。用于部署SAP应用。
 - NFS Server节点：弹性云服务器。需要创建两台主备部署。SAP HANA和SAP NetWeaver共享NFS Server。SAP HANA的Backup卷由NFS Server提供。
 - ASCS节点：弹性云服务器。ASCS HA集群主节点，用于部署SAP NetWeaver ASCS实例。
 - ERS节点：弹性云服务器。ASCS HA集群备节点，用于部署SAP NetWeaver ERS实例。

3.3 数据规划

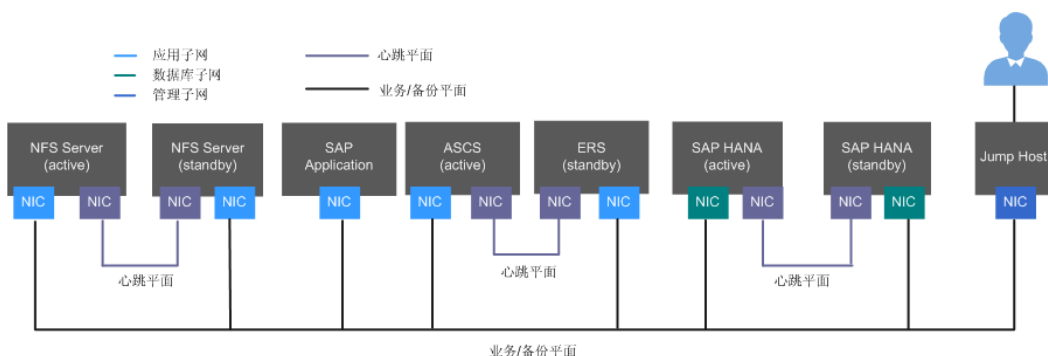
3.3.1 网络规划

组网说明



- 网段信息与IP地址信息均为示例，请根据实际规划。需要说明的是，当采用ISCSI方案时，三台用来挂载SBD磁盘的弹性云服务器也需要连接到业务/备份平面。
- 应用子网：业务/备份平面IP地址和心跳平面IP地址要分配属于不同的子网段。
- 数据库子网：业务/备份平面IP地址和心跳平面IP地址要分配属于不同的子网段。

图 3-4 单节点网络场景

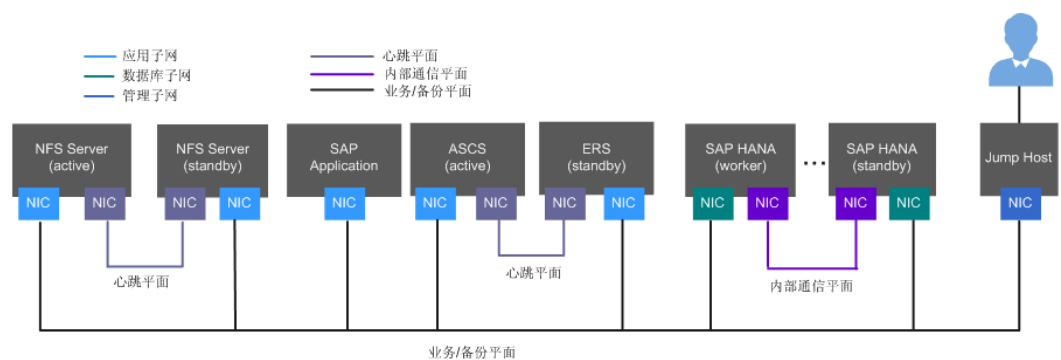


规划的网络信息如表3-1所示。

表 3-1 网络信息规划

子网	平面	说明	示例
应用子网	业务/备份平面	该平面作为主网卡的平面。 SAP应用节点通过该IP地址与SAP HANA数据库或SAP GUI客户端软件进行通信。 NFS Server上的Backup卷通过该IP地址共享给所有的SAP应用节点和数据库节点。	ASCS: 10.0.5.11 ERS: 10.0.5.12 SAP Application节点: 10.0.5.4 NFS Server: 10.0.5.101~10.0.5.102 NFS Server的浮动IP: 10.0.5.103
	心跳平面	SAP NetWeaver节点之间使用该平面进行业务交互。 SAP应用节点之间和NFS Server之间通过该平面传递心跳信号, 以实现在节点异常时自动切换的功能。	ASCS: 10.0.4.11 ERS: 10.0.4.12 NFS Server: 10.0.4.101~10.0.4.102
数据库子网	业务/备份平面	SAP HANA节点通过该IP地址与ERP等业务端软件或SAP HANA Studio客户端软件进行通信。	SAP HANA节点: 10.0.3.2~10.0.3.3 SAP HANA节点浮动IP地址: 10.0.3.103
	心跳平面	SAP HANA节点通过该平面进行System Replication、传递心跳信号, 以实现在节点异常时自动切换的功能。	SAP HANA节点: 10.0.4.2~10.0.4.3
管理子网	业务/备份平面	Jump Host通过该IP地址跳转至应用区及数据库节点。	Jump Host: 10.0.0.202

图 3-5 集群网络场景



规划的网络信息如表3-2所示。

表 3-2 网络信息规划

子网	平面	说明	示例
应用子网	业务/备份平面	该平面作为主网卡的平面。 SAP应用节点通过该IP地址与SAP HANA数据库或SAP GUI客户端软件进行通信。 NFS Server上的Backup卷通过该IP地址共享给所有的SAP应用节点和数据库节点。	ASCS: 10.0.5.11 ERS: 10.0.5.12 SAP Application节点: 10.0.5.4 NFS Server: 10.0.5.101~10.0.5.102 NFS Server的浮动IP: 10.0.5.103
	心跳平面	SAP NetWeaver节点之间使用该平面进行业务交互。 SAP应用节点之间和NFS Server之间通过该平面传递心跳信号, 以实现在节点异常时自动切换的功能。	ASCS: 10.0.4.11 ERS: 10.0.4.12 NFS Server: 10.0.4.101~10.0.4.102
数据库子网	业务/备份平面	SAP HANA节点通过该IP地址与ERP等业务端软件或SAP HANA Studio客户端软件进行通信。	SAP HANA节点: 10.0.3.2~10.0.3.4
	内部通信平面	SAP HANA节点之间使用该网络平面进行业务交互。	SAP HANA节点: 10.0.2.2~10.0.2.4
管理子网	业务/备份平面	Jump Host通过该IP地址跳转至应用区及数据库节点。	Jump Host: 10.0.0.202

安全组规则

以下安全组规则仅是推荐的最佳实践，用户根据自己的特殊要求，可设置自己的安全组规则。

SAP HANA安全组规则请参见《SAP HANA用户指南（裸金属服务器集群）》的“网络信息规划”章节。

SAP NetWeaver安全组规则请参见《SAP NetWeaver用户指南》的“网络信息规划”章节。

关于SAP需要访问的特定端口和相应安全组规则，请参见[SAP 官方文档](#)。

3.3.2 SAP HANA 规划

单节点规划

表 3-3 SAP HANA 节点规划

规格	CPU个数及型号	内存	磁盘
physical.m 2.medium	4*Broadwe ll EX 8890 v4	2TB	<p>操作系统：SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP2 for SAP</p> <p>本地磁盘：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● OS盘：2*600GB，SAS，硬件RAID 1 ● Log卷：2*1.6TB ES3600，SSD，软RAID 1 ● Data卷：6TB ● Shared卷：2TB ● SBD卷：10GB，DSS生产池，高IO，SCSI，共享盘 <p>使用LVM功能将7*1.8TB 10k 2.5 SAS HDD，硬件RAID 5本地盘逻辑分区给Data卷和Shared卷。</p>
physical.kl 1.2xlarge.h ba	8*Broadwe ll EX 8880 v4	4TB	<p>操作系统：SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP2 for SAP</p> <p>本地磁盘：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● OS盘：2*600GB，SAS，硬件RAID 1 ● Log卷：512GB ● Data卷：12TB ● Shared卷：4TB ● SBD卷（DESS方案）：10GB，DESS存储池，超高IO，SCSI，共享盘 ● SBD卷（ISCSI方案）：10GB，SCSI <p>使用LVM功能将13*3.2TB SAS，硬件RAID5本地盘逻辑分区给Log卷、Data卷和Shared卷。</p>

集群规划

表 3-4 SAP HANA 节点规划

规格	CPU个数及型号	内存	磁盘
physical.m 2.medium. hba	4*Broadwe ll EX 8890 v4	2TB	操作系统：SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP2 for SAP 本地磁盘： <ul style="list-style-type: none"> ● OS盘：2*600GB，SAS，硬件RAID 1 ● Log卷：512GB，DESS存储池，超高IO，SCSI，共享盘 ● Data卷：6TB，DESS存储池，超高IO，SCSI，共享盘 说明 集群场景下的standby节点，只需要OS盘。

3.3.3 SAP NetWeaver 节点规划

本章节介绍分布式HA部署场景下SAP NetWeaver实例节点规划，SAP NetWeaver的其他部署场景节点规划请参考《[SAP NetWeaver用户指南](#)》。

说明

Flavor名称仅为示例，节点规划大小均为推荐示例，请根据实际SAP Sizing结果进行规划部署。

表 3-5 SAP Netweaver 实例节点选用弹性云服务器规格列表

Flavor名称	vCPU	Memory (GB)
h1.8xlarge.4	32	128
h1.4xlarge.4	16	64
h1.2xlarge.4	8	32
h1.xlarge.4	4	16
m3.large.8	2	16
m3.xlarge.8	4	32
m3.2xlarge.8	8	64
m3.4xlarge.8	16	128
m3.8xlarge.8	32	256

数据规划推荐可参照表3-6，实际硬件使用大小，请参考SAP标准Sizing方法进行SAPS值评估，并根据Sizing结果申请云端ECS服务器资源，详细信息请参考[SAP Quick Sizer](#)。

SAP Netweaver各组件最低硬盘空间、RAM，以及软件的最低需求请参考SAP note: [1953429](#) & [SAP Installation Guides](#)。

表 3-6 ECS 节点规划推荐

节点名称	规格
分布式HA部署 SAP Netweaver实例节点规划	分布式部署场景下推荐配置。 <ul style="list-style-type: none"> ● 操作系统：SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP2 for SAP ● 规格：h1.2xlarge.4（8 vCPUs，32GB内存） ● 磁盘： <ul style="list-style-type: none"> - 系统盘，超高IO，100GB - 数据盘（主节点创建），超高IO，SCSI，共享盘，170GB。创建完之后需要绑定给备节点，备节点只需要创建一个系统盘。

在分布式HA部署场景下数据盘文件系统规划如表3-7所示。

表 3-7 数据盘文件系统规划

分区	容量	挂载目录	说明
sda1	10GB	-	用作SBD盘
sda2	80GB	/usr/sap/<SID>/ASCS<##>	ACSC主节点，用于安装ASCS实例。
sda3	80GB	/usr/sap/<SID>/ERS<##>	ACSC备节点，用于安装ERS实例。

在分布式HA部署场景下，共享文件由NFS提供，文件系统规划如表3-8所示。

表 3-8 共享文件系统规划

分区	容量	挂载目录	说明
sde1	100G	/sapmnt	共享给SAP NetWeaver系统内所有节点
sde2	10G	/usr/sap/A01/SYS	共享给SAP NetWeaver系统内所有节点。 说明 A01是SAP NetWeaver的SID，请根据实际情况创建目录。
sde3	100G	/sapcd	共享给SAP NetWeaver系统内所有节点

3.3.4 SAP 应用节点规划

表 3-9 SAP 应用弹性云服务器规格列表

Flavor名称	vCPU	Memory (GB)
h1.8xlarge.4	32	128
h1.4xlarge.4	16	64
h1.2xlarge.4	8	32
h1.xlarge.4	4	16
m3.large.8	2	16
m3.xlarge.8	4	32
m3.2xlarge.8	8	64
m3.4xlarge.8	16	128
m3.8xlarge.8	32	256

SAP应用节点规划如表3-10所示。

表 3-10 SAP 应用实例节点规划

节点名称	规格
SAP应用节点	<ul style="list-style-type: none">● 操作系统：SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP2 for SAP或SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP1 for SAP● 磁盘：请根据实际规划

在申请SAP应用云服务之前，请参考SAP标准Sizing方法进行SAPS值评估，并根据Sizing结果申请云服务器资源，详细信息请参考[SAP Quick Sizer](#)。

SAP应用各组件最低硬盘空间、RAM，以及软件的最低需求请参考SAP note: [1953429](#) & [SAP Installation Guides](#)。

3.3.5 其他节点规划

其他节点规划如表3-11所示。

表 3-11 其他节点规划

节点名称	规格
NFS Server	<p>生产系统需要部署主备NFS Server。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 操作系统：SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP2 for SAP ● 规格：h1.xlarge.4（4 vCPUs，16GB内存） ● 磁盘： <p>说明 在双NFS Server场景下，Shared卷、Backup卷和SBD卷，分别只需要一块，绑定给两台NFS Server使用。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 系统盘：60GB，DSS生产池，高IO，非共享盘 - Shared卷：worker节点数量/4*内存大小，如果worker节点数量/4数值存在小数位时向上取整，仅在集群部署时需创建，DSS生产池，高IO，SCSI，共享盘 - Backup卷：推荐值为内存空间大小的三倍或以上，DSS备份池，高IO，SCSI，共享盘 - SBD卷：10GB，DSS生产池，高IO，SCSI，共享盘 - 数据盘：210GB，DSS生产池，高IO，SCSI，共享盘。该磁盘用于SAP NetWeaver系统文件共享。
Jump Host	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作系统： <p>说明 Windows仅在部署SAP HANA Studio时可选，根据实际需要选择Windows或Linux的云服务器来部署SAP HANA Studio。</p> <ul style="list-style-type: none"> - Windows：Windows Server 2008 - Linux：SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP2 for SAP <ul style="list-style-type: none"> ● 规格：h1.xlarge.4（4 vCPUs，16GB内存） ● 磁盘：系统盘，60GB，高IO，非共享盘

3.4 准备软件和工具

需要准备的软件和工具如表3-12所示。

说明

您可以在本地PC上，从“<https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/readme.txt>”下载“readme.txt”文件，了解软件和安装配置脚本具体的存放位置。

表 3-12 软件和工具

项目	说明
WinSCP	用于上传密钥文件到云服务器上。
PuTTY和PuTTYgen	用于登录云服务器并进行命令行操作。

项目	说明
SAP HANA 1.0 SAP HANA 2.0	SAP HANA安装包。
SAP HANA Studio	SAP HANA Studio安装包。
VNC Viewer for Windows	用于在PC端为SAP Netweaver安装提供图形化界面。
SAP GUI 7.4	SAP系统客户端； 推荐使用SAP GUI7.4或更高版本。
SWPM	SAP系统升级，迁移，安装工具； 推荐使用SAP发布的最新版本。
SAP NetWeaver 安装包	SAP NetWeaver安装包。
安装配置脚本	在安装、配置SAP时会使用到的脚本文件和配置文件。

3.5 准备网络资源

3.5.1 创建 VPC

创建 VPC

步骤1 登录管理控制台。选择“服务列表 > 网络 > 虚拟私有云”。

步骤2 在右上角单击“创建虚拟私有云”。

步骤3 在创建虚拟私有云界面上，配置VPC参数。

参数说明如下：

- VPC网段：VPC的地址范围。根据规划的子网信息，配置VPC的地址范围。
- 子网网段：VPC中默认子网的地址范围，需要在VPC的子网地址范围内，根据规划的信息进行配置。
- DNS服务器地址：默认情况下使用网络外部DNS服务器地址，如修改DNS服务器地址，请确保配置的DNS服务器地址可用。

步骤4 完成VPC的创建。

---结束

3.5.2 创建安全组和子网

操作步骤

步骤1 申请子网。

1. 登录管理控制台。选择“服务列表 > 网络 > 虚拟私有云”。
2. 在左侧“虚拟私有云”导航中，切换为SAP系统所在的VPC。
3. 选择“子网 > 创建子网”。
4. 在“创建子网”区域，根据界面提示配置参数，完成子网的配置。
 - 子网网段：请根据[网络规划](#)配置。
 - 网关：使用系统默认值。
5. 重复执行[步骤1.3](#)~[步骤1.4](#)，完成全部的子网创建。

步骤2 设置安全组。

分别为SAP系统中各类节点创建安全组。

1. 在左侧的导航栏，选择“安全组 > 创建安全组”。
2. 输入安全组名称，完成安全组的配置。
3. 重复[步骤2.1](#)~[步骤2.2](#)，完成其他安全组的创建。
4. 在右侧界面的安全组列表中，单击待添加访问规则的安全组名称。
5. 单击“添加规则”，按照[网络规划](#)的要求，增加安全组访问规则。
需要指出的是，完成安全组规则的配置后，对于系统默认创建的安全组规则，不允许删除。
6. 重复执行[步骤2.4](#)~[步骤2.5](#)，完成所有安全组的配置。

----结束

3.5.3 购买专属存储资源（DSS）

操作场景

在SAP系统中，为保证服务的可靠性，需要在专属云内创建两个专属存储池，分别用于SAP系统内所有节点的数据备份和SAP应用的数据存储。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台后，选择“服务列表 > 存储 > 专属分布式存储”。

步骤2 在右上角单击“申请存储池”。

步骤3 根据规划，输入参数信息。

需要指出的是：

- 存储池名称：最大支持255个字节。创建专属企业存储时建议名称带有“生产”、“备份”关键词，以作区分。
- “类型”选择“高IO”。

步骤4 单击“立即申请”，确认参数完成创建。

----结束

3.5.4 创建 SAP HANA 节点

操作场景

SAP HANA运行在裸金属服务器上，需要在专属云内申请裸金属服务器，裸金属服务器的磁盘为本地盘。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台，选择“服务列表 > 计算 > 裸金属服务器”。

步骤2 在裸金属服务器页面右上角，单击“在专属云中发放裸金属服务器”。

步骤3 根据[SAP HANA规划](#)，输入参数信息。

需要指出的是：

- 服务器名称的最大长度不应超过13个字符。
- 不绑定弹性IP。
- “登录方式”选择“密钥对”，SAP系统内需要内部通信的节点之间和主备节点之间必须指定同一份密钥，否则会导致后续SAP软件无法正常安装。

说明

如果您直接从下拉列表中选择已有的SSH密钥证书，请确保您已在本地获取该文件，否则，将影响您正常登录服务器。

若需要创建密钥，则其创建方法为：

单击“查看密钥对”后，在弹出的界面中单击“创建密钥对”，输入密钥名称后单击“确定”，并在系统弹出的提示框中单击“确定”，然后根据提示信息查看并保存私钥即可。

- “用户数据注入”参数中，应输入以下内容，以实现将“root”用户利用密钥方式进行SSH登录的权限打开的目的。

```
#cloud-config
disable_root: false
runcmd:
- sed -i 's/^PermitRootLogin.*$/PermitRootLogin without-
password/' /etc/ssh/sshd_config
- sed -i '/^KexAlgorithms.*$/d' /etc/ssh/sshd_config
- service sshd restart
```

需要指出的是，输入上述文本时，务必注意文本之间的换行情况，需与下述截图保持一致。

```
#cloud-config
disable_root: false
runcmd:
- sed -i 's/^PermitRootLogin.*$/PermitRootLogin without-password/' /etc/ssh/sshd_config
- sed -i '/^KexAlgorithms.*$/d' /etc/ssh/sshd_config
- service sshd restart
```

步骤4 购买完成后返回“裸金属服务器”管理界面，查看当前创建任务的状态。

裸金属服务器创建完成后，在右侧界面的服务器列表中可查看到对应的服务器。

步骤5 修改所有裸金属服务器的“root”帐号密码。

“root”帐号密码非常重要，请务必牢记密码。同时请确保SAP系统中所有的弹性云服务器和裸金属服务器，“root”帐号密码保持一致。

1. 登录裸金属服务器。

2. 切换到“root”用户模式。

```
sudo su -
```

3. 修改“root”帐号密码。

```
passwd
```

按照界面提示，输入密码并进行确认。

步骤6 编辑“/etc/fstab”文件，在/usr/sap路径后写入nofail参数。

示例如下：

```
/dev/vg_os/lv_usrsap /usr/sap ext4 acl,user_xattr 1 2
```

修改如下：

```
/dev/vg_os/lv_usrsap /usr/sap ext4 acl,user_xattr,nofail 1 2
```

---结束

3.5.5 创建其他节点

操作场景

在SAP系统中，除了SAP HANA节点使用裸金属服务器外，其他节点都使用弹性云服务器。

- Jump Host弹性云服务器，用户可通过访问该服务器后，再通过SSH协议跳转到SAP HANA及SAP应用节点。同时用于部署SAP客户端软件（例如SAP GUI、SAP HANA Studio等）。
- NFS Server弹性云服务器，需要创建两台云服务器，提供Shared卷和Backup卷并共享给SAP节点。
- SAP应用弹性云服务器，用于部署SAP应用。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台，选择“服务列表 > 计算 > 弹性云服务器”。

步骤2 在弹性云服务器页面右上角，单击“购买弹性云服务器”。

步骤3 根据[其他节点规划](#)，输入参数信息。

需要指出的是：

- 云服务器名的最大长度不应超过13个字符。
- 磁盘选择“专属分布式存储”，并根据部署方案选择磁盘所属存储池。
- 不绑定弹性IP。

说明

创建Jump Host时，可根据实际情况选择是否绑定弹性IP。

- “登录方式”选择“密钥对”，SAP系统内需要内部通信的节点之间和主备节点之间必须指定同一份密钥，否则会导致后续SAP软件无法正常安装。
- “用户数据注入”参数中，应输入以下内容，以实现将“root”用户利用密钥方式进行SSH登录的权限打开的目的。

```
#cloud-config
```

```
disable_root: false
runcmd:
- sed -i 's/^PermitRootLogin.*$/PermitRootLogin without-password/' /etc/ssh/sshd_config
- sed -i '/^KexAlgorithms.*$/d' /etc/ssh/sshd_config
- service sshd restart
```

- ASCS主备节点必须属于同一个“云服务器组”，且该“云服务器组”不同与SAP HANA和NFS Server所属“云服务器组”。
- 主备NFS Server时：两台NFS Server必须属于同一个“云服务器组”，且该“云服务器组”不同与SAP HANA和SAP NetWeaver所属“云服务器组”。

步骤4 根据需要，继续创建其他云服务器。

步骤5 修改所有云服务器的“root”帐号密码。

“root”帐号密码非常重要，请务必牢记密码。同时请确保所有的云服务器，“root”帐号密码保持一致。

1. 登录云服务器。
2. 切换到“root”用户模式。

```
sudo su -
```

3. 修改“root”帐号密码。

```
passwd
```

按照界面提示，输入密码并进行确认。

---结束

3.5.6 配置 SSH 跳转机制

操作场景

为了实现通过Jump Host可使用SSH协议跳转到SAP系统节点的功能，以及SAP系统各节点互相通过SSH协议跳转的功能，需要配置节点间的互信。

操作步骤

步骤1 上传密钥文件到Jump Host。

1. 使用WinSCP软件，以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，将证书私钥文件（“.pem”文件）上传到Jump Host的“/usr”目录。
2. 登录Jump Host，将证书私钥文件复制到“/root/.ssh”目录，并改名为“id_rsa”。假设原来的私钥名称为“private.pem”

```
cp /usr/private.pem /root/.ssh/id_rsa
```

```
cd /root/.ssh/
```

```
chmod 600 id_rsa
```

3. 生成公钥文件。

```
cat authorized_keys >>id_rsa.pub
```

步骤2 将本机上的公钥，通过业务/备份平面IP地址，发送到一个SAP HANA节点。

需要指出的是，该SAP HANA节点不能为规划的Standby节点，且后续手动安装SAP HANA的操作必须在该节点上执行。

命令格式如下：

```
scp /root/.ssh/id_rsa.pub 对端的IP地址:/root/.ssh/
```

步骤3 将私钥和“authorized_keys”文件，通过业务/备份平面IP地址，分发给除SAP HANA Studio之外的所有服务器。

命令格式如下：

```
scp /root/.ssh/id_rsa 对端的IP地址:/root/.ssh/id_rsa
```

```
scp /root/.ssh/authorized_keys 对端的IP地址:/root/.ssh/
```

步骤4 验证跳转功能。

在Jump Host上，通过SSH跳转到除SAP HANA Studio之外的所有服务器上，确保跳转功能正常。

以跳转到一台NFS Server为例，假设NFS Server的业务/备份平面IP地址为“10.0.5.101”

```
ssh 10.0.5.101
```

----结束

3.5.7 配置裸金属服务器上的网卡 IP（集群）

操作场景

SAP HANA集群的内部通信平面，在申请裸金属服务器时无法自动创建，需要手动配置该平面网卡的IP地址，满足SAP系统的部署要求。

操作步骤

步骤1 以“root”用户，使用密钥登录裸金属服务器。

步骤2 查询网卡信息。

```
ip link
```

返回信息示例如下：

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN mode DEFAULT group default
   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 mode
   DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc mq master bond0 state UP mode
   DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4: eth2: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state DOWN mode DEFAULT group default
   qlen 1000
   link/ether 38:4c:4f:89:55:8d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
5: eth3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state DOWN mode DEFAULT group default
   qlen 1000
   link/ether 38:4c:4f:89:55:8e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
6: bond0: <BROADCAST,MULTICAST,MASTER,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc noqueue state UP mode DEFAULT
   group default
   link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

步骤3 设置udev规则。

执行以下命令创建“80-persistent-net.rules”文件。

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

将**步骤2**中查询到的，且“80-persistent-net.rules”中未体现的网卡MAC地址和名称，写入该文件中，使得裸金属服务器重启复位后，网卡名称和顺序不会发生改变。

 **说明**

网卡的MAC地址和名称中的字母，请使用小写字母。

vim /etc/udev/rules.d/80-persistent-net.rules

修改后的示例如下：

```
SUBSYSTEM=="net", ACTION=="add", DRIVERS=="?*", ATTR{address}=="38:4c:4f:29:0b:e0", NAME="eth0"
SUBSYSTEM=="net", ACTION=="add", DRIVERS=="?*", ATTR{address}=="38:4c:4f:29:0b:e1", NAME="eth1"
SUBSYSTEM=="net", ACTION=="add", DRIVERS=="?*", ATTR{address}=="38:4c:4f:89:55:8d", NAME="eth2"
SUBSYSTEM=="net", ACTION=="add", DRIVERS=="?*", ATTR{address}=="38:4c:4f:89:55:8e", NAME="eth3"
```

修改完成后，保存并退出。

步骤4 查询网卡的IP信息。**ifconfig**

返回信息示例如下，其中的“bond0”为申请裸金属服务器时自动分配的网卡平面IP地址。

```
bond0    Link encap:Ethernet  HWaddr FA:16:3E:3D:1C:E0
         inet addr:10.0.3.2  Bcast:10.0.3.255  Mask:255.255.255.0
         inet6 addr: fe80::f816:3eff:fe3d:1ce0/64  Scope:Link
         UP BROADCAST RUNNING MASTER MULTICAST  MTU:8888  Metric:1
         RX packets:852  errors:0  dropped:160  overruns:0  frame:0
         TX packets:1121  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
         collisions:0  txqueuelen:0
         RX bytes:125429 (122.4 Kb)  TX bytes:107221 (104.7 Kb)

eth0     Link encap:Ethernet  HWaddr FA:16:3E:3D:1C:E0
         UP BROADCAST RUNNING SLAVE MULTICAST  MTU:8888  Metric:1
         RX packets:428  errors:0  dropped:10  overruns:0  frame:0
         TX packets:547  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
         collisions:0  txqueuelen:1000
         RX bytes:64670 (63.1 Kb)  TX bytes:50132 (48.9 Kb)

eth1     Link encap:Ethernet  HWaddr FA:16:3E:3D:1C:E0
         UP BROADCAST RUNNING SLAVE MULTICAST  MTU:8888  Metric:1
         RX packets:424  errors:0  dropped:7  overruns:0  frame:0
         TX packets:574  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
         collisions:0  txqueuelen:1000
         RX bytes:60759 (59.3 Kb)  TX bytes:57089 (55.7 Kb)

lo       Link encap:Local Loopback
         inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
         inet6 addr: ::1/128  Scope:Host
         UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
         RX packets:8  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
         TX packets:8  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
         collisions:0  txqueuelen:0
         RX bytes:520 (520.0 b)  TX bytes:520 (520.0 b)
```

步骤5 查询组成bond的网卡的名称。

已组成bond且在使用中的网卡，不能用于内部通信平面，因此需要查询相应的网卡名称。

cd /etc/sysconfig/network**vi ifcfg-bond0**

返回信息示例如下，可见“bond0”由“eth0”和“eth1”组成。

```
BONDING_MASTER=yes
TYPE=Bond
STARTMODE=auto
BONDING_MODULE_OPTS="mode=4 xmit_hash_policy=layer3+4 miimon=100"
NM_CONTROLLED=no
BOOTPROTO=dhcp
DEVICE=bond0
USERCONTRL=no
LLADDR=fa:16:3e:3d:1c:e0
BONDING_SLAVE1=eth1
BONDING_SLAVE0=eth0
```

查询完成后，退出。

步骤6 查询所有网卡的状态。

ip link

返回信息示例如下：

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN mode DEFAULT group default
   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 mode
   DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc mq master bond0 state UP mode
   DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4: eth2: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state DOWN mode DEFAULT group default
   qlen 1000
   link/ether 38:4c:4f:89:55:8d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
5: eth3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state DOWN mode DEFAULT group default
   qlen 1000
   link/ether 38:4c:4f:89:55:8e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
6: bond0: <BROADCAST,MULTICAST,MASTER,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc noqueue state UP mode DEFAULT
   group default
   link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

步骤7 将所有状态为“qdisc mq state DOWN”的网卡，设置为“qdisc mq state UP”，示例中为“eth2”和“eth3”。

ip link set eth2 up

ip link set eth3 up

步骤8 重新查询网卡的状态。

ip link

返回信息示例如下：

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN mode DEFAULT group default
   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 mode
   DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc mq master bond0 state UP mode
   DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4: eth2: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP mode DEFAULT group default
   qlen 1000
   link/ether 38:4c:4f:89:55:8d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
5: eth3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP mode DEFAULT group default
   qlen 1000
   link/ether 38:4c:4f:89:55:8e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
6: bond0: <BROADCAST,MULTICAST,MASTER,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc noqueue state UP mode DEFAULT
```

```
group default
link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

步骤9 查看**步骤8**中对应的网卡的状态，获取状态为“qdisc mq state UP”的网卡名称。

只有状态为“qdisc mq state UP”且未被使用过的网卡，才能组成bond，示例中为“eth2”和“eth3”。

“eth2”的LLADDR为“38:4c:4f:89:55:8d”，“eth3”的LLADDR为“38:4c:4f:89:55:8e”。

步骤10 创建“eth2”和“eth3”网卡的配置文件。

可通过复制已有网卡配置文件的方式快速创建。

```
cp ifcfg-eth0 ifcfg-eth2
```

```
cp ifcfg-eth1 ifcfg-eth3
```

步骤11 修改“eth2”和“eth3”网卡的配置文件

```
vi ifcfg-eth2
```

```
vi ifcfg-eth3
```

“eth2”网卡配置文件的修改示例如下。

其中，参数“MTU”配置为“8888”，“BOOTPROTO”需要配置为“STATIC”，参数“DEVICE”、“LLADDR”根据实际需要填写。

```
STARTMODE=auto
MTU=8888
NM_CONTROLLED=no
BOOTPROTO=STATIC
DEVICE=eth2
USERCONTRL=no
LLADDR=38:4c:4f:89:55:8d
TYPE=Ethernet
```

“eth3”网卡配置文件的修改示例如下：

```
STARTMODE=auto
MTU=8888
NM_CONTROLLED=no
BOOTPROTO=STATIC
DEVICE=eth3
USERCONTRL=no
LLADDR=38:4c:4f:89:55:8e
TYPE=Ethernet
```

修改完成后，保存并退出。

步骤12 将“eth2”和“eth3”组bond，假设为“bond1”。

创建ifcfg-bond1文件并修改配置。

```
cp ifcfg-bond0 ifcfg-bond1
```

```
vi ifcfg-bond1
```

“bond1”网卡配置文件的修改示例如下。

其中，参数“MTU”配置为“8888”，“BONDING_MODULE_OPTS”配置为“mode=1 miimon=100”，“BOOTPROTO”需要配置为“STATIC”，“DEVICE”、“BONDING_SLAVE1”、“BONDING_SLAVE0”、“IPADDR”、

“NETMASK”、“NETWORK”根据实际需要填写，“LLADDR”配置为参数“BONDING_SLAVE1”对应网卡的LLADDR。

```
BONDING_MASTER=yes
TYPE=Bond
MTU=8888
STARTMODE=auto
BONDING_MODULE_OPTS="mode=1 miimon=100"
NM_CONTROLLED=no
BOOTPROTO=STATIC
DEVICE=bond1
USERCONTRL=no
LLADDR=38:4c:4f:89:55:8d
BONDING_SLAVE1=eth2
BONDING_SLAVE0=eth3
IPADDR=10.0.2.2
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=10.0.2.0
```

修改完成后，保存并退出。

步骤13 使配置文件生效。

1. 创建临时目录，并将网络配置文件复制到该目录下。

```
mkdir /opt/tmp/
mkdir /opt/tmp/xml
cp /etc/sysconfig/network/ifcfg* /opt/tmp/
cp /etc/sysconfig/network/config /opt/tmp/
cp /etc/sysconfig/network/dhcp /opt/tmp/
```

2. 停止待组成bond1的网卡。

```
ip link set eth2 down
ip link set eth3 down
```

3. 将网卡配置文件转换成操作系统可辨识的配置文件。

```
/usr/sbin/wicked --log-target=stderr --log-level=debug3 --debug all convert --
output /opt/tmp/xml /opt/tmp/
```

4. 重新启用待组成bond1的网卡。

```
ip link set eth2 up
/usr/sbin/wicked --log-target=stderr --log-level=debug3 --debug all ifup --
ifconfig /opt/tmp/xml/eth2.xml eth2
ip link set eth3 up
/usr/sbin/wicked --log-target=stderr --log-level=debug3 --debug all ifup --
ifconfig /opt/tmp/xml/eth3.xml eth3
/usr/sbin/wicked --log-target=stderr --log-level=debug3 --debug all ifup --
ifconfig /opt/tmp/xml/bond1.xml bond1
```

步骤14 重新查询IP地址信息，可查看到IP地址已分配。

```
ip addr show
```

示例如下：

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
```

```
valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc mq master bond0 state UP group
default qlen 1000
    link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc mq master bond0 state UP group
default qlen 1000
    link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4: eth2: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc mq master bond1 state UP group
default qlen 1000
    link/ether 38:4c:4f:89:55:8d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
5: eth3: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc mq master bond1 state UP group
default qlen 1000
    link/ether 38:4c:4f:89:55:8d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
6: bond0: <BROADCAST,MULTICAST,MASTER,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc noqueue state UP group default
    link/ether fa:16:3e:3d:1c:e0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.3.2/24 brd 10.0.3.255 scope global bond0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::f816:3eff:fe3d:1ce0/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
7: bond1: <BROADCAST,MULTICAST,MASTER,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc noqueue state UP group default
    link/ether 38:4c:4f:89:55:8d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.2/24 brd 10.0.2.255 scope global bond1
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::3a4c:4fff:fe29:b36/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

步骤15 删除创建的临时目录。

```
cd /opt
```

```
rm -rf tmp/
```

步骤16 参见上述步骤，完成其他裸金属服务器上的配置。

----结束

3.5.8 配置主机名与 IP 地址的映射

操作场景

在SAP系统的安装过程中，安装程序使用主机名称来进行通信。因此需要配置主机名称和IP地址的映射关系。

操作步骤

步骤1 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到一台待安装SAP HANA的裸金属服务器。

 **说明**

在集群场景下，跳转到第一台待安装SAP HANA的裸金属服务器上。后续安装SAP HANA时，将在该服务器上执行相应的安装操作。

步骤2 进入hosts文件。

```
vi /etc/hosts
```

步骤3 将所有的SAP系统节点的主机名称和IP地址写入到hosts文件中。

- 此处的IP地址，单节点部署时为心跳平面的IP地址，集群场景下为SAP HANA节点内部通信平面的IP地址。
- Full-Quallified-Hostname和Short-Hostname均为服务器的host名称，例如“hana001”。

格式为：**IP-Address Full-Qualified-Hostname Short-Hostname**

注意

在同一套SAP系统中，要将所有SAP节点的IP地址和主机名称的映射关系，写入到hosts文件中。

SAP NetWeaver系统中的虚拟IP地址需要先绑定ASCS主备节点的主机名，因为虚拟IP需要配置ASCS HA之后才能生效，暂时先不绑定给虚拟主机名，在安装完ASCS和ERS后再修改hosts文件，写入虚拟IP和虚拟主机名的对应关系。

步骤4 将已配置过“/etc/hosts”文件传送给其他SAP HANA节点。

命令格式如下：

```
scp /etc/hosts 对端IP地址:/etc/hosts
```

步骤5 验证SAP HANA节点之间的SSH跳转。

在待安装SAP HANA的节点上，通过SSH跳转到所有SAP HANA节点包括当前节点，确保跳转功能正常。

假设对端的SAP HANA节点主机名称为hana002。

```
ssh hana002
```

----结束

3.5.9 准备存储资源（ISCSI）

操作场景

昆仑服务器高可用的场景下可以采用ISCSI盘用作SBD卷作为存储方案，本章操作仅在此场景下才需要执行。在此场景中，需要规划三台弹性云服务器且这三台云服务器必须属于同一个云服务器组，在每台云服务器上各绑定一块SCSI盘并配置ISCSI用作SBD卷。云服务器配置如表3-13所示。

表 3-13 云服务器配置

操作系统	SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP1
规格	s3.small.1（1 vCPUs，1GB内存）或更高规格。
磁盘	系统盘：普通IO，40GB 数据盘：10GB，SCSI
网络	与SAP HANA业务/备份平面相同。

前提条件

已成功创建三台弹性云服务器。

操作步骤

软件安装

说明

安装软件前请更新软件源。命令如下：

```
zypper ar --refresh 软件源网络地址
```

其中open-iscsi的版本要求为2.0.873-46.10.1，yast2-iscsi-lio-server的版本要求为3.1.19-4.5，targetcli的版本要求为2.1-17.1。

步骤1 执行以下命令，在服务端(三台云服务器)安装open-iscsi。

```
zypper in open-iscsi yast2-iscsi-lio-server targetcli
```

步骤2 执行以下命令，在客户端（SAP HANA实例节点）安装open-iscsi。

```
zypper in open-iscsi
```

服务端配置

步骤3 登录其中一台服务端云服务器。

步骤4 执行以下命令，配置服务自启动。

```
systemctl enable targetcli
```

```
systemctl enable target
```

步骤5 使用/dev/sda盘，创建一个iblock设备，名称为stonith_bd，

```
targetcli /backstores/iblock create stonith_bd /dev/sda
```

说明

/dev/sda为数据盘盘符，请根据实际情况配置。

步骤6 查询ISCSI的iqn号。

```
iscsi-iname
```

回显如下所示：

```
iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5
```

步骤7 指定查询到的的iqn号来创建target。

```
targetcli /iscsi create 查询到的iqn号
```

回显如下所示：

```
server:~ # targetcli /iscsi create iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5
Created target iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5.
Selected TPG Tag 1.
Created TPG 1.
```

步骤8 创建lun。

```
targetcli /iscsi/iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5/tpg1/luns
create /backstores/iblock/stonith_bd
```

回显如下所示：

```
server:~ # targetcli /iscsi/iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5/tpg1/luns
create /backstores/fileio/stonith_bd
```

```
Selected LUN 0.  
Created LUN 0.
```

说明

- `iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5`是iqn编号，可通过**targetcli ls**命令查看
- `/backstores/iblock/stonith_bd`为**步骤5**创建的iblock设备。

步骤9 创建portal。

```
targetcli /iscsi/iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5/tpg1/portals create
```

回显如下所示：

```
server:~ # targetcli /iscsi/iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5/tpg1/  
portals create  
Using default IP port 3260  
Automatically selected IP address 192.168.124.10.  
Created network portal 192.168.124.10:3260.
```

说明

`iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5`为**步骤8**中的iqn编号。

步骤10 创建ACL。

1. 查看initiatorname.iscsi文件，获取InitiatorName。

```
cat /etc/iscsi/initiatorname.iscsi
```

```
server:~ #cat /etc/iscsi/initiatorname.iscsi  
InitiatorName=iqn.1996-04.de.suse:01:f3cdb3b6ea6a
```

2. 使用正确的InitiatorName，创建ACL。

```
targetcli /iscsi/iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5/tpg1/acls create iqn.1996-04.de.suse:01:f3cdb3b6ea6a
```

回显如下所示

```
server:~ # targetcli /iscsi/iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5/tpg1/  
acls create iqn.1996-04.de.suse:01:f3cdb3b6ea6a  
Created Node ACL for iqn.1996-04.de.suse:01:f3cdb3b6ea6a  
Created mapped LUN 0.
```

步骤11 关闭鉴权。

```
targetcli /iscsi/iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5/tpg1 set attribute authentication=0
```

回显如下所示

```
server:~ # targetcli /iscsi/iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5/tpg1 set  
attribute authentication=0  
Parameter authentication is now '0'.
```

步骤12 保存配置。

```
targetcli saveconfig
```

说明

如果报错，请根据提示找到报错位置，将括号里的“.aslist()”删除，然后重新保存配置。

步骤13 登录另两台服务端云服务器，重复执行**步骤4**到**步骤12**完成三台云服务器的服务端配置。

客户端配置

步骤14 登录一台SAP HANA实例节点，挂载一台服务端的ISCSI盘。

```
iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p 10.0.3.250:3260
```

```
iscsiadm -m node -p 10.0.3.250:3260 --login
```

 说明

- 10.0.3.250为服务端IP地址，3260为ISCSI的默认端口。
- 需要挂载三台服务端的ISCSI盘。
- 可以通过fdisk -l命令查看到新增的磁盘。

步骤15 设置iscsi开机自动挂载。

```
iscsiadm -m node -T iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5 -p 10.0.3.250 --op update -n node.startup -v automatic
```

 说明

- iqn.2003-01.org.linux-iscsi.scsi-0003.x8664:sn.38370da481a5为 [步骤8](#)中的iqn编号。
- 10.0.3.250为服务端IP地址。

步骤16 登录其他SAP HANA实例节点，重复执行[步骤14](#)到[步骤15](#)，完成所有客户端配置。

---结束

3.5.10 准备存储资源（DESS）

操作场景

在SAP系统中，为保证服务的可靠性，需要准备好DESS存储池并创建挂载磁盘，用于SAP系统内节点的数据存储。所需磁盘规格请参见[表3-14](#)。

表 3-14 SAP 系统节点所需的 DESS 磁盘

规格	磁盘	磁盘规格
physical.k1l.2xlarge.hba	SBD卷	10GB，超高IO（低时延），SCSI，共享盘
physical.m2.medium.hba	Log卷	512GB，超高IO（低时延），SCSI，共享盘
	Data卷	6TB，超高IO（低时延），SCSI，共享盘

操作步骤

购买DESS

步骤1 登录管理控制台后，选择“服务列表 > 存储 > 专属企业存储服务”，进入专属企业存储信息页面。

步骤2 单击“开通新专属云项目”。

步骤3 根据界面提示，线下进行申请和开通专属云，如有需要，可以拨打免费客服电话4000-955-988咨询。

创建磁盘

- 步骤4** 登录管理控制台后，选择“服务列表 > 存储 > 专属企业存储服务”，进入专属企业存储信息页面。
- 步骤5** 可通过以下任意一种方式创建磁盘。
- 单击对应专属企业存储后面的“创建磁盘”，进入创建磁盘页面。
 - 单击对应专属企业存储的名称，进入详细信息页面，单击左上角“创建磁盘”，进入创建磁盘页面。
- 步骤6** 查看并填写待创建磁盘对应信息。磁盘参数说明请参见表3-15。

表 3-15 创建磁盘参数说明

参数	说明
可用分区	磁盘所在专属企业存储的可用分区名称。
类型	磁盘所在专属企业存储的类型。
名称	磁盘名称。 创建多块磁盘时，系统自动增加后缀。例如：disk-0001，disk-0002。 磁盘名称不能以空格开头或者结尾，长度不能超过255个字节。
容量 (GB)	磁盘容量不能超过可用的专属企业存储容量。 可用的存储容量不能超过用户申购的存储容量。 说明 磁盘容量取值范围为10GB~64TB。
数量	创建磁盘的数量。 您最多可以创建512个磁盘。

- 步骤7** 单击“确定”，系统提示创建成功。

挂载磁盘到BMS

- 步骤8** 登录管理控制台后，在服务列表中选择“服务列表 > 存储 > 专属企业存储服务”，进入专属企业存储信息页面。
- 步骤9** 单击对应专属企业存储，进入详细信息页面。
- 步骤10** 可通过以下任意一种方式挂载磁盘。
- 单击对应磁盘后面的“挂载”，进入挂载磁盘页面。
 - 单击对应磁盘的名称，进入详细信息页面，单击左上角“挂载”，进入挂载磁盘页面。
- 步骤11** 勾选需要挂载的BMS。
- 挂载页面自动查询可以用来挂载的BMS，显示信息包括：名称/ID、状态、规格、镜像、私有IP地址和可用分区。
- 步骤12** 单击“确定”，系统提示挂载命令下发成功。

---结束

3.5.11 扫描 DESS 磁盘

操作场景

挂载好的DESS磁盘需要扫描之后才可以进行配置。

操作步骤

步骤1 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到SAP HANA节点。

步骤2 执行以下命令扫描挂载好的DESS磁盘。

```
hot_add
```

步骤3 查看挂载好的DESS的磁盘信息。

```
fdisk -l
```

步骤4 在其他挂载DESS磁盘的裸金属服务器执行扫描操作。

---结束

3.5.12 修改操作系统配置

操作场景

为保证后续正常安装SAP系统，安装前需关闭所有节点的操作系统防火墙。

操作步骤

步骤1 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到SAP HANA节点。

步骤2 在SAP HANA节点上，执行以下命令，禁止防火墙自动启动，并关闭防火墙。

```
SuSEfirewall2 off
```

```
SuSEfirewall2 stop
```

```
systemctl disable SuSEfirewall2_init.service
```

```
systemctl disable SuSEfirewall2.service
```

```
systemctl stop SuSEfirewall2_init.service
```

```
systemctl stop SuSEfirewall2.service
```

步骤3 重复执行此操作关闭SAP系统中所有节点的操作系统防火墙。

---结束

3.5.13 配置 NFS Server 互信

操作场景

NFS Server通过HAE软件来实现主备机制。HAE要求NFS Server之间必须要建立互信机制。

因已在[配置SSH跳转机制](#)配置跳转权限时配置了互信，在本场景下，只需要将配置NFS Server主机名称与云管理/备份平面的IP地址的映射关系即可。

操作步骤

- 步骤1** 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到一台NFS Server上。
- 步骤2** 在NFS Server上面修改其“/etc/hosts”文件，将两台NFS Server的业务/备份平面的IP地址（例如“10.0.5.x”）与主机名的映射关系写入该文件。
- 步骤3** 将本机上的hosts文件传送到另一台NFS Server上。

命令格式如下：

```
scp /etc/hosts 对端的IP地址:/etc/hosts
```

例如：

```
scp /etc/hosts 10.0.5.102:/etc/hosts
```

- 步骤4** 验证互信关系。

假设本机的主机名称为nfs01，另外一台NFS Server的主机名称为nfs02。

```
ssh nfs02
```

```
ssh nfs01
```

 说明

两台云服务器之间第一次建立ssh连接时，命令行界面会提示“Are you sure you want to continue connecting (yes/no)?”，此时只要输入“yes”并按“Enter”键继续连接即可。

----结束

3.6 安装 SAP HANA（单节点）

3.6.1 格式化 NFS Server 磁盘

操作场景

将NFS Server磁盘进行格式化，以满足安装SAP系统的要求。

本章节以格式化Backup卷和SBD为例，NFS Server上为SAP NetWeaver规划的共享盘也需要绑定给NFS Server备节点并进行格式化，格式化操作详情请参考[格式化NFS磁盘](#)。

操作步骤

- 步骤1** 将共享盘绑定给NFS Server备节点。

在主备NFS Server场景下需要操作。因为在创建其中一台NFS Server的云服务器时，绑定了共享盘，因此需要将这些磁盘，绑定给另外一台NFS Server。

1. 在管理控制台，选择“服务列表 > 计算 > 弹性云服务器”。

2. 根据云服务器名称，找到已绑定磁盘的NFS Server所使用的服务器，并单击云服务器的名称。
3. 在弹出的详细信息列表中，在云硬盘页签上，找到第一块数据盘，并单击数据盘。
4. 在弹出的数据盘详细信息中，查看该数据盘的“挂载点”并记录，然后单击数据盘“ID”上的超链接。
5. 在弹出的界面中，单击“挂载”，弹出“挂载磁盘”界面。
6. 界面上，选中要绑定到的NFS Server所使用的云服务器，并确保绑定到该云服务器的“挂载点”与步骤1.4中的“挂载点”一致，完成磁盘的绑定。
7. 参见步骤1.2~步骤1.6，最终完成全部磁盘的挂载。

步骤2 格式化主NFS Server的磁盘。

1. 登录主NFS Server云服务器。
2. 查看未格式化的磁盘。
根据磁盘大小确定Backup卷。

fdisk -l

3. SBD卷创建分区。
以/dev/sdd是SBD卷的盘符为例。

fdisk /dev/sdd

系统提示如下

Command (m for help):

- a. 输入“n”，按“Enter”，开始新建分区。
- b. 继续执行“Enter”至回显如下：

```
....  
Using default value 209715199  
Command (m for help):
```

- c. 输入“w”，按“Enter”。

4. Backup卷创建分区。
以/dev/sdb是Backup卷对应的磁盘为例。

parted /dev/sdb mklabel gpt y

parted /dev/sdb mkpart primary 0% 100%

5. 设置新建分区的文件系统。Backup卷的文件系统格式为ext3。

mkfs -t ext3 /dev/sdb1

 **说明**

在NFS Server备节点执行partprobe命令刷新备节点分区表。

步骤3 创建“/backup”目录。

mkdir /backup

 **说明**

NFS Server备节点也需要创建“/backup”目录。

步骤4 在主备NFS Server云服务器上配置并重启NFS服务。

1. 打开“/etc/sysconfig/nfs”文件，进入编辑模式设置NFS服务的相关端口。

vi /etc/sysconfig/nfs

2. 设置要求如下所示：

```
....  
MOUNTD_PORT="4002"  
....  
STATD_PORT="4000"  
....  
LOCKD_TCPPOINT="4001"  
....  
LOCKD_UDPOINT="4001"
```

3. 打开“/etc/exports”文件。

编辑文件的目的是将NFS Server上的磁盘，共享给安装SAP HANA的裸金属服务器。

vi /etc/exports

4. 增加所有SAP HANA节点共享记录。

共享记录的格式为：**共享目录 允许访问的主机（选项）**

以SAP HANA节点的业务/备份平面的IP地址为“10.0.3.2”为例。

/backup 10.0.3.2(rw, sync, no_root_squash, no_subtree_check)

5. 重启NFS Server服务。

systemctl restart nfsserver

6. 使“/etc/exports”文件内的配置生效。

exportfs -a

7. 检查设置共享目录，回显提示目录信息，则表示设置成功。

showmount -e

8. 将NFS Server设置成开机不自启动。需要分别在主备NFS Server中执行。

systemctl disable nfsserver

---结束

3.6.2 配置 NFS Server 的 HA 机制

操作场景

在双NFS Server的场景下，需要配置NFS Server之间的同步机制，确保NFS Server能够正常给SAP系统提供服务。

前提条件

已完成[配置NFS Server互信](#)和[格式化NFS Server磁盘](#)。

操作步骤

步骤1 初始化集群信息。

1. 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到待作为主节点的NFS Server，假设其名称为nfs01。

2. 在主节点上，执行以下命令，进入集群配置界面。

ha-cluster-init

3. 系统弹出下述提示。输入“y”，并按“Enter”键。
WARNING: NTP is not configured to start at system boot.
WARNING: No watchdog device found. If SBD is used, the cluster will be unable to start without a watchdog.
Do you want to continue anyway? [y/N]
4. 系统弹出下述提示。输入“n”，并按“Enter”键。
/root/.ssh/id_rsa already exists - overwrite? [y/N]
5. 系统弹出下述提示，请输入NFS Server的心跳网段，并按“Enter”键。
例如，输入网段“10.0.4.0”
Network address to bind to (e.g.: 192.168.1.0) []
6. 系统弹出下述提示，采用默认设置，并按“Enter”键。
Multicast address (e.g.: 239.x.x.x) [239.97.171.218]
7. 系统弹出下述提示，采用默认设置，并按“Enter”键。
Multicast port [5405]
8. 系统弹出下述提示，输入“n”，并按“Enter”键。
Do you wish to use SBD? [y/N]
9. 系统弹出下述提示，输入“n”，并按“Enter”键。

📖 说明

为了保证系统安全，可在完成HA机制的全部配置后，修改“hacluster”的密码。

```
...  
Log in with username 'hacluster', password 'linux'  
WARNING: You should change the hacluster password to something more secure!  
Enabling pacemaker.service  
Waiting for cluster.....done  
Loading initial configuration  
...  
Do you wish to configure an administration IP? [y/N]
```

10. 系统完成集群的初始化过程，提示如下：
Done (log saved to /var/log/ha-cluster-bootstrap.log)

步骤2 将备节点加入集群。

1. 在主节点nfs01上，将“corosync.conf”配置文件同步到备节点。
命令行如下

```
scp /etc/corosync/corosync.conf 备节点主机名称:/etc/corosync/
```

例如

```
scp /etc/corosync/corosync.conf nfs02:/etc/corosync/
```

2. 在主节点上，以SSH方式登录到备节点。
ssh nfs02
3. 执行以下命令，将备节点加入集群。

ha-cluster-join

4. 系统弹出下述提示。输入“y”，并按“Enter”键。
WARNING: NTP is not configured to start at system boot.
WARNING: No watchdog device found. If SBD is used, the cluster will be unable to start without a watchdog.
Do you want to continue anyway? [y/N]
5. 系统弹出下述提示信息，输入主节点的心跳平面IP地址（例如“10.0.4.101”），并按“Enter”键。
IP address or hostname of existing node (e.g.: 192.168.1.1) []

6. 系统弹出下述提示信息，输入“n”，并按“Enter”键。

```
/root/.ssh/id_rsa already exists - overwrite? [y/N]
```

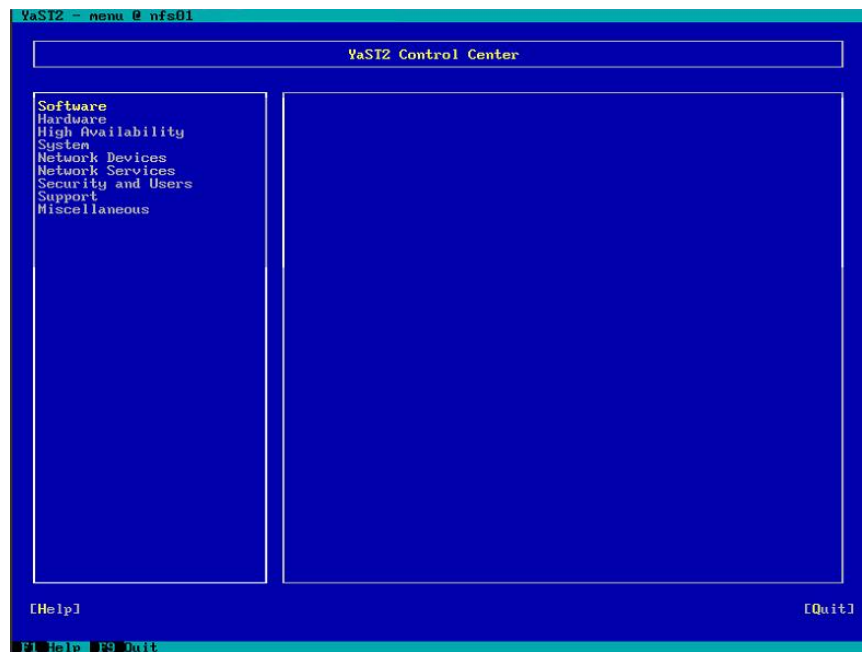
7. 系统完成备节点加入集群的初始化过程，提示如下：

```
.....  
WARNING: You should change the hacluster password to something more secure!  
Enabling pacemaker.service  
Waiting for cluster.....done  
Done (log saved to /var/log/ha-cluster-bootstrap.log)
```

步骤3 配置集群基础参数。

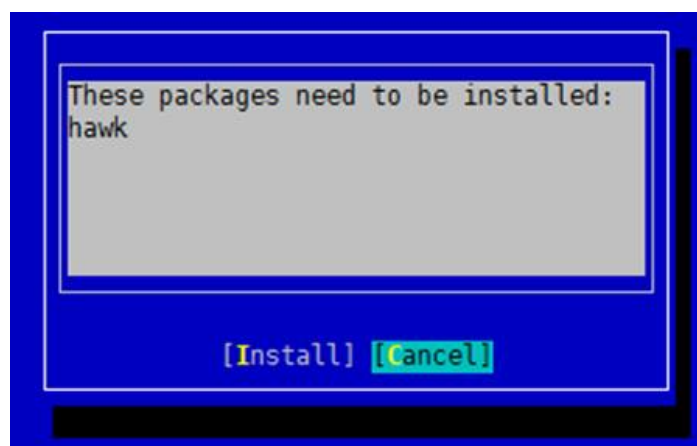
1. 以VNC方式，以“root”帐号和密码，登录主节点，并进入命令行界面。
2. 执行yast2命令，进入“YaST2 Control Center”界面，如图3-6所示。

图 3-6 YaST2 Control Center 界面



3. 选择“High Availability > Cluster”，系统提示需要安装“hawk”软件包，如图3-7所示，选择“Cancel”，按“Enter”。

图 3-7 提示安装 hawk 软件包



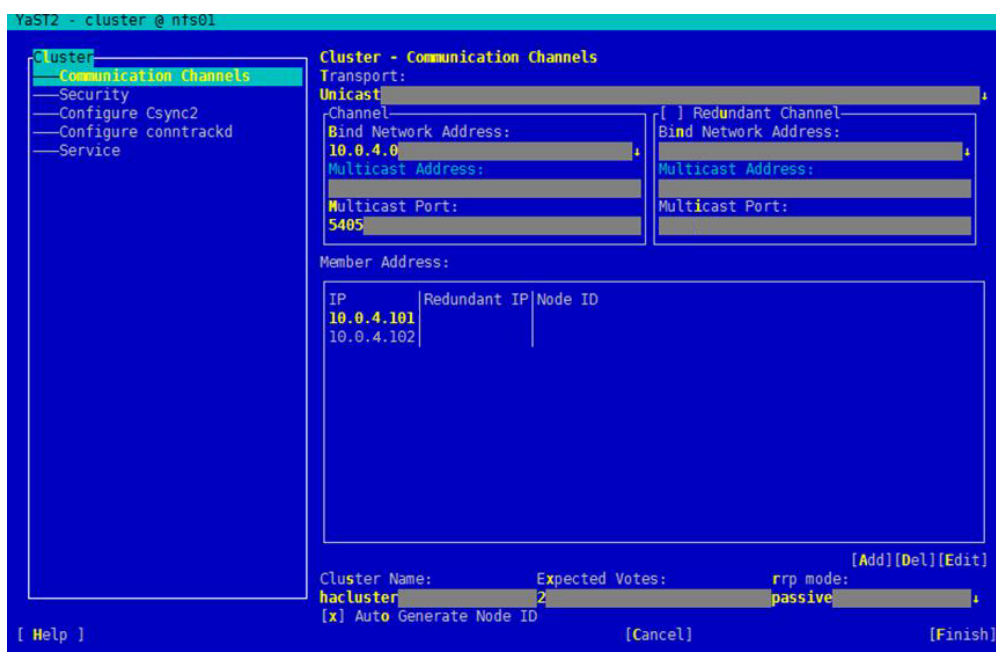
4. 系统提示“If you continue without installing required packages, YaST may not work properly.”，选择“Continue”，按“Enter”。进入Cluster的配置界面。

5. 选择左侧的“Communication Channels”导航，并在右侧界面输入配置参数。示例如图3-8所示。

参数说明如下：

- Transport: 选择“Unicast”。
- Channel区域框：“Bind Network Address”参数选择NFS Server心跳链路的网段，在这里为心跳平面的网段，例如“10.0.4.0”；“Multicast Port”参数采用默认值。
- Auto Generate Node ID: 确保该参数为选中状态。
- Redundant Channel: 无需配置。
- Member Address: 通过“Add”添加主备NFS Server的心跳平面IP地址。

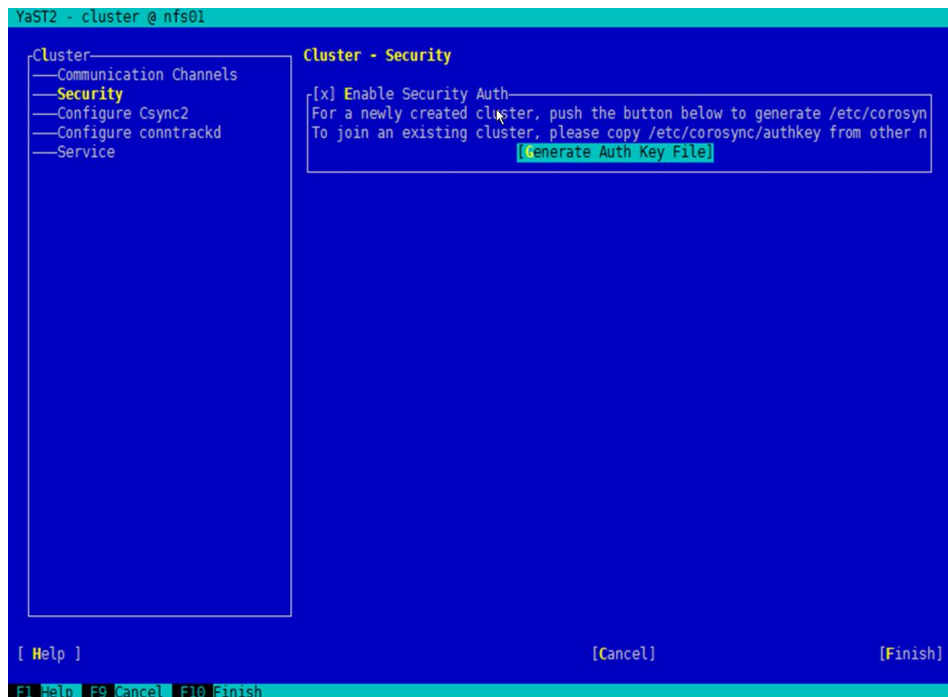
图 3-8 Communication Channels 界面



6. 选择左侧的“Security”导航，并在右侧界面输入配置参数，如图3-9所示。
参数“Enable Security Auth”确保为选中状态。

然后，选中“Generate Auth Key File”并按“Enter”，系统弹出生成成功的提示信息，选中“OK”并按“Enter”，生成Auth Key文件。

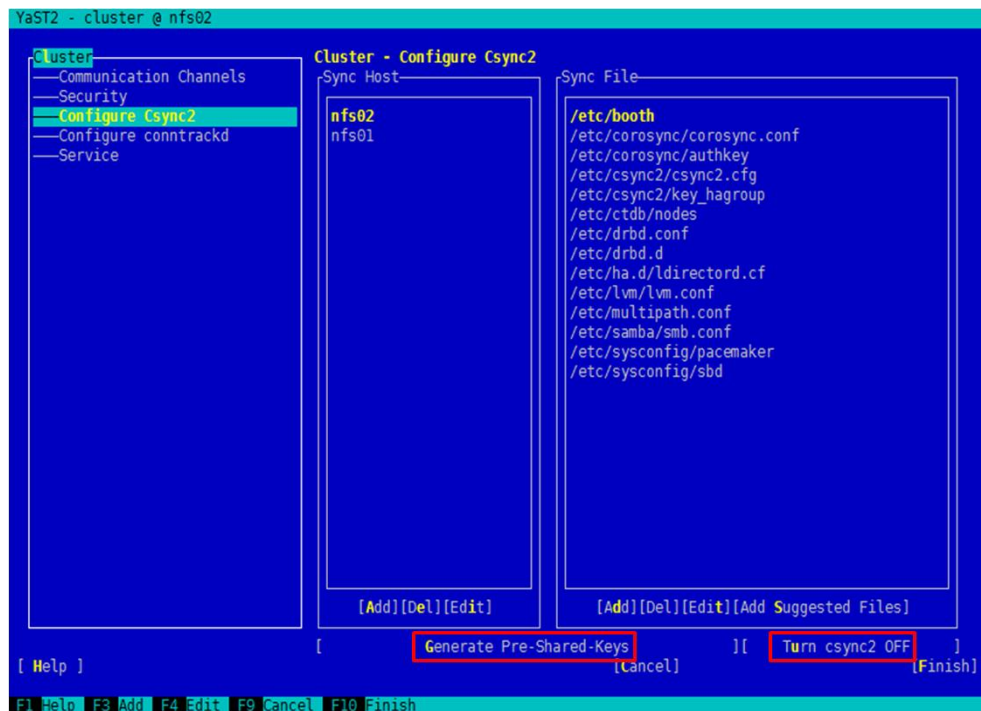
图 3-9 Security 界面



7. 选择左侧的“Configure Csync2”导航，并在右侧界面输入配置参数，如图3-10所示。

选中一个“Sync Host”的节点，然后选中“Generate Pre-Shared-Keys”并按“Enter”生成文件，同时确认右下方的按钮显示为“Turn csync2 OFF”，确保已打开Csync2 功能。

图 3-10 Configure Csync2 界面

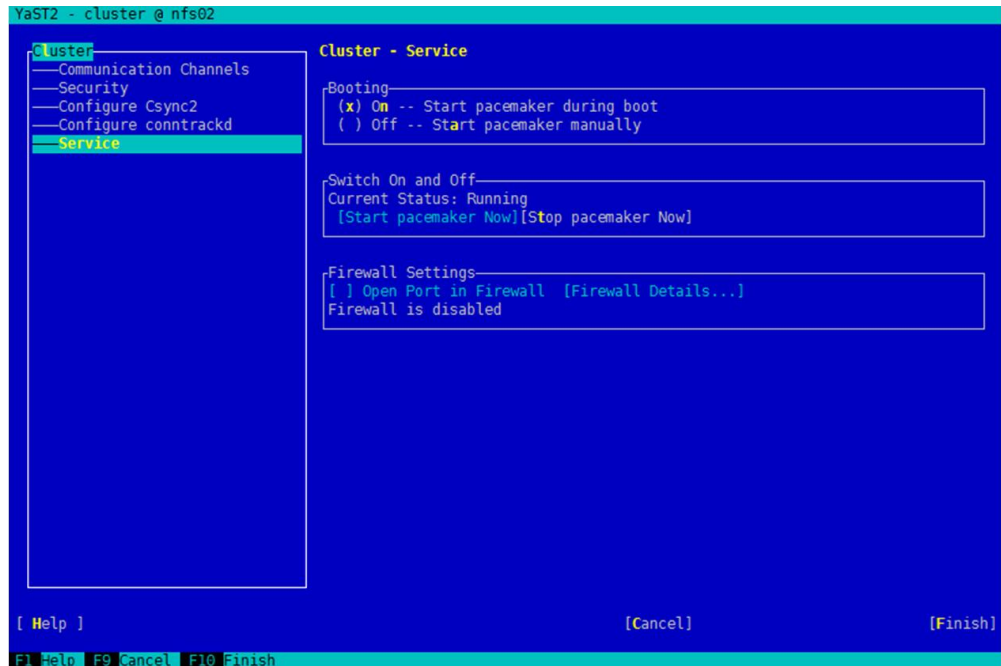


8. 选择左侧的“Service”导航，并在右侧界面输入配置参数，如图3-11所示。

参数说明如下：

- Booting: 默认选择“On”，服务器启动时启动集群。
- Switch on and off: 确保为已启动集群。
- firewall settings: 确保“Firewall is disabled”。

图 3-11 Service 界面



9. 选中“Finish”并按“Enter”键完成配置。
10. 将主节点的“key_hagroup”和“csync2.cfg”文件复制到备节点。
以“root”用户登录主节点，执行以下命令
scp /etc/csync2/key_hagroup /etc/csync2/csync2.cfg 备节点主机名称:/etc/csync2
例如
scp /etc/csync2/key_hagroup /etc/csync2/csync2.cfg nfs02:/etc/csync2
11. 在主节点执行以下命令。
systemctl enable csync2.socket
systemctl enable xinetd
systemctl restart xinetd
12. 在备节点执行以下命令
以“root”用户登录备节点，执行以下命令
systemctl enable csync2.socket
systemctl enable xinetd
systemctl restart xinetd
13. 重新在主节点执行以下命令，同步主备服务器配置文件。
csync2 -xv
14. 在主节点检查集群状态
执行以下命令，确保状态为“active (running)”。



如果回显的信息提示stonith磁盘未配置，此为正常现象。在后续的步骤中将配置stonith。

systemctl status pacemaker

15. 在主节点重启集群

systemctl stop pacemaker

systemctl start pacemaker

16. 在备节点检查集群状态
执行以下为命令，确保状态为“active (running)”。



如果回显的信息提示stonith磁盘未配置，此为正常现象。在后续的步骤中将配置stonith。

systemctl status pacemaker

17. 在备节点重启集群

systemctl stop pacemaker

systemctl start pacemaker

18. 在主节点查看集群心跳网络状态

corosync-cfgtool -s

可查看到主备心跳链路的心跳信息，请确保配置正常。

19. 在主节点查看集群是否正常。

crm_mon -r1

系统返回的提示示例如下，两个NFS Server节点处于“Online”状态，表示集群正常。

```
Last updated: Wed Oct 19 17:40:31 2016
Last change: Tue Oct 18 15:32:00 2016 by root via cibadmin on hana01
Stack: classic openais (with plugin)
Current DC: nfs01 - partition with quorum
Version: 1.1.12-f47ea56
2 Nodes configured, 2 expected votes
0 Resources configured

Online: [ nfs01 nfs02 ]
```

步骤4 配置softdog。

1. 在主节点，执行以下命令，打开文件，按“i”键，进入编辑模式。

vi /etc/init.d/boot.local

2. 在最后一行添加如下内容。

```
modprobe softdog >/dev/null 2>&1
```

3. 按“Esc”键，输入“:x!”并按“Enter”键退出。
4. 在命令行界面，执行以下命令

modprobe softdog

5. 参见[步骤4.1](#)~[步骤4.4](#)，在备节点上配置softdog。

步骤5 Fence设备上配置SBD信息。

1. 在主备节点上设置sbd服务开机自启动

systemctl enable sbd

2. 在主节点上，创建SBD分区

命令如下

```
sbd -d /dev/disk/by-id/磁盘分区的ID create
```

 说明

使用 `ll /dev/disk/by-id | grep 分区名称 | grep scsi-3` 命令查询SDB盘的ID。例如，磁盘分区为 `/dev/sdb1`，则使用 `ll /dev/disk/by-id | grep sdb | grep scsi-3` 找到 `sdb1` 对应的ID。

例如

```
sbd -d /dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-part1 create
```

3. 将该分区分配给主节点

命令如下

```
sbd -d /dev/disk/by-id/磁盘分区的ID allocate 主节点的主机名称
```

例如

```
sbd -d /dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-part1 allocate  
nfs01
```

4. 将该分区分配给备节点

命令如下

```
sbd -d /dev/disk/by-id/磁盘分区的ID allocate 备节点的主机名称
```

例如

```
sbd -d /dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-part1 allocate  
nfs02
```

5. 查询分配信息

命令如下

```
sbd -d /dev/disk/by-id/磁盘分区的ID list
```

例如

```
sbd -d /dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-part1 list
```

回显如下：

```
0 nfs01 clear  
1 nfs02 clear
```

6. 执行以下命令

```
sbd -d /dev/disk/by-id/磁盘分区的ID dump
```

例如

```
sbd -d /dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-part1 dump
```

7. 打开SBD文件。

执行 `vi /etc/sysconfig/sbd` 命令打开文件，并在文件中添加信息。

示例如下：

 说明

SBD_DEVICE信息中的路径，以SBD磁盘的分区信息为准，下面内容为示例。

```
SBD_DEVICE="/dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-  
part1"  
SBD_OPTS="-w"
```

8. 在主节点上将配置文件同步到备节点。

```
scp /etc/sysconfig/sbd 备节点主机名称:/etc/sysconfig
```

例如

```
scp /etc/sysconfig/sbd nfs02:/etc/sysconfig
```


9. 在主节点重启集群服务
systemctl stop pacemaker
systemctl start pacemaker
10. 在备节点重启集群服务
systemctl stop pacemaker
systemctl start pacemaker

11. 检查集群配置

crm_mon -r1

系统返回的提示示例如下，两个NFS Server节点处于“Online”状态，表示集群正常。

```
Last updated: Wed Oct 19 17:40:31 2016
Last change: Tue Oct 18 15:32:00 2016 by root via cibadmin on hana01
Stack: classic openais (with plugin)
Current DC: nfs01 - partition with quorum
Version: 1.1.12-f47ea56
2 Nodes configured, 2 expected votes
0 Resources configured

Online: [ nfs01 nfs02 ]
```

步骤6 添加Fence SBD资源。

1. 在主节点命令行界面，执行以下命令，进入CRM配置模式。

crm

系统回显如下：

```
crm(live)#
```

2. 执行以下命令，进入配置模式

configure

3. 输入下列命令，完成SBD资源的添加。

```
primitive r_sbd stonith:external/sbd params pcmk_delay_max=40  
commit
```

步骤7 创建虚拟业务IP。

1. 在管理控制台，单击“服务列表 > 计算 > 弹性云服务器”，进入“弹性云服务器”管理界面。
2. 找到一台NFS Server对应的云服务器，并单击云服务器的名称，弹出云服务器的详细信息。
3. 单击“网卡”页签，在云服务器的业务/管理平面网卡后，单击“管理私有IP地址”，弹出“虚拟IP地址”界面。
4. 单击“申请虚拟IP地址”分配规划好的浮动IP地址，在分配好的浮动IP栏单击“绑定服务器”，绑定给所需的云服务器，重复执行绑定操作给其他云服务器。
5. 在主节点的命令行界面，CRM的配置模式下，执行以下命令

命令中，**params ip**即为NFS Server的虚拟业务IP，应按照实际填写。

```
primitive nfs_vip ocf:heartbeat:IPaddr2 params ip=10.0.1.103 op monitor  
interval="10" timeout="20" on-fail=restart  
commit
```

步骤8 创建集群共享卷文件系统

在主节点，执行以下命令，为Backup卷创建集群共享卷文件系统。

命令中**params device**和**directory**为Backup卷的磁盘ID及路径，应按照实际填写。查看磁盘ID的方法可参见[步骤5.2](#)中的相关描述。

```
primitive nfs_bak ocf:heartbeat:Filesystem params device="/dev/disk/by-id/磁盘分区的ID" directory="/backup" fstype=ext3 op monitor interval="10" timeout="40" on-fail=restart
```

```
primitive nfs_sapmnt ocf:heartbeat:Filesystem params device="/dev/disk/by-id/磁盘分区的ID" directory="/sapmnt " fstype=ext3 op monitor interval="10" timeout="40" on-fail=restart
```

```
primitive nfs_sys ocf:heartbeat:Filesystem params device="/dev/disk/by-id/磁盘分区的ID" directory="/usr/sap/A01/SYS" fstype=ext3 op monitor interval="10" timeout="40" on-fail=restart
```

```
primitive nfs_sapcd ocf:heartbeat:Filesystem params device="/dev/disk/by-id/磁盘分区的ID" directory="/sapcd" fstype=ext3 op monitor interval="10" timeout="40" on-fail=restart
```

```
commit
```

步骤9 创建NFS资源。

在主节点的CRM的配置模式下，创建名称为“nfsserver”的资源，执行以下命令。

其中，nfs_ip为NFS Server的浮动IP地址。

```
primitive nfsserver nfsserver params nfs_ip=10.0.5.103 nfs_shared_infodir="/backup" nfs_shared_infodir="/sapmnt" nfs_shared_infodir="/usr/sap/A01/SYS" nfs_shared_infodir="/sapcd" operations $id=nfsserver-operations op monitor interval="10" timeout="20" on-fail=restart
```

```
commit
```

步骤10 创建资源组

在主节点的CRM的配置模式下，将[步骤7.5](#)~[步骤9](#)创建的资源，创建为名称为“nfs_group”的资源组

```
group nfs_group nfs_vip nfs_bak nfs_sapmnt nfs_sys nfs_sapcd nfsserver
```

```
commit
```

步骤11 创建Clone Ping。

在主节点的CRM的配置模式下，执行以下命令，创建Clone Ping

```
primitive r_ping ocf:pacemaker:ping params multiplier="100" dampen="5" host_list="10.0.5.1" op monitor interval="15" timeout="60" start="60" op start interval="0" timeout="60"
```

```
clone PING r_ping
```

```
commit
```

参数说明如下：

- r_ping表示clone ping的资源名称。

- Multiplier是一个增效器，以100这个值为基准，两个节点ping数据包有丢失时就会从100减去相应的值，以此来判断节点的业务网卡的通讯情况。
- dampen表示每5秒ping一次
- 10.0.5.1代表NFS Server的业务/备份平面的网段的网关。
- monitor表示监控资源；interval表示若15秒ping不到上层交换设备，最迟60秒(timeout)就会迁移资源(start)。

步骤12 创建约束条件

在主节点的CRM的配置模式下，执行以下命令，为资源组“nfs_group”创建约束条件名称为“nfs_conn”

```
location nfs_conn nfs_group rule -inf: not_defined pingd or pingd lte 0  
commit
```

步骤13 配置其他信息

1. 配置Stonith参数。
property startup-fencing=true
property stonith-enabled=true
property stonith-action=off
commit
2. 配置Failure时间
rsc_defaults failure-timeout=600
commit
3. 在主节点，按Ctrl+C键，退出CRM的配置模式。
---结束

3.6.3 挂载 Backup 卷

操作场景

将NFS Server上的Backup卷挂载到SAP系统节点。

操作步骤

步骤1 登录主SAP HANA节点挂载Backup卷。

1. 创建“/hana/backup”目录。
mkdir -p /hana/backup
2. 执行以下命令，设置“/backup”权限。
chmod -R 777 /hana/backup
3. 修改/etc/auto.master配置文件在最后增加如下记录。
/- /etc/hananfs.direct
4. 创建并编辑/etc/hananfs.direct文件。
vi /etc/hananfs.direct
增加共享记录，此处以NFS Server的浮动IP地址为“10.0.5.103”为例。
/hana/backup -rw,intr,rsiz=32768,wsiz=32768,timeo=14,vers=3 10.0.5.103:/backup

5. 检查autofs是否正常挂载backup目录。
systemctl restart autofs
执行以下命令检查/hana/backup目录是否正常挂载。
ls /hana/backup
df -h
6. 设置autofs服务开机自启动。
systemctl enable autofs

步骤2 执行以上操作登录备SAP HANA节点挂载Backup卷。

---结束

3.6.4 格式化裸金属服务器磁盘（physical.m2.medium）

操作场景

SAP HANA节点的数据磁盘需要进行格式化，并挂载到相应的目录后，才能被正常使用。

本章介绍使用physical.m2.medium规格的裸金属服务器时的格式化操作。

操作步骤

步骤1 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到SAP HANA节点。

步骤2 将2*1.6TB ES3600 SSD本地盘组成RAID 1分配给Log卷。

1. 查看磁盘信息。
fdisk -l
2. 在磁盘信息中，找到SSD盘的盘符，例如“/dev/nvme0n1”和“/dev/nvme1n1”。
3. 将SSD盘组RAID 1，并指定盘符。
假设盘符配置为“/dev/md0”。
mdadm --create /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/nvme0n1 /dev/nvme1n1
系统提示“Continue creating array?”，输入“y”，完成创建。
4. 保存RAID配置信息。
mdadm -Ds >> /etc/mdadm.conf

说明

当其中一块SSD卡损坏，更换新的SSD卡后，需执行以下操作恢复数据。

1. 安装hioadm工具，执行**hioadm info -d /dev/nvme1n1**命令确认损坏的SSD卡并更换新的SSD卡，假设检查出损坏的盘符为“/dev/nvme1n1”。
2. 执行**mdadm --manage /dev/md0 --remove /dev/nvme1n1**命令移除损坏的盘符。
3. 执行**mdadm --manage /dev/md0 --add /dev/nvme2n1**命令添加新盘符恢复数据。
5. 创建“/hana/log/”目录。
mkdir -p /hana/log/
6. 创建文件系统。
mkfs -t xfs -f /dev/md0
7. 挂载磁盘。

```
mount /dev/md0 /hana/log/
```

步骤3 将7*1.8TB 10k 2.5 SAS HDD本地盘执行LVM功能划分Data卷和Shared卷。

在磁盘信息中，找到盘符，例如“/dev/sdb”。

执行以下命令进行分区。

```
parted /dev/sdb mklabel gpt y
```

```
parted /dev/sdb mkpart primary 0% 100%
```

步骤4 创建物理卷。

```
pvcreate /dev/sdb1
```

步骤5 创建卷组。

```
vgcreate vghana /dev/sdb1
```

步骤6 查询卷组的可用容量信息。

```
vgdisplay vghana
```

步骤7 创建逻辑卷。

```
lvcreate -n lvhanashared -L 2T vghana
```

```
lvcreate -n lvhanadata -L 6T vghana
```

步骤8 格式化逻辑卷，并挂载到相应目录。

```
mkfs -t xfs /dev/mapper/vghana-lvhanadata
```

```
mkfs -t xfs /dev/mapper/vghana-lvhanashared
```

```
mkdir -p /hana/data
```

```
mkdir -p /hana/shared
```

```
mount /dev/mapper/vghana-lvhanadata /hana/data
```

```
mount /dev/mapper/vghana-lvhanashared /hana/shared
```

步骤9 将磁盘的挂载关系写入“/etc/fstab”文件中。

```
/dev/mapper/vghana-lvhanadata /hana/data xfs defaults 0 0
```

```
/dev/mapper/vghana-lvhanashared /hana/shared xfs defaults 0 0
```

```
/dev/md0 /hana/log xfs defaults 0 0
```

步骤10 格式化另外一台服务器的磁盘。

----结束

3.6.5 格式化裸金属服务器磁盘（physical.k11.2xlarge.hba）

操作场景

SAP HANA节点的数据磁盘需要进行格式化，并挂载到相应的目录后，才能被正常使用。

本章介绍使用physical.k11.2xlarge.hba规格的裸金属服务器时的格式化操作。

操作步骤

步骤1 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到SAP HANA节点。

步骤2 将13*3.2TB SAS本地盘执行LVM功能划分Log卷、Data卷和Shared卷。

查看磁盘信息，找到盘符，例如“/dev/sdb”。

执行以下命令进行分区。

```
parted /dev/sdb mklabel gpt y
```

```
parted /dev/sdb mkpart primary 0% 100%
```

步骤3 创建物理卷。

```
pvcreate /dev/sdb1
```

步骤4 创建卷组。

```
vgcreate vghana /dev/sdb1
```

步骤5 查询卷组的可用容量信息。

```
vgdisplay vghana
```

步骤6 创建逻辑卷。

```
lvcreate -n lvhanalog -L 512G vghana
```

```
lvcreate -n lvhanadata -L 12T vghana
```

```
lvcreate -n lvhanashared -L 4T vghana
```

步骤7 格式化逻辑卷，并挂载到相应目录。

```
mkfs -t xfs /dev/mapper/vghana-lvhanalog
```

```
mkfs -t xfs /dev/mapper/vghana-lvhanadata
```

```
mkfs -t xfs /dev/mapper/vghana-lvhanashared
```

```
mkdir -p /hana/log
```

```
mkdir -p /hana/data
```

```
mkdir -p /hana/shared
```

```
mount /dev/mapper/vghana-lvhanalog /hana/log
```

```
mount /dev/mapper/vghana-lvhanadata /hana/data
```

```
mount /dev/mapper/vghana-lvhanashared /hana/shared
```

步骤8 将磁盘的挂载关系写入“/etc/fstab”文件中。

```
/dev/mapper/vghana-lvhanalog /hana/log xfs defaults 0 0
```

```
/dev/mapper/vghana-lvhanadata /hana/data xfs defaults 0 0
```

```
/dev/mapper/vghana-lvhanashared /hana/shared xfs defaults 0 0
```

步骤9 格式化另外一台服务器的磁盘。

---结束

3.6.6 配置时间同步

在安装SAP HANA之前，为保证SAP HANA系统能够运行正常，需要配置时间同步功能。

在所有SAP HANA节点和NFS Server上配置，向统一的时钟源进行时间同步。

3.6.7 安装 SAP HANA

单节点安装SAP HANA操作请参见《[SAP HANA用户指南（裸金属服务器单节点）](#)》的“安装SAP HANA（单节点HA）”章节。

配置备份路径、System Replication、SAP HANA节点的HA功能和存储参数操作请参见《[SAP HANA用户指南（裸金属服务器单节点）](#)》的“安装SAP HANA（单节点HA）”章节。

说明

需要指出的是采用physical.k11.2xlarge.hba规格服务器安装SAP HANA时，在安装完SAP HANA软件之后需修改操作系统中sysctl.conf配置，才可配置SAP HANA节点的HA功能。

操作步骤

步骤1 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到SAP HANA主节点。

步骤2 编辑sysctl.conf文件，将aio-max-nr的值修改成200000。

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

示例如下：

```
fs.aio-max-nr=200000
```

步骤3 执行以下命令使配置生效。

```
sysctl -p
```

步骤4 执行以上操作跳转至SAP HANA备节点修改sysctl.conf文件。

---结束

3.7 安装 SAP HANA（集群）

3.7.1 格式化 NFS Server 磁盘

操作场景

将NFS Server磁盘进行格式化，以满足安装SAP系统的要求。

本章节以格式化Shared卷、Backup卷和SBD为例，NFS Server上为SAP NetWeaver规划的共享盘也需要绑定给NFS Server备节点并进行格式化，格式化操作详情请参考[格式化NFS磁盘](#)。

操作步骤

步骤1 将共享盘绑定给NFS Server备节点。

在主备NFS Server场景下需要操作。因为在创建其中一台NFS Server的云服务器时，绑定了共享盘，因此需要将这些磁盘，绑定给另外一台NFS Server。

1. 在管理控制台，选择“服务列表 > 计算 > 弹性云服务器”。
2. 根据云服务器名称，找到已绑定磁盘的NFS Server所使用的服务器，并单击服务器的名称。
3. 在弹出的详细信息列表中，在云硬盘页签上，找到第一块数据盘，并单击数据盘。
4. 在弹出的数据盘详细信息中，查看该数据盘的“挂载点”并记录，然后单击数据盘“ID”上的超链接。
5. 在弹出的界面中，单击“挂载”，弹出“挂载磁盘”界面。
6. 界面上，选中要绑定到的NFS Server所使用的云服务器，并确保绑定到该云服务器的“挂载点”与[步骤1.4](#)中的“挂载点”一致，完成磁盘的绑定。
7. 参见[步骤1.2](#)~[步骤1.6](#)，最终完成全部磁盘的挂载。

步骤2 格式化NFS Server的磁盘。

1. 登录主NFS Server云服务器。
2. 查看未格式化的磁盘。
根据磁盘大小确定Shared卷、Backup卷和SBD盘。

fdisk -l

3. SBD卷创建分区。
以/dev/sdd是SBD卷的盘符为例。

fdisk /dev/sdd

系统提示如下

Command (m for help):

- a. 输入“n”，按“Enter”，开始新建分区。
- b. 继续执行“Enter”至回显如下：

....

Using default value 209715199

Command (m for help):

- c. 输入“w”，按“Enter”。

4. Shared和Backup卷创建分区。
以/dev/sdb和/dev/sdc是Shared和Backup卷对应的磁盘为例。

parted /dev/sdb mklabel gpt y

parted /dev/sdb mkpart primary 0% 100%

parted /dev/sdc mklabel gpt y

parted /dev/sdc mkpart primary 0% 100%

5. 设置新建分区的文件系统。Shared卷的文件系统格式为xfs，Backup卷的文件系统格式为ext3。

```
mkfs -t xfs /dev/sdb1
```

```
mkfs -t ext3 /dev/sdc1
```



在NFS Server备节点执行partprobe命令刷新备节点分区表。

步骤3 创建“/shared”和“/backup”目录。

```
mkdir /backup
```

```
mkdir /shared
```



NFS Server备节点也需要创建“/shared”和“/backup”目录。

步骤4 在主备NFS Server云服务器上配置并重启NFS服务。

1. 打开“/etc/sysconfig/nfs”文件，进入编辑模式设置NFS服务的相关端口。

```
vi /etc/sysconfig/nfs
```

2. 设置要求如下所示：

```
....
```

```
MOUNTD_PORT="4002"
```

```
....
```

```
STATD_PORT="4000"
```

```
....
```

```
LOCKD_TCPPOINT="4001"
```

```
....
```

```
LOCKD_UDPPOINT="4001"
```

3. 打开“/etc/exports”文件。

编辑文件的目的是将NFS Server上的磁盘，共享给安装SAP HANA的裸金属服务器。

```
vi /etc/exports
```

4. 增加所有SAP HANA节点共享记录。

共享记录的格式为：**共享目录 允许访问的主机（选项）**

以SAP HANA节点的业务/备份平面的IP地址为“10.0.3.2”为例。

```
/shared 10.0.3.2(rw,sync,no_root_squash,no_subtree_check)
```

```
/backup 10.0.3.2(rw,sync,no_root_squash,no_subtree_check)
```

5. 重启NFS Server服务。

```
systemctl restart nfsserver
```

6. 使“/etc/exports”文件内的配置生效。

```
exportfs -a
```

7. 检查设置共享目录，回显提示目录信息，则表示设置成功。

```
showmount -e
```

8. 将NFS Server设置成开机不自启动。需要分别在主备NFS Server中执行。

```
systemctl disable nfsserver
```

---结束

3.7.2 配置 NFS Server 的 HA 机制

操作场景

在双NFS Server的场景下，需要配置NFS Server之间的同步机制，确保NFS Server能够正常给SAP HANA提供服务。

前提条件

已完成[配置NFS Server互信](#)和[格式化NFS Server磁盘](#)。

操作步骤

步骤1 初始化集群信息。

1. 以“root”帐号和密钥文件登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到待作为主节点的NFS Server，假设其名称为nfs01。
2. 在主节点上，执行以下命令，进入集群配置界面。

```
ha-cluster-init
```

3. 系统弹出下述提示。输入“y”，并按“Enter”键。

```
WARNING: NTP is not configured to start at system boot.
WARNING: No watchdog device found. If SBD is used, the cluster will
be unable to start without a watchdog.
Do you want to continue anyway? [y/N]
```
4. 系统弹出下述提示。输入“n”，并按“Enter”键。

```
/root/.ssh/id_rsa already exists - overwrite? [y/N]
```
5. 系统弹出下述提示，请输入NFS Server的心跳网段，并按“Enter”键。
例如，输入网段“10.0.4.0”

```
Network address to bind to (e.g.: 192.168.1.0) []
```
6. 系统弹出下述提示，采用默认设置，并按“Enter”键。

```
Multicast address (e.g.: 239.x.x.x) [239.97.171.218]
```
7. 系统弹出下述提示，采用默认设置，并按“Enter”键。

```
Multicast port [5405]
```
8. 系统弹出下述提示，输入“n”，并按“Enter”键。

```
Do you wish to use SBD? [y/N]
```
9. 系统弹出下述提示，输入“n”，并按“Enter”键。

 **说明**

为了保证系统安全，可在完成HA机制的全部配置后，修改“hacluster”的密码。

```
...
  Log in with username 'hacluster', password 'linux'
WARNING: You should change the hacluster password to something more
secure!
  Enabling pacemaker.service
  Waiting for cluster.....done
  Loading initial configuration
...
Do you wish to configure an administration IP? [y/N]
```

10. 系统完成集群的初始化过程，提示如下：

```
Done (log saved to /var/log/ha-cluster-bootstrap.log)
```

步骤2 将备节点加入集群。

1. 在主节点nfs01上，将“corosync.conf”配置文件同步到备节点。
命令行如下

```
scp /etc/corosync/corosync.conf 备节点主机名称:/etc/corosync/
```

例如

```
scp /etc/corosync/corosync.conf nfs02:/etc/corosync/
```

2. 在主节点上，以SSH方式登录到备节点。

```
ssh nfs02
```

3. 执行以下命令，将备节点加入集群。

```
ha-cluster-join
```

4. 系统弹出下述提示。输入“y”，并按“Enter”键。

```
WARNING: NTP is not configured to start at system boot.  
WARNING: No watchdog device found. If SBD is used, the cluster will  
be unable to start without a watchdog.  
Do you want to continue anyway? [y/N]
```

5. 系统弹出下述提示信息，输入主节点的心跳平面IP地址（例如“10.0.4.101”），并按“Enter”键。

```
IP address or hostname of existing node (e.g.: 192.168.1.1) []
```

6. 系统弹出下述提示信息，输入“n”，并按“Enter”键。

```
/root/.ssh/id_rsa already exists - overwrite? [y/N]
```

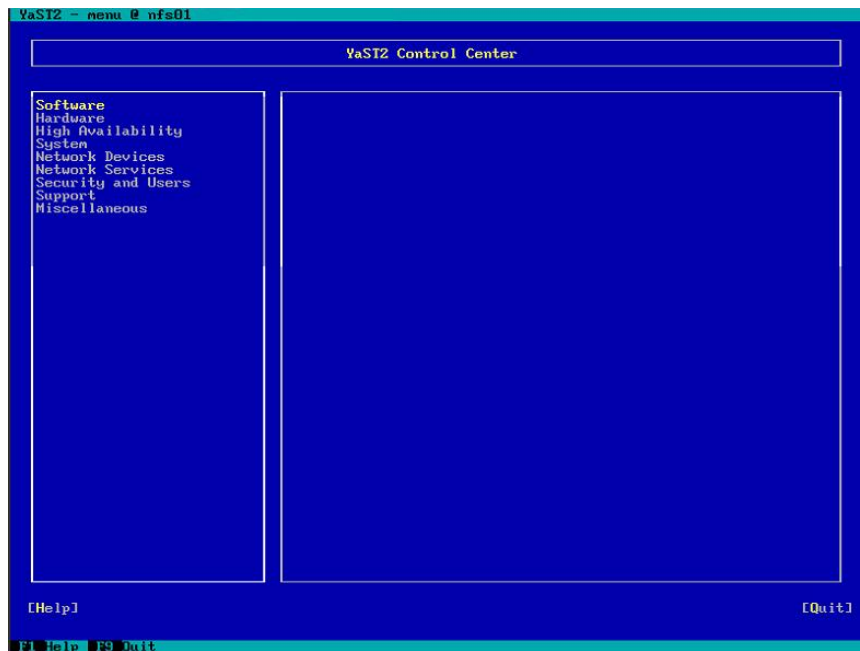
7. 系统完成备节点加入集群的初始化过程，提示如下：

```
.....  
WARNING: You should change the hacluster password to something more  
secure!  
Enabling pacemaker.service  
Waiting for cluster.....done  
Done (log saved to /var/log/ha-cluster-bootstrap.log)
```

步骤3 配置集群基础参数。

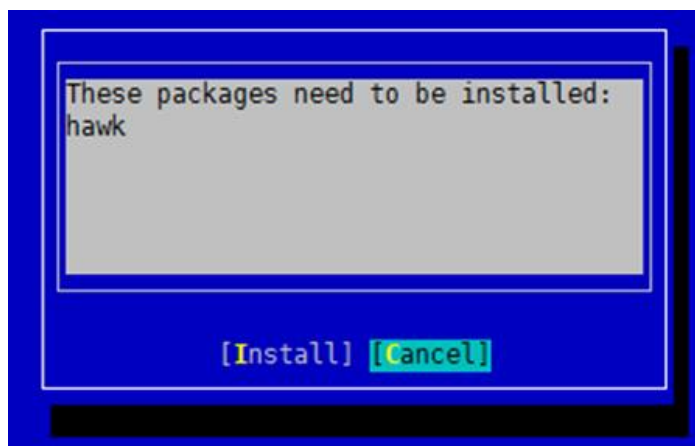
1. 以VNC方式，以“root”帐号和密码，登录主节点，并进入命令行界面。
2. 执行yast2命令，进入“YaST2 Control Center”界面，如[图3-12](#)所示。

图 3-12 YaST2 Control Center 界面



3. 选择“High Availability > Cluster”，系统提示需要安装“hawk”软件包，如图 3-13 所示，选择“Cancel”，按“Enter”。

图 3-13 提示安装 hawk 软件包



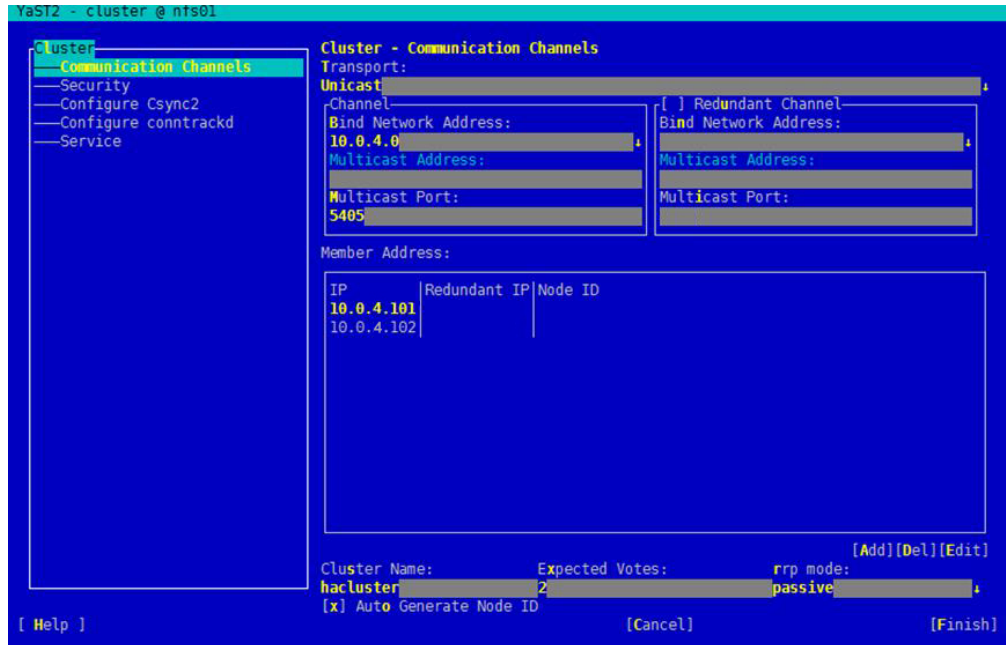
4. 系统提示“If you continue without installing required packages, YaST may not work properly.”，选择“Continue”，按“Enter”。进入Cluster的配置界面。
5. 选择左侧的“Communication Channels”导航，并在右侧界面输入配置参数。示例如图 3-14 所示。

参数说明如下：

- Transport: 选择“Unicast”。
- Channel区域框：“Bind Network Address”参数选择NFS Server心跳链路的网段，在这里为心跳平面的网段，例如“10.0.4.0”；“Multicast Port”参数采用默认值。
- Auto Generate Node ID: 确保该参数为选中状态。
- Redundant Channel: 无需配置。

- Member Address: 通过“Add”添加主备NFS Server的心跳平面IP地址和业务/备份平面的IP地址。

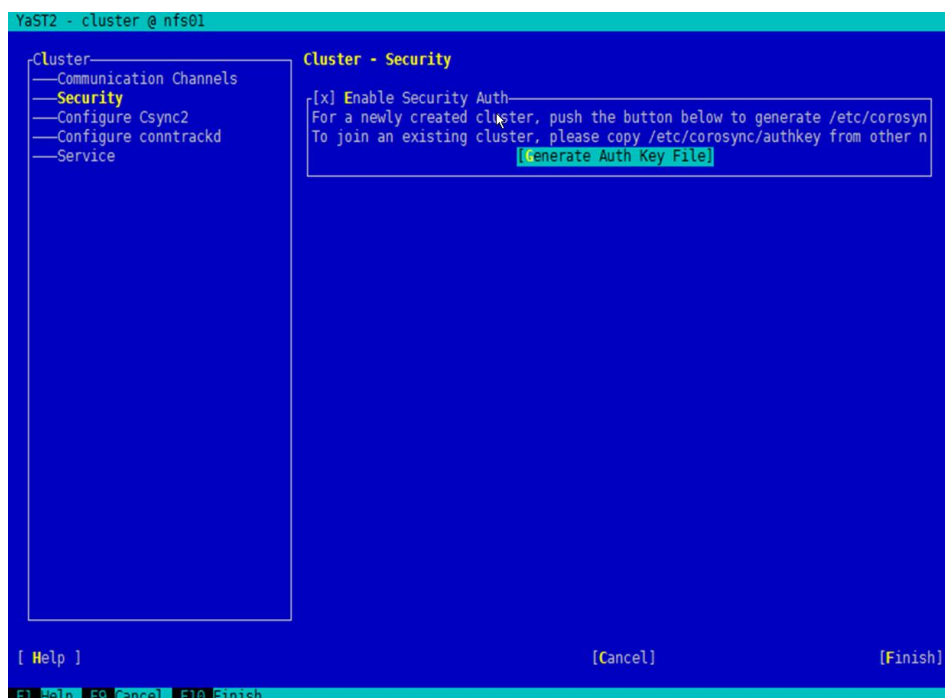
图 3-14 Communication Channels 界面



6. 选择左侧的“Security”导航，并在右侧界面输入配置参数，如图3-15所示。参数“Enable Security Auth”确保为选中状态。

然后，选中“Generate Auth Key File”并按“Enter”，系统弹出生成成功的提示信息，选中“OK”并按“Enter”，生成Auth Key文件。

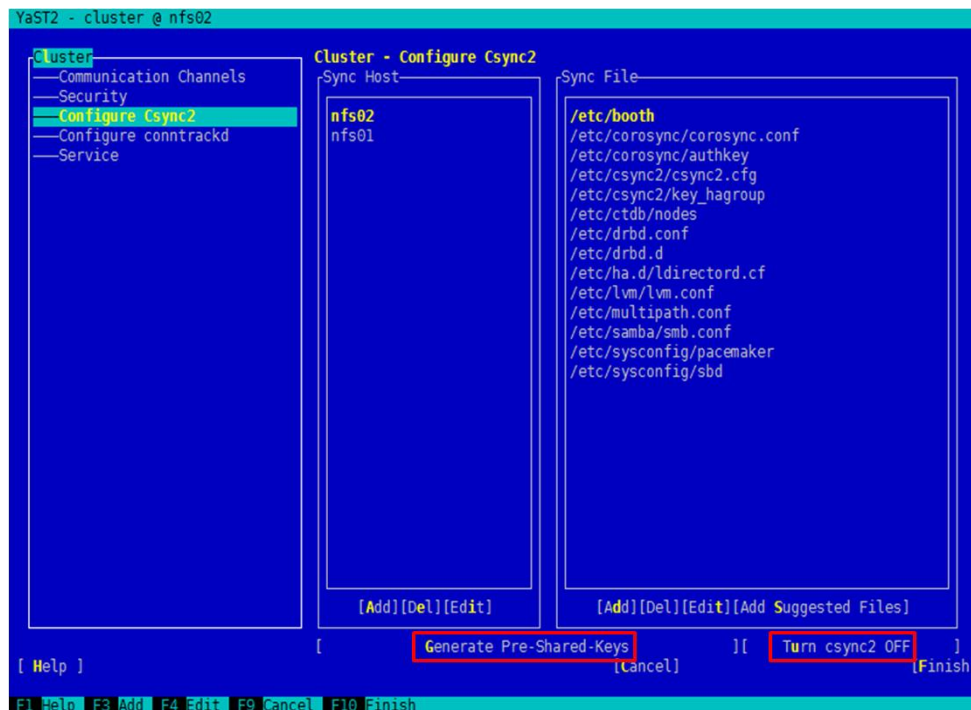
图 3-15 Security 界面



7. 选择左侧的“Configure Csync2”导航，并在右侧界面输入配置参数，如图3-16所示。

选中一个“Sync Host”的节点，然后选中“Generate Pre-Shared-Keys”并按“Enter”生成文件，同时确认右下方的按钮显示为“Turn csync2 OFF”，确保已打开Csync2 功能。

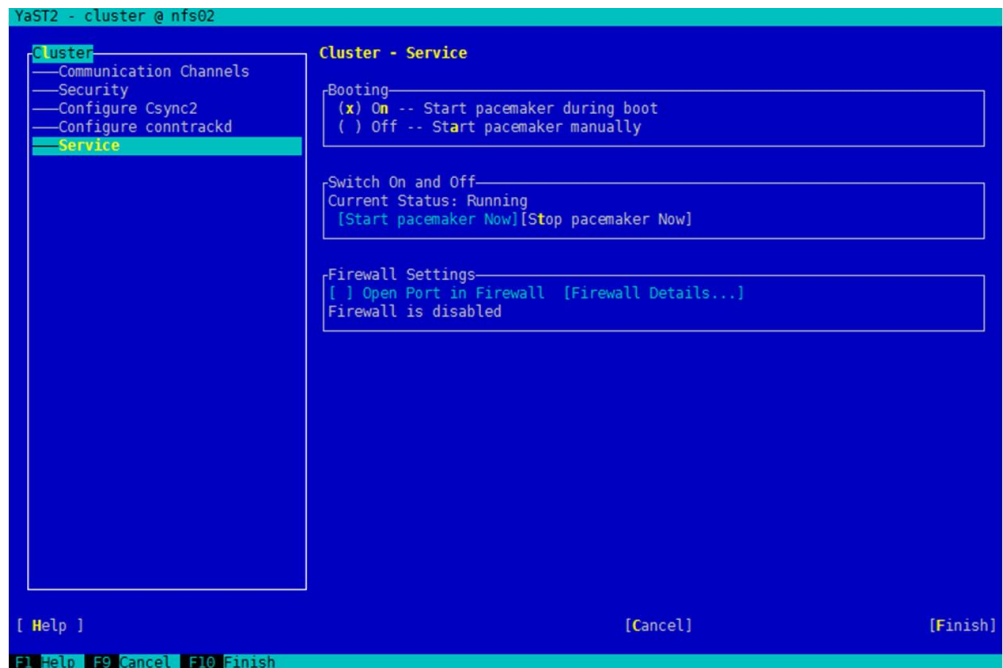
图 3-16 Configure Csync2 界面



8. 选择左侧的“Service”导航，并在右侧界面输入配置参数，如图3-17所示。
参数说明如下：

- Booting: 默认选择“On”，服务器启动时启动集群。
- Switch on and off: 确保为已启动集群。
- firewall settings: 确保“Firewall is disabled”。

图 3-17 Service 界面



9. 选中“Finish”并按“Enter”键完成配置。
10. 将主节点的“key_hagroup”和“csync2.cfg”文件复制到备节点。
以“root”用户登录主节点，执行以下命令
scp /etc/csync2/key_hagroup /etc/csync2/csync2.cfg 备节点主机名称:/etc/csync2
例如
scp /etc/csync2/key_hagroup /etc/csync2/csync2.cfg nfs02:/etc/csync2
11. 在主节点执行以下命令。
systemctl enable csync2.socket
systemctl enable xinetd
systemctl restart xinetd
12. 在备节点执行以下命令
以“root”用户登录备节点，执行以下命令
systemctl enable csync2.socket
systemctl enable xinetd
systemctl restart xinetd
13. 重新在主节点执行以下命令，同步主备服务器配置文件。
csync2 -xv
14. 在主节点检查集群状态
执行以下为命令，确保状态为“active (running)”。

 说明

如果回显的信息提示stonith磁盘未配置，此为正常现象。在后续的步骤中将配置stonith。

systemctl status pacemaker

15. 在主节点重启集群
systemctl stop pacemaker

systemctl start pacemaker

16. 在备节点检查集群状态
执行以下命令，确保状态为“active (running)”。

说明

如果回显的信息提示stonith磁盘未配置，此为正常现象。在后续的步骤中将配置stonith。

systemctl status pacemaker

17. 在备节点重启集群

systemctl stop pacemaker

systemctl start pacemaker

18. 在主节点查看集群心跳网络状态

corosync-cfgtool -s

可查看到主备心跳链路的心跳信息，请确保配置正常。示例如下：

```
Printing ring status.
Local node ID 167772739
RING ID 0
id= 10.0.4.101
status= ring 0 active with no faults
RING ID 1
id= 10.0.5.101
status= ring 1 active with no faults
```

19. 在主节点查看集群是否正常。

crm_mon -r1

系统返回的提示示例如下，两个NFS Server节点处于“Online”状态，表示集群正常。

```
Last updated: Wed Oct 19 17:40:31 2016
Last change: Tue Oct 18 15:32:00 2016 by root via cibadmin on hana01
Stack: classic openais (with plugin)
Current DC: nfs01 - partition with quorum
Version: 1.1.12-f47ea56
2 Nodes configured, 2 expected votes
0 Resources configured

Online: [ nfs01 nfs02 ]
```

步骤4 配置softdog。

1. 在主节点，执行以下命令，打开文件，按“i”键，进入编辑模式。

vi /etc/init.d/boot.local

2. 在最后一行添加如下内容。

```
modprobe softdog >/dev/null 2>&1
```
3. 按“Esc”键，输入“:x!”并按“Enter”键退出。
4. 在命令行界面，执行以下命令

modprobe softdog

5. 参见[步骤4.1](#)~[步骤4.4](#)，在备节点上配置softdog。

步骤5 Fence设备上配置SBD信息。

1. 在主备节点上设置sbd服务开机自启动

systemctl enable sbd

2. 在主节点上，创建SBD分区

命令如下

```
sbd -d /dev/disk/by-id/磁盘分区的ID create
```

 说明

使用 `ll /dev/disk/by-id | grep 分区名称 | grep scsi-3` 命令查询SDB盘的ID。例如，磁盘分区为 `/dev/sdb1`，则使用 `ll /dev/disk/by-id | grep sdb | grep scsi-3` 找到 `sdb1` 对应的ID。

例如

```
sbd -d /dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-part1 create
```

3. 将该分区分配给主节点

命令如下

```
sbd -d /dev/disk/by-id/磁盘分区的ID allocate 主节点的主机名称
```

例如

```
sbd -d /dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-part1 allocate  
nfs01
```

4. 将该分区分配给备节点

命令如下

```
sbd -d /dev/disk/by-id/磁盘分区的ID allocate 备节点的主机名称
```

例如

```
sbd -d /dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-part1 allocate  
nfs02
```

5. 查询分配信息

命令如下

```
sbd -d /dev/disk/by-id/磁盘分区的ID list
```

例如

```
sbd -d /dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-part1 list
```

回显如下：

```
0 nfs01 clear  
1 nfs02 clear
```

6. 执行以下命令

```
sbd -d /dev/disk/by-id/磁盘分区的ID dump
```

例如

```
sbd -d /dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-part1 dump
```

7. 打开SBD文件。

执行 `vi /etc/sysconfig/sbd` 命令打开文件，并在文件中添加信息。

示例如下：

 说明

SBD_DEVICE信息中的路径，以SBD磁盘的分区信息为准，下面内容为示例。

```
SBD_DEVICE="/dev/disk/by-id/scsi-3688860300000db7fa179ea56210049-  
part1"  
SBD_OPTS="-W"
```

8. 在主节点上将配置文件同步到备节点。

```
scp /etc/sysconfig/sbd 备节点主机名称:/etc/sysconfig
```

例如

- ```
scp /etc/sysconfig/sbd nfs02:/etc/sysconfig
```
- 在主节点重启集群服务

```
systemctl stop pacemaker
systemctl start pacemaker
```
  - 在备节点重启集群服务

```
systemctl stop pacemaker
systemctl start pacemaker
```
  - 检查集群配置

```
crm_mon -r1
```

系统返回的提示示例如下，两个NFS Server节点处于“Online”状态，表示集群正常。

```
Last updated: Wed Oct 19 17:40:31 2016
Last change: Tue Oct 18 15:32:00 2016 by root via cibadmin on hana01
Stack: classic openais (with plugin)
Current DC: nfs01 - partition with quorum
Version: 1.1.12-f47ea56
2 Nodes configured, 2 expected votes
0 Resources configured

Online: [nfs01 nfs02]
```

#### 步骤6 添加Fence SBD资源。

- 在主节点命令行界面，执行以下命令，进入CRM配置模式。

```
crm
```

系统回显如下：

```
crm(live) #
```
- 执行以下命令，进入配置模式

```
configure
```
- 输入下列命令，完成SBD资源的添加。

```
primitive r_sbd stonith:external/sbd params pcmk_delay_max=40
commit
```

#### 步骤7 创建虚拟业务IP。

- 在管理控制台，单击“服务列表 > 计算 > 弹性云服务器”，进入“弹性云服务器”管理界面。
- 找到一台NFS Server对应的云服务器，并单击云服务器的名称，弹出云服务器的详细信息。
- 单击“网卡”页签，在云服务器的业务/管理平面网卡后，单击“管理私有IP地址”，弹出“虚拟IP地址”界面。
- 单击“申请虚拟IP地址”分配规划的浮动IP地址，在分配好的浮动IP栏单击“绑定服务器”，绑定给所需的云服务器，重复执行绑定操作给其他云服务器。
- 在主节点的命令行界面，CRM的配置模式下，执行以下命令  
命令中，**params ip**即为NFS Server的虚拟业务IP，应按照实际填写。

```
primitive nfs_vip ocf:heartbeat:IPaddr2 params ip=10.0.1.103 op monitor
interval="10" timeout="20" on-fail=restart
commit
```

**步骤8** 创建集群共享卷文件系统

在主节点，执行以下命令，分别为Shared卷和Backup卷创建集群共享卷文件系统。

命令中**params device**和**directory**为磁盘ID及路径，应按照实际填写。查看磁盘ID的方法可参见**步骤5.2**中的相关描述。

```
primitive nfs_shared ocf:heartbeat:Filesystem params device="/dev/disk/by-id/磁盘分区的ID" directory="/shared" fstype=xfsp monitor interval="10" timeout="40" on-fail=restart
```

```
primitive nfs_bak ocf:heartbeat:Filesystem params device="/dev/disk/by-id/磁盘分区的ID" directory="/backup" fstype=ext3 op monitor interval="10" timeout="40" on-fail=restart
```

```
primitive nfs_sapmnt ocf:heartbeat:Filesystem params device="/dev/disk/by-id/磁盘分区的ID" directory="/sapmnt" fstype=ext3 op monitor interval="10" timeout="40" on-fail=restart
```

```
primitive nfs_sys ocf:heartbeat:Filesystem params device="/dev/disk/by-id/磁盘分区的ID" directory="/usr/sap/A01/SYS" fstype=ext3 op monitor interval="10" timeout="40" on-fail=restart
```

```
primitive nfs_sapcd ocf:heartbeat:Filesystem params device="/dev/disk/by-id/磁盘分区的ID" directory="/sapcd" fstype=ext3 op monitor interval="10" timeout="40" on-fail=restart
```

```
commit
```

**步骤9** 创建NFS资源。

在主节点的CRM的配置模式下，创建名称为“nfsserver”的资源，执行以下命令。

其中，nfs\_ip为NFS Server的浮动IP地址。

```
primitive nfsserver nfsserver params nfs_ip=10.0.5.103 nfs_shared_infodir="/shared" nfs_shared_infodir="/backup" nfs_shared_infodir="/sapmnt" nfs_shared_infodir="/usr/sap/A01/SYS" nfs_shared_infodir="/sapcd" operations $id=nfsserver-operations op monitor interval="10" timeout="20" on-fail=restart
```

```
commit
```

**步骤10** 创建资源组。

在主节点的CRM的配置模式下，将**步骤7.5**~**步骤9**创建的资源，创建为名称为“nfs\_group”的资源组

```
group nfs_group nfs_vip nfs_shared nfs_bak nfs_sapmnt nfs_sys nfs_sapcd nfsserver
commit
```

**步骤11** 创建Clone Ping。

在主节点的CRM的配置模式下，执行以下命令，创建Clone Ping

```
primitive r_ping ocf:pacemaker:ping params multiplier="100" dampen="5" host_list="10.0.5.1" op monitor interval="15" timeout="60" start="60" op start interval="0" timeout="60"
```

```
clone PING r_ping
```

```
commit
```

参数说明如下：

- r\_ping表示clone ping的资源名称。
- Multiplier是一个增效器，以100这个值为基准，两个节点ping数据包有丢失时就会从100减去相应的值，以此来判断节点的业务网卡的通讯情况。
- dampen表示每5秒ping一次
- 10.0.5.1代表NFS Server的业务/备份平面的网段的网关。
- monitor表示监控资源；interval表示若15秒ping不到上层交换设备，最迟60秒(timeout)就会迁移资源(start)。

#### 步骤12 创建约束条件

在主节点的CRM的配置模式下，执行以下命令，为资源组“nfs\_group”创建约束条件名称为“nfs\_conn”

```
location nfs_conn nfs_group rule -inf: not_defined pingd or pingd lte 0
commit
```

#### 步骤13 配置其他信息

1. 配置Stonith参数。  

```
property startup-fencing=true
property stonith-enabled=true
property stonith-action=off
commit
```
2. 配置Failure时间  

```
rsc_defaults failure-timeout=600
commit
```
3. 在主节点，按Ctrl+C键，退出CRM的配置模式。

---结束

## 3.7.3 挂载 Shared 和 Backup 卷

### 操作场景

将NFS Server上的Shared卷和Backup卷挂载到SAP系统节点。

### 操作步骤

**步骤1** 登录所有SAP HANA节点挂载Shared卷和Backup卷。

1. 创建“/hana/shared”和“/hana/backup”目录。  

```
mkdir -p /hana/shared
mkdir -p /hana/backup
```
2. 执行以下命令，设置“/shared”和“/backup”权限。  

```
chmod -R 777 /hana/shared
chmod -R 777 /hana/backup
```
3. 修改/etc/auto.master配置文件在最后增加如下记录。  

```
/- /etc/hananfs.direct
```

4. 创建并编辑/etc/hananfs.direct文件。

```
vi /etc/hananfs.direct
```

增加共享记录，此处以NFS Server的浮动IP地址为“10.0.5.103”为例。

```
/hana/shared -rw,intr,nolock,rsize=32768,wsiz=32768,timeo=14,vers=3 10.0.5.103:/
shared
```

```
/hana/backup -rw,intr,nolock,rsize=32768,wsiz=32768,timeo=14,vers=3
10.0.5.103:/backup
```

5. 检查autofs是否正常挂载shared和backup目录。

```
systemctl restart autofs
```

执行以下命令检查/hana/shared和/hana/backup目录是否正常挂载。

```
ls /hana/shared
```

```
ls /hana/backup
```

```
df -h
```

6. 设置autofs服务开机自启动。

```
systemctl enable autofs
```

----结束

## 3.7.4 格式化 DESS 磁盘

### 操作步骤

**步骤1** 登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到规划为主节点的SAP HANA裸金属服务器。

**步骤2** 为规划的Log和Data磁盘创建xfs文件系统。

以下盘符仅为示例，请以实际规划盘符配置。

```
mkfs.xfs -f -d agcount=60 /dev/sdc
```

```
mkfs.xfs -f -d agcount=60 /dev/sdd
```

```
mkfs.xfs -f -d agcount=60 /dev/sde
```

```
mkfs.xfs -f -d agcount=60 /dev/sdf
```

----结束

## 3.7.5 配置时间同步

在安装SAP HANA之前，为保证SAP HANA系统能够运行正常，需要配置时间同步功能。

在所有SAP HANA节点和NFS Server上配置，向统一的时钟源进行时间同步。

## 3.7.6 配置 global.ini 文件

### 操作场景

获取一份global.ini文件至/hana/shared/目录，修改其中的“Storage HA configuration”、“Persistence configuration”和“Communication”部分。

## 操作步骤

**步骤1** 登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到规划为主节点的SAP HANA裸金属服务器。

**步骤2** 查看磁盘的WWN信息。

执行以下命令可以查看到两个512GB的Log磁盘和两个6TB的Data磁盘对应的WWN。

```
upadmin show vlun
```

 **说明**

其他SAP HANA节点也需要执行此操作查看磁盘的WWN信息，确保所有节点四个磁盘的WWN信息一致。

**步骤3** 获取SAP HANA安装包。

1. 在命令行界面，下载SAP HANA安装包。

```
wget https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383_part1.exe - P /hana/shared
```

```
wget https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383_part2.rar - P /hana/shared
```

```
wget https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383_part3.rar - P /hana/shared
```

2. 解压安装包。

```
unrar x 51052383_part1.exe
```

**步骤4** 准备fcV3Client.py文件。

1. 下载fcV3Client.py文件。

```
wget https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/cfgandscript/scale_out_script.zip - P /hana/shared
```

2. 进入文件夹并解压软件包获取fcV3Client.py文件。

```
cd /hana/shared
```

```
unzip scale_out_script.zip
```

3. 将fcV3Client.py文件复制至/hana/shared/目录。

4. 将client.py文件复制至/hana/shared/目录。

 **说明**

执行find /hana/shared -name client.py命令可查看client.py文件所在目录。

**步骤5** 配置global.ini文件。

1. 将global.ini文件复制至/hana/shared/目录。

```
cp /hana/shared/scale_out_script/global.ini /hana/shared
```

2. 编辑global.ini文件。

```
vi /hana/shared/global.ini
```

3. 配置Storage HA configuration。

ha\_provider设置为fcV3Client， partition\_\*\_log\_mountoptions为mount参数，各个partition的wwid填入**步骤2**中查询到的WWN信息。

示例如下：

```

Storage HA configuration
#####
```

```
. short_desc
storage HA configuration
[storage]
.short_desc
name of python HA provider script
ha_provider = fcV3Client
ha_provider_path = /hana/shared/

these parameters name the WWIDs of the devices for each partition/usage_type combination
if you have more nodes, add your LUNs here.
for proper usage, replace the '...' with specified WWID in your system.
partition_*_*_prType = 5
partition_*_data__mountoptions = -o noatime,nodiratime,wsync
partition_*_log__mountoptions = -o noatime,nodiratime,wsync
partition_1_data__wwid = 680d4a51008ea4d90f0948f90000002d
partition_1_log__wwid = 680d4a51008ea4d9023c87b400000018
partition_2_data__wwid = 680d4a51008ea4d90f09748c0000002e
partition_2_log__wwid = 680d4a51008ea4d9023d394400000019
```

#### 4. 配置Persistence configuration。

更改为实际的SAP HANA数据库的SID，以“ANA”为例。

示例如下：

```
#####
Persistence configuration
#####
[persistence]
basepath_datavolumes=/hana/data/ANA/
basepath_logvolumes=/hana/log/ANA/

basepath_shared=yes
```

#### 5. 配置Communication。

更改为实际规划的内部通信IP地址及主机名。

示例如下：

```
#####
Communication
#####
[communication]
listeninterface = .global

[internal_hostname_resolution]
10.0.2.2 = hana001
10.0.2.3 = hana002
10.0.2.4 = hana003
```

---结束

## 3.7.7 创建 SAP HANA 安装路径

### 操作步骤

**步骤1** 登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到SAP HANA裸金属服务器。

**步骤2** 执行以下命令创建数据库永久路径，其中ANA为实际安装的数据库SID。

```
mkdir -p /hana/data/ANA /hana/log/ANA
```

```
chmod o+w /hana/data/ANA /hana/log/ANA
```

**步骤3** 执行以上操作在其他SAP HANA节点上创建数据库路径。

---结束

## 3.7.8 安装 SAP HANA

### 操作场景

本章安装以SAP HANA 1.0安装包为例，用户可自行从官网下载安装包。

### 前提条件

- 已完成服务器的创建和磁盘格式化，并已完成相关的配置。
- 已完成服务器的时间同步配置。

### 操作步骤

**步骤1** 登录Jump Host，并通过SSH协议，跳转到规划为主节点的SAP HANA裸金属服务器。

**步骤2** 进入到安装文件所在的目录。

例如，安装文件在“/51052383/DATA\_UNITS/HDB\_SERVER\_LINUX\_X86\_64”下。

```
cd /51052383/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64
```

**步骤3** 增加文件夹的权限。

```
chmod 777 -R /hana
```

**步骤4** 参考以下命令安装SAP HANA。

请根据实际规划填写对应参数，internal\_network为规划的内部通信网段。

#### 说明

使用SAP HANA 2.0时，不需要--db\_mode=singledb参数。

安装过程中相关配置参数可参见《SAP HANA用户指南（裸金属服务器集群）》的“安装SAP HANA软件”章节。

```
./hdblcm --action=install --sid=ANA --number=00 --sapmnt=/hana/shared/ --
storage_cfg=/hana/shared/ --root_user=root --autostart=on --restrict_max_mem=off --
max_mem=0 --logpath=/hana/log/ANA --nostart=off --datapath=/hana/data/ANA --
shell=/bin/sh --hostname=hana001 --remote_execution=ssh --install_hostagent=on --
db_mode=singledb --install_ssh_key=on --
addhosts=hana002:role=worker:group=default:storage_partition=2,hana003:role=stand
by:group=default --password=Admin123 --system_user_password=Admin123 --
root_password=Admin@123 --internal_network=10.0.2.0/24
```

---结束

配置备份路径和存储参数请参见《SAP HANA用户指南（裸金属服务器集群）》的“安装SAP HANA（集群且主备NFS Server）”章节。

## 3.8 安装 SAP NetWeaver



## 3.8.1 格式化 NFS 磁盘

### 操作场景

将NFS Server中为SAP NetWeaver规划的共享磁盘进行格式化，以满足安装SAP NetWeaver系统的要求。

### 操作步骤

**步骤1** 登录主NFS Server云服务器。

**步骤2** 在命令行界面，执行以下命令，查看待格式化的磁盘。

```
fdisk -l
```

系统返回信息示例如下：

```
... Disk /dev/sde doesn't contain a valid partition table
```

**步骤3** 按表3-8格式化磁盘并挂载磁盘到指定目录。

执行以下命令，格式化磁盘。此处以“dev/sde”为例。

```
fdisk /dev/sde
```

系统提示如下

```
Command (m for help):
```

**步骤4** 输入“n”，按“Enter”，开始新建分区。

屏幕回显如下：

```
... Command action e extended p primary partition (1-4)
```

**步骤5** 输入“p”，按“Enter”。

本步骤中以创建一个主分区为例，说明分区创建过程。

屏幕回显如下：

```
Partition number (1-4, default 1):
```

**步骤6** 输入主分区编号，按“Enter”。

本步骤中以“1”为例。

屏幕回显如下：

```
... First sector (2048-259715199, default 2048):
```

**步骤7** 按“Enter”。

本步骤中使用默认初始磁柱编号为例。

屏幕回显如下：

```
... Using default value 2048 Last sector, +sectors or +sizeM or +size{K,M,G} (2048-259715199, default 2048):
```

按“Enter”。

本步骤中使用默认截止磁柱编号为例。

屏幕回显如下：

```
... Using default value 209715199 Command (m for help):
```

**步骤8** 输入“w”，按“Enter”。

将分区结果写入分区表中，分区创建完毕。

**步骤9** 按需求分别创建sde2和sde3分区。

 **说明**

在NFS Server备节点执行**partprobe**命令刷新备节点分区表。

1. 根据磁盘的作用，执行以下命令，设置新建分区的文件系统。

```
mkfs.ext3 /dev/sde1
```

```
mkfs.ext3 /dev/sde2
```

```
mkfs.ext3 /dev/sde3
```

格式化需要等待一段时间，请观察系统运行状态，不要退出。

2. 执行以下命令，创建目录。

```
mkdir /sapmnt
```

```
mkdir -p /usr/sap/A01/SYS
```

```
mkdir /sapcd
```

 **说明**

NFS Server备节点也需要创建。

3. 将磁盘挂载对应目录下。

```
mount /dev/sde1 /sapmnt
```

```
mount /dev/sde2 /usr/sap/A01/SYS
```

```
mount /dev/sde3 /sapcd
```

**步骤10** 打开“/etc/exports”文件。

编辑文件的目的是将NFS Server上的磁盘，共享给ASCS主备节点。

```
vi /etc/exports
```

增加ASCS主备节点共享记录。

```
/sapmnt 10.0.5.11(rw, sync, no_root_squash, no_subtree_check)
/usr/sap/A01/SYS 10.0.5.11(rw, sync, no_root_squash, no_subtree_check)
/sapcd 10.0.5.11(rw, sync, no_root_squash, no_subtree_check)
/sapmnt 10.0.5.12(rw, sync, no_root_squash, no_subtree_check)
/usr/sap/A01/SYS 10.0.5.12(rw, sync, no_root_squash, no_subtree_check)
/sapcd 10.0.5.12(rw, sync, no_root_squash, no_subtree_check)
```

执行以下命令，使“/etc/exports”文件内的配置生效。

```
exportfs -a
```

重启NFS Server服务。

```
systemctl restart nfsserver
```

查看状态

```
service nfsserver status
```

检查设置共享目录，回显提示目录信息，则表示设置成功。

```
showmount -e
---结束
```

## 3.8.2 挂载 NFS Server 磁盘

### 操作场景

NFS Server的HA机制配置完成后，将NFS Server的相应磁盘挂载到ASCS主备节点。



说明

NFS Server的HA机制配置详情请参考[配置NFS Server的HA机制](#)。

### 操作步骤

**步骤1** 登录ASCS主节点。

1. 创建目录。

```
mkdir /sapmnt
mkdir -p /usr/sap/A01/SYS
mkdir /sapcd
```

2. 将共享盘挂载到ASCS主节点的对应目录下。

此处以NFS Server规划的浮动IP地址为“10.0.5.103”为例。

```
mount -t nfs -o vers=3 10.0.5.103:/sapmnt /sapmnt
mount -t nfs -o vers=3 10.0.5.103:/usr/sap/A01/SYS /usr/sap/A01/SYS
mount -t nfs -o vers=3 10.0.5.103:/sapcd /sapcd
```

3. 将磁盘的挂载关系写入到“/etc/fstab”文件中。

打开文件增加以下记录。

```
10.0.5.103:/sapmnt /sapmnt nfs defaults 0 0
10.0.5.103:/usr/sap/A01/SYS /usr/sap/A01/SYS nfs defaults 0 0
10.0.5.103:/sapcd /sapcd nfs defaults 0 0
```

4. 登录ASCS备节点，重复执行[步骤1.1](#)到[步骤1.3](#)。

---结束

## 3.8.3 绑定共享盘和浮动 IP

### 操作场景

在分布式HA部署场景下，ASCS主备节点通过共享盘实现数据同步。本章节指导用户将ASCS主节点的数据盘绑定给ASCS备节点并为ASCS主备节点绑定浮动IP。详情请参考《SAP NetWeaver用户指南》中“绑定共享盘和浮动IP”章节。

## 3.8.4 格式化共享磁盘

### 操作场景

ASCS实例节点共享磁盘需要进行格式化，并挂载到相应的目录后，才能被正常使用。详情请参考《SAP NetWeaver用户指南》中“格式化磁盘”章节。

## 3.8.5 安装 SAP NetWeaver

SAP应用的安装请参考具体的SAP应用软件安装指南进行安装。

SAP帮助中心：<https://help.sap.com/viewer/index>。

本方案中需要在ASCS主节点安装ASCS实例，ASCS备节点安装ERS实例。详情请参考《SAP NetWeaver用户指南》的“安装SAP Netweaver（分布式HA部署）”章节。

## 3.8.6 配置 SAP NetWeaver 的 HA 功能

安装ASCS实例和ERS实例后，需要配置主备节点的HA机制。详情请参考《SAP NetWeaver用户指南》中“配置SAP NetWeaver的HA功能”章节。

# 3.9 安装 SAP HANA Studio

## 3.9.1 安装 SAP HANA Studio（Windows）

### 操作场景

SAP HANA Studio提供对SAP系统的管理功能。完成SAP节点的部署后，需要安装SAP HANA Studio，并将SAP节点纳入到SAP HANA Studio中管理。

本节介绍在Windows操作系统上安装SAP HANA Studio。

### 前提条件

- 已准备好相关的资源。
- 已完成弹性云服务器的创建和磁盘格式化，并已完成SAP HANA的安装。
- 已在待安装SAP HANA Studio的云服务器上打开允许远程登录的功能。

### 操作步骤

- 步骤1** 以RDP协议，通过弹性IP地址，登录SAP HANA Studio的云服务器。  
登录待安装SAP HANA Studio的云服务器时，请以“Administrator”帐号登录。
- 步骤2** 打开浏览器，下载SAP HANA Studio安装包。  
[https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383\\_part1.exe](https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383_part1.exe)  
[https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383\\_part2.rar](https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383_part2.rar)  
[https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383\\_part3.rar](https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383_part3.rar)
- 步骤3** 解压安装包，进入到SAP HANA Studio所在的目录。
- 步骤4** 在Windows界面下，进入到SAP HANA Studio安装文件包目录下，双击安装文件“hdbsetup.exe”，打开安装引导界面。
- 步骤5** 选择安装路径，单击“Next”。
- 步骤6** 在“Select Features”界面上，勾选待安装的Features，单击“Next”。  
建议选择所有Features。

- 步骤7** 在“Review & Confirm”界面上确认所有信息无误后，单击“Install”。
- 步骤8** 系统弹出安装界面，进行安装。安装完成后，提示“You have successfully installed the SAP HANA Studio.”。
- 步骤9** 单击“Finish”，关闭安装向导界面。

---结束

## 3.9.2 安装 SAP HANA Studio (Linux)

### 操作场景

本节介绍在Linux操作系统上安装SAP HANA Studio。

### 前提条件

- 已准备好相关的资源。
- 已完成弹性云服务器的创建和磁盘格式化，并已完成SAP HANA的安装。

### 操作步骤

- 步骤1** 以“root”帐号和密钥文件SAP HANA Studio。
- 步骤2** 在命令行界面，下载SAP HANA安装包。
- ```
wget https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383_part1.exe -P /hana/shared
```
- ```
wget https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383_part2.rar -P /hana/shared
```
- ```
wget https://obs-sap.obs.myhwclouds.com/hana/software/sps12/51052383_part3.rar -P /hana/shared
```
- 步骤3** 解压安装包。
- ```
unrar x 51052383_part1.exe
```
- 步骤4** 进入到SAP HANA Studio所在的目录。
- 例如，SAP HANA Studio在“/51052383/DATA\_UNITS/HDB\_STUDIO\_LINUX\_X86\_64”下
- ```
cd /51052383/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64
```
- 步骤5** 给安装文件所在的目录配置权限。
- 假设解压后的文件目录为“HDB_STUDIO_LINUX_X86_64”。
- ```
chmod 777 -R HDB_STUDIO_LINUX_X86_64
```
- 步骤6** 执行下述命令，进入到安装目录，并执行安装。系统弹出SAP HANA Studio安装界面。
- ```
./hdbsetup
```
- 步骤7** 选择安装路径，单击“Next”。

步骤8 在“Select Features”界面上，勾选待安装的Features，单击“Next”。

建议选择所有Features。

步骤9 在“Review & Confirm”界面上确认所有信息无误后，单击“Install”。

步骤10 系统弹出安装界面，进行安装。安装完成后，提示“You have successfully installed the SAP HANA Studio.”。

步骤11 单击“Finish”，关闭安装向导界面。

步骤12 进入**步骤7**选择的安装路径，编辑hdbstudio.ini文件，在后面增加参数配置GTK版本。

vi hdbstudio.ini

增加如下参数：

--launcher.GTK_version

2

示例如下：

```
-startup
plugins/org.eclipse.equinox.launcher_1.3.201.v20161025-1711.jar
--launcher.library
plugins/org.eclipse.equinox.launcher.gtk.linux.x86_64_1.1.401.v20161122-1740
--launcher.GTK_version
2
--launcher.XXMaxPermSize
512m
```

步骤13 （可选）如未配置**步骤12**，需在linux上启动hdbstudio之前执行以下操作。

export SWT_GTK3=0

./hdbstudio

---结束

3.9.3 将 SAP HANA 接入 SAP HANA Studio

操作场景

在SAP HANA Studio上接入SAP HANA节点后，才能对SAP HANA节点进行管理。

以在Windows上安装的HANA Studio上的操作为例介绍操作。

操作步骤

步骤1 打开SAP HANA Studio软件。

在Studio所在的云服务器操作系统上，单击“开始 > SAP HANA > SAP HANA Studio”，系统打开SAP HANA Studio的管理界面，并弹出“Workspace Launcher”对话框。

步骤2 设置好“Workspace”的目录后，勾选“Use this as the default and do not ask me again”，并单击“OK”。

步骤3 系统弹出“Security Storage”对话框，单击“No”。

步骤4 在“Overview”界面上，单击“Open Administration Console”，进入“SAP HANA Administration Console”界面。

步骤5 在“System”下，右键单击。

步骤6 选择“Add System”，系统弹出“Specify System”界面，输入相应的参数。

关键参数说明如下：

- **Host Name:** 填写SAP HANA裸金属服务器的业务/客户端平面地址。集群场景下，只需要将集群中第一个SAP HANA节点（即之前在该服务器上执行了安装操作）的IP地址填入即可。
- **Instance Number:** 填写SAP HANA节点上的实例编号。
- **Mode:** 根据实际需求选择模式，需要指出的是HANA 2.0时只能选择“Multiple containers”。

步骤7 单击“Next”，系统弹出“System”界面。选择“Authentication by database user”，并输入用户名和密码。

用户名和密码为安装SAP HANA软件时设置的数据库用户名和密码。用户名固定为“SYSTEM”。

步骤8 单击“Next”，然后单击“Finish”，SAP HANA Studio自动连接数据库。

若连接失败，请检查SAP HANA节点上的数据库实例是否已处于运行状态。

步骤9 在“SAP HANA Administration Console”界面的“System”下，双击要检查的节点。

步骤10 在右侧界面中，单击“Landscape”页签，查看SAP HANA节点上的各个进程状态。

绿色表示状态正常。

---结束

4 附录

4.1 检查主备节点相互之间的 SSH 跳转失败

问题描述

在一台Linux操作系统的节点上，检查主备节点相互之间的SSH跳转失败，导致HA功能配置失败。

可能原因

创建节点时“登录方式”未选择“密钥对”。

处理方法

上传密钥文件至所需节点。

步骤1 登录Jump Host，将证书私钥文件复制到“/root/.ssh”目录，并改名为“id_rsa”。

说明

若需要创建密钥，则其创建方法为：

在创建服务器界面，单击“查看密钥对”后，在弹出的界面中单击“创建密钥对”，输入密钥名称后单击“确定”，并在系统弹出的提示框中单击“确定”，然后根据提示信息查看并保存私钥即可。

假设私钥名称为“private.pem”

```
cp /usr/private.pem /root/.ssh/id_rsa
```

```
cd /root/.ssh/
```

```
chmod 600 id_rsa
```

步骤2 生成“id_rsa.pub”和“authorized_keys”文件。

```
ssh-keygen -y -f id_rsa > id_rsa.pub
```

```
cp id_rsa.pub authorized_keys
```

步骤3 将公钥、私钥和“authorized_keys”文件，通过业务/备份平面IP地址，分发给除SAP HANA Studio之外的所有节点。

命令格式如下：

```
scp /root/.ssh/id_rsa 对端的IP地址:/root/.ssh/
```

```
scp /root/.ssh/authorized_keys 对端的IP地址:/root/.ssh/
```

```
scp /root/.ssh/id_rsa.pub 对端的IP地址:/root/.ssh/
```

步骤4 验证跳转功能。

在Jump Host上，通过SSH跳转到除SAP HANA Studio之外的所有节点上，确保跳转功能正常。

以跳转到一台NFS Server为例，假设NFS Server的业务/备份平面IP地址为“10.0.5.101”

```
ssh 10.0.5.101
```

----结束

4.2 DESS 磁盘扩容后处理（fdisk）

DESS磁盘扩容成功后，需要在BMS的操作系统中将扩容部分的容量划分至原有分区内，或者对扩容部分的容量分配新的分区。

前提条件

- 已登录BMS，详细操作请参见《裸金属服务器用户指南》中章节“登录裸金属服务器”。
- 已挂载磁盘至BMS，且该磁盘的扩容部分未分配分区。

背景信息

本文以“SUSE Linux Enterprise Server 11 SP4 64bit”操作系统、并挂载SCSI数据盘为例，采用fdisk分区工具为扩容后的磁盘分配分区。

当前BMS上已挂载一块磁盘，原容量为10GB，已经在管理控制台成功扩容了10GB，当前总容量应为20GB，但是登录至BMS中看不到新增容量，本操作指导用户查看新增容量并替换原有分区。

不同操作系统的操作可能不同，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。

为扩容后的磁盘分配分区，您可以根据业务需要以及实际的磁盘情况选择以下两种扩容方式，具体如下：

- 不中断业务，新增分区

为扩容后的磁盘增加新的分区，不需要卸载原有分区，相比替换原有分区的方法，对业务影响较小。推荐系统盘或者需要保证业务不中断的磁盘扩容场景使用。

如果当前磁盘使用的是MBR格式，则此时要求扩容后的数据盘最大容量为2 TB，并且磁盘的分区数量还未达到上限。

- 中断业务，替换原有分区

如果当前磁盘使用的是MBR格式，并且磁盘的分区数量已经达到上限，则此时需要替换原有分区，替换原有分区不会删除原有分区的数据，但是需要先卸载原有分区，会影响线上业务运行。

如果当前磁盘使用的是MBR格式，并且扩容后磁盘容量已经超过2 TB，则MBR格式无法对超过2 TB的部分进行分区。此时若将MBR分区方式换为GPT，更换磁盘分区方式时会清除磁盘的原有数据，请先对数据进行备份。

替换原有分区

本操作以该场景为例，当前BMS上已挂载一块磁盘，分区“/dev/sda1”已挂载至“/mnt/sdc”目录下，现在需要替换原有分区“/dev/sda1”，将新增容量加到该分区内，此时需要中断业务。

步骤1 执行以下命令，查看磁盘的分区信息。

fdisk -l

回显类似如下信息：

```
ecs-xen-02:/home/linux # fdisk -l

Disk /dev/xvda: 107.4 GB, 107374182400 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 13054 cylinders, total 209715200 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x00065c40

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/xvda1                2048         41945087    20971520   82  Linux swap / Solaris
/dev/xvda2 *          41945088         83892223    20973568   83  Linux
/dev/xvda3            83892224        209715199    62911488   83  Linux

Disk /dev/sda: 10.7 GB, 10737418240 bytes
64 heads, 32 sectors/track, 10240 cylinders, total 20971520 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x2f1c057a

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sda1                2048        20971519    10484736   83  Linux
```

当前在管理控制台上已经将数据盘“/dev/sda”由10GB扩容为20GB，但是扩容的容量未包含在容量总和中。此类情况需要执行命令刷新BMS内数据盘的容量。

步骤2 执行以下命令，刷新BMS内数据盘的容量。

```
echo 1 > /sys/class/scsi_device/%d:%d:%d:%d/device/rescan &
```

其中“%d:%d:%d:%d”为“/sys/class/scsi_device/”路径下的文件夹，执行lsscsi命令获取。

命令示例：

```
echo 1 > /sys/class/scsi_device/2:0:0:0/device/rescan &
```

步骤3 刷新完成后，执行以下命令，再次查看云硬盘分区信息。

fdisk -l

回显类似如下信息：

```
ecs-xen-02:/sys/class/scsi_device # fdisk -l

Disk /dev/xvda: 107.4 GB, 107374182400 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 13054 cylinders, total 209715200 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
```

```
Disk identifier: 0x00065c40

    Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/xvda1                2048     41945087     20971520   82  Linux swap / Solaris
/dev/xvda2 *          41945088     83892223     20973568   83  Linux
/dev/xvda3                83892224     209715199     62911488   83  Linux

Disk /dev/sda: 21.5 GB, 21474836480 bytes
64 heads, 32 sectors/track, 20480 cylinders, total 41943040 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x2f1c057a

    Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sda1                2048     20971519     10484736   83  Linux
```

数据盘“/dev/sda”容量已经增加，刷新成功。当前数据盘“/dev/sda”有一个分区“/dev/sda1”待替换，请记录“/dev/sda1”的初始和截止磁柱值，这些值在后续重新创建分区时需要使用，初始磁柱值为2048，截止磁柱值为20971519。

步骤4 执行如下命令，卸载磁盘分区。

```
umount /mnt/sdc
```

步骤5 执行如下命令之后，进入fdisk分区工具，并输入**d**，删除原来的分区“/dev/sda1”。

```
fdisk /dev/sda
```

回显类似如下信息：

```
[ecs-xen-02:/sys/class/scsi_device # fdisk /dev/sda

Command (m for help): d
Selected partition 1

Command (m for help):
```

步骤6 输入“n”，按“Enter”，开始新建分区。

输入“n”表示新增一个分区。

回显类似如下信息：

```
Command (m for help): n
Command action
  e   extended
  p   primary partition (1-4)
```

表示磁盘有两种分区类型：

- “p”表示主要分区。
- “e”表示延伸分区。

步骤7 此处分区类型需要与原分区保持一致，以原分区类型是主要分区为例，输入“p”，按“Enter”，开始创建一个主分区。

回显类似如下信息：

```
p
Partition number (1-4, default 1):
```

“Partition number”表示主分区编号。

步骤8 此处分区编号需要与原分区保持一致，以原分区编号是“1”为例，输入分区编号“1”，按“Enter”。

回显类似如下信息：

```
Partition number (1-4, default 1): 1
First sector (2048-41943039, default 2048):
```

“First sector”表示初始磁柱值。

说明

以下操作会导致数据丢失：

- 选择的初始磁柱值与原分区的值不一致。
- 选择的截止磁柱值小于原分区的值。

步骤9 此处必须与原分区保持一致，以**步骤3**中记录的初始磁柱值2048为例，按“Enter”。

回显类似如下信息：

```
First sector (2048-41943039, default 2048):
Using default value 2048
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (2048-41943039, default 41943039):
```

“Last sector”表示截止磁柱值。

步骤10 此处截止磁柱值应大于或者等于**步骤3**中记录的值20971519，以选择默认截止磁柱编号41943039为例，按“Enter”。

回显类似如下信息：

```
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (2048-41943039, default 41943039):
Using default value 41943039

Command (m for help):
```

表示分区完成。

步骤11 输入“p”，按“Enter”，查看新建分区的详细信息。

回显类似如下信息，表示新建分区“/dev/sda1”的详细信息。

```
CCommand (m for help): p

Disk /dev/sda: 21.5 GB, 21474836480 bytes
64 heads, 32 sectors/track, 20480 cylinders, total 41943040 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x2f1c057a

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sda1            2048     41943039     20970496   83   Linux
Command (m for help):
```

步骤12 输入“w”，按“Enter”，将分区结果写入分区表中。

回显类似如下信息，表示分区创建完成。

```
Command (m for help): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
```

说明

如果之前分区操作有误，请输入“q”，则会退出fdisk分区工具，之前的分区结果将不会被保留。

步骤13 执行以下命令，检查分区“/dev/sda1”文件系统的正确性。

```
e2fsck -f /dev/sda1
```

回显类似如下信息：

```
ecs-xen-02:/sys/class/scsi_device # e2fsck -f /dev/sda1
e2fsck 1.41.9 (22-Aug-2009)
Pass 1: Checking inodes, blocks, and sizes
Pass 2: Checking directory structure
Pass 3: Checking directory connectivity
Pass 4: Checking reference counts
Pass 5: Checking group summary information
/dev/sda1: 11/655360 files (0.0% non-contiguous), 79663/2621184 blocks
```

步骤14 执行以下命令，扩展“/dev/sda1”文件系统的大小。

```
resize2fs /dev/sda1
```

回显类似如下信息：

```
ecs-xen-02:/sys/class/scsi_device # resize2fs /dev/sda1
resize2fs 1.41.9 (22-Aug-2009)
Resizing the filesystem on /dev/sda1 to 5242624 (4k) blocks.
The filesystem on /dev/sda1 is now 5242624 blocks long.
```

步骤15 执行以下命令，将新建分区挂载到“/mnt/sdc”目录下。

```
mount /dev/sda1 /mnt/sdc
```

步骤16 执行以下命令，查看“/dev/sda1”分区挂载结果。

```
df -TH
```

----结束

4.3 增删裸金属服务器的网卡

在部署系统后，由于后期业务需求发生变化，需要在裸金属服务器增加网卡或者删除网卡，满足业务需求。

警告

- 已经发放成功携带2张网卡的裸金属服务器不能增删网卡。
- 发放时携带了1张网卡的裸金属服务器才可以添加网卡，添加的网卡可以删除。
- 裸金属服务器目前支持挂载2张网卡。

4.3.1 管理网卡

周边依赖

- 组合API版本1.8.9及以上
- ECS UI版本2.2.29及以上
- Region内的所有裸金属服务器POD必须全部升级为IaaS OpenStack V100R006C20U20版本或该版本以上

约束限制

- 仅支持VPC网卡增删
- 裸金属服务器的VPC网卡数受Flavor中的baremetal:net_num个数限制

前提条件

裸金属服务器运行中或者关机状态才能进行增删网卡。


配置 ECS UI 开关

请参考《ECS UI升级指南》中“升级操作”章节，在“配置文件”区域框中增加如下参数并设置参数取值：

```
is_supported_bms_addnic: "true" //BMS侧开关，是否支持增删网卡。如果支持，设置为true，否则为false。  
is_supported_bms_delete_auxiliary_nic: "true" //BMS侧开关，是否支持删除创建BMS时携带的扩展网卡。如果支持，设置为true，否则为false。
```

添加网卡

当您的裸金属服务器需要多个网卡时，可以参考下面步骤为裸金属服务器添加网卡。

1. 登录管理控制台。
2. 单击管理控制台左上角的 ，选择地域和项目。
3. 选择“服务列表 > 计算 > 裸金属服务器”。
进入裸金属服务器页面。
4. 单击待添加网卡的裸金属服务器的名称。
系统跳转至该裸金属服务器的详情页面。
5. 选择“网卡”页签，并单击“添加网卡”。
6. 选择待增加的安全组和子网。

说明


如果需要给裸金属服务器添加一张指定IP地址的网卡，用户需填写“私有IP地址”。

7. 单击“确定”。

后续任务

裸金属服务器无法识别新添加的网卡，需要参考[增删网卡配置](#)手动激活网卡。

删除网卡

1. 登录管理控制台。
2. 单击管理控制台左上角的 ，选择地域和项目。
3. 选择“服务列表 > 计算 > 裸金属服务器”。
进入裸金属服务器页面。
4. 单击待删除网卡的裸金属服务器的名称。
系统跳转至该裸金属服务器的详情页面。
5. 选择“网卡”页签，单击待删除网卡前的图标，记录VLAN和MAC地址。

说明

界面上删除网卡后，还需要进入BMS操作系统内部执行相关操作，删除设备（需要使用此处记录的VLAN和MAC地址）。


6. 单击“删除”。
7. 在弹出的对话框中单击“确定”，删除网卡。

后续任务

参考[增删网卡配置](#)删除网络设备。


管理虚拟 IP 地址

您可以绑定虚拟IP地址，为网卡提供额外的IP地址，从而实现更灵活的网络功能。


1. 登录管理控制台。
2. 单击管理控制台左上角的，选择地域和项目。
3. 选择“服务列表 > 计算 > 裸金属服务器”。
进入裸金属服务器页面。
4. 单击待绑定虚拟IP地址的裸金属服务器的名称。
系统跳转至该裸金属服务器的详情页面。
5. 选择“网卡”页签，并单击“管理虚拟IP地址”。
系统跳转至虚拟私有云页面。
6. 在“虚拟IP”页签，您可以在列表中选择合适的虚拟IP，或者单击“申请虚拟IP地址”创建新的虚拟IP地址。
7. 单击“操作”列下的“绑定服务器”，选择目标裸金属服务器与对应的网卡，绑定虚拟IP地址。
更多关于虚拟IP地址的信息，请参见“[Virtual Private Cloud User Guide](#)”。

更改安全组

当裸金属服务器的网卡需要变更所属安全组时，可以参考下面步骤。

1. 登录管理控制台。
2. 单击管理控制台左上角的，选择地域和项目。
3. 选择“服务列表 > 计算 > 裸金属服务器”。
进入裸金属服务器页面。
4. 单击待设置网卡的裸金属服务器的名称。
系统跳转至该裸金属服务器的详情页面。
5. 选择“网卡”页签，并单击“更改安全组”。
6. 在弹出的“更改安全组”对话框中，选择指定的安全组。
7. 单击“确定”。

设置网卡的源/目的检查

1. 登录管理控制台。
2. 单击管理控制台左上角的，选择地域和项目。
3. 选择“服务列表 > 计算 > 裸金属服务器”。
进入裸金属服务器页面。
4. 单击待设置网卡的裸金属服务器的名称。
系统跳转至该裸金属服务器的详情页面。
5. 选择“网卡”页签，单击待设置网卡前的图标。
6. 选择打开或关闭“源/目的检查”开关。

默认情况下，“源/目的检查”状态为“ON”，系统会检查裸金属服务器发送的报文中源IP地址是否正确，否则不允许裸金属服务器发送该报文。这有助于防止伪装报文攻击，提升安全性。当裸金属服务器作为NAT服务器、路由器或防火墙时，此开关应该设置为“OFF”。

4.3.2 增删网卡配置

下面以SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 (x86_64)操作系统为例，举例介绍裸金属服务器的增删网卡。

增加网卡

1. 获取新增网卡的信息，如表4-1所示。

表 4-1 信息收集

参数	说明	样例
VLAN、MAC地址	网卡的VLAN信息和MAC地址，获取方式如下： 1. 在裸金属服务器页面，单击待配置网卡的裸金属服务器名称。 2. 选择“网卡”页签，在新增网卡所在行，单击  ，展开网卡详情。 3. 获取“VLAN”信息、“MAC地址”。	2835 fa:16:3e: 01:c3:2e
网关	网卡的网关地址，获取方式如下： 1. 在网卡详情页面，获取“子网”信息。 2. 在裸金属服务器详情页面，单击虚拟私有云后的链接，跳转至VPC列表。 3. 单击裸金属服务器实例所属VPC的名称，进入VPC详情页面。 4. 单击“子网”页签，找到1.a中的子网所对应的网关地址。	192.168.1.1

2. 以“root”用户，使用密钥或密码登录裸金属服务器。
3. 执行以下命令，将网络配置文件“/etc/sysconfig/network/ifcfg-bond0”拷贝为“/etc/sysconfig/network/ifcfg-bond0.vlan”，其中vlan表示1中获取的值，如2835。

```
cp -p /etc/sysconfig/network/ifcfg-bond0 /etc/sysconfig/network/ifcfg-bond0.2835
```

4. 执行以下命令，编辑“/etc/sysconfig/network/ifcfg-bond0.vlan”，配置新增网卡的网络配置文件，例如编辑ifcfg-bond0.2835。

```
vim /etc/sysconfig/network/ifcfg-bond0.2835
```

按以下格式编辑：

```
STARTMODE=auto  
ETHERDEVICE=bond0  
LLADDR=fa:16:3e:01:c3:2e NM_CONTROLLED=no  
BOOTPROTO=dhcp  
DEVICE=bond0.2835 USERCONTRL=auto  
TYPE=Ethernet VLAN_ID=2835
```

其中，

- LLADDR为新增网卡的MAC地址，取值参见1。
- DEVICE设置为bond0.vlan，vlan表示1中获取的值，如2835。
- VLAN_ID为VLAN的ID，如2835。

配置完成后，按“Esc”，输入:wq保存并退出。

5. 执行以下命令，启动新增的网卡。

`/usr/sbin/wicked ifup bond0.vlan`

例如，启动“bond0.2835”：

```
serverc7fc560e-24d6-4ad4-9b1e-567a762532c3:~ # /usr/sbin/wicked ifup bond0.2835
wicked: Ignoring eth0 config wicked:xml:/etc/wicked/ifconfig/eth0.xml because of higher prio config
wicked: Ignoring eth1 config wicked:xml:/etc/wicked/ifconfig/eth1.xml because of higher prio config
wicked: Ignoring bond0 config wicked:xml:/etc/wicked/ifconfig/bond0.xml because of higher prio config
bond0.2835
up
serverc7fc560e-24d6-4ad4-9b1e-567a762532c3:~ # █
```

6. 执行以下命令，查看网卡设备的状态。

```
serverc7fc560e-24d6-4ad4-9b1e-567a762532c3:~ # ip link
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN mode DEFAULT group default qlen 1
   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 mode DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:ea:0b:34 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc mq master bond0 state UP mode DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:ea:0b:34 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4: eth3: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN mode DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether 48:8e:ef:7c:0d:6b brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
5: eth4: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN mode DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether 48:8e:ef:7c:0d:6c brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
6: bond0: <BROADCAST,MULTICAST,MASTER,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc noqueue state UP mode DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:ea:0b:34 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
12: bond0.2835@bond0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc noqueue state UP mode DEFAULT group default qlen 1000
   link/ether fa:16:3e:01:c3:2e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
serverc7fc560e-24d6-4ad4-9b1e-567a762532c3:~ # █
```

7. 通过指定新增的网络设备ping其网关，验证网络是否正常。

其中，网关为1中获取的网关地址。

```
serverc7fc560e-24d6-4ad4-9b1e-567a762532c3:~ # ping 192.168.1.1 -I bond0.2835
PING 192.168.1.1 (192.168.1.1) from 192.168.1.129 bond0.2835: 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.623 ms
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.148 ms
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.091 ms
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.085 ms
```

删除网卡

1. 获取待删除网卡的VLAN和MAC地址。
2. 以“root”用户，使用密钥或密码登录裸金属服务器。
3. 根据VLAN信息找到网络设备，然后执行/usr/sbin/wicked ifdown bond0.vlan删除设备。

```
serverc7fc560e-24d6-4ad4-9b1e-567a762532c3:~ # ip link | grep 2835 12: bond0.2835@bond0:
<BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 8888 qdisc noqueue state UP mode DEFAULT group default
qlen 1000 serverc7fc560e-24d6-4ad4-9b1e-567a762532c3:~ #
serverc7fc560e-24d6-4ad4-9b1e-567a762532c3:~ # /usr/sbin/wicked ifdown bond0.2835
serverc7fc560e-24d6-4ad4-9b1e-567a762532c3:~ #
```

4. 执行以下命令，删除网络配置文件“/etc/sysconfig/network/ifcfg-bond0.vlan”，其中vlan表示1中获取的VLAN，如2835。

`rm /etc/sysconfig/network/ifcfg-bond0.2835`

A 修订记录

修订记录	发布日期
第六次发布。进行了以下变更： 增加了弹性云服务器的规格。	2018-11-16
第五次发布。进行了以下变更： 刷新了网络信息规划。	2018-08-20
第四次发布。进行了以下变更： 增加了在昆仑服务器高可用场景下iSCSI盘用作SBD卷存储资源的方案。	2018-06-15
第三次发布。进行了以下变更： <ul style="list-style-type: none">● 增加跨AZ容灾说明。● 增加支持通过公有云Console 创建和挂载DESS卷的说明。	2018-03-30
第二次发布。进行了以下变更： 增加了生产系统部署。	2018-02-01
第一次正式发布。	2018-01-08