



银河麒麟高可用集群软件 V10¹

安装配置快速入门

麒麟软件有限公司

2024 年 4 月

¹本手册适用于银河麒麟高可用集群软件 V10 SP3 2403

目录

1 案例说明	2
2 环境规划与设置	3
2.1 硬件环境	3
2.2 软件环境	3
2.3 网络环境	4
2.4 存储资源	4
2.5 操作系统环境	4
3 LVM 创建	5
4 高可用软件安装	6
4.1 /etc/hosts 文件修改	6
4.2 安装 KylinHA	6
4.2.1 修改主机名	8
4.2.2 本地安装	8
4.2.3 安装其他节点	9
4.2.4 安装完成	9
4.3 卸载 KylinHA	10
4.4 操作系统配置	10
5 创建集群	11
6 资源组配置	12
6.1 vip、lvm、fs 资源添加	12
6.2 数据库资源添加	15
6.3 fence_sbd 资源添加	17
7 资源运行位置设置	21
8 故障测试	22

1 案例说明

本案例采用较为常见的 VIP+LVM+Filesystem+数据库的资源组集群配置。在共享存储上创建 LVM，挂载到指定文件系统上，数据库访问文件系统进行读写操作。通过使用共享存储来完成主备机之间的数据同步。同时，为了避免集群节点间网络不稳定造成的脑裂情况，需要配置 fence 资源。通常每个节点都需要对应的 fence 资源，否则在发生故障时，会导致节点出现 UNCLEAN 状态。节点对应的 fence 资源一般运行在除本节点外的其他节点上。

VIP:

VIP (Virtual IP) 指虚拟 IP。是一个未分配给真实主机的 IP，对外提供数据库服务器的主机除了有一个真实 IP 外还有一个虚 IP，使用这两个 IP 中的任意一个都可以连接到这台主机。

通常高可用主备集群包含 2 台服务器，一台主服务器处于某种业务的激活状态，另一台备服务器处于该业务的备用状态，它们共享同一个虚 IP。同一时刻，虚 IP 只在一台主设备上生效。

高可用的 VIP 可以实现虚 IP 的故障转移。在数据库服务的配置项中使用虚 IP，如果集群中的一台服务器发生故障无法对外提供服务时，虚 IP 会动态的切换到备用服务器中继续提供服务。

LVM:

LVM (Logical Volume Manager) 指逻辑卷管理。它是 Linux 环境下对磁盘分区进行管理的一种机制，LVM 是建立在硬盘和分区之上的一个逻辑层，使用共享存储提供的物理设备创建逻辑卷，相比直接使用共享存储，提高了磁盘分区管理的灵活性。

LVM 把底层的物理硬盘抽象的封装起来，以逻辑卷的方式呈现给上层应用。在传统的磁盘管理机制中，上层应用直接访问文件系统，从而对底层的物理硬盘进行读取，而在 LVM 中，其通过对底层的硬盘进行封装，当对底层的物理硬盘进行操作时，不再是针对分区进行操作，而是通过 LVM 来对其进行底层的磁盘管理操作。LVM 最大的特点就是可以对磁盘进行动态管理。

高可用的 LVM 可以实现逻辑卷的故障转移。如果集群中的一台服务器发生故障无法对外提供服务时，通过 LVM 故障转移可以把逻辑卷转移到备用服务器

上。

Filesystem:

本方案中在逻辑卷上创建文件系统，同时数据库访问该文件系统完成实例创建和读写操作。

高可用的 Filesystem 可以实现文件系统的故障转移。集群中的一台服务器发生故障无法对外提供服务时，包含数据库数据文件信息的文件系统被转移到备用服务器中，从而保证数据库文件的高可用性。

数据库:

需要高可用集群保护的数据库资源。本方案中以达梦数据库为例。

高可用的数据库资源可以实现数据库的故障转移。集群中的一台服务器发生故障无法对外提供服务时，该资源迁移到备用服务器中，在备用服务器的启动数据库服务，保障数据库服务的高可用性。

fence:

本例中使用 fence_sbd 类型的 fence 资源。SBD 是一种基于共享存储设备 fence 机制、软件级的 fence，是实验室常用的 fence 方法，生产环境通常使用电源管理的 fence 设备。可以使用 iscsi, fc 等共享块设备当作 sbd 资源。集群中每台主机上都有一个 sbd 的 daemon 进程用于监控共享存储。

在高可用集群中，当 sbd 监控不到共享存储设备或者共享存储设备上发现有对应的 fence 请求时，sbd 设备会立即 fence 主机。

2 环境规划与设置

2.1 硬件环境

- 2 个节点，节点可以是物理服务器和虚拟机，每个节点至少需要 2 块网卡做心跳与连接公网使用；
- 建议使用一台 SAN/NAS/ISCSI/NFS 存储作为数据共享存储空间；

2.2 软件环境

- 需要在每台服务器上安装银河麒麟高级服务器操作系统 V10；
- 需要将麒麟高可用集群软件分别安装在每一台服务器上。

2.3 网络环境

- 必须保证每个网卡有一个固定的 IP 地址，该地址用于对外提供相应的服务或心跳；

- 除了连接公网的网卡之外，每台计算机至少另外配置一块网卡作为专用于集群内部的通信，如果是双机配置，私网之间可以通过交叉网线来连接；

- 公网与私网建议使用不同的 TCP/IP 子网地址；

- 集群内节点间的网络需要能够正常通信。

网络环境配置示例如下表所示，其中 172.17.127.184 为虚拟 IP，虚拟 ip 在环境部署过程中，并不与实际网卡绑定。

表 2-1 网络环境配置情况

服务器	浮动 vip	业务网	心跳网	存储网
主机	172.17.127.18	172.17.127.182	192.168.2.1	192.168.11.21
备机	4	172.17.127.183	192.168.2.2	192.168.11.22

2.4 存储资源

表 2-2 存储资源配置情况

存储设备	容量	设备使用	其他说明
/dev/sdb	10g	创建逻辑卷 vg1	逻辑卷挂载： /dev/vg1/lv1 /dmdata
/dev/sdc	1g	创建 sbd 设备	

2.5 操作系统环境

- 正确配置服务器系统的网络环境，包括 IP、NetMask、GateWay、DNS 等；

- 两台服务器之间的所有网络地址可以相互通信；

- 正确配置服务器系统的安全防护策略；

- 在/etc/hosts 文件中正确设置主机的名称；

- 正确配置节点间的时钟，确保基本保持一致。

3 LVM 创建

1. 在集群所有机器中发现共享磁盘。

```
Disk /dev/sdb: 10 GiB, 10737418240 字节, 20971520 个扇区
磁盘型号: scsitest
单元: 扇区 / 1 * 512 = 512 字节
扇区大小(逻辑/物理): 512 字节 / 512 字节
I/O 大小(最小/最佳): 512 字节 / 4194304 字节
磁盘标签类型: dos
磁盘标识符: 0x415a1210

设备      启动      起点      末尾      扇区      大小      Id 类型
/dev/sdb1  8192      10493951 10485760  5G 83 Linux
/dev/sdb2  10493952 14688255 4194304   2G 83 Linux
/dev/sdb3  14688256 18882559 4194304   2G 83 Linux
/dev/sdb4  18882560 20971519 2088960 1020M 5 扩展
```

图 3-1 发现共享磁盘

2. 在集群的任一节点上创建 pv, vg 和 lv

```
# pvcreate /dev/sdb1
Physical volume "/dev/sdb1" successfully created.
# vgcreate vg1 /dev/sdb1
Volume group "vg1" successfully created
# lvcreate -L500 -n lv1 vg1
Logical volume "lv1" created.
```

3. 在集群的任一节点上将 lv 格式化指定的文件系统格式（本例以 xfs 为例）

```
# mkfs.xfs /dev/vg1/lv1
meta-data=/dev/vg1/lv1          isize=512    agcount=4,
agsize=32000 blks
        =                       sectsz=512   attr=2,
projid32bit=1
        =                       crc=1       finobt=1,
sparse=1, rmapbt=0
        =                       reflink=1
data      =                       bsize=4096  blocks=128000,
imaxpct=25
        =                       sunit=0     swidth=0 blks
naming    =version 2             bsize=4096  ascii-ci=0, ftype=1
log        =internal log        bsize=4096  blocks=1368,
version=2
```

```

=
sectsz=512    sunit=0 blks,
lazy-count=1
realtime =none    extsz=4096    blocks=0,
rtextents=0

```

4. 在集群的所有节点上创建文件挂载目录

```
# mkdir /dmdata
```

4 高可用软件安装

4.1 /etc/hosts 文件修改

在/etc/hosts 文件中正确设置集群内各节点的名称和节点 IP 的对应关系，其步骤如下：

(1) 在每个节点上执行以下命令设置节点名称，其中 host1 为设置的节点名称，可根据用户实际情况设置，每个节点需设置不同的节点名称：

```
hostnamectl set-hostname host1 --static
```

(2) 编辑/etc/hosts 文件，添加所有节点 ip 和节点名称的对应关系，如下图所示：

```

127.0.0.1    localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4.localdomain4
::1        localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
10.1.30.114 server1
10.1.30.115 server2

```

图 4-1 /etc/hosts 文件示意图

4.2 安装 KylinHA

将光盘或镜像挂载到一个目录文件下（以/mnt 为例），光盘可以自动挂载，当进行手动挂载光盘时，执行命令：

```
[root@server1 ~]# mount /dev/cdrom /mnt
```

使用镜像文件进行手动挂载时，使用命令：

```
[root@server1 ~]#mount -o loop KylinHA-V10.iso /mnt
```

注：此处 iso 名为代称，部署时需替换成实际 iso 名。

进入挂载的目录中，执行 KylinHA_install.bin 命令，运行字符安装程序：

```
[root@server1 ~]# cd /mnt
```

```
[root@server1 mnt]# ./KylinHA_install.bin
```

运行后的字符安装欢迎界面如下图所示：

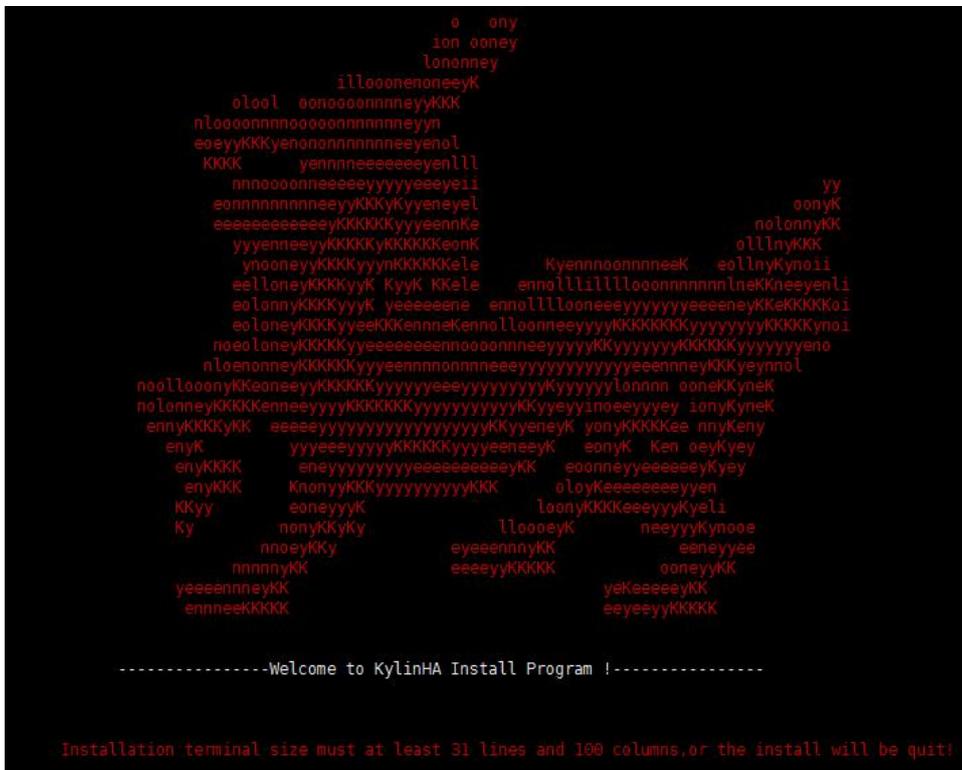


图 4-2 欢迎界面

随后跳转到安装菜单选项，安装分为 3 个选项部分，分别为：1) Install；2) Uninstall；3) Exit，如下图所示

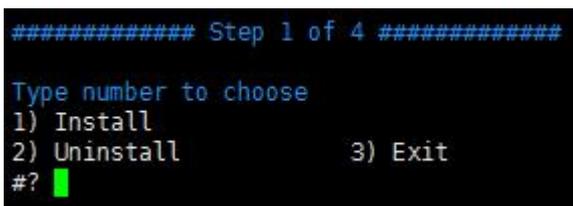


图 4-3 安装菜单

在上图#? 后输入 1 回车，进入安装界面。安装界面初始为版权说明，如果同意则在提示后面输入 yes 即可开始软件安装，若输入 no ，就退回到图 2-3 页面。

版权说明界面如下图所示。

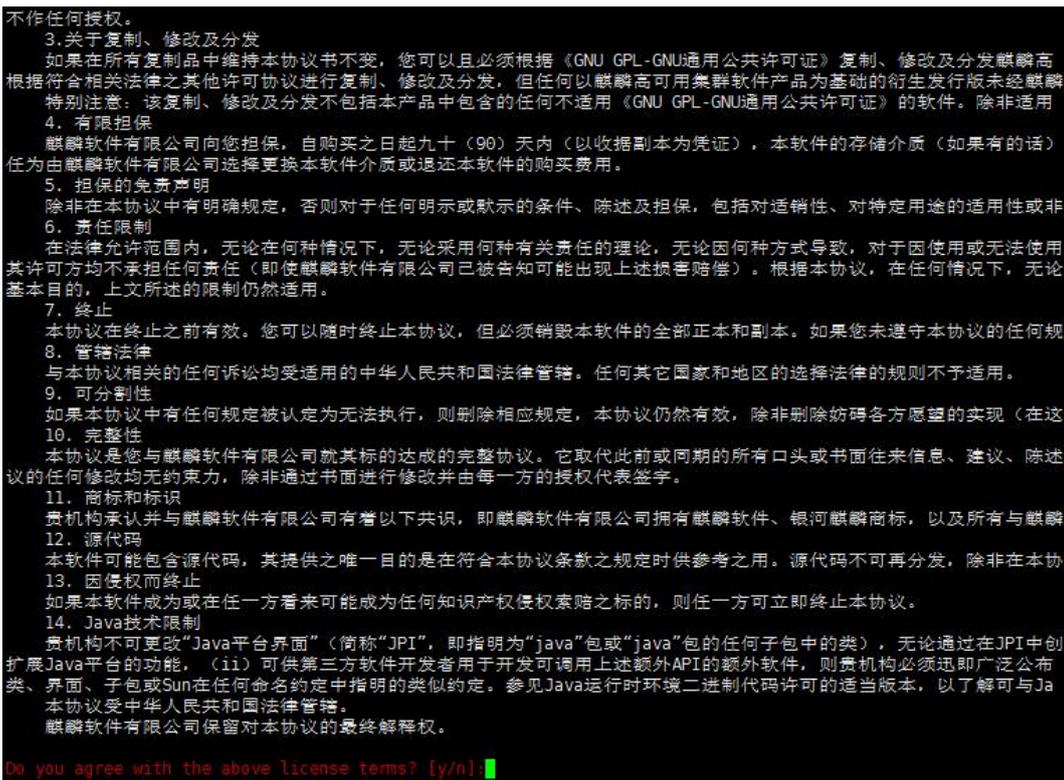


图 4-4 版权说明

4.2.1 修改主机名

在版权说明处输入 yes 后，若未修改节点名称，会提示输入节点名称，如下图所示，输入节点名称回车，会自动完成节点名称修改。



图 4-5 修改节点名称

4.2.2 本地安装

完成节点名称修改后开始本地安装，界面会显示安装信息，如下图所示。

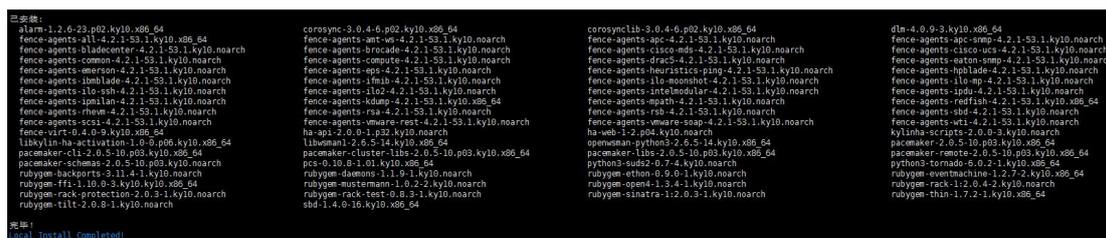


图 4-6 本地安装进度

4.2.3 安装其他节点

本地安装完成后会询问是否想要安装其他节点，如图 2-7 所示。如果输入 yes，进入配置页面，输入节点地址，确定后输入节点密码。如图 2-8 所示。

```
##### Step 3 of 4 #####  
Do you want to install another node? [y/n]: █
```

图 4-7 安装其他节点

```
Please input node address: █  
Please input node password: █
```

图 4-8 节点配置界面

若其他节点未修改主机名，会提示输入节点名称，如下图所示，输入节点名称回车，会自动完成节点名称修改。

```
The hostname cannot be localhost, please input new hostname: █
```

图 4-9 其他节点修改节点名称

进行完上述配置后，开始节点安装，界面会显示安装信息。

安装过程中会自动检测远程节点是否已经安装麒麟高可用集群软件并提示用户卸载或跳过。

安装完还会出现图 2-7 的界面，选 “yes” 重复以上步骤，安装其他节点。选 “no” 则结束节点配置部分。

 注记：每个输入完成后要使用“回车”键，才会检查输入是否正确，保证可以进行到下一步。

4.2.4 安装完成

安装完成后的提示信息，如下图所示：

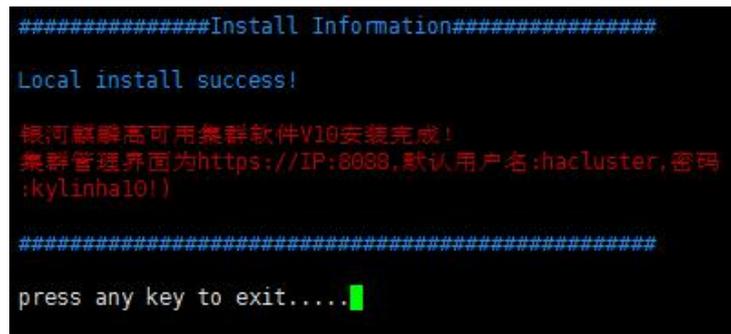


图 4-10 安装后提示系统

4.3 卸载 KylinHA

在图 2-11 #? 后输入 2 回车，如果没有安装 KylinHA 会提示没有安装，界面没有变化，否则提示用户是否卸载，如下图所示：



图 4-11 卸载提示信息

选择 y 则卸载，显示卸载信息，如下图所示：

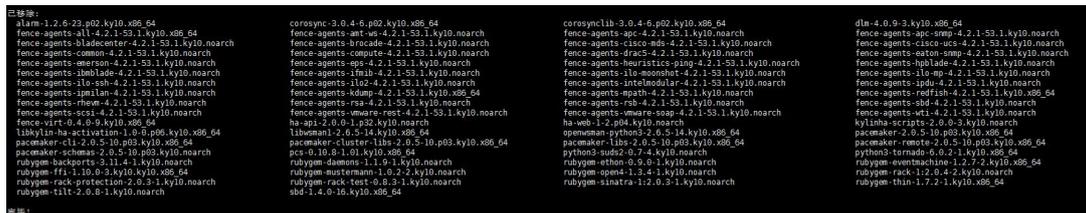


图 4-12 卸载进度条

卸载完成后会返回第一步安装菜单页面。

 注记：如果使用 Xshell 远程登录安装，需要将退格键设置为 ASCII 127，如下图所示，或者使用“Ctrl+Backspace”方式退格删除输入的字符，否则直接输入退格无法删除字符，会导致安装界面字符混乱。



图 4-13 Xshell Backspace 退格键设置

4.4 操作系统配置

建议关闭系统防火墙、关闭系统 SELinux 安全防护措施，如果开启请确认以

下端口可以正常访问：

系统端口： 22、8088、2224、5405、5406。

5 创建集群

当本地集群未创建时，登录后会先进入集群概览界面，通过点击【创建集群】，进入创建集群界面，如下图所示：

The screenshot shows a 'Create Cluster' dialog box with the following fields and controls:

- Cluster Name:** * 集群名称: [input field]
- Heartbeat Count:** 心跳数量: 2路 [dropdown menu]
- Node 1:** * 节点1名称: [input field], * 节点1密码: [input field] X, * 心跳IP1: [input field], * 心跳IP2: [input field]
- Node 2:** * 节点2名称: [input field], * 节点2密码: [input field] X, * 心跳IP1: [input field], * 心跳IP2: [input field]
- Buttons:** + 添加节点, 取消, 创建集群

图 3-3 创建集群界面

创建集群界面包含【集群名称】、【心跳数量】、【节点列表】、【添加节点】、【删除节点】。

【集群名称】：麒麟高可用集群软件集群名称，字符长度为1~50，仅支持英文字母、数字、字符‘-’、字符‘_’。

【心跳数量】：麒麟高可用集群软件最多支持8路心跳，可根据实际部署环境选择心跳路数。心跳路数设置越多，脑裂风险越低，建议至少设置2路心跳。

【节点列表】：节点列表内填写集群中所有的节点名称、节点密码和所对应的心跳IP。节点名称字符长度为1~50，仅支持英文字母、数字、字符‘-’、字符‘_’；节点密码为节点hacluster的用户密码，密码最小长度为8，须包含字母、数字和特殊字符，字符长度为8~50。

【添加节点】：在集群内添加节点。

【删除节点】：从集群内已有的节点中选择部分节点删除。

6 资源组配置

6.1 vip、lvm、fs 资源添加

集群的任一节点上，在高可用集群软件中依次创建 vip, lvm, fs 资源，将三个资源放到一个组内。

命令行配置方法如下所示：

```
# pcs resource create vip ocf:heartbeat:IPaddr2 ip=172.17.127.184
# pcs resource create vg ocf:heartbeat:LVM volgrpname=vg1
# pcs resource create fs ocf:heartbeat:Filesystem device=/dev/vg1/lv1
directory=/dmdata fstype=xfs
# pcs resource group add fs-group vip vg fs
```

界面配置方法如下所示。

通过集群软件的添加按钮添加普通资源，如下图所示：



图 6-1 添加普通资源

添加 vip 资源，配置如图所示：

The screenshot shows the '创建资源' (Create Resource) dialog box. It has a blue header with a close button. Below the header are four tabs: '基本' (Basic), '实例属性' (Instance Properties), '元属性' (Metadata), and '操作属性' (Operation Properties). The '基本' tab is active. It contains three required fields: '* 资源名称' (Resource Name) with the value 'vip', '* 资源类型' (Resource Type) with a dropdown menu showing 'ocf / heartbeat / IPaddr2', and '* ip' with the value '172.17.127.184'. A tooltip on the right provides examples for IPv4 and IPv6 addresses. At the bottom right, there are '取消' (Cancel) and '确定' (Confirm) buttons.

图 6-2 添加 vip 资源

添加 LVM 资源，配置如图所示：

创建资源

基本 实例属性 元属性 操作属性 卷组的名称

* 资源名称: vg

* 资源类型: ocf / heartbeat / LVM

* volgrpname: vg1

取消 确定

图 6-3 添加 LVM 资源

添加 Filesystem 资源，配置如图所示：

创建资源

基本 实例属性 元属性 操作属性 要挂载的文件系统类型。

* 资源名称: fs

* 资源类型: ocf / heartbeat / Filesystem

* device: /dev/vg1/lv1

* directory: /dmdata

* fstype: xfs

取消 确定

图 6-4 添加 Filesystem 资源

通过集群软件的添加按钮添加组资源：



图 6-5 添加组资源

资源顺序如下图所示：



图 6-6 设置组资源顺序

依次点击清理和启动按钮。

使用 `pcs status` 查看集群状态，发现资源可以正常运行，如下图所示。

```
[root@sp2-1 ~]# pcs status
Cluster name: hacluster
Cluster Summary:
 * Stack: corosync
 * Current DC: sp2-1 (version 2.0.5-10.p03.ky10-ba59be7122) - partition with quorum
 * Last updated: Tue Dec 28 09:33:04 2021
 * Last change: Tue Dec 28 09:33:02 2021 by root via cibadmin on sp2-1
 * 2 nodes configured
 * 3 resource instances configured

Node List:
 * Online: [ sp2-1 sp2-2 ]

Full List of Resources:
 * Resource Group: fs-group:
 * vip (ocf::heartbeat:IPaddr2): Started sp2-1
 * vg (ocf::heartbeat:LVM): Started sp2-1
 * fs (ocf::heartbeat:Filesystem): Started sp2-1

Daemon Status:
 corosync: active/disabled
 pacemaker: active/disabled
 pcsd: active/enabled
```

图 6-7 查看集群状态（命令行）

HA 界面显示如图所示：



图 6-8 查看集群状态（界面）

6.2 数据库资源添加

在文件系统中初始化数据库实例。此时，因为资源组运行在 sp2-1 节点上，在 sp2-1 节点的/dmdata 文件系统中初始化达梦数据库实例，此处不再详细展开。

（实际部署时需要根据数据库或中间件对文件系统的要求来配置）

配置完成后，文件系统中包含达梦数据库实例相关文件

```
[root@sp2-1 dmdata]# ls
DM
[root@sp2-1 dmdata]# cd DM
[root@sp2-1 DM]# ls
bak          dmarch_example.ini  dm.ini          dmmonitor_example.ini  dmwatcher_example.ini  ROLL.DBF          TEMP.DBF
ctl_bak      dm_ctl              dm_init20211227155833.log  dmpp_example.ini      HMAIN                  sqllog_example.ini  trace
DM01.log     dmocr_cfg_example.ini  dm_init_example.ini      dm_service.prikey     MAIN.DBF               sqllog.ini
DM02.log     dmocr_example.ini     dmml_example.ini       dmtimer_example.ini   rep_conflict.log       SYSTEM.DBF
```

图 6-9 完成配置

将数据库资源加入高可用集群资源组中

命令行配置：

```
# pcs resource create dm ocf:pacemaker:DMDB8 datadir=/opt/dmdbms
instancedir=/dmdata/DM
# pcs resource group add fs-group dm
```

界面配置：

页面添加普通资源 DMDB8，配置如图所示。

创建资源

基本 实例属性 元属性 操作属性

DB数据库实例路径

* 资源名称: dm

* 资源类型: ocf / pacemaker / DMDB8

* datadir: /opt/dmdbms

* instancedir: /dmdata/DM

取消 确定

图 6-10 添加普通资源 DMDB8

编辑 fs-group 组资源，加入 dm 资源，如下图所示。

编辑资源

基本 元属性

按照资源优先级顺序选择组内资源

* 资源名称: fs-group

* 组内资源: vip, vg, fs, dm

取消 确定

图 6-11 组资源加入 dm 资源

使用 pcs status 查看集群当前状态，如下图所示。

```
[root@sp2-1 DM]# pcs status
Cluster name: hacluster
Cluster Summary:
* Stack: corosync
* Current DC: sp2-1 (version 2.0.5-10.p03.ky10-ba59be7122) - partition with quorum
* Last updated: Tue Dec 28 09:42:38 2021
* Last change: Tue Dec 28 09:41:47 2021 by hacluster via crmd on sp2-2
* 2 nodes configured
* 4 resource instances configured

Node List:
* Online: [ sp2-1 sp2-2 ]

Full List of Resources:
* Resource Group: fs-group:
* vip      (ocf::heartbeat:IPaddr2):      Started sp2-1
* vg       (ocf::heartbeat:LVM):             Started sp2-1
* fs       (ocf::heartbeat:Filesystem):  Started sp2-1
* dm       (ocf::pacemaker:DMDB8):       Started sp2-1

Daemon Status:
corosync: active/disabled
pacemaker: active/disabled
pcsdd: active/enabled
```

图 6-12 查看集群状态（命令行）

HA 界面显示如图所示。



图 6-13 查看集群状态（界面）

6.3 fence_sbd 资源添加

关于 sbd 部署的相关内容详见《银河麒麟高可用集群软件 V10 用户手册》。本例中在共享磁盘/dev/sdc 设备上创建 sbd 设备。

使用下列命令在集群中添加 fence_sbd 资源（为了避免心跳线断裂时两个 fence 设备造成的互杀情况发生，需要将其中一个 fence_sbd 资源设置 delay 属性，延迟启动。）

命令行配置如下所示：

```
# pcs stonith create sbd1 fence_sbd pcmk_host_list=sp2-1
devices=/dev/sdc
# pcs stonith create sbd2 fence_sbd pcmk_host_list=sp2-2 delay=20
```

```
devices=/dev/sdc
```

限制 fence 资源运行的节点为集群中除自身外的其他节点（20000 为 Master node, 16000 为 Slave 1）

```
# pcs constraint location add sbd1-location sbd1 sp2-2 20000  
# pcs constraint location add sbd2-location sbd2 sp2-1 20000
```

界面配置方法如下所示。

添加普通资源 sbd1，资源类型为 fence_sbd，参数配置如下图所示：



图 6-14 添加普通资源 sbd1

添加普通资源 sbd2，资源类型为 fence_sbd，参数配置如下图所示：



图 6-15 添加普通资源 sbd2

通过界面关系——资源位置设置 sbd1 和 sbd2 资源的运行 Master 节点。



图 6-16 设置资源位置

具体配置方法如下：

资源位置

资源名称: sbd1

Master Node: sp2-2 ×

Slave 1: 请选择

取消 确定

资源位置

资源名称: sbd2

Master Node: sp2-1 × |

Slave 1: 请选择

取消 确定

图 6-17 设置资源位置具体方法

使用 pcs status 查看集群当前状态（数据库 HA 保护方案完成）

```
[root@sp2-1 ~]# pcs status
Cluster name: hacluster
Cluster Summary:
 * Stack: corosync
 * Current DC: sp2-1 (version 2.0.5-10.p03.ky10-ba59be7122) - partition with quorum
 * Last updated: Wed Dec 29 11:26:39 2021
 * Last change: Wed Dec 29 11:25:50 2021 by root via cibadmin on sp2-2
 * 2 nodes configured
 * 6 resource instances configured

Node List:
 * Online: [ sp2-1 sp2-2 ]

Full List of Resources:
 * Resource Group: fs-group:
 * vip      (ocf::heartbeat:IPaddr2):      Started sp2-1
 * vg       (ocf::heartbeat:LVM):          Started sp2-1
 * fs       (ocf::heartbeat:Filesystem):   Started sp2-1
 * dm       (ocf::pacemaker:DMDB8):        Started sp2-1
 * sbd1     (stonith:fence_sbd):           Started sp2-2
 * sbd2     (stonith:fence_sbd):           Started sp2-1

Daemon Status:
corosync: active/disabled
pacemaker: active/disabled
pcsd: active/enabled
sbd: active/enabled
```

图 6-18 查看集群状态（命令行）

HA 界面显示如图所示：



图 6-19 查看集群状态（界面）

7 资源运行位置设置

设置资源组运行的主节点(Master node 分值为 20000, Slave 1 为 16000)

```
# pcs constraint location add fs-group-location fs-group sp2-1 20000
# pcs constraint location add fs-group-location2 fs-group sp2-2 16000
```

也可通过界面进行设置位置关系，方法如下。

选中 fs-group 资源——关系——资源位置设置资源组的运行主节点



图 7-1 设置 fs-group 资源位置

配置完成后如下图所示：



图 7-2 完成配置

设置粘粘值

如果资源在主节点上运行，主节点发生故障时，切换到备用节点上运行。当主节点恢复正常时，资源可能会切换到主节点上运行。如果不希望资源发生切换，可以设置 `resource-stickiness` 元属性。（注：执行 `crm_simulate -sL` 可以获取实时分值。）

为集群中的资源设置默认 `resource-stickiness` 值，作为资源运行在节点上的附加分值。配置方法如下：

```
# pcs resource defaults update resource-stickiness=5000
```

可以通过以下命令查看当前集群配置的所有资源默认属性：

```
# pcs resource defaults --full
```

也可通过 `pcs config` 中的 `Resources Defaults` 项来查看当前集群配置的所有资源默认属性。

8 故障测试

节点备用测试（备用节点 1，HA 整组资源迁移到节点 2 上运行）

```
# pcs node standby sp2-1  
# pcs status
```

```
[root@sp2-1 ~]# pcs status  
Cluster name: hacluster  
Cluster Summary:  
 * Stack: corosync  
 * Current DC: sp2-1 (version 2.0.5-10.p03.ky10-ba59be7122) - partition with quorum  
 * Last updated: Wed Dec 29 11:28:03 2021  
 * Last change: Wed Dec 29 11:27:45 2021 by hacluster via crmd on sp2-2  
 * 2 nodes configured  
 * 6 resource instances configured  
  
Node List:  
 * Node sp2-1: standby  
 * Online: [ sp2-2 ]  
  
Full List of Resources:  
 * Resource Group: fs-group:  
 * vip (ocf::heartbeat:IPaddr2): Started sp2-2  
 * vg (ocf::heartbeat:LVM): Started sp2-2  
 * fs (ocf::heartbeat:Filesystem): Started sp2-2  
 * dm (ocf::pacemaker:DMDB8): Started sp2-2  
 * sbd1 (stonith:fence_sbd): Started sp2-2  
 * sbd2 (stonith:fence_sbd): Started sp2-2  
  
Daemon Status:  
 corosync: active/disabled  
 pacemaker: active/disabled  
 pcsd: active/enabled  
 sbd: active/enabled
```

图 8-1 查看集群状态（命令行）

HA 界面显示如图所示：



图 8-2 查看集群状态（界面）

本例使用的共享存储为 iscsi 存储，集群初始状态（资源组运行在 sp2-2 节点上），执行下列操作断开 sp2-2 节点上 LVM 使用的共享存储

```
# iscsiadm -m node -T iqn.2021-08.cn.kylinos -u
```

随后使用 vgs 命令查看 sp2-2 节点 vg 列表，发现没有 vg1，如下图所示：

```
[root@sp2-2 /]# vgs
VG          #PV #LV #SN Attr   VSize  VFree
klas_sp2-2  1  2  0 wz--n- <19.00g  0
```

图 8-3 vg 列表

此时通过 pcs status 查看集群状态：

```
[root@sp2-2 桌面]# pcs status
Cluster name: hacluster
Cluster Summary:
 * Stack: corosync
 * Current DC: sp2-2 (version 2.0.5-10.p03.ky10-ba59be7122) - partition with quorum
 * Last updated: Wed Dec 29 14:19:05 2021
 * Last change: Wed Dec 29 14:15:13 2021 by hacluster via crmd on sp2-2
 * 2 nodes configured
 * 6 resource instances configured

Node List:
 * Online: [ sp2-1 sp2-2 ]

Full List of Resources:
 * Resource Group: fs-group:
 * vip (ocf::heartbeat:IPAddr2): Started sp2-1
 * vg (ocf::heartbeat:LVM): Started sp2-1
 * fs (ocf::heartbeat:Filesystem): Started sp2-1
 * dm (ocf::pacemaker:DMD88): Started sp2-1
 * sbd1 (stonith:fence_sbd): Started sp2-2
 * sbd2 (stonith:fence_sbd): Started sp2-1

Daemon Status:
corosync: active/disabled
pacemaker: active/disabled
pcsd: active/enabled
sbd: active/enabled
```

图 8-4 查看集群状态（命令行）

HA 页面显示如图所示，可见集群初始状态（资源组运行在 sp2-1 节点上）。



图 8-5 查看集群状态（界面）

使用以下命令断开 sp2-1 节点上的业务网段

```
# ifconfig ens33 down
```

集群 vip 资源监控失败，整个资源组启动失败，因此资源组迁移到 sp2-2 上运行。

pcs status 查看集群状态如下：

```
[root@sp2-2 桌面]# pcs status
Cluster name: hacluster
Cluster Summary:
 * Stack: corosync
 * Current DC: sp2-2 (version 2.0.5-10.p03.ky10-ba59be7122) - partition with quorum
 * Last updated: Wed Dec 29 14:23:26 2021
 * Last change: Wed Dec 29 14:23:06 2021 by hacluster via crmd on sp2-2
 * 2 nodes configured
 * 6 resource instances configured

Node List:
 * Online: [ sp2-1 sp2-2 ]

Full List of Resources:
 * Resource Group: fs-group:
 * vip (ocf::heartbeat:IPAddr2): Started sp2-2
 * vg (ocf::heartbeat:LVM): Started sp2-2
 * fs (ocf::heartbeat:Filesystem): Started sp2-2
 * dm (ocf::pacemaker:DMD88): Started sp2-2
 * sbd1 (stonith:fence_sbd): Started sp2-2
 * sbd2 (stonith:fence_sbd): Started sp2-1

Daemon Status:
corosync: active/disabled
pacemaker: active/disabled
pcsd: active/enabled
sbd: active/enabled
```

图 8-6 查看集群状态（命令行）

界面显示如下，可见集群初始状态（资源组运行在 sp2-1 节点上）：



图 8-7 查看集群状态（界面）

使用下列命令断开 sp2-1 节点的心跳线

```
# ifconfig ens37 down
```

心跳线断开触发 fence_sbd，此处因为 sbd2 设置了 delay=20 的实例属性，所以 sp2-2 机器的 sbd 设备会延迟 20s 触发，sbd1 先发挥作用，重启机器 sp2-1。此时，集群资源包括 sbd2 资源均迁移到 sp2-2 节点上运行，sbd2 设备自身可以联通自己的网络，因此 sbd2 不会被触发。

通过 pcs status 查看集群状态，发现资源组迁移到 sp2-2 上运行，并且此时 sp2-1 的状态变为 OFFLINE。

```
[root@sp2-2 桌面]# pcs status
Cluster name: hacluster
Cluster Summary:
 * Stack: corosync
 * Current DC: sp2-2 (version 2.0.5-10.p03.ky10-ba59be7122) - partition with quorum
 * Last updated: Wed Dec 29 15:33:02 2021
 * Last change: Wed Dec 29 15:31:34 2021 by hacluster via crmd on sp2-2
 * 2 nodes configured
 * 6 resource instances configured

Node List:
 * ONLINE: [ sp2-2 ]
 * OFFLINE: [ sp2-1 ]

Full List of Resources:
 * Resource Group: fs-group:
 * vip (ocf::heartbeat:IPaddr2): Started sp2-2
 * vg (ocf::heartbeat:LVM): Started sp2-2
 * fs (ocf::heartbeat:Filesystem): Started sp2-2
 * dm (ocf::pacemaker:DMDB8): Started sp2-2
 * sbd1 (stonith:fence_sbd): Started sp2-2
 * sbd2 (stonith:fence_sbd): Started sp2-2

Daemon Status:
 corosync: active/disabled
 pacemaker: active/disabled
 pcsd: active/enabled
 sbd: active/enabled
```

图 8-8 查看集群状态（命令行）

HA 页面显示如图所示：



The screenshot shows the HA management interface for the '银河麒麟高可用集群软件' (KYLIN HA Cluster Software). The interface includes a sidebar with navigation options like '系统', '集群配置', '节点管理', '首选项配置', '报警配置', '工具', '日志下载', '脚本生成器', and '集群快捷操作'. The main area displays a table of resources and their status across two nodes: sp2-1 and sp2-2.

资源名	状态	资源类型	服务	sp2-1	sp2-2
- fs-group	●	group		●	●
vip	●	primitive	IPAddr2	●	●
vg	●	primitive	LVM	●	●
fs	●	primitive	Filesystem	●	●
dm	●	primitive	DMD88	●	●
sbd1	●	primitive	fence_sbd	●	● Master Node
sbd2	●	primitive	fence_sbd	● Master Node	●

图 8-9 查看集群状态（界面）