目录

[1. 实验一：集群网络配置 2](#_Toc18340)

[1.1. 实验目的 2](#_Toc18970)

[1.2. 实验要求 2](#_Toc15961)

[1.3. 实验环境 2](#_Toc5669)

[1.4. 实验过程 2](#_Toc15069)

[1.4.1. 实验任务一：实验环境下集群网络配置 2](#_Toc11089)

[2. 实验二 SSH无密码验证配置 3](#_Toc21840)

[2.1. 实验目标 3](#_Toc24494)

[2.2. 实验要求 3](#_Toc30769)

[2.3. 实验环境 3](#_Toc21960)

[2.4. 实验过程 3](#_Toc7634)

[2.4.1. 实验任务一：生成SSH密钥 3](#_Toc24753)

[2.4.2. 实验任务二：交换SSH密钥 5](#_Toc20170)

[2.4.3. 实验任务三：验证SSH无密码登录 6](#_Toc2383)

# 实验一：集群网络配置

## 实验目的

完成本实验，您应该能够：

* 掌握集群网络连接与配置

## 实验要求

* 熟悉集群网络连接与配置

## 实验环境

本实验所需之主要资源环境如表1-1所示。

表1-1 资源环境

|  |  |
| --- | --- |
| **服务器集群** | 3个以上节点，节点间网络互通，各节点最低配置：双核CPU、8GB内存、100G硬盘 |
| **运行环境** | CentOS 7.4 |
| **大数据平台** | H3C教学与实践管理系统 |
| **服务和组件** | 完成前面章节的实验，其他服务根据实验需求安装 |

## 实验过程

### 实验任务一：实验环境下集群网络配置

修改slave1机器主机名，设置主机名称为slave1。

[root@VM-M-01597287170766 ~]# hostnamectl set-hostname slave1

[root@VM-M-01597287170766 ~]# bash

修改slave2机器主机名，设置主机名称为slave2。

[root@VM-M-01597287170767 ~]# hostnamectl set-hostname slave2

[root@VM-M-01597287170767 ~]# bash

打开新的终端，主机名即修改为slave2

根据实验环境下集群网络IP地址规划，为主机master设置IP地址是“192.168.1.6”，掩码是“255.255.255.0”；slave1设置IP地址是“192.168.1.7”，掩码是“255.255.255.0”；slave2设置IP地址是“192.168.1.8”，掩码是“255.255.255.0”。

根据我们为Hadoop设置的主机名为“master、slave1、slave2”，映射地址是“192.168.1.6、192.168.1.7、192.168.1.8”，分别修改主机配置文件“/etc/hosts”，在命令终端输入如下命令：

[root@master ~]# vi /etc/hosts

192.168.1.6 master #第二章已添加，此处无需重复添加master主机映射

192.168.1.7 slave1

192.168.1.8 slave2

[root@master ~]# scp /etc/hosts root@slave1:/etc/

**The authenticity of host 'slave1 (192.168.1.7)' can't be established.**

**ECDSA key fingerprint is SHA256:j0Qc7uQw74uzDmvW6zpHdOJguFFJ7sKVfXyLjFoUoZM.**

**ECDSA key fingerprint is MD5:2d:9d:c6:f1:88:9d:d2:22:b0:e2:51:ef:d3:fb:6b:4f.**

**Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes**

**Warning: Permanently added 'slave1,192.168.1.7' (ECDSA) to the list of known hosts.**

**root@slave1's password:**

**hosts 100% 226 83.7KB/s 00:00**

[root@master ~]# scp /etc/hosts root@slave2:/etc/

**The authenticity of host 'slave2 (192.168.1.8)' can't be established.**

**ECDSA key fingerprint is SHA256:j0Qc7uQw74uzDmvW6zpHdOJguFFJ7sKVfXyLjFoUoZM.**

**ECDSA key fingerprint is MD5:2d:9d:c6:f1:88:9d:d2:22:b0:e2:51:ef:d3:fb:6b:4f.**

**Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes**

**Warning: Permanently added 'slave2,192.168.1.8' (ECDSA) to the list of known hosts.**

**root@slave2's password:**

**hosts 100% 226 229.3KB/s 00:00**

# 实验二 SSH无密码验证配置

## 实验目标

完成本实验，您应该能够：

* 掌握SSH无密钥登录配置

## 实验要求

* 熟悉SSH无密钥登录配置

## 实验环境

本实验所需之主要资源环境如表1-1所示。

表1-1 资源环境

|  |  |
| --- | --- |
| **服务器集群** | 3个以上节点，节点间网络互通，各节点最低配置：双核CPU、8GB内存、100G硬盘 |
| **运行环境** | CentOS 7.4 |
| **大数据平台** | H3C教学与实践管理系统 |
| **服务和组件** | 完成前面章节的实验，其他服务根据实验需求安装 |

## 实验过程

### 实验任务一：生成SSH密钥

#### 步骤一：每个节点安装和启动SSH协议

实现SSH登录需要openssh和rsync两个服务，一般情况下默认已经安装，可以通过下面命令查看结果。

[root@master ~]# rpm -qa | grep openssh

**openssh-server-7.4p1-11.el7.x86\_64**

**openssh-7.4p1-11.el7.x86\_64**

**openssh-clients-7.4p1-11.el7.x86\_64**

[root@master ~]# rpm -qa | grep rsync

**rsync-3.1.2-6.el7\_6.1.x86\_64**

#### 步骤二：切换到hadoop用户

#**master**机器

[root@master ~]# su - hadoop

#**slave1**机器

[root@slave1 ~]# su - hadoop

#**slave2**机器

[root@slave2 ~]# su - hadoop

#### 步骤三：每个节点生成秘钥对

#在**master**上生成密钥

[hadoop@master ~]$ ssh-keygen -t rsa -P ''

**Generating public/private rsa key pair.**

**Enter file in which to save the key (/home/hadoop/.ssh/id\_rsa): 回车**

**Your identification has been saved in /home/hadoop/.ssh/id\_rsa.**

**Your public key has been saved in /home/hadoop/.ssh/id\_rsa.pub.**

**The key fingerprint is:**

**SHA256:UxFuDHHLiMNQsZ11o3F7NApvDPfKMBqaxE+rlccKdk4 hadoop@master**

**The key's randomart image is:**

**+---[RSA 2048]----+**

**| ..o.o.O.= o |**

**| + + X & \* . |**

**| B \* @ \* o |**

**| . \* O = o |**

**| = E o o |**

**| . B + |**

**| . o |**

**| |**

**| |**

**+----[SHA256]-----+**

#**slave1**生成密钥

[hadoop@slave1 ~]$ ssh-keygen -t rsa -P ''

#**slave2** 生成密钥

[hadoop@slave2 ~]$ ssh-keygen -t rsa -P ''

#### 步骤四：查看"/home/hadoop/"下是否有".ssh"文件夹，且".ssh"文件下是否有两个刚生产的无密码密钥对。

#**master**

[hadoop@master .ssh]$ cd ~/.ssh/

[hadoop@master .ssh]$ ls

**id\_rsa id\_rsa.pub**

#### 步骤五：将id\_rsa.pub追加到授权key文件中

#**master**

[hadoop@master .ssh]$ cat ~/.ssh/id\_rsa.pub >> ~/.ssh/authorized\_keys

[hadoop@master .ssh]$ ls ~/.ssh/

**authorized\_keys id\_rsa id\_rsa.pub**

#**slave1**

[hadoop@slave1 ~]$ cat ~/.ssh/id\_rsa.pub >> ~/.ssh/authorized\_keys

[hadoop@slave1 .ssh]$ ls ~/.ssh/

**authorized\_keys id\_rsa id\_rsa.pub**

#**slave2**

[hadoop@slave2 ~]$ cat ~/.ssh/id\_rsa.pub >> ~/.ssh/authorized\_keys

[hadoop@slave2 .ssh]$ ls ~/.ssh/

**authorized\_keys id\_rsa id\_rsa.pub**

#### 步骤六：修改文件"authorized\_keys"权限

通过ll命令查看，可以看到修改后authorized\_keys文件的权限为“rw-------”，表示所有者可读写，其他用户没有访问权限。如果该文件权限太大，ssh服务会拒绝工作，出现无法通过密钥文件进行登录认证的情况。

#**master**

#查看.ssh下各文件权限

[hadoop@master .ssh]$ ll ~/.ssh/

**total 12**

**-rw-rw-r-- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:36 authorized\_keys**

**-rw------- 1 hadoop hadoop 1675 Aug 26 14:33 id\_rsa**

**-rw-r--r-- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:33 id\_rsa.pub**

#修改文件权限

[hadoop@master .ssh]$ chmod 600 ~/.ssh/authorized\_keys

[hadoop@master .ssh]$ ll ~/.ssh/

**total 12**

**-rw------- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:36 authorized\_keys**

**-rw------- 1 hadoop hadoop 1675 Aug 26 14:33 id\_rsa**

**-rw-r--r-- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:33 id\_rsa.pub**

#**slave1**

#查看.ssh下各文件权限

[hadoop@slave1 ~]$ ll ~/.ssh/

**total 12**

**-rw------- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:37 authorized\_keys**

**-rw------- 1 hadoop hadoop 1675 Aug 26 14:33 id\_rsa**

**-rw-r--r-- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:33 id\_rsa.pub**

#修改文件权限

[hadoop@slave1 .ssh]$ chmod 600 ~/.ssh/authorized\_keys

[hadoop@slave1 .ssh]$ ll ~/.ssh/

**total 12**

**-rw------- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:37 authorized\_keys**

**-rw------- 1 hadoop hadoop 1675 Aug 26 14:33 id\_rsa**

**-rw-r--r-- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:33 id\_rsa.pub**

#**slave2**

#查看.ssh下各文件权限

[hadoop@slave2 ~]$ ll ~/.ssh/

**total 12**

**-rw-rw-r-- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:37 authorized\_keys**

**-rw------- 1 hadoop hadoop 1679 Aug 26 14:34 id\_rsa**

**-rw-r--r-- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:34 id\_rsa.pub**

#修改文件权限

[hadoop@slave2 .ssh]$ chmod 600 ~/.ssh/authorized\_keys

[hadoop@slave2 .ssh]$ ll ~/.ssh/

**total 12**

**-rw------- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:37 authorized\_keys**

**-rw------- 1 hadoop hadoop 1679 Aug 26 14:34 id\_rsa**

**-rw-r--r-- 1 hadoop hadoop 395 Aug 26 14:34 id\_rsa.pub**

#### 步骤七：配置SSH服务

使用root用户登录，修改SSH配置文件"/etc/ssh/sshd\_config"的下列内容，需要将该配置字段前面的#号删除，启用公钥私钥配对认证方式。

#**master**

[hadoop@master .ssh]$ su - root

**找到#PubkeyAuthentication yes这一行,去掉 # 这个符号**

[root@master ~]# vi /etc/ssh/sshd\_config

PubkeyAuthentication yes

#**slave1**

[hadoop@slave1 .ssh]$ su - root

[root@slave1 ~]# vi /etc/ssh/sshd\_config

PubkeyAuthentication yes

#**slave2**

[hadoop@slave2 .ssh]$ su - root

[root@slave2 ~]# vi /etc/ssh/sshd\_config

PubkeyAuthentication yes

#### 步骤八：重启SSH服务

设置完后需要重启SSH服务，才能使配置生效。

#**master**

[root@master ~]# systemctl restart sshd

#**slave1**

[root@slave1 ~]# systemctl restart sshd

#**slave2**

[root@slave2 ~]# systemctl restart sshd

#### 步骤九：切换到hadoop用户

#**master**

[root@master ~]# su - hadoop

**Last login: Wed Aug 26 14:32:51 CST 2020 on pts/0**

#**slave1**

[root@slave1 ~]# su - hadoop

**Last login: Wed Aug 26 14:33:54 CST 2020 on pts/0**

#**slave2**

[root@slave2 ~]# su - hadoop

**Last login: Wed Aug 26 14:33:12 CST 2020 on pts/0**

#### 步骤十：验证SSH登录本机

在hadoop用户下验证能否嵌套登录本机，若可以不输入密码登录，则本机通过密钥登录认证成功。

[hadoop@master ~]$ ssh localhost

**The authenticity of host 'localhost (::1)' can't be established.**

**ECDSA key fingerprint is SHA256:mCBXMeGA6BsP/aYJH3Ie5723JAWRSOzBr7FReICWLtQ.**

**ECDSA key fingerprint is MD5:b2:88:99:ee:00:30:24:61:75:7e:7f:8a:f5:d0:98:97.**

**Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes**

**Warning: Permanently added 'localhost' (ECDSA) to the list of known hosts.**

**Last login: Thu Apr 9 16:02:14 2020**

首次登录时会提示系统无法确认host主机的真实性，只知道它的公钥指纹，询问用户是否还想继续连接。需要输入“yes”，表示继续登录。第二次再登录同一个主机，则不会再出现该提示，可以直接进行登录。

读者需要关注是否在登录过程中是否需要输入密码，不需要输入密码才表示通过密钥认证成功。

### 实验任务二：交换SSH密钥

#### 步骤一：将master节点的公钥id\_rsa.pub复制到每个slave点

hadoop用户登录，通过scp命令实现密钥拷贝。

#**master**

[hadoop@master ~]$ scp ~/.ssh/id\_rsa.pub hadoop@slave1:~/

**The authenticity of host 'slave1 (192.168.10.12)' can't be established.**

**ECDSA key fingerprint is SHA256:VQHM02+x2s0xCE7Qw+EbjdPfgfZV3W7B+gDiozC80c4.**

**ECDSA key fingerprint is MD5:3e:a1:47:e9:fe:1b:55:7e:cf:a9:90:58:9b:a2:0d:26.**

**Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes**

**Warning: Permanently added 'slave1,192.168.10.12' (ECDSA) to the list of known hosts.**

**hadoop@slave1's password:**

**id\_rsa.pub 100% 395 259.2KB/s 00:00**

[hadoop@master ~]$ scp ~/.ssh/id\_rsa.pub hadoop@slave2:~/

**The authenticity of host 'slave1 (192.168.10.12)' can't be established.**

**ECDSA key fingerprint is SHA256:VQHM02+x2s0xCE7Qw+EbjdPfgfZV3W7B+gDiozC80c4.**

**ECDSA key fingerprint is MD5:3e:a1:47:e9:fe:1b:55:7e:cf:a9:90:58:9b:a2:0d:26.**

**Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes**

**Warning: Permanently added 'slave1,192.168.10.12' (ECDSA) to the list of known hosts.**

**hadoop@slave1's password:**

**id\_rsa.pub 100% 395 259.2KB/s 00:00**

首次远程连接时系统会询问用户是否要继续连接。需要输入“yes”，表示继续。因为目前尚未完成密钥认证的配置，所以使用scp命令拷贝文件需要输入slave1节点hadoop用户的密码。

#### 步骤二：在每个slave节点把master节点复制的公钥复制到authorized\_keys文件

hadoop用户登录slave1和slave2节点，执行命令。

#**slave1**

[hadoop@slave1 ~]$ cat ~/id\_rsa.pub >>~/.ssh/authorized\_keys

#**slave2**

[hadoop@slave2 ~]$ cat ~/id\_rsa.pub >>~/.ssh/authorized\_keys

#### 步骤三：在每个slave节点删除id\_rsa.pub文件

#**slave1**

[hadoop@slave1 ~]$ rm -f ~/id\_rsa.pub

#**slave2**

[hadoop@slave2 ~]$ rm -f ~/id\_rsa.pub

#### 步骤四：将每个slave节点的公钥保存到master

（1）将slave1节点的公钥复制到master

#**slave1**

[hadoop@slave1 ~]$ scp ~/.ssh/id\_rsa.pub hadoop@master:~/

**The authenticity of host 'master (192.168.10.11)' can't be established.**

**ECDSA key fingerprint is SHA256:mCBXMeGA6BsP/aYJH3Ie5723JAWRSOzBr7FReICWLtQ.**

**ECDSA key fingerprint is MD5:b2:88:99:ee:00:30:24:61:75:7e:7f:8a:f5:d0:98:97.**

**Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes**

**Warning: Permanently added 'master,192.168.10.11' (ECDSA) to the list of known hosts.**

**hadoop@master's password:**

**id\_rsa.pub 100% 395 51.5KB/s 00:00**

（2）在master节点把从slave节点复制的公钥复制到authorized\_keys文件

#**master**

[hadoop@master ~]$ cat ~/id\_rsa.pub >>~/.ssh/authorized\_keys

（3）在master节点删除id\_rsa.pub文件

[hadoop@master ~]$ rm -f ~/id\_rsa.pub

（1）将Slave2节点的公钥复制到Master

#**slave2**

[hadoop@slave2 ~]$ scp ~/.ssh/id\_rsa.pub hadoop@master:~/

**The authenticity of host 'master (192.168.10.11)' can't be established.**

**ECDSA key fingerprint is SHA256:mCBXMeGA6BsP/aYJH3Ie5723JAWRSOzBr7FReICWLtQ.**

**ECDSA key fingerprint is MD5:b2:88:99:ee:00:30:24:61:75:7e:7f:8a:f5:d0:98:97.**

**Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes**

**Warning: Permanently added 'master,192.168.10.11' (ECDSA) to the list of known hosts.**

**hadoop@master's password:**

**id\_rsa.pub 100% 395 51.5KB/s 00:00**

（2）在master节点把从Slave节点复制的公钥复制到authorized\_keys文件

#**master**

[hadoop@master ~]$ cat ~/id\_rsa.pub >>~/.ssh/authorized\_keys

（3）在master节点删除id\_rsa.pub文件

#**master**

[hadoop@master ~]$ rm -f ~/id\_rsa.pub

### 实验任务三：验证SSH无密码登录

#### 步骤一：查看master节点authorized\_keys文件

#**master**

[hadoop@master .ssh]$ cat ~/.ssh/authorized\_keys

可以看到Master节点authorized\_keys文件中包括master、slave1、slave2三个节点的公钥。

#### 步骤二：查看slave节点authorized\_keys文件

#**slave1**

[hadoop@slave1.ssh]$ cat ~/.ssh/authorized\_keys

#**slave2**

[hadoop@slave2.ssh]$ cat ~/.ssh/authorized\_keys

可以看到Slave节点authorized\_keys文件中包括Master、当前Slave两个节点的公钥。

#### 步骤三：验证master到每个slave节点无密码登录

hadoop用户登录master节点，执行SSH命令登录slave1和slave2节点。可以观察到不需要输入密码即可实现SSH登录。

#**master**

[hadoop@master ~]$ ssh slave1

**Last login: Thu Apr 9 19:24:36 2020**

[hadoop@slave1 ~]$ exit

[hadoop@master ~]$ ssh slave2

**Last login: Thu Apr 9 19:32:09 2020**

[hadoop@slave2 ~]$ exit

[hadoop@master ~]$

#### 步骤四：验证两个slave节点到master节点无密码登录

#在**slave1**机器中输入以下命令:

[hadoop@slave1 ~]$ ssh master

**Last login: Thu Apr 9 19:19:07 2020**

[hadoop@master ~]$ exit

[hadoop@slave1 ~]$

#在**slave2**机器中输入以下命令:

[hadoop@slave2 ~]$ ssh master

**Last login: Thu Apr 9 19:21:07 2020**

[hadoop@master ~]$ exit

[hadoop@slave2 ~]$