

Spark 集群部署

搭建 Spark 平台是开发 Spark 应用程序的第一步，也是至关重要的一步。针对不同的应用场景，Spark 集群的运行模式有多种，本章将详细介绍 Standalone 模式下 Spark 集群的部署。

1. 运行环境说明

1.1 环境要求

- 已成功安装并运行 VMWare，并至少创建了两个虚拟机节点。
- 已在创建出的虚拟机上成功部署 Hadoop2.7.3

1.2 软件说明

- scala-2.11.11.tgz

Scala (Java Development Kit) 是开发工具包。Spark 是基于 Scala 开发的，Spark 集群的部署需要预先安装 Scala。

可根据集群实际情况在 Scala 官网下载所需安装版本：

<https://www.scala-lang.org/download/all.html>

- spark-2.2.0-bin-hadoop2.7.tgz

Spark2.2.0 安装包。

可到 Spark 官网下载所需安装版本：

<http://spark.apache.org/downloads.html>

2 安装 Scala

第 1 步：下载并解压 scala 压缩包。

将 scala 安装包移至 hduser 用户的主目录（/home/hduser）下，然后解压。

```
$ tar -zxvf scala-2.11.11.tgz
```

第 2 步. 配置系统文件。

```
$ sudo gedit /etc/profile
```

在打开的/etc/profile 文件中配置以下环境变量：

```
export SCALA_HOME=/home/hduser/scala-2.11.11  
export PATH=$PATH:$SCALA_HOME/bin
```

第 3 步. 使配置生效。

```
$ source /etc/profile
```

第 4 步. 将从 scala 安装包解压出文件夹的发送至 node02、node03。

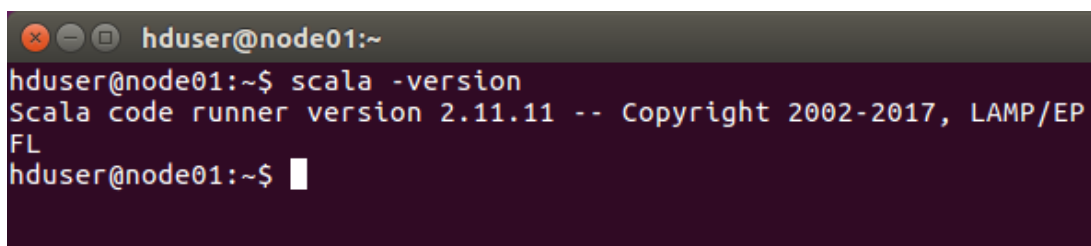
```
$ scp -r ~/scala-2.11.11 node02:~/  
$ scp -r ~/scala-2.11.11 node03:~/
```

分别在 node02、node03 上重复步骤 2 和步骤 3。

第 5 步. 验证。

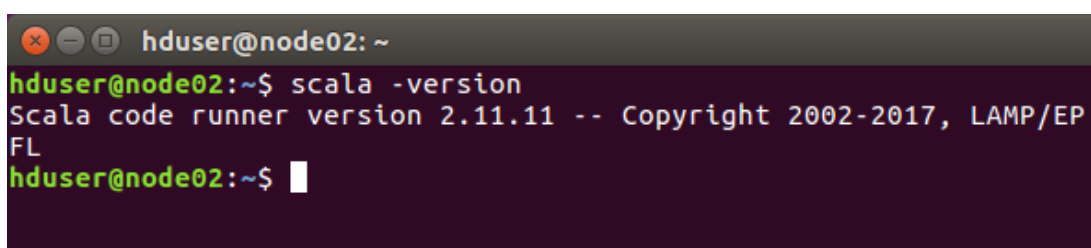
分别在 node01、node02、node03 执行下述语句验证，如果安装成功会显示如图 2.1-2.3 中所示的版本信息。

```
$ scala -version
```

A terminal window titled 'hduser@node01:~' showing the command 'scala -version' being executed. The output is 'Scala code runner version 2.11.11 -- Copyright 2002-2017, LAMP/EPFL'.

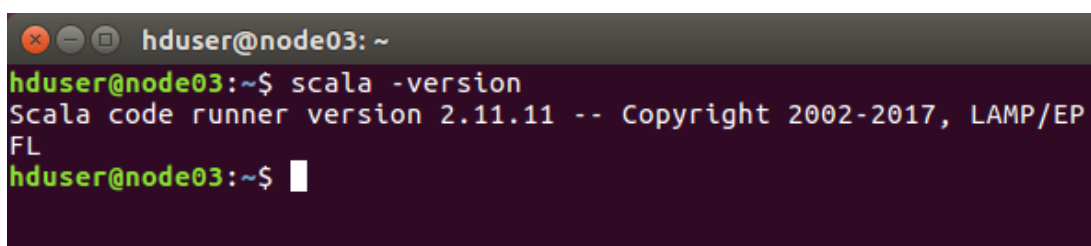
```
hduser@node01:~  
hduser@node01:~$ scala -version  
Scala code runner version 2.11.11 -- Copyright 2002-2017, LAMP/EPFL  
hduser@node01:~$
```

图 2.1 node01 节点 Scala 安装示意图

A terminal window titled 'hduser@node02:~' showing the command 'scala -version' being executed. The output is 'Scala code runner version 2.11.11 -- Copyright 2002-2017, LAMP/EPFL'.

```
hduser@node02:~  
hduser@node02:~$ scala -version  
Scala code runner version 2.11.11 -- Copyright 2002-2017, LAMP/EPFL  
hduser@node02:~$
```

图 2.2 node02 节点 Scala 安装示意图

A terminal window titled 'hduser@node03:~' showing the command 'scala -version' being executed. The output is 'Scala code runner version 2.11.11 -- Copyright 2002-2017, LAMP/EPFL'.

```
hduser@node03:~  
hduser@node03:~$ scala -version  
Scala code runner version 2.11.11 -- Copyright 2002-2017, LAMP/EPFL  
hduser@node03:~$
```

图 2.3 node03 节点 Scala 安装示意图

3 安装 Spark

3.1 下载并解压 Spark 安装包

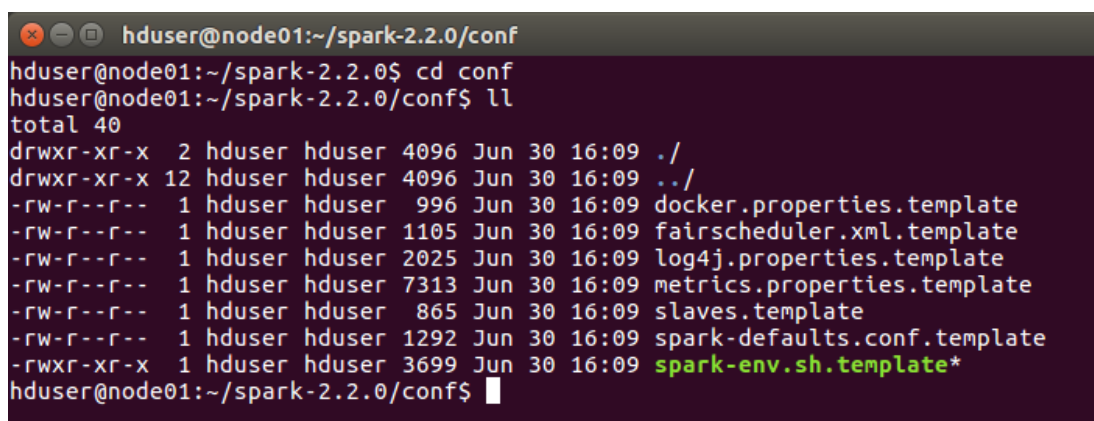
在 Apache 官网下载相应版本的 Spark，然后移至 node01 节点 hduser 用户主目录（/home/hduser）下并对其解压。

```
$ tar -zxf spark-2.2.0-bin-hadoop2.7.tgz
```

执行该命令后会在 hduser 的主目录下生成 spark-2.2.0-bin-hadoop2.7 文件夹，为方便后续操作，将其重命名为 spark-2.2.0。

```
$ mv spark-2.2.0-bin-hadoop2.7 spark-2.2.0
```

Spark 相关配置文件均放在 spark-2.2.0/conf 中，如下图所示。



```
hduser@node01:~/spark-2.2.0/conf
hduser@node01:~/spark-2.2.0$ cd conf
hduser@node01:~/spark-2.2.0/conf$ ll
total 40
drwxr-xr-x  2 hduser hduser 4096 Jun 30 16:09 ./
drwxr-xr-x 12 hduser hduser 4096 Jun 30 16:09 ../
-rw-r--r--  1 hduser hduser  996 Jun 30 16:09 docker.properties.template
-rw-r--r--  1 hduser hduser 1105 Jun 30 16:09 fairscheduler.xml.template
-rw-r--r--  1 hduser hduser 2025 Jun 30 16:09 log4j.properties.template
-rw-r--r--  1 hduser hduser 7313 Jun 30 16:09 metrics.properties.template
-rw-r--r--  1 hduser hduser  865 Jun 30 16:09 slaves.template
-rw-r--r--  1 hduser hduser 1292 Jun 30 16:09 spark-defaults.conf.template
-rwxr-xr-x  1 hduser hduser 3699 Jun 30 16:09 spark-env.sh.template*
hduser@node01:~/spark-2.2.0/conf$
```

图 3.1 spark-2.2.0/conf 目录示意图

3.2 配置 spark-env.sh

第 1 步. 进入 spark-2.2.0/conf，复制其中的 spark-env.sh.template 并另存为该目录下的 spark-env.sh。

```
$ cd spark-2.2.0/conf
$ cp spark-env.sh.template spark-env.sh
```

第 2 步. 打开 spark-env.sh。

```
$ gedit spark-env.sh
```

第 3 步. 将以下代码添加至 spark-env.sh 中。

```
export HADOOP_HOME=/home/hduser/hadoop-2.7.3
```

```
export HADOOP_CONF_DIR=/home/hduser/hadoop-2.7.3/etc/hadoop/  
export JAVA_HOME=/home/hduser/jdk1.8.0_151  
export SCALA_HOME=/home/hduser/scala-2.11.11  
export SPARK_MASTER_IP=192.168.146.140  
export SPARK_MASTER_PORT=7077  
export SPARK_MASTER_WEBUI_PORT=8080  
export SPARK_WORKER_PORT=7078  
export SPARK_WORKER_WEBUI_PORT=8081  
export SPARK_WORKER_CORES=1  
export SPARK_WORKER_INSTANCES=1  
export SPARK_WORKER_MEMORY=2g
```

其中参数 HADOOP_CONF_DIR、JAVA_HOME、SCALA_HOME、SPARK_MASTER_IP 需要用户根据实际安装情况进行配置。

- SPARK_MASTER_IP: Spark 集群中 Master 节点的 IP 地址（本例令 node01 作为 Master）。
- SPARK_MASTER_PORT: Master 的启动端口（默认：7077）。
- SPARK_MASTER_WEBUI_PORT: Master 的 Web UI 端口（默认：8080）。
- SPARK_WORKER_PORT: Worker 的启动端口（默认：7078）。
- SPARK_WORKER_CORES: 每台 Worker 可用的 CPU 内核数量（默认：所有可用）。
- SPARK_WORKER_MEMORY: 每台 Worker 可使用的内存容量（默认：所有 RAM 去掉操作系统所用的 1 GB）。需要注意，该参数值必须是整数，单位只能是 g 或 m，例如 2g 或者 1000m。
- SPARK_WORKER_WEBUI_PORT: Worker 的 Web UI 端口（默认：8081）。

3.3 配置 spark-defaults.conf

第 1 步. 进入 spark-2.2.0/conf，复制 spark-defaults.conf.template 并另存为该目录下的 spark-defaults.conf。

```
$ cd spark-2.2.0/conf  
$ cp spark-defaults.conf.template spark-defaults.conf
```

第 2 步. 打开 spark-defaults.conf。

```
$ gedit spark-defaults.conf
```

第 3 步. 向 spark-defaults.conf 添加以下代码：

```
spark.master=spark://192.168.146.140:7077
```

该参数需要根据用户 Master 节点实际 IP 地址进行配置。

3.4 配置 slaves

第 1 步. 进入 spark-2.2.0/conf, 复制其中的 slaves.template 并另存为该目录下的 slaves。

```
$ cp slaves.template slaves
```

第 2 步. 打开 slaves。

```
$ gedit slaves
```

第 3 步. 在 slaves 中添加 Spark 中 Worker 节点的机器名或 IP 地址。

```
192.168.146.138
```

```
192.168.146.139
```

需要注意，在编辑 slaves 文件时每个机器名或 IP 地址独占一行。

3.5 配置环境变量

第 1 步. 配置系统文件。

```
$ cd
```

```
$ sudo gedit /etc/profile
```

在打开的/etc/profile 文件中配置以下环境变量：

```
export SPARK_HOME=/home/hduser/spark-2.2.0
```

```
export PATH=$PATH:$SPARK_HOME/bin
```

第 2 步. 使配置生效。

```
$ source /etc/profile
```

3.6 配置 node02、node03

将 node01 上配置完成的 spark-2.2.0 文件夹发送至 node02、node03。

```
$ scp -r ~/spark-2.2.0 node02:~/
```

```
$ scp -r ~/spark-2.2.0 node03:~/
```

分别在每个节点上重复 3.5 节中步骤。

3.7 启动 Spark

在 node01 节点执行以下步骤：

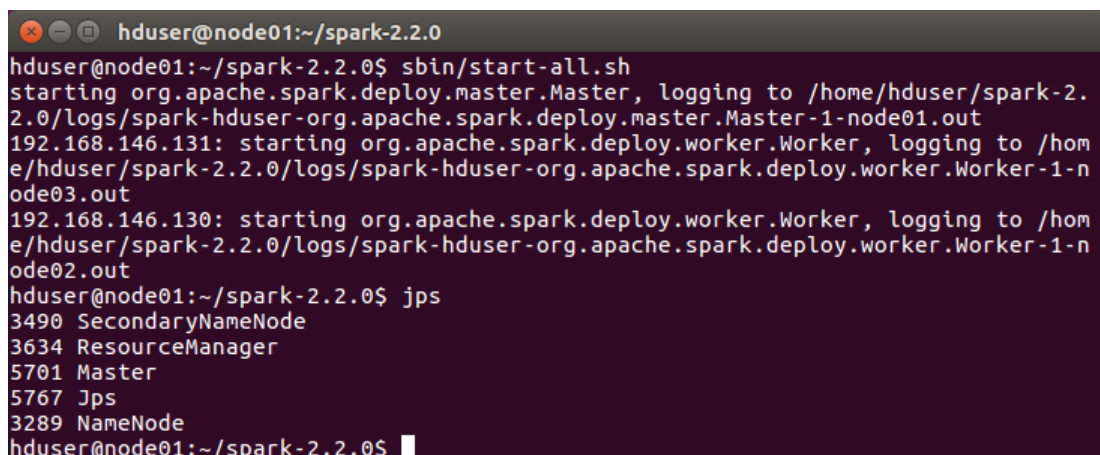
第 1 步. 启动 Hadoop。

```
$ cd ~/hadoop-2.7.3
$ sbin/start-all.sh
```

第 2 步. 进入 spark-2.2.0 启动集群。

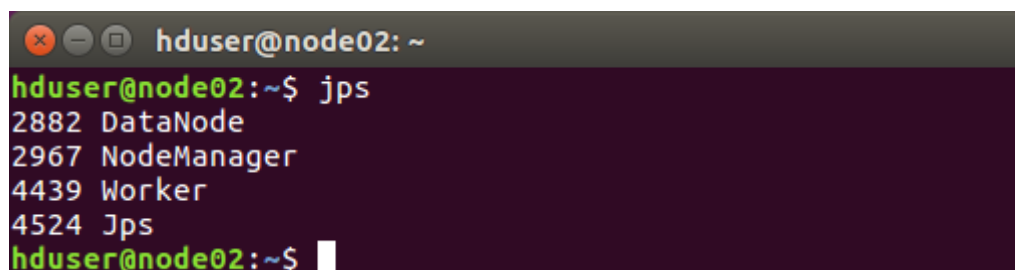
```
$ cd
$ cd spark-2.2.0
$ sbin/start-all.sh
```

第 3 步. 验证集群是否搭建成功, 分别在 node01、node02、node03 上通过 jps 命令查看进程, 如下图 3.2-3.4 所示。



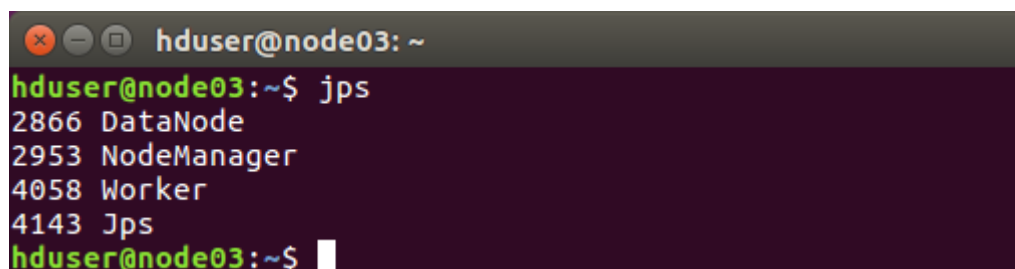
```
hduser@node01:~/spark-2.2.0
hduser@node01:~/spark-2.2.0$ sbin/start-all.sh
starting org.apache.spark.deploy.master.Master, logging to /home/hduser/spark-2.
2.0/logs/spark-hduser-org.apache.spark.deploy.master.Master-1-node01.out
192.168.146.131: starting org.apache.spark.deploy.worker.Worker, logging to /hom
e/hduser/spark-2.2.0/logs/spark-hduser-org.apache.spark.deploy.worker.Worker-1-n
ode03.out
192.168.146.130: starting org.apache.spark.deploy.worker.Worker, logging to /hom
e/hduser/spark-2.2.0/logs/spark-hduser-org.apache.spark.deploy.worker.Worker-1-n
ode02.out
hduser@node01:~/spark-2.2.0$ jps
3490 SecondaryNameNode
3634 ResourceManager
5701 Master
5767 Jps
3289 NameNode
hduser@node01:~/spark-2.2.0$
```

图 3.2 node01 开启 Hadoop 与 Spark 后进程示意图



```
hduser@node02: ~
hduser@node02:~$ jps
2882 DataNode
2967 NodeManager
4439 Worker
4524 Jps
hduser@node02:~$
```

图 3.3 node02 开启 Hadoop 与 Spark 后进程示意图

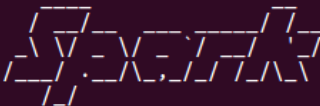


```
hduser@node03: ~
hduser@node03:~$ jps
2866 DataNode
2953 NodeManager
4058 Worker
4143 Jps
hduser@node03:~$
```

图 3.4 node03 开启 Hadoop 与 Spark 后进程示意图

也可通过 Spark-shell 进一步验证 Spark 集群的安装情况。进入 spark-2.2.0 执

```
$ bin/spark-shell
```

```
hduser@node01:~/spark-2.2.0$  
scala> hduser@node01:~/spark-2.2.0$  
hduser@node01:~/spark-2.2.0$ bin/spark-shell  
Setting default log level to "WARN".  
To adjust logging level use sc.setLogLevel(newLevel). For SparkR, use setLogLevel(newLevel).  
18/10/22 20:58:39 WARN util.NativeCodeLoader: Unable to load native-hadoop library for your platform... using builtin-java classes where applicable  
18/10/22 20:58:56 WARN metastore.ObjectStore: Failed to get database global_temp, returning NoSuchObjectException  
Spark context Web UI available at http://192.168.146.140:4040  
Spark context available as 'sc' (master = spark://192.168.146.140:7077, app id = app-20181022205842-0001).  
Spark session available as 'spark'.  
Welcome to  
 version 2.2.0  
Using Scala version 2.11.8 (Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM, Java 1.8.0_151)  
Type in expressions to have them evaluated.  
Type :help for more information.  
scala>
```

按 Ctrl+C 可退出 Spark-shell

Spark Master at spark://node01:7077 - Mozilla Firefox

Spark Master at spark://node01:7077

APACHE **spark**™ 2.2.0

Spark Master at spark://node01:7077

URL: spark://node01:7077
REST URL: spark://node01:6066 (*cluster mode*)
Alive Workers: 2
Cores in use: 2 Total, 0 Used
Memory in use: 4.0 GB Total, 0.0 B Used
Applications: 0 Running, 0 Completed
Drivers: 0 Running, 0 Completed
Status: ALIVE

Workers

Worker Id	Address	State	Cores	Memory
worker-20171020222552-192.168.146.130-7078	192.168.146.130:7078	ALIVE	1 (0 Used)	2.0 GB (0.0 B Used)
worker-20171020222552-192.168.146.131-7078	192.168.146.131:7078	ALIVE	1 (0 Used)	2.0 GB (0.0 B Used)

图 3.6 WebUI 监控 node01 节点状态



图 3.7 WebUI 监控 node02 节点状态



图 3.8 WebUI 监控 node03 节点状

至此，Standalone 部署模式的 Spark 集群搭建完成。