

2 HDFS 文件系统实战

2.1 实验介绍

2.1.1 关于本实验

HDFS 是 Hadoop 大数据平台中的分布式文件系统，为上层应用或其他大数据组件提供数据存储，如 Hive, Mapreduce, Spark, HBase 等。在 HDFS shell 客户端我们可以实现对分布式文件系统的操作和管理等。掌握 HDFS 的使用对我们更好的理解和掌握大数据大有裨益

2.1.2 实验目的

- 掌握 HDFS 常用操作。
- 掌握 HDFS 访问 OBS 对象存储服务操作。

2.1.3 内容描述

- 子实验 1 进行前置实验，启动 Hadoop 集群，验证 Hadoop 启动状态等；
- 子实验 2 介绍了 HDFS 文件系统常用操作，例如上传、查看、下载、新建等操作；
- 子实验 3 介绍了如何将华为公有云对象存储服务 OBS 集成进鲲鹏 Hadoop 中

2.2 实验任务 1

2.2.1 启动 Hadoop 集群

步骤 1 在 node1 节点执行以下命令：

```
> start-dfs.sh ; start-yarn.sh
```

返回信息中有以下内容，表示 hadoop 集群启动成功：

```
Starting namenodes on [node1]  
Starting secondary namenodes [node1]
```

```
starting yarn daemons
```

备注：关闭 Hadoop 集群的命令为：

```
> stop-dfs.sh && stop-yarn.sh
```

2.2.2 验证 Hadoop 状态

步骤 2 使用 jps 命令在 node1-4 中查看 java 进程

在 node1 中可以查看到 NameNode, SecondaryNameNode, ResourceManager 进程, 在 node2-4 中可以查看到 NodeManager 和 Datanode 进程, 表示 hadoop 集群状态正常。

```
> jps
1538 WrapperSimpleApp
5732 SecondaryNameNode
5508 NameNode
6205 Jps
5918 ResourceManager
```

```
> jps
3026 Jps
2740 DataNode
1515 WrapperSimpleApp
2862 NodeManager
```

步骤 3 访问 <http://node1> 弹性公网 IP:50070, 可以登录 namenode 的 web 界面

Hadoop
Overview
Datanodes
Datanode Volume Failures
Snapshot
Startup Progress
Utilities

Overview 'node1:8020' (active)

Started:	Mon Apr 13 14:08:02 +0800 2020
Version:	2.8.3, rb3fe56402d908019d99af1f1f4fc65cb1d1436a2
Compiled:	Tue Dec 05 11:43:00 +0800 2017 by jdu from branch-2.8.3
Cluster ID:	CID-b9ee4afe-bb8f-4076-b892-73c070471d31
Block Pool ID:	BP-1222873527-127.0.0.1-1586413786055

Summary

Security is off.
Safemode is off.
15 files and directories, 3 blocks = 18 total filesystem object(s).

图 2-1 HDFS 的 WebUI 界面

2.3 实验任务 2

2.3.1 常用命令操作

学习最基础的 HDFS 操作命令，可以为今后学习更复杂的命令和服务做好必备知识铺垫。

步骤 1 -help 功能：查看命令使用说明

```

> hdfs dfs -help
Usage: hadoop fs [generic options]
    [-appendToFile <localsrc> ... <dst>]
    [-cat [-ignoreCrc] <src> ...]
    [-checksum <src> ...]
    [-chgrp [-R] GROUP PATH...]
    [-chmod [-R] <MODE[,MODE]... | OCTALMODE> PATH...]
    [-chown [-R] [OWNER][:[GROUP]] PATH...]
    [-copyFromLocal [-f] [-p] [-l] [-d] <localsrc> ... <dst>]
    [-cp [-f] [-p | -p[topax]] [-d] <src> ... <dst>]
    [-createSnapshot <snapshotDir> [<snapshotName>]]
    [-deleteSnapshot <snapshotDir> <snapshotName>]
    [-df [-h] [<path> ...]]
    [-du [-s] [-h] [-x] <path> ...]
    [-expunge]
```

```
[-find <path> ... <expression> ...]  
[-get [-f] [-p] [-ignoreCrc] [-crc] <src> ... <localdst>]  
[-getfacl [-R] <path>]  
[-getfattr [-R] {-n name | -d} [-e en] <path>]  
[-getmerge [-nl] [-skip-empty-file] <src> <localdst>]  
.....
```

步骤 2 -ls 功能: 显示目录信息 (因为目前 HDFS 上没有内容, 所以无法查看到内容) :

```
> hdfs dfs -ls /  
  
20/10/15 17:05:39 WARN util.NativeCodeLoader: Unable to load  
native-hadoop library for your platform... using builtin-java classes  
where applicable  
20/10/15 17:05:40 INFO obs.OBSFileSystem: This Filesystem GC-ful, clear  
resource.
```

步骤 3 -mkdir 功能: 在 HDFS 文件系统上创建目录

```
> hdfs dfs -mkdir -p /tmp/test_hdfs  
  
> hdfs dfs -ls /tmp  
  
Found 2 items  
drwxrwxrwt - root root 0 2020-04-09 17:09 /tmp/logs  
drwxr-xr-x - root supergroup 0 2020-04-09 17:25 /tmp/test_hdfs
```

步骤 4 -put 功能: 上传本地文件到 HDFS 指定目录

```
# 使用 truncate 命令创建一个 100MB 的 zip 测试文件  
> truncate -s 100MB testfile.zip  
  
# 使用 HDFS 的 put 命令将 zip 测试文件上传至指定文件夹中  
> hdfs dfs -put testfile.zip /tmp/test_hdfs  
20/04/09 17:30:38 INFO obs.OBSFileSystem: This Filesystem GC-ful, clear  
resource.  
  
# 验证上传结果  
> hdfs dfs -ls /tmp/test_hdfs  
Found 1 items  
-rw-r--r-- 3 root supergroup 100000000 2020-04-09 17:30  
/tmp/test_hdfs/testfile.zip
```

步骤 5 -get 功能: 从 hdfs 下载文件到本地, 与 copyToLocal 功能相同

```
# 拷贝/tmp/test_hdfs/testfile.zip 文件至本地目录
> hdfs dfs -get /tmp/test_hdfs/testfile.zip /home
20/04/09 17:35:36 WARN util.NativeCodeLoader: Unable to load
native-hadoop library for your platform... using builtin-java classes
where applicable
20/04/09 17:35:36 INFO obs.OBSFileSystem: This Filesystem GC-ful, clear
resource.
> ll /home
total 2821812
drwxr-xr-x 3 root root      4096 Jan 23 22:39 extend_tools
-rw-r--r-- 1 root root 2789493563 Apr  9 10:45 extend_tools.tar.gz
drwx----- 2 root root      16384 Apr  9 10:28 lost+found
drwxr-xr-x 4 root root      4096 Apr  9 11:05 modules
drwxr-xr-x 3 root root      4096 Apr  9 10:35 nm
-rw-r--r-- 1 root root 100000000 Apr  9 17:35 testfile.zip
drwxr-xr-x 2 root root      4096 Apr  9 10:35 test_tools
```

步骤 6 -moveFromLocal 功能: 从本地剪切粘贴到 HDFS

```
# 使用 touch 命令创建一个 txt 文件用于剪切测试, 再添加一句话进去
> touch testshear.txt
> echo this is a share test! >> testshear.txt
> cat testshear.txt
this is a share test!
> ls

# 可以看到有以下文件
testfile.zip testshear.txt

# 使用 moveFromLocal 将 testshear.txt 文件移动到 HDFS 文件系统的/
tmp/test_hdfs 目录下
> hdfs dfs -moveFromLocal testshear.txt /tmp/test_hdfs

# 可以看到本地的 testshear.txt 文件已消失
> ls
testfile.zip

# 被剪切至 HDFS 文件系统中
> hdfs dfs -ls /tmp/test_hdfs
Found 2 items
-rw-r--r-- 3 root supergroup 100000000 2020-04-09 17:30
/tmp/test_hdfs/testfile.zip
```

```
-rw-r--r--  3 root supergroup 100000000 2020-04-09 17:40
/tmp/test_hdfs/testshear.txt
```

步骤 7 -cat 功能: 显示文件内容

```
> hdfs dfs -cat /tmp/test_hdfs/testshear.txt
this is a share test!
```

步骤 8 - appendToFile 功能: 在文件末尾追加数据。

```
# 在当前路径新建一个文件 appendtext.txt
> vim appendtext.txt

# 其内容为:
10,Spark
11,Storm
12,Kafka
13,Flink
14,ELK
15,kunpeng bigdata pro

# 将 appendtext.txt 中的内容追加到 user01.txt 末尾:
> hdfs dfs -appendToFile ./appendtext.txt /tmp/test_hdfs/testshear.txt

# 查看追加结果:
> hdfs dfs -cat /tmp/test_hdfs/testshear.txt
this is a share test!
10,Spark
11,Storm
12,Kafka
13,Flink
14,ELK
15,kunpeng bigdata pro
```

步骤 9 -chmod 功能: 更改文件所属权限。

```
# 查看文件当前的权限
> hdfs dfs -ls /tmp/test_hdfs/testshear.txt
-rw-r--r--  3 root supergroup      88 2020-04-13 09:07
/tmp/test_hdfs/testshear.txt

# 使用 chmod 命令修改文件权限为 755
> hdfs dfs -chmod 755 /tmp/test_hdfs/testshear.txt

# 再次查看, 发现文件权限已经被修改
```

```

> hdfs dfs -ls /tmp/test_hdfs/testshear.txt
-rwxr-xr-x  3 root supergroup          88 2020-04-13 09:07
/tmp/test_hdfs/testshear.txt
    
```

除了-chmod 以外，还有-chgrp、-chown 等功能，与 Linux 文件系统中的用法一样，都是修改文件所属权限。

步骤 10 -cp 功能：实现文件的拷贝。

```

# 将 testshear.txt 拷贝到/tmp 下：
> hdfs dfs -cp /tmp/test_hdfs/testshear.txt /tmp

# 查看拷贝结果
> hdfs dfs -ls /tmp
Found 3 items
drwxrwxrwt  - root root              0 2020-04-09 17:09 /tmp/logs
drwxr-xr-x  - root supergroup        0 2020-04-09 17:50 /tmp/test_hdfs
-rw-r--r--  3 root supergroup        88 2020-04-13 09:11
/tmp/testshear.txt
    
```

步骤 11 -mv 功能：移动文件。

将 testshear.txt 移动到/user 目录下

```

> hdfs dfs -mkdir /user
> hdfs dfs -mv /tmp/testshear.txt /user
> hdfs dfs -ls /user
Found 1 items
-rw-r--r--  3 root supergroup        88 2020-04-13 09:11
/user/testshear.txt
    
```

步骤 12 -getmerge 功能：合并下载一个文件夹中的多个文件

```

# 准备/tmp/merge_test 文件夹，及 file01.txt 和 file02.txt 两个文件
> hdfs dfs -mkdir /tmp/merge_test

# 在文件夹里上传两个文件 file01.txt 和 file02.txt
> vim file01.txt

# file01.txt 内容分别为：
1
2
3
    
```

```
4
5
> vim file02.txt

# file02.txt 内容分别为:
6
7
8
9
10

> hdfs dfs -put file01.txt file02.txt /tmp/merge_test

> hdfs dfs -ls /tmp/merge_test
Found 2 items
-rw-r--r--  3 root supergroup      10 2020-04-13 09:17
/tmp/merge_test/file01.txt
-rw-r--r--  3 root supergroup      11 2020-04-13 09:17
/tmp/merge_test/file02.txt

> hdfs dfs -cat /tmp/merge_test/file01.txt
1
2
3
4
5
> hdfs dfs -cat /tmp/merge_test/file02.txt
6
7
8
9
10

# 合并下载/tmp/merge_test 文件夹下的所有文件
> hdfs dfs -getmerge /tmp/merge_test Download.txt

# 查看下载结果
> cat Download.txt
1
2
3
```



```
4
5
6
7
8
9
10
```

步骤 13 -rm 功能：删除文件或文件夹。

```
# 删除 hdfs 中的文件
> hdfs dfs -rm /tmp/merge_test/file01.txt
Deleted /tmp/merge_test/file01.txt
> hdfs dfs -ls /tmp/merge_test
Found 1 items
-rw-r--r--  3 root supergroup          11 2020-04-13 09:17
/tmp/merge_test/file02.txt

# 删除 hdfs 中的文件文件夹
> hdfs dfs -rm -R /tmp/merge_test
Deleted /tmp/merge_test
> hdfs dfs -ls /tmp
Found 2 items
drwxrwxrwt  - root root                0 2020-04-09 17:09 /tmp/logs
drwxr-xr-x  - root supergroup          0 2020-04-13 09:22 /tmp/test_hdfs
```

步骤 14 -rmdir 功能：删除空目录

```
> hdfs dfs -mkdir /test
> hdfs dfs -ls /
> hdfs dfs -rmdir /test
> hdfs dfs -ls /
```

步骤 15 -df 功能：统计文件系统的可用空间信息。

```
> hdfs dfs -df -h /
Filesystem          Size      Used Available Use%
hdfs://node1:8020  294.9 G  576.9 M   277.1 G    0%
```

步骤 16 -du 功能：统计文件或文件夹的大小信息。

```
> hdfs dfs -du -s -h /tmp/test_hdfs
95.4 M /tmp/test_hdfs
```

```
> hdfs dfs -du -h /tmp/test_hdfs
88      /tmp/test_hdfs/testshear.txt
95.4 M  /tmp/test_hdfs/testshear.zip
```

步骤 17 -count 功能：统计一个指定目录下的文件数量。

```
> hdfs dfs -count -h /tmp/test_hdfs
      1          2          95.4 M /tmp/test_hdfs
```

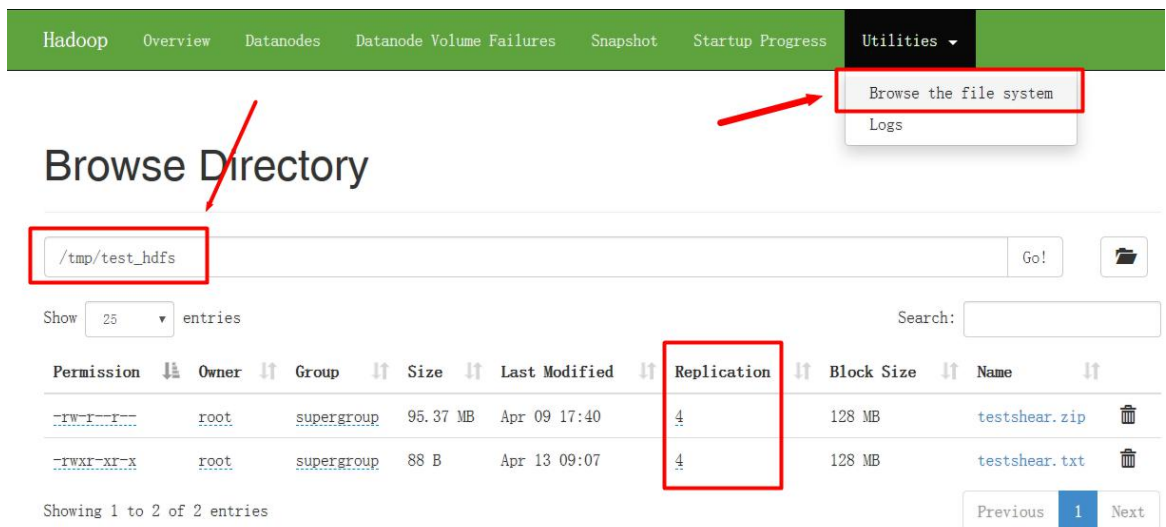
第一列 1 表示指定目录下文件夹的数量，第二列 3 表示指定目录下文件的个数。190.7 M 表示指定目录下所有文件占用的磁盘容量（不包括 hdfs 副本）。

步骤 18 -setrep 功能：设置 HDFS 文件副本数量

```
> hadoop fs -setrep 4 /tmp/test_hdfs
Replication 4 set: /tmp/test_hdfs/testshear.txt
Replication 4 set: /tmp/test_hdfs/testshear.zip
```

登录 namenode 的 web 界面查看详细信息，<http://node1> 弹性公网 IP:50070

“Utilities” - “Browse the file system”，在 “Browse Directory” 中输入想查看的目录，点击 “Go!” 或按回车键



Permission	Owner	Group	Size	Last Modified	Replication	Block Size	Name
-rwxr-xr-x	root	supergroup	95.37 MB	Apr 09 17:40	4	128 MB	testshear.zip
-rwxr-xr-x	root	supergroup	88 B	Apr 13 09:07	4	128 MB	testshear.txt

图 2-2 namenode 的 web 界面

注意：

1. 如果 setrep 命令设置的副本数大于 Datanode 的数量，虽然在 NameNode 的元数据中是显示 setrep 命令设置的副本数，但实际上 HDFS 最多只存储与 Datanode 节点数相等的副本数。
2. setrep 命令不适用 OBS 作为底层存储

2.4 实验任务 3

华为公有云对象存储服务（Object Storage Service, OBS）是一个基于对象的海量存储服务，为客户提供**海量、安全、高可靠、低成本的数据存储能力**。鲲鹏 BigDataPro 解决方案将 OBS 融入到大数据生态圈，增强大数据集群的存储能力。

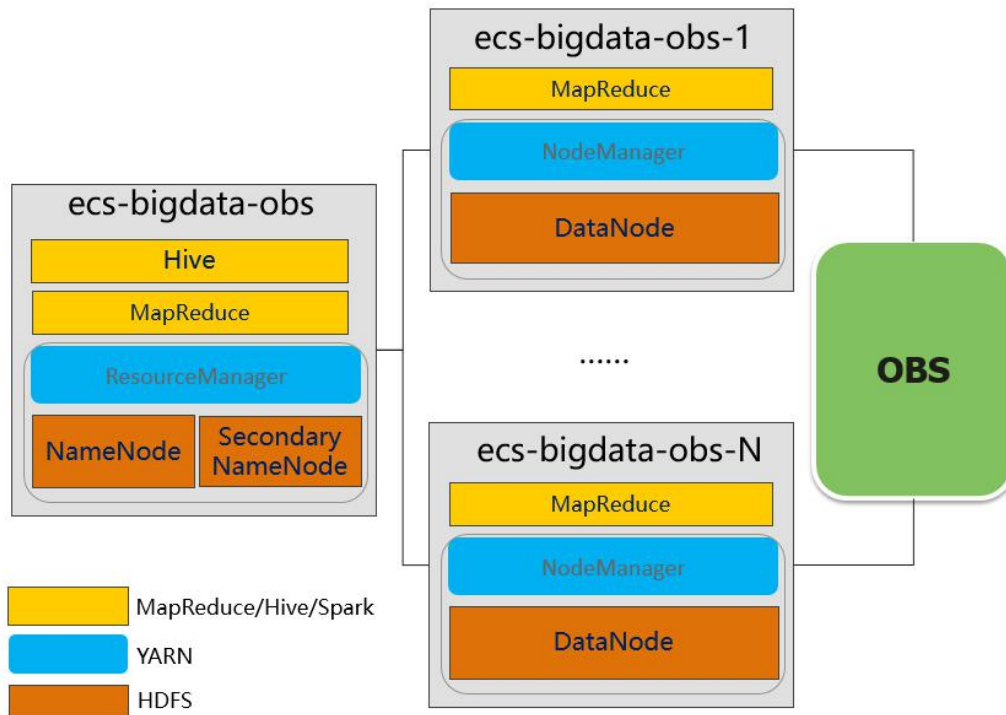


图 2-3 Hadoop 对接 OBS 部署视图

OBSFileSystem 客户端封装提供 HDFS 接口对接 OBS，负责 HDFS 与 OBS 之间的文件语义转换，使 OBS 服务可以融入大数据生态，实现大数据计算 MapReduce、Hive、Spark 等组件与 OBS 对象存储服务对接，为大数据计算提供“数据湖”存储。

2.4.2 准备工作

步骤 1 登录华为公有云，选择 OBS 对象存储服务



图 2-4 华为公有云 OBS 服务

步骤 2 在 OBS 控制台中选择要对接 hadoop 的 OBS 桶

在控制台上您还可以创建93个桶。 [查看资源包](#) 请输入桶名称

桶名称	存储类别	区域	存储用量	对象数量	创建时间	操作
kumpbigdatapro	标准存储	华南-广州	0 byte	0	2020/04/08 14:24:59 GM...	修改存储类别 删除
modelarts-test2	标准存储	华北-北京一	7.07 MB	301	2019/10/28 17:42:35 GM...	修改存储类别 删除
test-modelarts-yunbao	标准存储	华北-北京一	34.17 MB	234	2019/10/28 14:48:55 GM...	修改存储类别 删除
aosblueprints-cn-south-1...	标准存储	华南-广州	30.66 MB	15	2019/07/08 10:08:15 GM...	修改存储类别 删除
obs-huadong	标准存储	华东-上海二	30.70 MB	17	2018/05/23 12:00:52 GM...	修改存储类别 删除
obs-demo-data-szxf	标准存储	华北-北京一	4.89 MB	1	2018/05/23 11:48:41 GM...	修改存储类别 删除
aosblueprints-cn-north-1...	标准存储	华北-北京一	8.82 KB	6	2018/05/21 11:40:33 GM...	修改存储类别 删除

图 2-5 OBS 控制台

如果当前账号下没有 OBS 桶，请自行创建新 OBS 桶，自定义桶名称，其它参数默认即可



步骤 3 记录桶名称、Endpoint、区域等基本信息



图 2-6 OBS 桶基本信息

步骤 4 记录 AK 和 SK

访问密钥即 AK/SK (Access Key ID/Secret Access Key), 是通过开发工具 (API、CLI、SDK) 访问华为云时的身份凭证。

注意：每个访问密钥仅能在创建时下载一次，如果已经获取过，则不需要重新获取。

获取方式如下图，打开“我的凭证” - “访问密钥” - “新建访问密钥”



图 2-7 我的凭证

步骤 5 检查 core-site.xml 配置文件

查看 node1-4 各节点 core-site.xml 配置文件中 fs.obs.access.key、fs.obs.secret.key、fs.obs.endpoint 3 项内容，是否按照实际情况填写

```

<name>fs.obs.access.key</name>
<value>Access Key ID</value>
</property>
<property>
<name>fs.obs.secret.key</name>
    
```

```
<value>Secret Access Key</value>
</property>
<property>
<name>fs.obs.endpoint</name>
<value>obs.cn-north-4.myhuaweicloud.com</value>
</property>
```

如果 core-site.xml 配置文件有修改，则需要重新启动鲲鹏 hadoop 集群

2.4.3 访问 OBS 操作

步骤 1 创建文件夹，并查看 OBS 桶 (XX-bigdatapro01 需修改为自己的桶名)

```
> hdfs dfs -mkdir obs://XX-bigdatapro01/OBS_test
> hdfs dfs -ls obs://XX-bigdatapro01/
Found 1 items
drwxrwxrwx - root root          0 2020-04-13 11:47
obs://XX-bigdatapro01/OBS_test
```

可以查看到创建的文件夹则表示 OBS 对接鲲鹏 hadoop 成功!

步骤 2 公有云控制台验证

可以查看到 OBS_test 文件已创建在 OBS 桶中



图 2-8 OBS 桶控制台

步骤 3 上传大文件

```
# 使用 truncate 命令创建一个 5GB 的 zip 测试文件
> truncate -s 5GB testfile.zip.gz

# 使用 HDFS 的 put 命令将 zip 测试文件上传至 OBS 桶的指定文件夹中
> hdfs dfs -put testfile.zip.gz obs://XX-bigdatapro01/OBS_test
20/04/09 17:30:38 INFO obs.OBSFileSystem: This Filesystem GC-ful, clear
resource.

# 验证上传结果
```

```
> hdfs dfs -ls obs://XX-bigdatapro01/OBS_test
Found 1 items
-rw-rw-rw- 1 root root 10000000000 2020-04-13 11:59
obs://XX-bigdatapro01/OBS_test/testfile.zip.gz
```

根据输出的 INFO 日志信息可以观察到，使用 OBS 做 HDFS 底层数据存储时，上传和下载速度还是非常快的。

步骤 4 OBS 桶控制台验证



图 2-9 OBS 桶控制台

步骤 5 删除 OBS 的文件

```
> hdfs dfs -rm -r obs://XX-bigdatapro01/OBS_test
Deleted obs://XX-bigdatapro01/OBS_test
```

其它操作命令与“2.3.1”章节介绍方法一致，学员可以自行体验

--- 结束!

2.5 实验小结

本实验主要讲述 HDFS 的常见操作以及访问 OBS 数据湖，通过本实验，学员可掌握鲲鹏 Hadoop 的 HDFS 使用和管理操作。