

华中科技大学

大数据处理实验报告

实验一：HDFS 的基本操作

专业班级： CS2005 班

学 号： U202090063

姓 名： 董玲晶

指导教师： 石宣化

报告日期： 2022.03.17

计算机科学与技术学院

《大数据处理》课程实验报告

实验地点	南一楼 804	课程名称	大数据处理		
实验题目	HDFS 的基本操作	成绩		指导教师	石宣化
教师评价	<div><input type="checkbox"/> 实验过程正确；<input type="checkbox"/> 源程序/实验内容提交；<input type="checkbox"/> 程序结构/实验步骤合理；</div> <div><input type="checkbox"/> 实验结果正确；<input type="checkbox"/> 语法、语义/命令正确；<input type="checkbox"/> 报告规范；</div> <div>其他：</div>				
<div><div>一、实验目的</div><div><div>1. 掌握云平台的配置和使用</div><div>2. 熟悉常用 Linux 命令</div><div>3. 掌握 HDFS 的基本操作</div><div>4. 了解 HDFS 存储数据的原理</div></div></div> <div><div>二、实验内容</div><div><div>1. 实验环境配置</div><div>2. 文件准备（20’）</div><div>3. 元数据及副本查看（30’）</div><div>4. DataNode 故障模拟（40’）</div><div>5. 实验总结（10’）</div></div></div> <div><div>三、实验环境</div><div><div>软件：系统搭载 Handooop 2.8.3，使用弹性公网 IP 访问 MRS。</div><div>硬件：使用 MRS 1.9.2 分析集群。Master 节点和分析 Core 节点均搭载 4 个 Cortex 虚拟 CPU，16G 内存，以及高 IO/100G 数据盘和系统盘。</div></div></div> <div><div>四、实验过程或步骤（源程序）</div></div>					

1.1 文件准备

1.1.1 使用 Linux 系统下的 dd 命令创建文件，从路径为/dev/zero 的文件中读取，写到所创建的名为 U202090063（本人学号）文件中，同时设置读入或输出的块大小为 200M，拷贝一个 block. 用 ll 命令罗列出当前目录的详细信息。如图 1.1. a 所示

```
# dd if=/dev/zero of=U202090063 bs=200M count=1  
# ll
```

```
Last login: Thu Jan  1 08:00:10 1970  
[root@node-master1DacG ~]# dd if=/dev/zero of=U202090063 bs=200M count=1  
1+0 records in  
1+0 records out  
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 0.29001 s, 723 MB/s  
[root@node-master1DacG ~]# ll  
total 204808  
-rw-----. 1 root root      79 Mar  8  2020 env_file  
-rw-r-----. 1 root root 209715200 Mar 17 19:29 U202090063
```

图 1.1. a

1.1.2 在 HDFS 中创建名为 test 的文件夹，将刚才创建的文件移动到 test 文件夹下，用 ls 命令显示 test 文件夹下的文件。如图 1.1. b 所示。

```
# hdfs dfs -mkdir /test  
# hdfs dfs -put U202090063 /test  
# hdfs dfs -ls /test
```

```
[root@node-master1DacG ~]# hdfs dfs -mkdir /test  
[root@node-master1DacG ~]# hdfs dfs -put U202090063 /test  
[root@node-master1DacG ~]# hdfs dfs -ls /test  
Found 1 items  
-rw-r--r--  2 root ficommon  209715200 2022-03-17 19:32 /test/U202090063
```

图 1.1. b

1.2 元数据及副本查看

1.2.1 查看 hdfs 文件信息，记录 0 号块所在的 namenode ip 和 block ID。

该文件含有两个块：0 号块和 1 号块。前面的 0、1 就表示该文件的 block 索引值，“BP-XXX-XXX:BLK_XXX”是 block id，“len=”代表该文件块的大小，“Live_repl=”代表文件块的副本数，第二个画框的是 namenode ip。

如图 1.2. a 和 1.2. b 所示。

```
# hdfs fsck /test/filename -files -blocks -replicaDetails
```

```
[root@node-master1DacG ~]# hdfs fsck /test/U202090063 -files -blocks -replicaDetails
Connecting to namenode via http://node-master2eruz.mrs-7zku.com:9870/fsck?ugi=root&files=1&blocks=1&replicaDetails=1&path=%2Ftest%2FU202090063
FSCK started by root (auth:SIMPLE) from /192.168.0.90 for path /test/U202090063 at Thu Mar 17 19:34:10 CST 2022
/test/U202090063 209715200 bytes, 2 block(s): OK
0. BP-1001596911-192.168.0.7-1647515706595:blk_1073741838_1014 len=134217728 Live_repl=2 [DatanodeInfoWithStorage[192.168.0.193:9866,DS-f8f0f85a-3445-4993-ae7a-b80527d19e4b,DISK](LIVE), DatanodeInfoWithStorage[192.168.0.152:9866,DS-d8afec1a-dabb-4538-bb44-ff5c21505be6,DISK](LIVE)]
1. BP-1001596911-192.168.0.7-1647515706595:blk_1073741839_1015 len=75497472 Live_repl=2 [DatanodeInfoWithStorage[192.168.0.152:9866,DS-d8afec1a-dabb-4538-bb44-ff5c21505be6,DISK](LIVE), DatanodeInfoWithStorage[192.168.0.29:9866,DS-ed7f7e44-3a28-4031-9bdd-41f53b082739,DISK](LIVE)]
```

图 1.2. a

```
Status: HEALTHY
Total size: 209715200 B
Total dirs: 0
Total files: 1
Total symlinks: 0
Total blocks (validated): 2 (avg. block size 104857600 B)
Minimally replicated blocks: 2 (100.0 %)
Over-replicated blocks: 0 (0.0 %)
Under-replicated blocks: 0 (0.0 %)
Mis-replicated blocks: 0 (0.0 %)
Default replication factor: 2
Average block replication: 2.0
Corrupt blocks: 0
Missing replicas: 0 (0.0 %)
Number of data-nodes: 3
Number of racks: 1
FSCK ended at Thu Mar 17 19:34:10 CST 2022 in 3 milliseconds
```

图 1.2. b

1.2.2 通过 ssh 进入 0 号块第一个副本所在的数据节点。如图 1.2. c 所示。

```
# ssh root@192.168.0.193
```

```
Connection closed by 192.168.0.193 port 22
[root@node-master1DacG ~]# ssh root@192.168.0.193
Warning: Permanently added '192.168.0.193' (ECDSA) to the list of known hosts.

root@192.168.0.193's password:

Last login: Thu Jan 1 08:00:10 1970
```

图 1.2. c

1.2.3 查找 0 号块，文件名为块 ID，后缀名为 .meta。如图 1.2. d 所示。

```
# find /srv -name blk_1073741838_1014.meta
```

```
[root@node-ana-coreqokV ~]# find /srv -name blk_1073741838_1014.meta
/srv/BigData/hadoop/data1/dn/current/BP-1001596911-192.168.0.7-1647515706595/current/finalized/subdir0/subdir0/blk_1073741838_1014.meta
```

图 1.2. d

1.2.4 先用 cd 进入该文件的上层目录，再用 ll 命令查看该目录下的块文件。如图 1.2. e 和图 1.2. f 所示，前者为指令，后者为目录下文件详情。

```
# cd + 路径
```

11

```

blk_1073741826_1014.meta
[root@node-ana-coreqokv ~]# cd /srv/BigData/hadoop/data1/dn/current/BP-1001596911-192.168.0.7-1647515706595/current/
finalized/subdir0/subdir0/
[root@node-ana-coreqokv subdir0]# ll
total 132236

```

图 1.2. e

```

total 132236
-rw-r-----. 1 omm wheel      17 Mar 17 19:16 blk_1073741826
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:16 blk_1073741826_1002.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel       2 Mar 17 19:16 blk_1073741827
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:16 blk_1073741827_1003.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:24 blk_1073741830
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:24 blk_1073741830_1006.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:25 blk_1073741831
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:25 blk_1073741831_1007.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:26 blk_1073741832
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:26 blk_1073741832_1008.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:27 blk_1073741833
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:27 blk_1073741833_1009.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:29 blk_1073741835
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:29 blk_1073741835_1011.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:30 blk_1073741836
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:30 blk_1073741836_1012.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel 134217728 Mar 17 19:32 blk_1073741838
-rw-r-----. 1 omm wheel 1048583 Mar 17 19:32 blk_1073741838_1014.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:34 blk_1073741842
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:34 blk_1073741842_1018.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:35 blk_1073741843
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:35 blk_1073741843_1019.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:37 blk_1073741845
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:37 blk_1073741845_1021.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:38 blk_1073741846
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:38 blk_1073741846_1022.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:39 blk_1073741847
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:39 blk_1073741847_1023.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:40 blk_1073741848
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:40 blk_1073741848_1024.meta
-rw-r-----. 1 omm wheel     17 Mar 17 19:41 blk_1073741849
-rw-r-----. 1 omm wheel     11 Mar 17 19:41 blk_1073741849_1025.meta

```

图 1.2. f

1.3 DataNode 故障模拟

1.3.1 进入华为云 MRS 并进入集群，在 core 节点中找到前面的 0 号块第一个副本所在的数据节点（看 IP 找），找到后强制关闭该节点模拟数据离线。如图 1.3. a 所示。

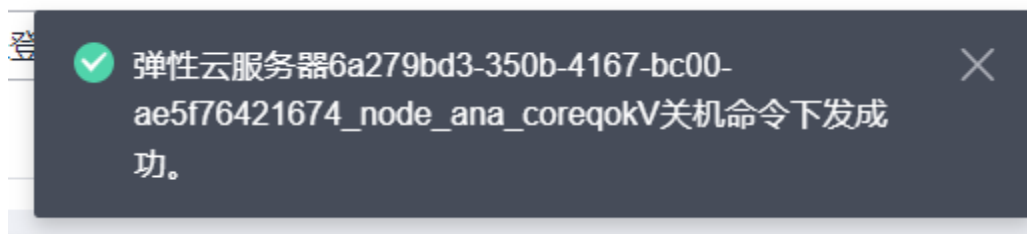


图 1.3. a

1.3.2 在关闭后等待一段时间，重新连接 master 节点并查看文件的详细信息，观察到在另外的节点上生成了新的副本，以保证副本的数量不变。如图 1.3. b 所示。

值得注意的是这里的 IP 从原来的 192.168.0.193 变为了 192.168.0.152，

如红框内所示。

```
[root@node-master1DacG ~]# hdfs fsck /test/U202090063 -files -blocks -replicaDetails
Connecting to namenode via http://node-master2eruz.mrs-7zku.com:9870/fsck?ugi=root&files=1&blocks=1&replicadetails=1&path=%2Ftest%2FU202090063
FSCK started by root (auth:SIMPLE) from /192.168.0.90 for path /test/U202090063 at Thu Mar 17 20:00:49 CST 2022
/test/U202090063 209715200 bytes, 2 block(s): OK
0. BP-1001596911-192.168.0.7-1647515706595:blk_1073741838_1014 len=134217728 Live_repl=2 [DatanodeInfoWithStorage[192.168.0.152:9866,DS-d8afec1a-dabb-4538-bb44-ff5c21505be6,DISK](LIVE), DatanodeInfoWithStorage[192.168.0.29:9866,DS-ed7f7e44-3a28-4031-9bdd-41f53b082739,DISK](LIVE)]
1. BP-1001596911-192.168.0.7-1647515706595:blk_1073741839_1015 len=75497472 Live_repl=2 [DatanodeInfoWithStorage[192.168.0.152:9866,DS-d8afec1a-dabb-4538-bb44-ff5c21505be6,DISK](LIVE), DatanodeInfoWithStorage[192.168.0.29:9866,DS-ed7f7e44-3a28-4031-9bdd-41f53b082739,DISK](LIVE)]
```

图 1.3.b

五、出现的问题与解决方案

总的来说，本次实验没有遇到太大的困难与问题，但是一些细节依然值得去复盘和总结。

1. 在环境配置的过程中照着实验书的步骤做但比较迷茫不太理解，只是照猫画虎，好在周围比较厉害的同学和助教帮忙解答一些困惑。
2. 在登录服务器的时候一直显示 cloudshell 登录失败，发现是对前面的操作理解不够深刻和熟悉导致操作在环境的配置过程中有些错误，后来重新绑定了一个弹性公网便可以登录上了。
3. 后续实验的操作中没有太大的困难，但是在写实验报告的时候发现自己并不太懂查找文件信息那个操作中，文件信息里每个字段的含义，于是上网打开了相关网站学习了一下。

六、实验总结

通过本次实验我初步体验了华为云服务平台，根据老师给的实验书，学会了如何在华为云上购买集群和弹性公网这些资源以及正确地操作和使用；同时尝试了 HDFS 的基本操作，如在 HDFS 中创建文件、查看文件信息、查看文件夹下的目录等操作，将课上学习的理论知识在实践当中进行应用；顺便也复习和巩固了 Linux 系统的一些操作命令。

本次实验我觉得最有趣的部分是实验的最后一个内容——即 DataNode 故障模

拟。之前有一次突然奇想如果在数据写入期间，DataNode 发生了故障会怎么样，是否会造成数据丢失等严重后果。这次实验中，NameNode 发现副本数小于配置的数目，于是重新找了一个 DataNode，把副本数不足的数据块都复制到新的 DataNode 上，这就是为什么在我们重新连接 master 节点查看文件详细信息时，副本数不变而且 IP 改变了。这样即防止数据的丢失又能保证后续的数据块继续正常接受处理。