

NameNode 포맷

3. Full Distributed Mode로 하둡 클러스터 설치해보기

- \$ hdfs namenode -format

```
16/10/01 01:34:45 INFO namenode.NameNode: STARTUP_MSG:
WARNING: /home/nova/hadoop-3.0.3/logs does not exist. Creating.
2018-08-02 21:16:33,967 INFO namenode.NameNode: STARTUP_MSG:
*****
STARTUP_MSG: Starting NameNode
STARTUP_MSG: host = master/192.168.100.150
STARTUP_MSG: args = [-format]
STARTUP_MSG: version = 3.0.3
STARTUP_MSG: classpath = /home/nova/hadoop-3.0.3/etc/hadoop/...
STARTUP_MSG: build = https://yizhangal@git-wip-us.apache.org/repos/asf/hadoop.git -r 37fd7d752db73d984dc31e0cfd590d252f5e075; compiled by 'yzhang' on 2018-05-31T17:12Z
STARTUP_MSG: java = 1.8.0_181
*****
2018-08-02 21:16:33,975 INFO namenode.NameNode: registered UNIX signal handlers for [TERM, HUP, INT]
2018-08-02 21:16:33,982 INFO namenode.NameNode: createNameNode [-format]
Formatting using clusterid: CID-6667faee-1c10-4f63-9e6c-334c8d05a7e7
2018-08-02 21:16:34,663 INFO namenode.FSEditLog: Edit logging is async:true
2018-08-02 21:16:34,678 INFO namenode.FSNamesystem: KeyProvider: null
2018-08-02 21:16:34,679 INFO namenode.FSNamesystem: fsLock is fair:true
2018-08-02 21:16:34,684 INFO namenode.FSNamesystem: Detailed lock hold time metrics enabled: false
2018-08-02 21:16:34,689 INFO namenode.FSNamesystem: fsOwner = nova (auth:SIMPLE)
2018-08-02 21:16:34,689 INFO namenode.FSNamesystem: supergroup = supergroup
2018-08-02 21:16:34,689 INFO namenode.FSNamesystem: isPermissionEnabled = true
2018-08-02 21:16:34,689 INFO namenode.FSNamesystem: HA Enabled: false
2018-08-02 21:16:34,729 INFO common.Util: dfs.datanode.fileio.profiling.sampling.percentage set to 0. Disabling file IO profiling
2018-08-02 21:16:34,740 INFO blockmanagement.DatanodeManager: dfs.block.invalidate.limit: configured=1000, counted=60, effected=1000
2018-08-02 21:16:34,740 INFO blockmanagement.DatanodeManager: dfs.namenode.datanode.registration.ip-hostname-check=true
2018-08-02 21:16:34,746 INFO blockmanagement.BlockManager: dfs.namenode.startup.delay.block.deletion.sec is set to 000:00:00:00.000
2018-08-02 21:16:34,746 INFO blockmanagement.BlockManager: The block deletion will start around 2018 8월 02 21:16:34
2018-08-02 21:16:34,747 INFO util.GSet: Computing capacity for map BlocksMap
2018-08-02 21:16:34,748 INFO util.GSet: VM type = 64-bit
2018-08-02 21:16:34,749 INFO util.GSet: 2.0% max memory 839.5 MB = 16.8 MB
2018-08-02 21:16:34,749 INFO util.GSet: capacity = 2^21 = 2097152 entries
2018-08-02 21:16:34,824 INFO blockmanagement.BlockManager: dfs.block.access.token.enable = false
2018-08-02 21:16:34,828 INFO Configuration.deprecation: No unit for dfs.namenode.safemode.extension(30000) assuming MILLISECONDS
2018-08-02 21:16:34,829 INFO blockmanagement.BlockManagerSafeMode: dfs.namenode.safemode.threshold-pct = 0.9990000128746033
2018-08-02 21:16:34,829 INFO blockmanagement.BlockManagerSafeMode: dfs.namenode.safemode.min.datanodes = 0
2018-08-02 21:16:34,829 INFO blockmanagement.BlockManagerSafeMode: dfs.namenode.safemode.extension = 30000
2018-08-02 21:16:34,829 INFO blockmanagement.BlockManager: defaultReplication = 2
2018-08-02 21:16:34,829 INFO blockmanagement.BlockManager: maxReplication = 512
2018-08-02 21:16:34,829 INFO blockmanagement.BlockManager: minReplication = 1
2018-08-02 21:16:34,829 INFO blockmanagement.BlockManager: maxReplicationStreams = 2
2018-08-02 21:16:34,829 INFO blockmanagement.BlockManager: redundancy/checkInterval = 3000ms
2018-08-02 21:16:34,829 INFO blockmanagement.BlockManager: encryptDataTransfer = false
2018-08-02 21:16:34,829 INFO blockmanagement.BlockManager: maxNumBlocksToLog = 1000
2018-08-02 21:16:34,885 INFO util.GSet: Computing capacity for map INodeMap
2018-08-02 21:16:34,885 INFO util.GSet: VM type = 64-bit
2018-08-02 21:16:34,886 INFO util.GSet: 1.0% max memory 839.5 MB = 8.4 MB
2018-08-02 21:16:34,886 INFO util.GSet: capacity = 2^20 = 1048576 entries
2018-08-02 21:16:34,887 INFO namenode.FSDirectory: ACLs enabled? false
2018-08-02 21:16:34,887 INFO namenode.FSDirectory: POSIX ACL inheritance enabled? true
2018-08-02 21:16:34,887 INFO namenode.FSDirectory: XAttrs enabled? true
2018-08-02 21:16:34,888 INFO namenode.NameNode: Caching file names occurring more than 10 times
2018-08-02 21:16:34,893 INFO snapshot.SnapshotManager: Loaded config captureOpenFiles: false, skipCaptureAccessTimeOnlyChange: false, snapshotDiffAllowSnapRootDescendant: true
2018-08-02 21:16:34,896 INFO util.GSet: Computing capacity for map cachedBlocks
2018-08-02 21:16:34,896 INFO util.GSet: VM type = 64-bit
2018-08-02 21:16:34,897 INFO util.GSet: 0.25% max memory 839.5 MB = 2.1 MB
2018-08-02 21:16:34,907 INFO util.GSet: capacity = 2^18 = 262144 entries
2018-08-02 21:16:34,914 INFO metrics.TopMetrics: NNTop conf: dfs.namenode.top.window.num.buckets = 10
2018-08-02 21:16:34,914 INFO metrics.TopMetrics: NNTop conf: dfs.namenode.top.num.users = 10
2018-08-02 21:16:34,914 INFO metrics.TopMetrics: NNTop conf: dfs.namenode.top.windows.minutes = 1,5,25
2018-08-02 21:16:34,917 INFO namenode.FSNamesystem: Retry cache on namenode is enabled
2018-08-02 21:16:34,917 INFO namenode.FSNamesystem: Retry cache will use 0.03 of total heap and retry cache entry expiry time is 600000 millis
2018-08-02 21:16:34,918 INFO util.GSet: Computing capacity for map NameNodeRetryCache
2018-08-02 21:16:34,918 INFO util.GSet: VM type = 64-bit
2018-08-02 21:16:34,919 INFO util.GSet: 0.029999999932447746% max memory 839.5 MB = 257.9 KB
2018-08-02 21:16:34,919 INFO util.GSet: capacity = 2^15 = 32768 entries
2018-08-02 21:16:34,947 INFO namenode.FSImage: Allocated new BlockPoolId: BP-2130602555-192.168.100.150-1533212194940
2018-08-02 21:16:34,975 INFO common.Storage: Storage directory /dfs/name has been successfully formatted.
2018-08-02 21:16:34,986 INFO common.Storage: Storage directory /dfs/edits has been successfully formatted.
2018-08-02 21:16:34,999 INFO namenode.FSImageFormatProtobuf: Saving image file /dfs/name/current/fsimage.ckpt_00000000000000000000 using no compression
2018-08-02 21:16:35,117 INFO namenode.FSImageFormatProtobuf: Image file /dfs/name/current/fsimage.ckpt_00000000000000000000 of size 389 bytes saved in 0 seconds .
2018-08-02 21:16:35,126 INFO namenode.NNStorageRetentionManager: Going to retain 1 images with txid >= 0
2018-08-02 21:16:35,137 INFO namenode.NameNode: SHUTDOWN_MSG:
*****
SHUTDOWN_MSG: Shutting down NameNode at master/192.168.100.150
*****
[nova@master ~]$
```

포맷 하고 확인

```
[nova@master ~]$ cd /dfs/name/current/
```

```
[nova@master current]$ ls
```

```
fsimage_00000000000000000000 seen_txid
```

```
fsimage_00000000000000000000.md5 VERSION
```

클러스터 데몬 실행

3. Full Distributed Mode로 하둡 클러스터 설치해보기

데몬	시작 명령	종료 명령
모든 데몬	<code>start-all.sh</code>	<code>stop-all.sh</code>
파일시스템	<code>start-dfs.sh</code>	<code>stop-dfs.sh</code>
얀	<code>start-yarn.sh</code>	<code>stop-yarn.sh</code>
네임노드	<code>hadoop-daemon.sh start namenode</code> <code>hdfs --daemon start namenode</code>	<code>hadoop-daemon.sh stop namenode</code> <code>hdfs --daemon stop namenode</code>
보조네임노드	<code>hadoop-daemon.sh start secondarynamenode</code> <code>hdfs --daemon start secondarynamenode</code>	<code>hadoop-daemon.sh stop secondarynamenode</code> <code>hdfs --daemon stop secondarynamenode</code>
모든 데이터노드	<code>hadoop-daemons.sh start datanode</code> <code>hdfs --workers --daemon start datanode</code>	<code>hadoop-daemons.sh stop datanode</code> <code>hdfs --workers --daemon stop datanode</code>
데이터노드	<code>hadoop-daemons.sh start datanode</code> <code>hdfs --daemon start datanode</code>	<code>hadoop-daemons.sh stop datanode</code> <code>hdfs --daemon stop datanode</code>
리소스 매니저	<code>yarn-daemon.sh start resourcemanager</code> <code>yarn --daemon start resourcemanager</code>	<code>yarn-daemon.sh stop resourcemanager</code> <code>yarn --daemon stop resourcemanager</code>
모든 노드 매니저	<code>yarn-daemons.sh start nodemanager</code> <code>yarn --workers --daemon start nodemanager</code>	<code>yarn-daemons.sh stop nodemanager</code> <code>yarn --workers --daemon stop nodemanager</code>
노드 매니저	<code>yarn-daemon.sh start nodemanager</code> <code>yarn --daemon start nodemanager</code>	<code>yarn-daemon.sh stop nodemanager</code> <code>yarn --daemon stop nodemanager</code>

클러스터 실행

3. Full Distributed Mode로 하둡 클러스터 설치해보기

- **\$ \$HADOOP_HOME/sbin/start-all.sh**

- yes/no 를 물어보면 yes 입력하세요.

```
[nova@master ~]$ start-all.sh
```

```
WARNING: Attempting to start all Apache Hadoop daemons as nova in 10 seconds.
```

```
WARNING: This is not a recommended production deployment configuration.
```

```
WARNING: Use CTRL-C to abort.
```

```
Starting namenodes on [master]
```

```
master: Warning: Permanently added 'master,192.168.100.150' (ECDSA) to the list of known hosts.
```

```
Starting datanodes
```

```
slave3: WARNING: /home/nova/hadoop-3.0.3/logs does not exist. Creating.
```

```
slave1: WARNING: /home/nova/hadoop-3.0.3/logs does not exist. Creating.
```

```
slave2: WARNING: /home/nova/hadoop-3.0.3/logs does not exist. Creating.
```

```
Starting secondary namenodes [backup]
```

```
backup: Warning: Permanently added 'backup' (ECDSA) to the list of known hosts.
```

```
Starting resourcemanager
```

```
Starting nodemanagers
```

하나씩 실행시키려면...

```
hadoop-daemon.sh start ...
```

```
hdfs --daemon start ...
```

```
yarn-daemon.sh start ...
```

```
yarn --daemon start ...
```

```
[nova@master hadoop]$ start-all.sh
WARNING: Attempting to start all Apache Hadoop daemons as nova in 10 seconds.
WARNING: This is not a recommended production deployment configuration.
WARNING: Use CTRL-C to abort.
Starting namenodes on [master]
Starting datanodes
Starting secondary namenodes [backup]
Starting resourcemanager
Starting nodemanagers
[nova@master hadoop]$
```

두 번째부터 실행 시 로그

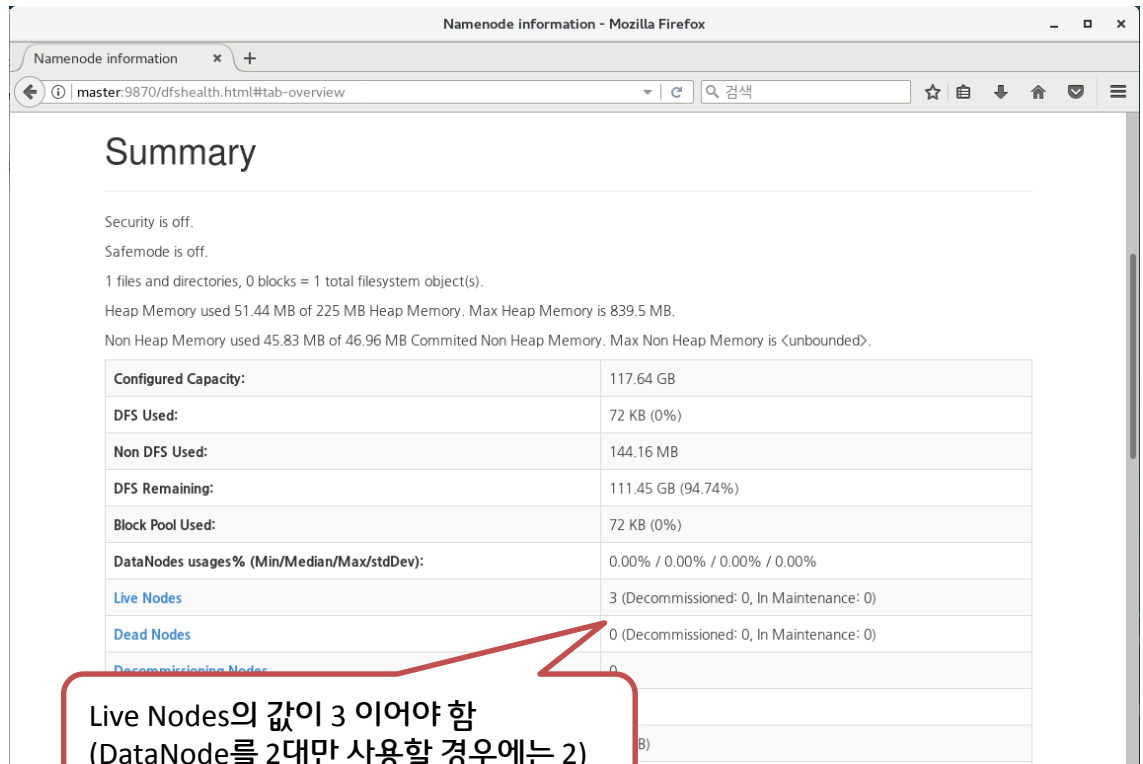
실행 확인

3. Full Distributed Mode로 하둡 클러스터 설치해보기

```
[nova@master ~]$ jps
21266 Jps
20916 ResourceManager
20534 NameNode
[nova@master ~]$ ssh slave1 jps
1960 Jps
1853 NodeManager
1742 DataNode
[nova@master ~]$ ssh slave2 jps
1955 Jps
1737 DataNode
1849 NodeManager
[nova@master ~]$ ssh slave3 jps
1713 DataNode
1813 SecondaryNameNode
2027 Jps
1902 NodeManager
[nova@master ~]$
```

<http://namenode-ip:50070> 으로 실행 확인(Hadoop 2.x)

<http://namenode-ip:9870> 으로 실행 확인(Hadoop 3.x)



Summary

Security is off.
Safemode is off.
1 files and directories, 0 blocks = 1 total filesystem object(s).
Heap Memory used 51.44 MB of 225 MB Heap Memory. Max Heap Memory is 839.5 MB.
Non Heap Memory used 45.83 MB of 46.96 MB Committed Non Heap Memory. Max Non Heap Memory is <unbounded>.

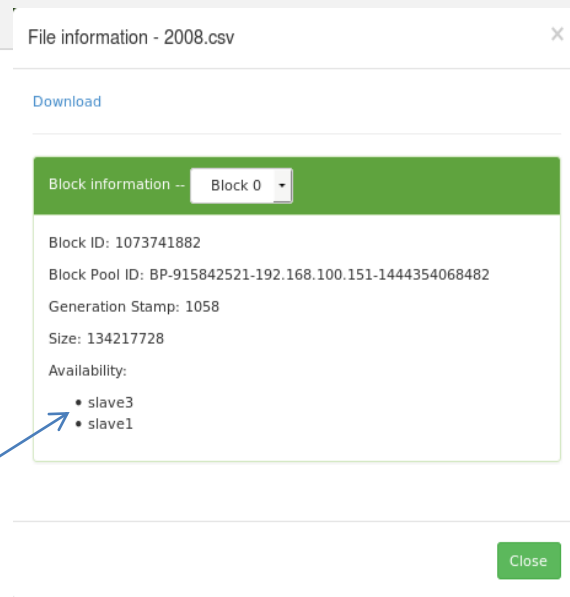
Configured Capacity:	117.64 GB
DFS Used:	72 KB (0%)
Non DFS Used:	144.16 MB
DFS Remaining:	111.45 GB (94.74%)
Block Pool Used:	72 KB (0%)
DataNodes usages% (Min/Median/Max/stdDev):	0.00% / 0.00% / 0.00% / 0.00%
Live Nodes	3 (Decommissioned: 0, In Maintenance: 0)
Dead Nodes	0 (Decommissioned: 0, In Maintenance: 0)
Decommissioning Nodes	0

Live Nodes의 값이 3 이어야 함
(DataNode를 2대만 사용할 경우에는 2)

파일 업로드 후 데이터노드에서 블록 확인

3. Full Distributed Mode로 하둡 클러스터 설치해보기

- `$ cd ~/Downloads`
- `$ wget http://stat-computing.org/dataexpo/2009/2008.csv.bz2`
 - `/home/nova/Downloads/2008.csv.bz2` 파일을 압축을 풀어 놓는다.
 - `$ bunzip2 ~/Downloads/2008.csv.bz2`
- 하둡 클러스터가 실행중인 상태라면...
 - `$ hdfs dfs -mkdir /airline/`
 - 하둡 클러스터에 `/airline` 디렉토리를 만듦
 - `$ hdfs dfs -put ~/Downloads/2008.csv /airline/`
 - `/airline` 디렉토리에 `2008.csv` 파일을 업로드
 - `$ hdfs dfs -ls /airline`
Found 1 items
-rw-r--r-- 2 hadoop supergroup 689413344 2016-11-09 04:28 /airline/2008.csv
- 업로드 한 파일은 어떤 데이터 노드에 있을까?
 - <http://namenode-ip:50070>
 - <http://namenode-ip:9870>
 - Utilities -> Browser the file system에서 파일 시스템을 웹에서 확인 가능
 - 파일의 블록이 몇 개이며 각 블록들은 어떤 데이터노드에 있는지 확인할 수 있다.
 - 데이터노드의 블록을 확인해 보자.
 - `$ ssh slave1`
 - `$ cd dfs/data/current/BP-xxx/current/finalized/subdir0/subdir0/`
 - `$ ls`



문제가 발생한다면?

3. Full Distributed Mode로 하둡 클러스터 설치해보기

- 로그 디렉토리는?
 - `$HADOOP_HOME/logs/hadoop-사용자-노드구분-호스트명.log` 파일을 보자.
 - 예: 네임노드가 실행이 안되면 로그파일 확인...
 - `cat $HADOOP_HOME/logs/hadoop-사용자명-namenode-master.log`
- 네임노드의 파일시스템 이미지는 어디에?
 - `dfs.namenode.name.dir` 속성에 지정된 디렉토리에 저장된다.
 - 이 예제는 `/dfs/name` 디렉토리에 저장된다.
- 데이터는 어디에?
 - `dfs.datanode.data.dir` 속성에 지정된 디렉토리에 저장된다.
 - 이 예제는 `/dfs/data` 디렉토리에 저장된다.
 - 네임노드 포맷 후 다시 포맷했을 경우 데이터노드가 실행이 안되면?
 - `/dfs/data/` 디렉토리 삭제 후 다시 실행
- 보조네임노드의 파일시스템이미지 사본이 저장되는 디렉토리는?
 - `dfs.namenode.checkpoint.dir` 속성에 지정된 디렉토리에 저장된다.
 - 이 예제는 `/dfs/secondary` 디렉토리에 저장된다.
- Error: JAVA_HOME is not set and could not be found
 - `vi $HADOOP_HOME/etc/hadoop/hadoop-env.sh`
`export JAVA_HOME=/home/nova/jdk1.8.0_181`

HDFS(파일시스템) 명령

3. Full Distributed Mode로 하둡 클러스터 설치해보기

- `hdfs dfs -명령어 -옵션 명령행인자`
 - ex) `hdfs dfs -mkdir -p /user/hadoop`
 - `hadoop fs -명령어 명령행인자 : 1.x 명령`
- **명령어**
 - `ls [-d][-h][-R]` : 파일 또는 디렉토리 목록
 - `du [-s][-h]` : 파일 용량 확인
 - `cat, text` : 파일 내용 보기
 - `mkdir [-p]` : 디렉토리 생성
 - `put, get` : 파일 복사(로컬 <-> HDFS)
 - `getmerge [-nl]` : 병합해서 로컬에 저장(nl은 각 파일 끝에 개행문자 포함)
 - `cp, mv` : 파일 복사, 이동(HDFS <-> HDFS)
 - `rm [-R][-skipTrash]` : 파일 삭제, 디렉토리 삭제, 완전 삭제
 - `count [-q]` : 카운트 값 조회
 - `tail` : 파일의 마지막 내용 확인
 - `chmod, chown, chgrp` : 권한, 소유주, 그룹 변경
 - `touchz` : 0바이트 파일 생성
 - `stat [-R] <format>` : 통계 정보 조회
 - 포맷 : %b(바이트수) %F(파일인지디렉토리인지) %u(소유주) %g(그룹) %n(이름) %o(블록크기) %r(복제수) %y(날짜 및 시간) %Y(유닉스타임스탬프)
 - `setrep` : 복제 수 변경
 - `expunge` : 휴지통 비우기
 - `test -[edz]` : 파일 형식 확인(empty, zero, dir)

1.X에는 명령어에 옵션이 포함되는 형식이었음.

아래 두 명령은 동일

`hdfs dfs -ls -R /` ← 2.x 명령

`hadoop fs -lsr /` ← 1.x 명령

Lab

3. Full Distributed Mode로 하둡 클러스터 설치해보기

- 2007.csv, 2008.csv 파일 다운로드 및 압축 해제
 - `$ wget http://stat-computing.org/dataexpo/2009/2007.csv.bz2`
 - `$ wget http://stat-computing.org/dataexpo/2009/2008.csv.bz2`
 - `$ bunzip2 2007.csv.bz2`
 - `$ bunzip2 2008.csv.bz2`
 - 사용자의 홈디렉토리를 생성하세요.
 - 사용자 홈디렉토리에 airline 디렉토리를 생성하세요.
 - airline 디렉토리에 2008.csv 파일을 업로드 하세요.
 - airline 디렉토리에 2007.csv 파일을 업로드 하세요.
 - 로컬의 2008.csv 파일을 삭제하세요.
 - HDFS의 2008.csv 파일을 로컬에 저장하세요.
 - airline 디렉토리를 삭제하세요.
 - 루트에 airline 디렉토리를 생성하세요.
 - /airline 디렉토리에 2008.csv 파일을 업로드 하세요.
 - 2008.csv 파일의 처음 5라인을 출력하세요.
 - 2008.csv 파일의 마지막 1KB를 출력하세요.
 - 2008.csv 파일의 통계 정보를 조회하세요.
 - 2008.csv 파일의 복제 데이터 개수를 변경하세요.
 - 2008.csv 파일의 복제 수를 확인하세요.
 - 2008.csv 파일의 복제 수를 1로 변경하세요.
- ```
hdfs dfs -mkdir -p /user/nova
hdfs dfs -mkdir airline
hdfs dfs -put 2008.csv airline/
hdfs dfs -put 2007.csv airline/
rm 2008.csv
hdfs dfs -get airline/2008.csv
hdfs dfs -rm -R airline/
hdfs dfs -mkdir /airline
hdfs dfs -put 2008.csv /airline/
hdfs dfs -cat /airline/2008.csv | head -5
hdfs dfs -tail /airline/2008.csv
hdfs dfs -stat "%b %F %n %o %r %y" /airline/2008.csv
hdfs dfs -setrep 1 /airline/2008.csv
hdfs dfs -stat %r /airline/2008.csv
hdfs dfs -setrep 2 /airline/2008.csv
```