

Cài đặt Hadoop Eco System – Phần 2

- Ubuntu Server 22.04

- Hadoop 3.3.4

- Login với vai trò root (pass: root) để thực hiện những công việc sau

1. Thiết lập IP tĩnh cho master

- Kiểm tra các thiết bị mạng

```
# networkctl
```

```
root@minhchau-server:~# networkctl
IDX LINK   TYPE       OPERATIONAL SETUP
  1 lo     loopback   carrier    unmanaged
  2 ens33  ether     routable   configured

2 links listed.
root@minhchau-server:~#
```

- In trạng thái của từng địa chỉ IP trên hệ thống

```
# networkctl status
```

```
root@minhchau-server:~# networkctl status
• State: routable
  Online state: online
    Address: 192.168.86.132 on ens33
              fe80::20c:29ff:fe02:1d6c on ens33
    Gateway: 192.168.86.2 on ens33
      DNS: 192.168.86.2
  Search Domains: localdomain

Sep 14 02:46:07 minhchau-server systemd-networkd[834]: lo: Link UP
Sep 14 02:46:07 minhchau-server systemd-networkd[834]: lo: Gained carrier
Sep 14 02:46:07 minhchau-server systemd-networkd[834]: Enumeration completed
Sep 14 02:46:07 minhchau-server systemd[1]: Started Network Configuration.
Sep 14 02:46:07 minhchau-server systemd-networkd[834]: ens33: Link UP
Sep 14 02:46:07 minhchau-server systemd[1]: Starting Wait for Network to be Configured...
Sep 14 02:46:07 minhchau-server systemd-networkd[834]: ens33: Gained carrier
Sep 14 02:46:08 minhchau-server systemd-networkd[834]: ens33: DHCPv4 address 192.168.86.132/24 via
Sep 14 02:46:08 minhchau-server systemd-networkd[834]: ens33: Gained IPv6LL
Sep 14 02:46:08 minhchau-server systemd[1]: Finished Wait for Network to be Configured.
lines 1-18/18 (END)
```

Nhấn phím q để thoát thông báo

- Cấu hình IP tĩnh

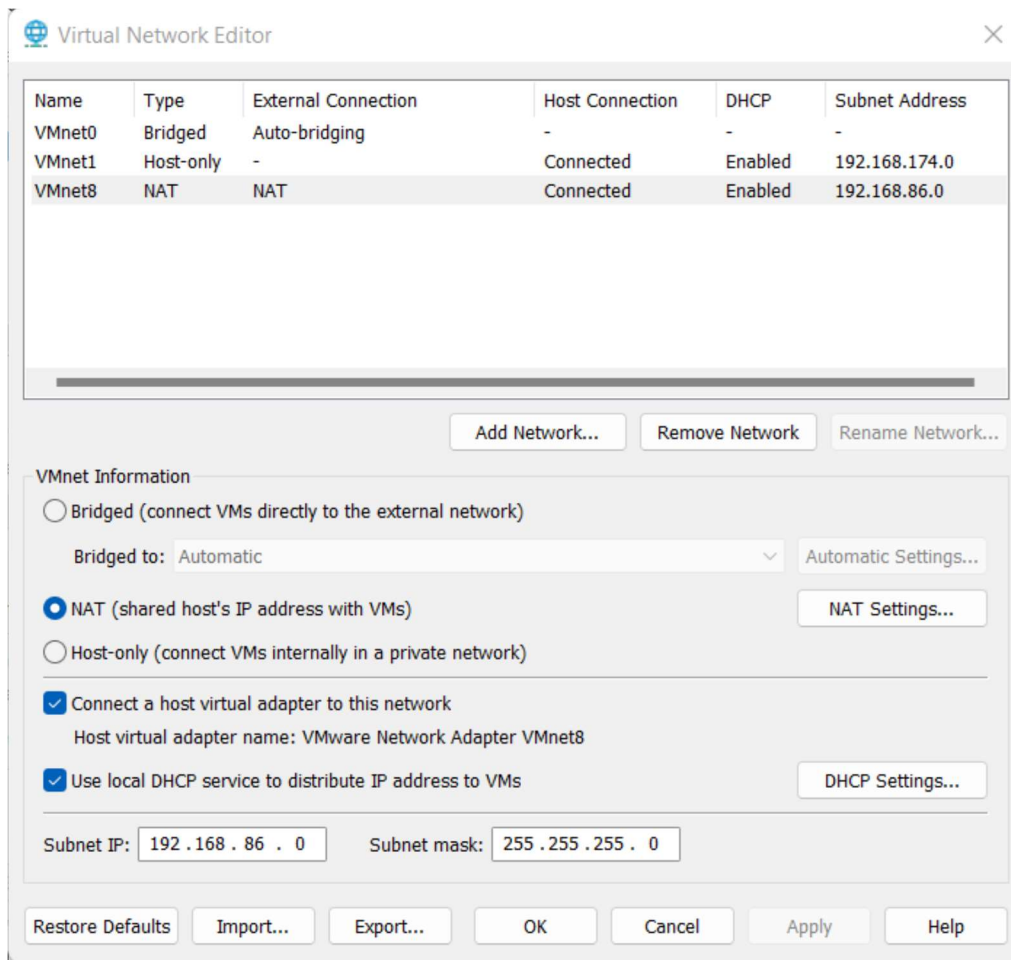
Ubuntu Server 21-10 64-bit - VMware Workstation

File Edit View VM Tabs Help

Cut Ctrl+X
Copy Ctrl+C
Paste Ctrl+V
Virtual Network Editor...
Preferences... Ctrl+P

```
root@minhchau:~# networkctl status
● State: routable
  Address: 192.168.86.129 on ens33
           fe80::20c:29ff:fef7:a68b on ens33
  Gateway: 192.168.86.2 (VMware, Inc.) on ens33
     DNS: 192.168.86.2
  Search Domains: localdomain

Mar 28 14:49:36 minhchau systemd[1]: Starting Network Service...
Mar 28 14:49:36 minhchau systemd-networkd[877]: Enumeration completed
Mar 28 14:49:36 minhchau systemd[1]: Started Network Service.
Mar 28 14:49:36 minhchau systemd[1]: Starting Wait for Network to be Configured...
Mar 28 14:49:36 minhchau systemd-networkd[877]: ens33: Link UP
Mar 28 14:49:36 minhchau systemd-networkd[877]: ens33: Gained carrier
Mar 28 14:49:37 minhchau systemd-networkd[877]: ens33: DHCPv4 address 192.168.86.129/24 via 192.168.86.2
Mar 28 14:49:38 minhchau systemd-networkd[877]: ens33: Gained IPv6LL
Mar 28 14:49:38 minhchau systemd[1]: Finished Wait for Network to be Configured.
root@minhchau:~#
```



```
# vim /etc/netplan/00-installer-config.yaml
```

- Thêm vào các nội dung sau

```
# This is the network config written by 'subiquity'
network:
  ethernets:
    ens33:
      dhcp4: false
      dhcp6: false
      addresses: [192.168.86.1/24]
      routes:
        - to: default
          via: 192.168.86.2
      nameservers:
        addresses: [192.168.86.1, 8.8.8.8, 8.8.4.4]
  version: 2
```

- Lưu file và chạy lệnh sau để lưu cấu hình mới

```
# netplan apply
```

- Hệ thống đã được cấu hình theo IP mới, để kiểm tra chạy 1 trong 2 lệnh sau

```
# ip addr show
```

```

"/etc/netplan/00-installer-config.yaml" 13L, 306B written
root@minhchau-server:~# netplan apply
root@minhchau-server:~# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:02:1d:6c brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s1
    inet 192.168.86.1/24 brd 192.168.86.255 scope global ens33
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe02:1d6c/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
root@minhchau-server:~#

```

2. Cài đặt OpenJDK

Đã hoàn thành trong Phần 1

3. Cài đặt SSH

Đã hoàn thành trong Phần 1

3.1 Cấu hình SSH

Đã hoàn thành trong Phần 1

4. Cấu hình host/hostname

4.1 Kiểm tra ip của các máy master, slave

```
#ip addr show
```

Ví dụ:

- Master: 192.168.86.1
- Slave: 192.168.86.3

4.2 Cấu hình host

```
# vim /etc/hosts
```

- Nhấn phím i để chuyển sang chế độ insert, bổ sung thêm 2 host master và slave như sau:

```

#127.0.0.1 localhost
#127.0.1.1 minhchau

192.168.86.1 minhchau-master
192.168.86.3 minhchau-slave1

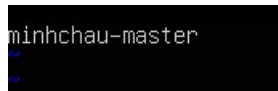
# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1 ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0 ip6-localnet
ff00::0 ip6-mcastprefix
ff02::1 ip6-allnodes
ff02::2 ip6-allrouters

```

4.3 Cài đặt hostname cho master (thực hiện trên máy master)

```
# vim /etc/hostname
```

- Trong file này sẽ xuất hiện hostname mặc định của máy, xóa đi và đổi thành minhchau-master



```
minhchau-master
```

- Restart máy

```
# reboot
```

4.4 Cài đặt hostname cho slave (thực hiện trên máy slave)

```
# vim /etc/hostname
```

- Trong file này sẽ xuất hiện hostname mặc định của máy, xóa đi và đổi thành minhchau-slave1

- Restart máy

```
# reboot
```

5. Tạo user hadoop

Đã hoàn thành trong Phần 1

6. Cài đặt Hadoop 3.3.2

Đã hoàn thành trong Phần 1

7. Cấu hình các thông số cho Hadoop

7.1 File .bashrc

```
# vim ~/.bashrc
```

- Thêm vào cuối file .bashrc nội dung như sau:

```
export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-1.11.0-openjdk-amd64
```

```
export HADOOP_HOME=/home/hadoopminhchau/hadoop
```

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

```
export PATH=$PATH:$HADOOP_HOME/sbin
```

```
export HADOOP_MAPRED_HOME=$HADOOP_HOME
```

```
export HADOOP_COMMON_HOME=$HADOOP_HOME
```

```
export HADOOP_HDFS_HOME=$HADOOP_HOME
```

```
export HADOOP_CONF_DIR=$HADOOP_HOME/etc/hadoop
```

```
export HADOOP_YARN_HOME=$HADOOP_HOME
export HADOOP_COMMON_LIB_NATIVE_DIR=$HADOOP_HOME/lib/native
export HADOOP_OPTS="-
Djava.library.path=$HADOOP_HOME/lib/native"
- Nhấn Esc, nhập :wq để lưu và thoát file.
- Soucre file .bashrc
# source ~/.bashrc
```

7.2 File hadoop-env.sh

```
# vim ~/hadoop/etc/hadoop/hadoop-env.sh
- Tìm đoạn export JAVA_HOME=... sửa thành như sau:
# export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-1.11.0-openjdk-amd64
```

7.3 File core-site.xml

```
# vim ~/hadoop/etc/hadoop/core-site.xml
- Cấu hình lại thông tin như sau:
<configuration>
  <property>
    <name>hadoop.tmp.dir</name>
    <value>/home/hadoopminhchau/tmp</value>
    <description>Temporary Directory.</description>
  </property>
  <property>
    <name>fs.defaultFS</name>
    <value>hdfs://minhchau-master:9000</value>
    <description>Use HDFS as file storage
engine</description>
  </property>
</configuration>
```

```
hadoopminhchau@minhchau-master:~$ mkdir tmp
hadoopminhchau@minhchau-master:~$ ls
hadoop  hadoop-3.9.2.tar.gz  tmp
hadoopminhchau@minhchau-master:~$ chmod 777 tmp
hadoopminhchau@minhchau-master:~$ _
```

7.4 File mapred-site (chỉ cấu hình ở master)

```
# cd ~/hadoop/etc/hadoop/
```

```
# vim mapred-site.xml
```

- Chỉnh sửa lại thông tin như sau:

```
<configuration>
  <property>
    <name>mapreduce.application.classpath</name>
    <value>$HADOOP_MAPRED_HOME/share/hadoop/mapreduce/*:$HADOOP_MAPRED_HOME/share/hadoop/mapreduce/lib/*</value>
  </property>
  <property>
    <name>mapreduce.jobtracker.address</name>
    <value>minhchau-master:9001</value>
    <description>The host and port that the MapReduce job tracker runs at. If "local", then jobs are run in-process as a single map and reduce task.
  </description>
  </property>
  <property>
    <name>mapreduce.framework.name</name>
    <value>yarn</value>
    <description>The framework for running mapreduce jobs</description>
  </property>
  <property>
    <name>yarn.app.mapreduce.am.env</name>
    <value>HADOOP_MAPRED_HOME=/home/hadoopminhchau/hadoop</value>
  </property>
  <property>
```

```

        <name>mapreduce.map.env</name>
        <value>HADOOP_MAPRED_HOME=/home/hadoopminhchau/hadoop</value>
    </property>
</property>
    <name>mapreduce.reduce.env</name>
    <value>HADOOP_MAPRED_HOME=/home/hadoopminhchau/hadoop</value>
</property>
</configuration>

```

7.5 File hdfs-site.xml

```
# vim ~/hadoop/etc/hadoop/hdfs-site.xml
```

- Chỉnh sửa lại thông tin cấu hình như sau:

```

<configuration>
    <property>
        <name>dfs.replication</name>
        <value>2</value>
        <description>Default block replication. The actual
number of replications can be specified when the file is
created. The default is used if replication is not specified
in create time.
        </description>
    </property>
    <property>
        <name>dfs.namenode.name.dir</name>
        <value>/home/hadoopminhchau/hadoop/hadoop_data/hdfs/namenode</value>
        <description>Determines where on the local filesystem
the DFS name node should store the name table(fsimage). If

```


this is a comma-delimited list of directories then the name table is replicated in all of the directories, for redundancy.

```
</description>
</property>
<property>
  <name>dfs.datanode.data.dir</name>
  <value>/home/hadoopminhchau/hadoop/hadoop_data/hdfs/datanode</value>
  <description>Determines where on the local filesystem an DFS data node should store its blocks. If this is a comma-delimited list of directories, then data will be stored in all named directories, typically on different devices. Directories that do not exist are ignored.
</description>
</property>
</configuration>
```

7.6 File yarn-site.xml

- Chuyển đến thư mục ~/hadoop/hadoop-yarn-project/hadoop-yarn/conf
- # vim ~/hadoop/etc/hadoop/yarn-site.xml

Chỉnh sửa lại thông tin cấu hình như sau:

```
<configuration>
  <property>
    <name>yarn.nodemanager.aux-services</name>
    <value>mapreduce_shuffle</value>
  </property>
  <property>
    <name>yarn.nodemanager.env-whitelist</name>
    <value>JAVA_HOME,HADOOP_COMMON_HOME,HADOOP_HDFS_HOME,HADOOP_CONF_DIR,CLASSPATH_PREPEND_DISTCACHE,HADOOP_YARN_HOME,HADOOP_MAPRED_HOME</value>
  </property>
  <property>
    <name>yarn.resourcemanager.scheduler.address</name>
```

```

        <value>minhchau-master:9002</value>
    </property>
    <property>
        <name>yarn.resourcemanager.address</name>
        <value>minhchau-master:9003</value>
    </property>
    <property>
        <name>yarn.resourcemanager.webapp.address</name>
        <value>minhchau-master:9004</value>
    </property>
    <property>
        <name>yarn.resourcemanager.resource-
tracker.address</name>
        <value>minhchau-master:9005</value>
    </property>
    <property>
        <name>yarn.resourcemanager.admin.address</name>
        <value>minhchau-master:9006</value>
    </property>
</configuration>

```

8. Chỉ ra các máy slaves (chỉ cấu hình ở master)

```
# vim ~/hadoop/etc/hadoop/workers
```

Thêm hostname của các máy slave: mỗi máy slave đặt trên 1 dòng

```
minhchau-slave1
```

9. Tạo máy minhchau-slave1

- Tắt máy Master.
- Copy Master ra, đổi tên thành Slave1
- Mở máy slave, chỉnh lại IP tĩnh và các thông số cho phù hợp: hosts, hostname...

```
# This is the network config written by 'subiquity'
network:
  ethernets:
    ens33:
      dhcp4: false
      dhcp6: false
      addresses: [192.168.86.3/24]
      routes:
        - to: default
          via: 192.168.86.2
      nameservers:
        addresses: [192.168.86.1, 8.8.8.8, 8.8.4.4]
      version: 2
```

minhchau-slave1_

Reboot máy

- **Lưu ý:**
 - o Một số lệnh cần phải có quyền root mới thực hiện được.

10. Cài đặt ssh key giữa các node

Thao tác này chỉ thực hiện trên master

- Đăng nhập với hadoopminhchau
- Tạo ssh key


```
# ssh-keygen -t rsa -P ""
```
- Nhấn Enter để chấp nhận giá trị mặc định


```
# cat /home/hadoopminhchau/.ssh/id_rsa.pub >>
/home/hadoopminhchau/.ssh/authorized_keys
```
- Share ssh key giữa master - master


```
# ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub minhchau-master
```
- Share ssh key giữa master - slave


```
# ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub minhchau-slave1
```

10.1 Test kết nối ssh

- Test kết nối tới master


```
# ssh hadoopminhchau@minhchau-master
```
- Đăng xuất


```
# logout
```
- Test kết nối tới slave

```
# ssh hadoopminhchau@minhchau-slave1
```

- Đăng xuất

```
# logout
```

11. Format namenode

- **Thao tác này chỉ thực hiện trên master và chỉ làm 1 lần.**

- Cập nhật lại các thông tin cấu hình của master

```
$ hadoop/bin/hdfs namenode -format
```

12. Kiểm tra xem mọi thứ đã ổn

- Trên master chúng ta chạy lệnh sau để khởi động các thành phần có trong Hadoop

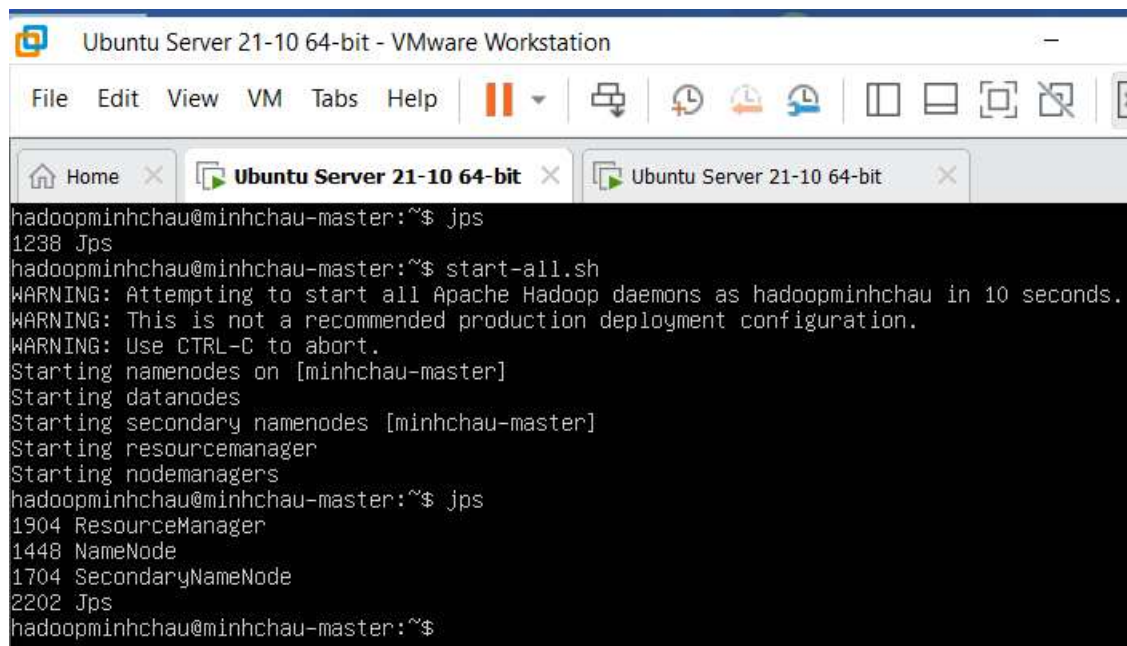
```
# start-all.sh (chỉ cần chạy trên Master, không cần chạy trên Slave)
```

- Kiểm tra các thành phần có chạy đủ bằng lệnh sau

```
# jps
```

- Nếu xuất hiện output dạng như sau thì có nghĩa là các thành phần đã chạy đủ

Máy Master



```
hadoopminhchau@minhchau-master:~$ jps
1238 Jps
hadoopminhchau@minhchau-master:~$ start-all.sh
WARNING: Attempting to start all Apache Hadoop daemons as hadoopminhchau in 10 seconds.
WARNING: This is not a recommended production deployment configuration.
WARNING: Use CTRL-C to abort.
Starting namenodes on [minhchau-master]
Starting datanodes
Starting secondary namenodes [minhchau-master]
Starting resourcemanager
Starting nodemanagers
hadoopminhchau@minhchau-master:~$ jps
1904 ResourceManager
1448 NameNode
1704 SecondaryNameNode
2202 Jps
hadoopminhchau@minhchau-master:~$
```

Máy Slave

Ubuntu Server 21-10 64-bit - VMware Workstation

File Edit View VM Tabs Help

Home Ubuntu Server 21-10 64-bit Ubuntu Server 21-10 64-bit

```
Ubuntu 21.10 minhchau-slave1 tty1
minhchau-slave1 login: hadoopminhchau
Password:
Welcome to Ubuntu 21.10 (GNU/Linux 5.13.0-19-generic x86_64)

* Documentation:  https://help.ubuntu.com
* Management:    https://landscape.canonical.com
* Support:        https://ubuntu.com/advantage

System information as of Mon Mar 28 05:07:16 PM UTC 2022

System load: 0.39          Processes:                245
Usage of /:  50.7% of 18.53GB Users logged in:             0
Memory usage: 3%          IPv4 address for ens33: 192.168.86.3
Swap usage:  0%

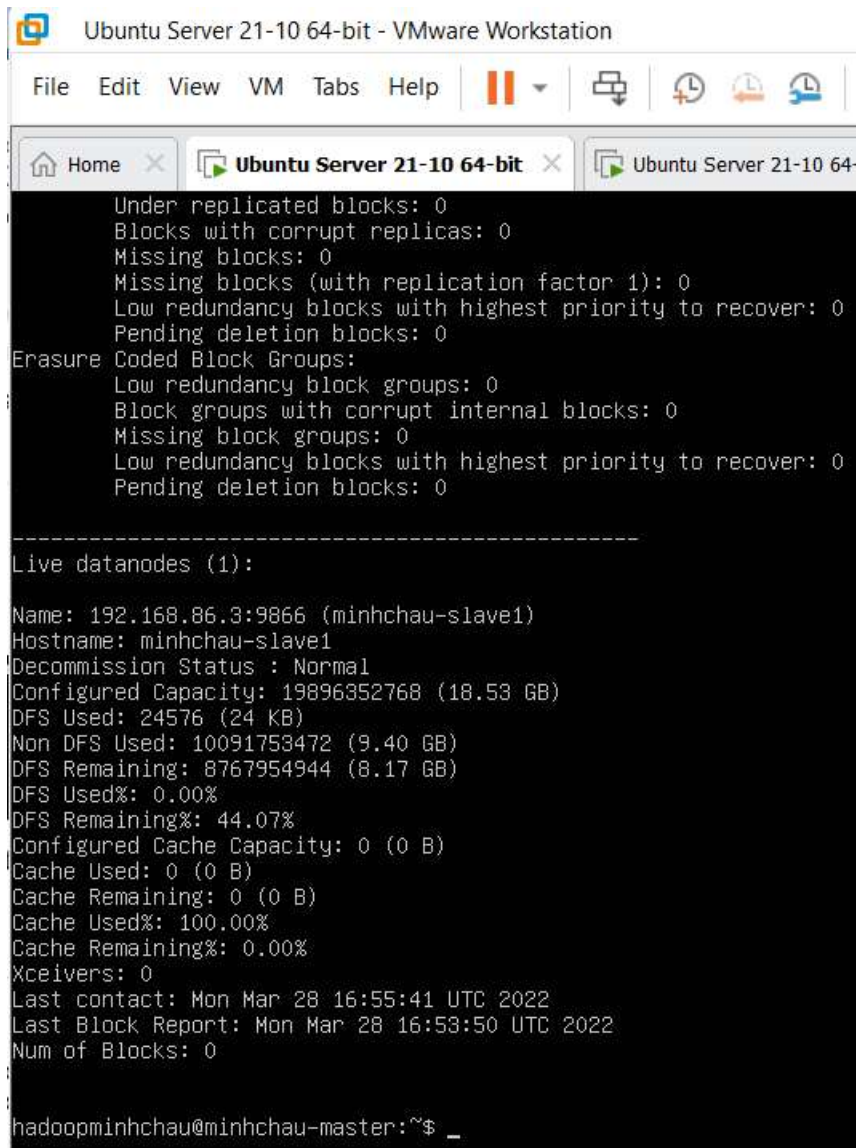
* Super-optimized for small spaces - read how we shrank the memory
  footprint of MicroK8s to make it the smallest full K8s around.

https://ubuntu.com/blog/microk8s-memory-optimisation

99 updates can be applied immediately.
64 of these updates are standard security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Last login: Mon Mar 28 16:51:05 UTC 2022 from 192.168.86.1 on pts/0
hadoopminhchau@minhchau-slave1:~$ jps
1233 Jps
hadoopminhchau@minhchau-slave1:~$ jps
1672 Jps
1532 NodeManager
1359 DataNode
hadoopminhchau@minhchau-slave1:~$ _
```

- Kiểm tra các máy slave còn hoạt động hay không
- ```
hdfs dfsadmin -report
```
- Nếu thấy xuất hiện output như sau thì có nghĩa là máy slave vẫn đang hoạt động



```

Under replicated blocks: 0
Blocks with corrupt replicas: 0
Missing blocks: 0
Missing blocks (with replication factor 1): 0
Low redundancy blocks with highest priority to recover: 0
Pending deletion blocks: 0
Erasure Coded Block Groups:
Low redundancy block groups: 0
Block groups with corrupt internal blocks: 0
Missing block groups: 0
Low redundancy blocks with highest priority to recover: 0
Pending deletion blocks: 0

Live datanodes (1):

Name: 192.168.86.3:9866 (minhchau-slave1)
Hostname: minhchau-slave1
Decommission Status : Normal
Configured Capacity: 19896352768 (18.53 GB)
DFS Used: 24576 (24 KB)
Non DFS Used: 10091753472 (9.40 GB)
DFS Remaining: 8767954944 (8.17 GB)
DFS Used%: 0.00%
DFS Remaining%: 44.07%
Configured Cache Capacity: 0 (0 B)
Cache Used: 0 (0 B)
Cache Remaining: 0 (0 B)
Cache Used%: 100.00%
Cache Remaining%: 0.00%
Xceivers: 0
Last contact: Mon Mar 28 16:55:41 UTC 2022
Last Block Report: Mon Mar 28 16:53:50 UTC 2022
Num of Blocks: 0

hadoopminhchau@minhchau-master:~$ _
```

## 13. Chạy thử

### 13.1 Tạo test

- Ra thư mục gốc, tạo file test

```
cd ~
```
- Tạo nội dung như sau

```
vim test.sh
```
- Tạo nội dung như sau

```
#!/bin/bash
```

```
test the hadoop cluster by running wordcount
```

```
create input files
```

```

mkdir input
echo "Hello World" >input/file1.txt
echo "Hello Hadoop" >input/file2.txt

create input directory on HDFS
hadoop fs -mkdir -p input1
put input files to HDFS
hdfs dfs -put ./input/* input1

run wordcount
hadoop jar $HADOOP_HOME/share/hadoop/mapreduce/sources/hadoop-
mapreduce-examples-3.3.4-sources.jar
org.apache.hadoop.examples.WordCount input1 output1

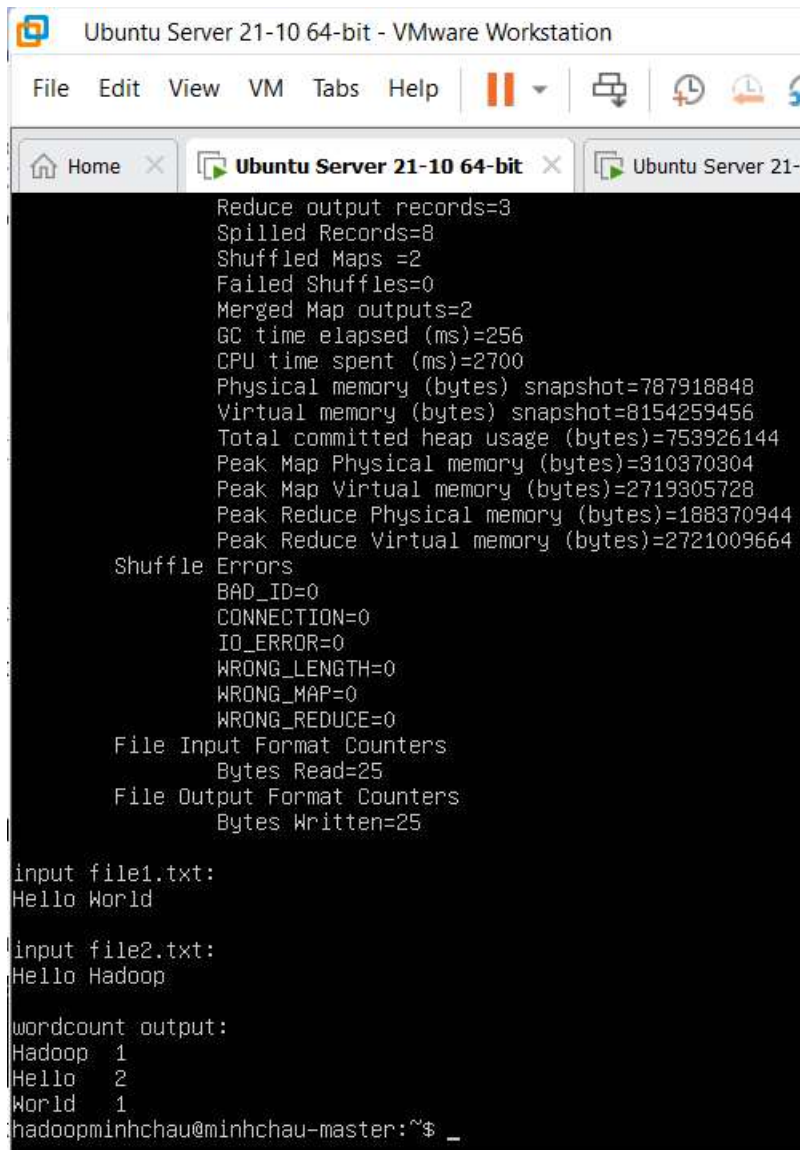
print the input files
echo -e "\ninput file1.txt:"
hdfs dfs -cat input1/file1.txt
echo -e "\ninput file2.txt:"
hdfs dfs -cat input1/file2.txt

print the output of wordcount
echo -e "\nwordcount output:"
hdfs dfs -cat output1/part-r-00000

```

**Giải thích:** Test trên sẽ tạo ra 2 file file1.txt và file2.txt có nội dung lần lượt là Hello World và Hello Hadoop. 2 file này lần lượt được đưa vào trong HDFS, sau đó sẽ chạy một job có nhiệm vụ đếm số lần xuất của hiện của mỗi từ có trong file1.txt và file2.txt.

- Chạy test
- # ./test.sh
- Nếu báo lỗi Permission denied thì thực hiện lệnh
- # chmod +x test.sh
- Chạy xong mà nhận được kết quả dạng như bên dưới là mọi thứ OK.



```
Reduce output records=3
Spilled Records=8
Shuffled Maps =2
Failed Shuffles=0
Merged Map outputs=2
GC time elapsed (ms)=256
CPU time spent (ms)=2700
Physical memory (bytes) snapshot=787918848
Virtual memory (bytes) snapshot=8154259456
Total committed heap usage (bytes)=753926144
Peak Map Physical memory (bytes)=310370304
Peak Map Virtual memory (bytes)=2719305728
Peak Reduce Physical memory (bytes)=188370944
Peak Reduce Virtual memory (bytes)=2721009664
Shuffle Errors
BAD_ID=0
CONNECTION=0
IO_ERROR=0
WRONG_LENGTH=0
WRONG_MAP=0
WRONG_REDUCE=0
File Input Format Counters
Bytes Read=25
File Output Format Counters
Bytes Written=25

input file1.txt:
Hello World

input file2.txt:
Hello Hadoop

wordcount output:
Hadoop 1
Hello 2
World 1
hadoopminhchau@minhchau-master:~$ _
```

- Trong trường hợp bạn muốn test lại thì phải xóa kết quả cũ bằng lệnh sau

```
rm -rf input
hadoop fs -rm -r input1
hadoop fs -rm -r output1
rồi chạy lại lệnh
./test.sh
```

## 14. Một số lưu ý

- Lệnh “**hadoop namenode -format**” chỉ thực hiện một lần duy nhất lúc cài hadoop. Nếu chạy lại lần 2 thì cả cụm (cluster) bị mất.



- Nếu chỉ muốn làm sạch datanode thì dùng ssh đến node đó, sau đó có thể format data disk hoặc xóa dữ liệu. Cách an toàn hơn là chạy lệnh “rm -rf /data/disk1”, “rm -rf /data/disk2”, giả sử datanode lưu trữ dữ liệu tại /data/disk1 và /data/disk2.

## 15. Sửa lỗi khi không tìm thấy datanode

- Kiểm tra lại các file cấu hình: file `mapred-site.xml` và `slaves` chỉ cấu hình ở master. Trên máy slave không chỉnh 2 file này.
- Đảm bảo file `hosts` trên master và slave như nhau.

```
127.0.0.1 localhost
#127.0.1.1 minhchau-server

192.168.153.131 master
192.168.153.132 slave-1

The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1 ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0 ip6-localnet
ff00::0 ip6-mcastprefix
ff02::1 ip6-allnodes
ff02::2 ip6-allrouters
```

- Sửa file `/etc/hosts.allow` trên 2 máy master và slave

```
/etc/hosts.allow: list of hosts that are allowed to access the system.
See the manual pages hosts_access(5) and hosts_options(5).
#
Example: ALL: LOCAL @some_netgroup
ALL: .foobar.edu EXCEPT terminalserver.foobar.edu
#
If you're going to protect the portmapper use the name "rpcbind" for the
daemon name. See rpcbind(8) and rpc.mountd(8) for further information.
#
ALL:192.168.153_
```

- Tắt firewall trên 2 máy master và slave  
`sudo ufw disable`
- Cuối cùng, xóa thư mục namenode và datanode từ tất cả các node trong cluster  
`$HADOOP_HOME/bin> hadoop namenode -format -force`  
`$HADOOP_HOME/sbin> start-dfs.sh`  
`$HADOOP_HOME/sbin> start-yarn.sh`