

# Лабораторная работа 5

---

Петрушов Дмитрий Сергеевич 1032212287

2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Цель работы

---

Основной целью работы является получение навыков проведения интерактивных экспериментов в среде Mininet по исследованию параметров сети, связанных с потерей, дублированием, изменением порядка и повреждением пакетов при передаче данных. Эти параметры влияют на производительность протоколов и сетей.

## Выполнение работы

---

```
mininet@mininet-vm:~$ xauth list $DISPLAY
mininet-vm/unix:10 MIT-MAGIC-COOKIE-1 ae1bcbbb82db3a3c878125643533139f
mininet@mininet-vm:~$ sudo -i
root@mininet-vm:~# xauth add mininet-vm/unix:10 MIT-MAGIC-COOKIE-1 ae1bcbbb82d
b3a3c878125643533139f
root@mininet-vm:~# logout
mininet@mininet-vm:~$
```

Рис. 1: Исправление прав запуска X-соединения в виртуальной машине mininet

```
root@mininet-vm:/home/mininet# ifconfig
h2-eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.0.2 netmask 255.0.0.0 broadcast 10.255.255.255
    ether 62:b8:48:67:cd:21 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 1328 bytes 579124 (579.1 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 1328 bytes 579124 (579.1 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

root@mininet-vm:/home/mininet#
```

```
root@mininet-vm:/home/mininet# ifconfig
h1-eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.0.1 netmask 255.0.0.0 broadcast 10.255.255.255
    ether 2e:00:18:bc:98:98 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 1168 bytes 569212 (569.2 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 1168 bytes 569212 (569.2 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

```
root@mininet-vm:/home/mininet# sudo tc qdisc add dev h1-eth0 root netem loss 10
%
root@mininet-vm:/home/mininet# ping 10.0.0.2 -c 100
PING 10.0.0.2 (10.0.0.2) 56(84) bytes of data.
```

Рис. 3: Добавление 10% потерь пакетов на хосте h1

```
--- 10.0.0.2 ping statistics ---  
100 packets transmitted, 93 received, 7% packet loss, time 101340ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.035/0.084/1.294/0.153 ms  
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

Рис. 4: Проверка



```
root@mininet-vm:/home/mininet# sudo tc qdisc add dev h2-eth0 root netem loss 10  
%  
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

Рис. 5: Добавление 10% потерь пакетов на хосте h2

```
--- 10.0.0.2 ping statistics ---  
100 packets transmitted, 81 received, 19% packet loss, time 101330ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.031/0.101/1.693/0.194 ms  
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

Рис. 6: Проверка

## Добавление на узле h1 коэффициента потери пакетов 50%

```
root@mininet-vm:/home/mininet# sudo tc qdisc add dev h1-eth0 root netem loss 50% 50%
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

Рис. 7: Добавление на узле h1 коэффициента потери пакетов 50%

```
50 packets transmitted, 35 received, 30% packet loss, time 50151ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.038/0.153/1.321/0.262 ms  
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

Рис. 8: Проверка

```
root@mininet-vm:/home/mininet# sudo tc qdisc add dev h1-eth0 root netem corrupt  
0.01%  
root@mininet-vm:/home/mininet# █
```

Рис. 9: Добавление на узле h1 0.01% повреждения пакетов

## Проверка конфигурации с помощью инструмента iPerf3 для проверки повторных передач

```
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 34270 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval            Transfer          Bitrate          Retr   Cwnd
[ 7]  0.00-1.00      sec   5.07 GBytes    43.6 Gbits/sec    24    2.04 MBytes
[ 7]  1.00-2.00      sec   4.99 GBytes    42.8 Gbits/sec    26      704 KBytes
[ 7]  2.00-3.00      sec   4.97 GBytes    42.7 Gbits/sec    19      689 KBytes
[ 7]  3.00-4.00      sec   4.99 GBytes    42.9 Gbits/sec    22      700 KBytes
[ 7]  4.00-5.00      sec   4.90 GBytes    42.1 Gbits/sec    24      452 KBytes
[ 7]  5.00-6.00      sec   4.28 GBytes    36.8 Gbits/sec    22      675 KBytes
[ 7]  6.00-7.00      sec   4.66 GBytes    40.1 Gbits/sec    16      675 KBytes
[ 7]  7.00-8.00      sec   4.92 GBytes    42.3 Gbits/sec    30      561 KBytes
[ 7]  8.00-9.00      sec   4.93 GBytes    42.3 Gbits/sec    24      669 KBytes
[ 7]  9.00-10.00     sec   4.91 GBytes    42.2 Gbits/sec    27      669 KBytes
- - - - -
[ ID] Interval            Transfer          Bitrate          Retr
[ 7]  0.00-10.00     sec   48.6 GBytes    41.8 Gbits/sec    234
[ 7]  0.00-10.00     sec   48.6 GBytes    41.7 Gbits/sec
```

Рис. 10: Проверка конфигурации с помощью инструмента iPerf3 для проверки повторных передач

```
root@mininet-vm:/home/mininet# sudo tc qdisc add dev h1-eth0 root netem delay 10ms reorder 25% 50%
```

Рис. 11: Добавление на узле h1 нового правила

```
root@mininet-vm:~# ping -c 20 10.0.0.2 ping statistics:
20 packets transmitted, 20 received, 0% packet loss, time 19028ms
rtt min/avg/max/mdev = 10.084/10.623/14.350/1.036 ms
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

Рис. 12: Проверка



## Добавление на узле h1 правила с дублированием 50% пакетов

```
root@mininet-vm:/home/mininet# sudo tc qdisc add dev h1-eth0 root netem duplica  
te 50%  
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

Рис. 13: Добавление на узле h1 правила с дублированием 50% пакетов

```
--- 10.0.0.2 ping statistics ---  
20 packets transmitted, 20 received, +13 duplicates, 0% packet loss, time 19408m  
s  
rtt min/avg/max/mdev = 0.039/0.163/1.491/0.293 ms  
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

Рис. 14: Проверка

```
mininet@mininet-vm:~$ mkdir -p ~/work/lab_netem_ii/simple-drop  
mininet@mininet-vm:~$ cd ~/work/lab_netem_ii/simple-drop  
mininet@mininet-vm:~/work/lab_netem_ii/simple-drop$ touch lab_netem_ii.py  
mininet@mininet-vm:~/work/lab_netem_ii/simple-drop$
```

Рис. 15: Создание каталога simple-drop и дальнейшее его открытие

```
#!/usr/bin/env python

"""
Simple experiment.
Output: ping.dat
"""

from mininet.net import Mininet
from mininet.node import Controller
from mininet.cli import CLI
from mininet.log import setLogLevel, info
import time

def emptyNet():
    "Create an empty network and add nodes to it."
    net = Mininet( controller=Controller, waitConnected=True )
    info( '*** Adding controller\n' )
    net.addController( 'c0' )

    info( '*** Adding hosts\n' )
```

```
all: ping.dat
ping.dat:
    sudo python lab_netem_ii.py
    sudo chown mininet:mininet ping.dat
clean:
    -rm -f *.dat
```

Рис. 17: Создание Makefile и помещение в него скрипта

В ходе выполнения лабораторной работы получили навыки проведения интерактивных экспериментов в среде Mininet по исследованию параметров сети, связанных с потерей, дублированием, изменением порядка и повреждением пакетов при передаче данных.