

# **Лабораторная работа №2**

**Измерение и тестирование пропускной способности  
сети. Интерактивный эксперимент**

Барабанова Кристина

# Содержание

<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>Задание</b>	<b>5</b>
<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
1. Установка необходимого программного обеспечения . . . . .	6
2. Интерактивные эксперименты . . . . .	8
Выводы . . . . .	16

# Список иллюстраций

1    рис. 1    . . . . . 6

# Цель работы

Основной целью работы является знакомство с инструментом для измерения пропускной способности сети в режиме реального времени — iPerf3, а также получение навыков проведения интерактивного эксперимента по измерению пропускной способности моделируемой сети в среде Mininet.

# Задание

1. Установить на виртуальную машину mininet iPerf3 и дополнительное программное обеспечения для визуализации и обработки данных.
2. Провести ряд интерактивных экспериментов по измерению пропускной способности с помощью iPerf3 с построением графиков.

# Выполнение лабораторной работы

## 1. Установка необходимого программного обеспечения

Запустила виртуальную среду с mininet.

Из основной ОС подключилась к виртуальной машине:

```
mininet@mininet-vm:~$ ssh -Y mininet@192.168.56.104
mininet@192.168.56.104's password:
Welcome to Ubuntu 20.04.1 LTS (GNU/Linux 5.4.0-42-generic x86_64)

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

New release '22.04.5 LTS' available.
Run 'do-release-upgrade' to upgrade to it.

Last login: Tue Jan 27 15:17:52 2026 from 192.168.56.1
```

Рис. 1: рис. 1

После подключения к виртуальной машине mininet посмотрите IP-адреса машины:

```

mininet@mininet-vm:~$ ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.56.104 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.56.255
    ether 08:00:27:8f:68:14 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 1809 bytes 156070 (156.0 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 1554 bytes 200004 (200.0 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

eth1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.2.15 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.0.2.255
    ether 08:00:27:74:45:0e txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 15992 bytes 20553378 (20.5 MB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 4206 bytes 292580 (292.5 KB)
    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 694 bytes 49201 (49.2 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 694 bytes 49201 (49.2 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

sl-eth1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    ether c6:45:86:d1:ef:3c 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

sl-eth2: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    ether 4e:23:5d:f5:05:6b 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

```

Обновите репозитории программного обеспечения на виртуальной машине:

```

mininet@mininet-vm:~$ sudo apt-get update
Hit:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security InRelease
Hit:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal InRelease
Hit:3 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates InRelease
Hit:4 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports InRelease
Reading package lists... Done

```

Установите iperf3:

```

mininet@mininet-vm:~$ sudo apt-get install iperf3
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
iperf3 is already the newest version (3.7-3).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 394 not upgraded.

```

Установите необходимое дополнительное программное обеспечение на виртуальную машину:

```

mininet@mininet-vm:~$ sudo apt-get install git jq gnuplot-nox evince
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
gnuplot-nox is already the newest version (5.2.8+dfsg1-2).
evince is already the newest version (3.36.10-0ubuntu1).
git is already the newest version (1:2.25.1-1ubuntu3.14).
jq is already the newest version (1.6-1ubuntu0.20.04.1).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 394 not upgraded.
mininet@mininet-vm:~$

```

Разверните iperf3\_plotter. Для этого: – перейдите во временный каталог и скачайте репозиторий:

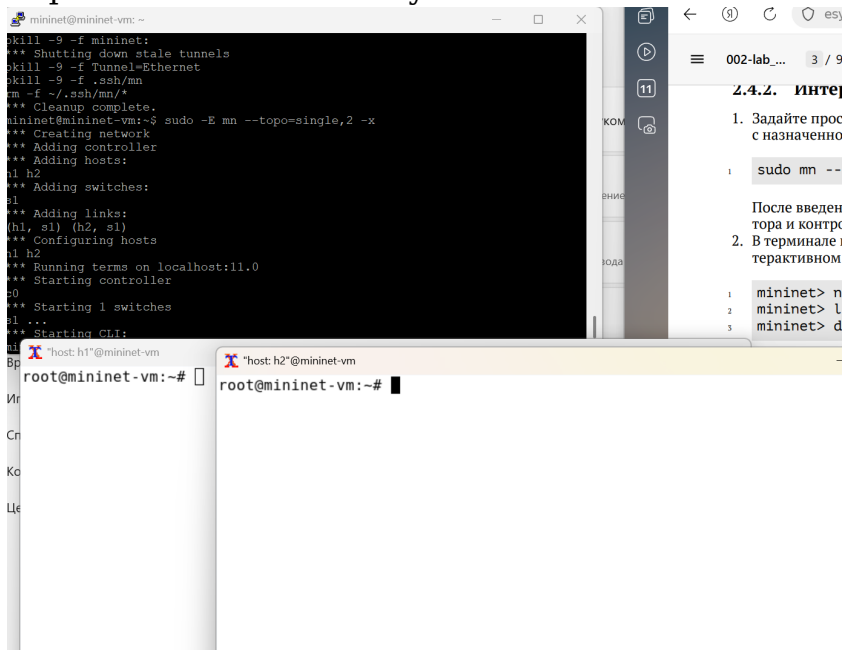
```
mininet@mininet-vm:~$ cd /tmp
mininet@mininet-vm:/tmp$ git clone https://github.com/ekfoury/iperf3_plotter.git
fatal: destination path 'iperf3_plotter' already exists and is not an empty directory.
```

- установите iperf3\_plotter:

```
mininet@mininet-vm:/tmp$ cd /tmp/iperf3_plotter
mininet@mininet-vm:/tmp/iperf3_plotter$ sudo cp plot_* /usr/bin
mininet@mininet-vm:/tmp/iperf3_plotter$ sudo cp *.sh /usr/bin
mininet@mininet-vm:/tmp/iperf3_plotter$
```

## 2. Интерактивные эксперименты

Задайте простейшую топологию, состоящую из двух хостов и коммутатора с назначенной по умолчанию mininet сетью 10.0.0.0/8:



После введения этой команды запустятся терминалы двух хостов, коммутатора и контроллера.

В терминале виртуальной машины посмотрите параметры запущенной в интерактивном режиме топологии:



```

mininet> net
1 h1-eth0:s1-eth1
2 h2-eth0:s1-eth2
1 lo: s1-eth1:h1-eth0 s1-eth2:h2-eth0
0
mininet> links
1-eth0<->s1-eth1 (OK OK)
2-eth0<->s1-eth2 (OK OK)
mininet> dump
Host h1: h1-eth0:10.0.0.1 pid=6346>
Host h2: h2-eth0:10.0.0.2 pid=6348>
OVSSwitch s1: lo:127.0.0.1,s1-eth1:None,s1-eth2:None pid=6353>
Controller c0: 127.0.0.1:6653 pid=6339>
mininet>

```

Проведите простейший интерактивный эксперимент по измерению пропускной способности с помощью iPerf3:

В терминале h2 запустите сервер iPerf3:

```

"host: h2"@mininet-vm
root@mininet-vm:~# iperf3 -s
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
Server listening on 5201

```

В терминале хоста h1 запустите клиент iPerf3:

```

"host: h1"@mininet-vm
root@mininet-vm:~# iperf3 -c 10.0.0.2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 47470 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate    Retr  Cwnd
[ 7] 0.00-1.00 sec  1.64 GBytes 14.1 Gbits/sec  0    301 KBytes
[ 7] 1.00-2.00 sec  1.62 GBytes 13.9 Gbits/sec  0    301 KBytes
[ 7] 2.00-3.00 sec  1.58 GBytes 13.5 Gbits/sec  0    301 KBytes
[ 7] 3.00-4.00 sec  1.68 GBytes 14.5 Gbits/sec  0    8.10 MBytes
[ 7] 4.00-5.00 sec  1.78 GBytes 15.3 Gbits/sec  0    8.10 MBytes
[ 7] 5.00-6.00 sec  1.98 GBytes 17.0 Gbits/sec  0    8.10 MBytes
[ 7] 6.00-7.00 sec  2.40 GBytes 20.6 Gbits/sec  0    8.10 MBytes
[ 7] 7.00-8.00 sec  2.24 GBytes 19.2 Gbits/sec  0    8.10 MBytes
[ 7] 8.00-9.00 sec  1.99 GBytes 17.1 Gbits/sec  0    8.10 MBytes
[ 7] 9.00-10.00 sec 2.19 GBytes 18.8 Gbits/sec  0    8.10 MBytes
- - - - -
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate    Retr
[ 7] 0.00-10.00 sec 19.1 GBytes 16.4 Gbits/sec  0
[ 7] 0.00-10.00 sec 19.1 GBytes 16.4 Gbits/sec
iperf Done.
root@mininet-vm:~#

```

Проведите аналогичный эксперимент в интерфейсе mininet. – Запустите сервер iPerf3 на хосте h2: – Запустите клиент iPerf3 на хосте h1: – Остановите серверный процесс:

```

mininet> h2 iperf3 -s &
mininet> h1 iperf3 -c h2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 5] local 10.0.0.1 port 47474 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Retr  Cwnd
[ 5]  0.00-1.00    sec  1.48 GBytes 12.7 Gbits/sec  9    4.05 MBytes
[ 5]  1.00-2.00    sec  1.47 GBytes 12.7 Gbits/sec  0    4.05 MBytes
[ 5]  2.00-3.00    sec  1.49 GBytes 12.8 Gbits/sec  0    4.05 MBytes
[ 5]  3.00-4.00    sec  1.44 GBytes 12.4 Gbits/sec  0    4.05 MBytes
[ 5]  4.00-5.00    sec  1.58 GBytes 13.6 Gbits/sec  0    4.05 MBytes
[ 5]  5.00-6.00    sec  1.90 GBytes 16.3 Gbits/sec  0    4.05 MBytes
[ 5]  6.00-7.00    sec  2.04 GBytes 17.5 Gbits/sec  0    4.05 MBytes
[ 5]  7.00-8.00    sec  2.18 GBytes 18.7 Gbits/sec  0    4.05 MBytes
[ 5]  8.00-9.00    sec  2.25 GBytes 19.3 Gbits/sec  0    4.05 MBytes
[ 5]  9.00-10.00   sec  2.28 GBytes 19.6 Gbits/sec  0    4.05 MBytes
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Retr
[ 5]  0.00-10.00   sec  18.1 GBytes 15.6 Gbits/sec  9
[ 5]  0.00-10.00   sec  18.1 GBytes 15.6 Gbits/sec
iperf Done.
mininet> h2 killall iperf3
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
Server listening on 5201
-----
Accepted connection from 10.0.0.1, port 47472
[ 5] local 10.0.0.2 port 5201 connected to 10.0.0.1 port 47474
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 5]  0.00-1.00    sec  1.48 GBytes 12.7 Gbits/sec
[ 5]  1.00-2.00    sec  1.47 GBytes 12.7 Gbits/sec
[ 5]  2.00-3.00    sec  1.49 GBytes 12.8 Gbits/sec
[ 5]  3.00-4.00    sec  1.44 GBytes 12.4 Gbits/sec
[ 5]  4.00-5.00    sec  1.58 GBytes 13.5 Gbits/sec
[ 5]  5.00-6.00    sec  1.90 GBytes 16.3 Gbits/sec
[ 5]  6.00-7.00    sec  2.04 GBytes 17.5 Gbits/sec
[ 5]  7.00-8.00    sec  2.18 GBytes 18.7 Gbits/sec
[ 5]  8.00-9.00    sec  2.25 GBytes 19.3 Gbits/sec
[ 5]  9.00-10.00   sec  2.28 GBytes 19.6 Gbits/sec
[ 5] 10.00-10.00   sec  2.38 MBytes 14.6 Gbits/sec
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 5]  0.00-10.00   sec  18.1 GBytes 15.6 Gbits/sec
iperf3: interrupt - the server has terminated

```

Для указания iPerf3 периода времени для передачи можно использовать ключ -t (или -time) — время в секундах для передачи (по умолчанию 10 секунд): – В терминале h2 запустите сервер iPerf3:

```

root@mininet-vm:~# iperf3 -s
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
Server listening on 5201

```

– В терминале h1 запустите клиент iPerf3 с параметром -t, за которым следует количество секунд:

```

root@mininet-vm:~# iperf3 -c 10.0.0.2 -t 5
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 47478 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Retr  Cwnd
[ 7]  0.00-1.00    sec  1.55 GBytes 13.3 Gbits/sec  0    1.87 MBytes
[ 7]  1.00-2.00    sec  1.45 GBytes 12.5 Gbits/sec  0    2.51 MBytes
[ 7]  2.00-3.00    sec  1.48 GBytes 12.7 Gbits/sec  0    2.51 MBytes
[ 7]  3.00-4.00    sec  1.59 GBytes 13.7 Gbits/sec  0    8.09 MBytes
[ 7]  4.00-5.00    sec  2.06 GBytes 17.7 Gbits/sec  0    8.09 MBytes
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Retr
[ 7]  0.00-5.00    sec  8.13 GBytes 14.0 Gbits/sec  0
[ 7]  0.00-5.00    sec  8.13 GBytes 14.0 Gbits/sec
iperf Done.
root@mininet-vm:~#

```

Настройте клиент iPerf3 для выполнения теста пропускной способности с 2-секундным интервалом времени отсчёта как на клиенте, так и на сервере. Используйте опцию -i для установки интервала между отсчётами, измеряемого в секундах: – В терминале h2 запустите сервер iPerf3:

```
root@mininet-vm:~# iperf3 -s -i 2
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
Server listening on 5201
-----
Accepted connection from 10.0.0.1, port 47480
[ 7] local 10.0.0.2 port 5201 connected to 10.0.0.1 port 47482
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 7]  0.00-2.00    sec  3.66 GBytes 15.7 Gbits/sec
[ 7]  2.00-4.00    sec  3.45 GBytes 14.8 Gbits/sec
[ 7]  4.00-6.00    sec  4.16 GBytes 17.9 Gbits/sec
[ 7]  6.00-8.00    sec  4.28 GBytes 18.4 Gbits/sec
[ 7]  8.00-10.00   sec  4.43 GBytes 19.0 Gbits/sec
[ 7] 10.00-10.00   sec  1.38 MBytes  8.53 Gbits/sec
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 7]  0.00-10.00   sec  20.0 GBytes 17.2 Gbits/sec
-----
Server listening on 5201
-----
^Ciperf3: interrupt - the server has terminated
root@mininet-vm:~#
```

– В терминале h1 запустите клиент iPerf3:

```
root@mininet-vm:~# iperf3 -c 10.0.0.2 -i 2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 47482 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate    Retr  Cwnd
[ 7]  0.00-2.00    sec  3.67 GBytes 15.7 Gbits/sec 138  1.45 MBytes
[ 7]  2.00-4.00    sec  3.45 GBytes 14.8 Gbits/sec   0  2.03 MBytes
[ 7]  4.00-6.00    sec  4.16 GBytes 17.9 Gbits/sec   0  2.53 MBytes
[ 7]  6.00-8.00    sec  4.28 GBytes 18.4 Gbits/sec   0  2.80 MBytes
[ 7]  8.00-10.00   sec  4.43 GBytes 19.0 Gbits/sec   0  3.08 MBytes
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate    Retr
[ 7]  0.00-10.00   sec  20.0 GBytes 17.2 Gbits/sec 138
[ 7]  0.00-10.00   sec  20.0 GBytes 17.2 Gbits/sec
-----
iperf Done.
root@mininet-vm:~#
```

Задайте на клиенте iPerf3 отправку определённого объёма данных. Используйте опцию -n для установки количества байт для передачи: – В терминале h2 запустите сервер iPerf3:

```

host: h2@mininet-vm
-----
Server listening on 5201
-----
Accepted connection from 10.0.0.1, port 47484
[ 7] local 10.0.0.2 port 5201 connected to 10.0.0.1 port 47486
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 7] 0.00-1.00    sec  1.48 GBytes 12.7 Gbits/sec
[ 7] 1.00-2.00    sec  1.44 GBytes 12.3 Gbits/sec
[ 7] 2.00-3.00    sec  1.41 GBytes 12.1 Gbits/sec
[ 7] 3.00-4.00    sec  1.49 GBytes 12.8 Gbits/sec
[ 7] 4.00-5.00    sec  1.55 GBytes 13.3 Gbits/sec
[ 7] 5.00-6.00    sec  2.00 GBytes 17.2 Gbits/sec
[ 7] 6.00-7.00    sec  2.00 GBytes 17.2 Gbits/sec
[ 7] 7.00-8.00    sec  2.12 GBytes 18.2 Gbits/sec
[ 7] 8.00-9.00    sec  2.15 GBytes 18.4 Gbits/sec
[ 7] 9.00-9.17    sec   367 MBytes 18.0 Gbits/sec
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 7] 0.00-9.17    sec  16.0 GBytes 15.0 Gbits/sec
-----
Server listening on 5201
-----
^Ciperf3: interrupt - the server has terminated
root@mininet-vm:~#

```

В терминале h1 запустите клиент iPerf3, задав объём данных 16

Гбайт:

```

root@mininet-vm:~# iperf3 -c 10.0.0.2 -n 16G
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 47486 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate    Retr  Cwnd
[ 7] 0.00-1.00    sec  1.48 GBytes 12.7 Gbits/sec    0   342 KBytes
[ 7] 1.00-2.00    sec  1.44 GBytes 12.3 Gbits/sec    0   342 KBytes
[ 7] 2.00-3.00    sec  1.41 GBytes 12.1 Gbits/sec    0   342 KBytes
[ 7] 3.00-4.00    sec  1.49 GBytes 12.8 Gbits/sec    0   342 KBytes
[ 7] 4.00-5.00    sec  1.55 GBytes 13.3 Gbits/sec    0   342 KBytes
[ 7] 5.00-6.00    sec  2.00 GBytes 17.2 Gbits/sec    0   342 KBytes
[ 7] 6.00-7.00    sec  2.00 GBytes 17.2 Gbits/sec    0   342 KBytes
[ 7] 7.00-8.00    sec  2.12 GBytes 18.2 Gbits/sec    0   342 KBytes
[ 7] 8.00-9.00    sec  2.14 GBytes 18.4 Gbits/sec    0   342 KBytes
[ 7] 9.00-9.17    sec   366 MBytes 18.1 Gbits/sec    0   342 KBytes
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate    Retr
[ 7] 0.00-9.17    sec  16.0 GBytes 15.0 Gbits/sec    0
[ 7] 0.00-9.17    sec  16.0 GBytes 15.0 Gbits/sec
-----
iperf Done.

```

Измените в тесте измерения пропускной способности iPerf3 протокол передачи данных с TCP (установлен по умолчанию) на UDP. iPerf3 автоматически определяет протокол транспортного уровня на стороне сервера. Для изменения протокола используйте опцию -u на стороне клиента iPerf3: – В терминале h2 запустите сервер iPerf3:

– В терминале h1 запустите клиент iPerf3, задав протокол UDP

```

root@mininet-vm:~# iperf3 -c 10.0.0.2 -u
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 33415 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate     Total Datagrams
[ 7] 0.00-1.00 sec      129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
[ 7] 1.00-2.00 sec      127 KBytes  1.04 Mbits/sec  90
[ 7] 2.00-3.00 sec      129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
[ 7] 3.00-4.00 sec      129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
[ 7] 4.00-5.00 sec      127 KBytes  1.04 Mbits/sec  90
[ 7] 5.00-6.00 sec      129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
[ 7] 6.00-7.00 sec      127 KBytes  1.04 Mbits/sec  90
[ 7] 7.00-8.00 sec      129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
[ 7] 8.00-9.00 sec      127 KBytes  1.04 Mbits/sec  90
[ 7] 9.00-10.00 sec     129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate     Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 7] 0.00-10.00 sec     1.25 MBytes  1.05 Mbits/sec  0.000 ms    0/906 (0%) sender
[ 7] 0.00-10.00 sec     1.25 MBytes  1.05 Mbits/sec  0.027 ms    0/906 (0%) receiver
iperf Done.

```

В тесте измерения пропускной способности iPerf3 измените номер порта для отправки/получения пакетов или датаграмм через указанный порт. Используйте для этого опцию -p: – В терминале h2 запустите сервер iPerf3, используя параметр -p, чтобы указать порт прослушивания:

```

root@mininet-vm:~# iperf3 -s -p 3250
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
-----
Server listening on 3250
-----
■

```

– В терминале h1 запустите клиент iPerf3, указав порт:

```

root@mininet-vm:~# iperf3 -c 10.0.0.2 -p 3250
Connecting to host 10.0.0.2, port 3250
[ 7] local 10.0.0.1 port 49648 connected to 10.0.0.2 port 3250
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate     Retr      Cwnd
[ 7] 0.00-1.00 sec      1.50 GBytes  12.9 Gbits/sec  0         301 KBytes
[ 7] 1.00-2.00 sec      1.44 GBytes  12.4 Gbits/sec  0         301 KBytes
[ 7] 2.00-3.00 sec      1.42 GBytes  12.1 Gbits/sec  0         301 KBytes
[ 7] 3.00-4.00 sec      1.42 GBytes  12.2 Gbits/sec  0         301 KBytes
[ 7] 4.00-5.00 sec      1.63 GBytes  14.0 Gbits/sec  0         301 KBytes
[ 7] 5.00-6.00 sec      2.11 GBytes  18.1 Gbits/sec  0         301 KBytes
[ 7] 6.00-7.00 sec      2.04 GBytes  17.5 Gbits/sec  0         301 KBytes
[ 7] 7.00-8.00 sec      2.08 GBytes  17.8 Gbits/sec  0         301 KBytes
[ 7] 8.00-9.00 sec      2.11 GBytes  18.2 Gbits/sec  0         301 KBytes
[ 7] 9.00-10.00 sec     2.15 GBytes  18.5 Gbits/sec  0         301 KBytes
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate     Retr
[ 7] 0.00-10.00 sec     17.9 GBytes  15.4 Gbits/sec  0
[ 7] 0.00-10.00 sec     17.9 GBytes  15.4 Gbits/sec
iperf Done.

```

По умолчанию после запуска сервер iPerf3 постоянно прослушивает входящие соединения. В тесте измерения пропускной способности iPerf3 задайте для сервера параметр обработки данных только от одного клиента с остановкой сервера по завершении теста. Для этого используйте опцию -l на сервере iPerf3: – В терминале h2 запустите сервер iPerf3, используя параметр -l, чтобы принять только одного

## КЛИЕНТА:

```
root@mininet-vm:~# iperf3 -s -l
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
-----
Server listening on 5201
-----
■
```

- В терминале h1 запустите клиент iPerf3:

```
root@mininet-vm:~# iperf3 -c 10.0.0.2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 47496 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Retr  Cwnd
[ 7]  0.00-1.00    sec  1.53 GBytes 13.1 Gbits/sec  0    301 KBytes
[ 7]  1.00-2.00    sec  1.42 GBytes12.2 Gbits/sec  0    301 KBytes
[ 7]  2.00-3.00    sec  1.49 GBytes12.8 Gbits/sec  0    301 KBytes
[ 7]  3.00-4.00    sec  1.52 GBytes13.1 Gbits/sec  0    301 KBytes
[ 7]  4.00-5.00    sec  2.07 GBytes17.7 Gbits/sec  0    301 KBytes
[ 7]  5.00-6.00    sec  2.06 GBytes17.7 Gbits/sec  0    301 KBytes
[ 7]  6.00-7.00    sec  1.99 GBytes17.1 Gbits/sec  0    301 KBytes
[ 7]  7.00-8.00    sec  2.01 GBytes17.3 Gbits/sec  0    513 KBytes
[ 7]  8.00-9.00    sec  2.03 GBytes17.5 Gbits/sec  0    759 KBytes
[ 7]  9.00-10.00   sec  2.07 GBytes17.8 Gbits/sec  0   1018 KBytes
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate      Retr
[ 7]  0.00-10.00   sec  18.2 GBytes 15.6 Gbits/sec  0
[ 7]  0.00-10.00   sec  18.2 GBytes 15.6 Gbits/sec
-----
iperf Done.
```

Экспортируйте результаты теста измерения пропускной способности iPerf3 в файл JSON: - В виртуальной машине mininet создайте каталог для работы над проектом:

```
root@mininet-vm:~# mkdir -p ~/work/lab_iperf3
```

- В терминале h2 запустите сервер iPerf3:

- В терминале h1 запустите клиент iPerf3, указав параметр -J для отображения вывода результатов в формате JSON:

```
root@mininet-vm:~# iperf3 -c 10.0.0.2 -J
{
  "start": {
    "connected": [{
      "socket": 7,
      "local_host": "10.0.0.1",
      "local_port": 47562,
      "remote_host": "10.0.0.2",
      "remote_port": 5201
    }],
    "version": "iperf 3.7",
    "system_info": "Linux mininet-vm 5.4.0-42-generic #46-Ubuntu SM
P Fri Jul 10 00:24:02 UTC 2020 x86_64",
    "timestamp": {
      "time": "Wed, 28 Jan 2026 01:44:29 GMT",
      "timesecs": 1769564669
    },
    "connecting_to": {
      "host": "10.0.0.2",
      "port": 5201
    },
    "cookie": "oyg3xxt3vjttjym5rgd7cxbky7larbhheyt6",
    "tcp_mss_default": 1448,
    "sock_bufsize": 0,
    "sndbuf_actual": 87380,
    "rcvbuf_actual": 87380,
    "test_start": {
      "protocol": "TCP",
      "num_streams": 1,
      "blksize": 131072,
      "omit": 0,
      "duration": 10,

```

- Экспортируйте вывод результатов теста в файл, перенаправив стандартный вывод в файл

- Убедитесь, что файл `iperf_results.json` создан в указанном каталоге.

Визуализируйте результаты эксперимента: - В виртуальной машине `mininet` исправьте права запуска X-соединения. Скопируйте значение куки (MIT magic cookie)<sup>1</sup> своего пользователя `mininet` в файл для пользователя `root`:

```
mininet@mininet-vm:~$ xauth list $DISPLAY
mininet-vm/unix:10 MIT-MAGIC-COOKIE-1 e71617e547ffe62f84f65b3159c3ab3d
mininet@mininet-vm:~$ sudo -i
root@mininet-vm:~# ^C
root@mininet-vm:~# xauth add mininet-vm/unix:10 MIT-MAGIC-COOKIE-1 e71617e547ffe62f84f65b3159c3ab3d
root@mininet-vm:~# xauth add mininet-vm/unix:10 MIT-MAGIC-COOKIE-1 e71617e547ffe62f84f65b3159c3ab3d
root@mininet-vm:~# logout
```

В виртуальной машине `mininet` перейдите в каталог для работы над проектом, проверьте и при необходимости скорректируйте права доступа к файлу JSON:

```
mininet@mininet-vm:~$ cd ~/work/lab_iperf3
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ ls -l
total 8
-rw-r--r-- 1 root root 7799 Jan 27 17:51 iperf3_results.json
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ sudo chown -R mininet:mininet ~/work
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ ls -l
total 8
-rw-r--r-- 1 mininet mininet 7799 Jan 27 17:51 iperf3_results.json
```

Сгенерируйте выходные данные для файла JSON `iPerf3`

```
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ plot_iperf.sh iperf3_results.json
```

Сценарий построения должен создать файл CSV (`1.dat`), который может использоваться другими приложениями. В подкаталоге `results` каталога, в котором был выполнен скрипт, сценарий должен создать графики для следующих полей файла JSON: - окно перегрузки (`cwnd.pdf`); - повторная передача (`retransmits.pdf`); - время приема-передачи (`RTT.pdf`); - отклонение времени приема-передачи (`RTT_Var.pdf`); - пропускная способность (`throughput.pdf`); - максимальная единица передачи (`MTU.pdf`); - количество переданных байтов (`bytes.pdf`). - Убедитесь, что файлы с данными и графиками сформировались:

```
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ ls -l
total 16
-rw-r--r-- 1 mininet mininet 7799 Jan 27 17:51 iperf3_results.json
-rw-rw-r-- 1 mininet mininet 955 Jan 27 17:56 iperf.csv
drwxrwxr-x 2 mininet mininet 4096 Jan 27 17:56 results
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ cd ~/work/lab_iperf3/results
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3/results$ ls -l
total 88
-rw-rw-r-- 1 mininet mininet 484 Jan 27 17:56 1.dat
-rw-rw-r-- 1 mininet mininet 9777 Jan 27 17:56 bytes.pdf
-rw-rw-r-- 1 mininet mininet 9677 Jan 27 17:56 cwnd.pdf
-rw-rw-r-- 1 mininet mininet 9036 Jan 27 17:56 MTU.pdf
-rw-rw-r-- 1 mininet mininet 9089 Jan 27 17:56 retransmits.pdf
-rw-rw-r-- 1 mininet mininet 8946 Jan 27 17:56 RTT.pdf
-rw-rw-r-- 1 mininet mininet 9164 Jan 27 17:56 RTT_Var.pdf
-rw-rw-r-- 1 mininet mininet 9524 Jan 27 17:56 throughput.pdf
```

## Выводы

Я познакомилась с инструментом для измерения пропускной способности сети в режиме реального времени — iPerf3, а также получила навыки проведения интерактивного эксперимента по измерению пропускной способности моделируемой сети в среде Mininet.

---