Измерение и тестирование пропускной способности сети. Интерактивный эксперимент

Лабораторная работа № 2

Шулуужук А. В.

22 март 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цели и задачи

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.

Выполнение лабораторной работы

Установка необходимого программного обеспечения

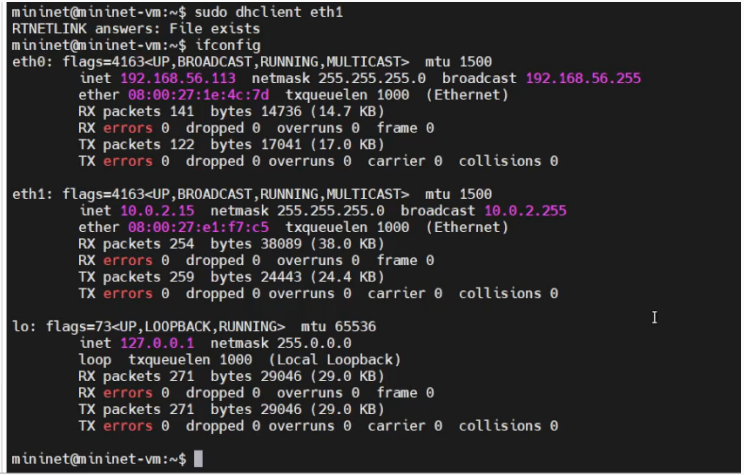


Рис. 1: активирование адреса NAT

Установка необходимого программного обеспечения

```
mininet@mininet-vm:~$ sudo apt-get update
Hit:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal InRelease
Get:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates InRelease [128 kB]
Get:3 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports InRelease [128 kB]
Get:4 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security InRelease [128 kB]
Fetched 383 kB in 10s (36.7 kB/s)
Reading package lists... Done
mininet@mininet-vm:~$ sudo apt-get install iperf3
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  libiperf0 libsctp1
Suggested packages:
  lksctp-tools
The following NEW packages will be installed:
  iperf3 libiperf0 libsctp1
0 upgraded, 3 newly installed, 0 to remove and 395 not upgraded.
Need to get 94.1 kB of archives.
After this operation, 331 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n]
```

Рис. 2: установка необходимого программного обеспечения

Установка необходимого программного обеспечения

```
mininet@mininet-vm:~$ cd /tmp
mininet@mininet-vm:/tmp$ git clone https://github.com/ekfoury/iperf3_plotter.git
Cloning into 'iperf3_plotter'...
remote: Enumerating objects: 74, done.
remote: Total 74 (delta 0), reused 0 (delta 0), pack-reused 74 (from 1)
Unpacking objects: 100% (74/74), 100.09 KiB | 575.00 KiB/s, done.
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$
```

Рис. 3: развертывание iperf3_plotter

Интерактивные эксперименты

Рис. 4: топология сети

```
mininet> net
h1 h1-eth0:s1-eth1
h2 h2-eth0:s1-eth2
s1 lo:  s1-eth1:h1-eth0 s1-eth2:h2-eth0
c0
mininet> links
h1-eth0<->s1-eth1 (OK OK)
h2-eth0<->s1-eth2 (OK OK)
mininet> dump
<Host h1: h1-eth0:10.0.0.1 pid=4672>
<Host h2: h2-eth0:10.0.0.2 pid=4674>
<OVSSwitch s1: lo:127.0.0.1,s1-eth1:None,s1-eth2:None pid=4679>
<Controller c0: 127.0.0.1:6653 pid=4665>
mininet>
```

Рис. 5: параметры топологии

Интерактивные эксперименты

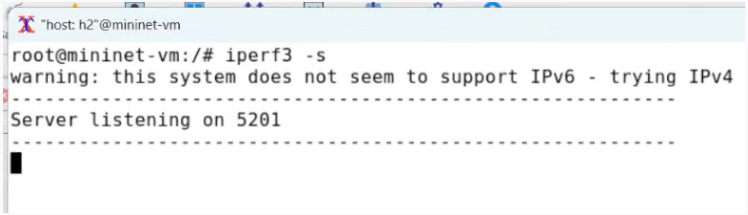


Рис. 6: запуск сервера на на 2 хосте

Интерактивные эксперименты

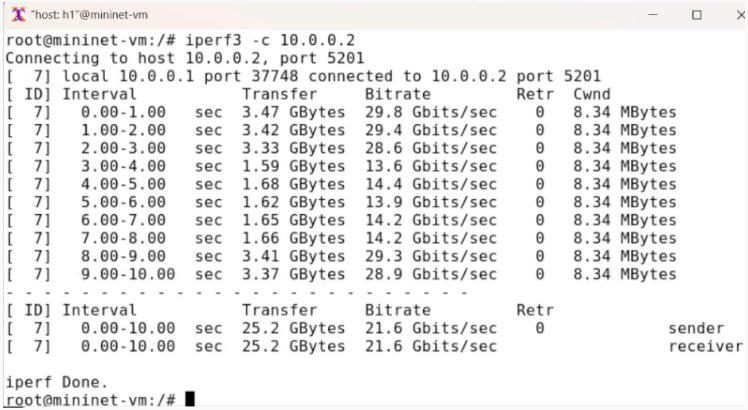


Рис. 7: запуск клиента на 1 хосте

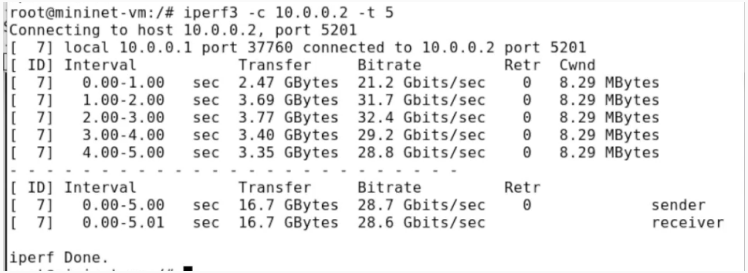
```
mininet> h1 iperf3 -c h2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[  5] local 10.0.0.1 port 37752 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr  Cwnd
[  5]   0.00-1.00   sec  3.86 GBytes  33.2 Gbits/sec    0   8.36 MBytes
[  5]   1.00-2.00   sec  3.44 GBytes  29.6 Gbits/sec    0   8.36 MBytes
[  5]   2.00-3.00   sec  3.29 GBytes  28.3 Gbits/sec    0   8.36 MBytes
[  5]   3.00-4.00   sec  3.28 GBytes  28.2 Gbits/sec    0   8.36 MBytes
[  5]   4.00-5.00   sec  3.27 GBytes  28.1 Gbits/sec    0   8.36 MBytes
[  5]   5.00-6.00   sec  3.30 GBytes  28.3 Gbits/sec    0   8.36 MBytes
[  5]   6.00-7.00   sec  3.42 GBytes  29.4 Gbits/sec    0   8.36 MBytes
[  5]   7.00-8.00   sec  3.35 GBytes  28.8 Gbits/sec    0   8.36 MBytes
[  5]   8.00-9.00   sec  3.43 GBytes  29.5 Gbits/sec    0   8.36 MBytes
[  5]   9.00-10.00  sec  3.43 GBytes  29.4 Gbits/sec    0   8.36 MBytes
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr
[  5]   0.00-10.00  sec  34.1 GBytes  29.3 Gbits/sec    0             sender
[  5]   0.00-10.01  sec  34.1 GBytes  29.2 Gbits/sec                  receiver

iperf Done.
```

Рис. 8: запуск сервера и клиента на в интерфейсе mininet

Интерактивные эксперименты

```
mininet> h2 killall iperf3
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
iperf3: error - unable to start listener for connections: Address already in use
iperf3: exiting
Accepted connection from 10.0.0.1, port 37754
[  5] local 10.0.0.2 port 5201 connected to 10.0.0.1 port 37756
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate
[  5]   0.00-1.00   sec  4.06 GBytes  34.8 Gbits/sec
[  5]   1.00-2.00   sec  3.66 GBytes  31.4 Gbits/sec
[  5]   2.00-3.00   sec  3.41 GBytes  29.4 Gbits/sec
[  5]   3.00-4.00   sec  3.38 GBytes  29.0 Gbits/sec
[  5]   4.00-5.00   sec  3.43 GBytes  29.5 Gbits/sec
[  5]   5.00-6.00   sec  3.43 GBytes  29.5 Gbits/sec
[  5]   6.00-7.00   sec  3.27 GBytes  28.1 Gbits/sec
[  5]   7.00-8.00   sec  3.50 GBytes  30.1 Gbits/sec
[  5]   8.00-9.00   sec  3.31 GBytes  28.4 Gbits/sec
[  5]   9.00-10.00  sec  3.29 GBytes  28.2 Gbits/sec
[  5]  10.00-10.00  sec  5.88 MBytes  20.8 Gbits/sec
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate
[  5]   0.00-10.00  sec  34.7 GBytes  29.8 Gbits/sec                  receiver
-----------------------------------------------------------
Server listening on 5201
-----------------------------------------------------------
iperf3: interrupt - the server has terminated
mininet>
```

Рис. 9: остановка серверного процесса



```
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 37760 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr  Cwnd
[  7]   0.00-1.00   sec  2.47 GBytes  21.2 Gbits/sec    0   8.29 MBytes
[  7]   1.00-2.00   sec  3.69 GBytes  31.7 Gbits/sec    0   8.29 MBytes
[  7]   2.00-3.00   sec  3.77 GBytes  32.4 Gbits/sec    0   8.29 MBytes
[  7]   3.00-4.00   sec  3.40 GBytes  29.2 Gbits/sec    0   8.29 MBytes
[  7]   4.00-5.00   sec  3.35 GBytes  28.8 Gbits/sec    0   8.29 MBytes
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr
[  7]   0.00-5.00   sec  16.7 GBytes  28.7 Gbits/sec    0             sender
[  7]   0.00-5.01   sec  16.7 GBytes  28.6 Gbits/sec                  receiver

iperf Done.
```

Рис. 10: параметр для указания общего времени передачи

```
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 37764 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr  Cwnd
[  7]   0.00-2.00   sec  7.12 GBytes  30.6 Gbits/sec    9   4.18 MBytes
[  7]   2.00-4.00   sec  6.95 GBytes  29.8 Gbits/sec    0   4.18 MBytes
[  7]   4.00-6.00   sec  7.23 GBytes  31.1 Gbits/sec    0   4.19 MBytes
[  7]   6.00-8.00   sec  7.34 GBytes  31.5 Gbits/sec    0   4.20 MBytes
[  7]   8.00-10.00  sec  7.33 GBytes  31.5 Gbits/sec    0   4.21 MBytes
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr
[  7]   0.00-10.00  sec  36.0 GBytes  30.9 Gbits/sec    9             sender
[  7]   0.00-10.01  sec  36.0 GBytes  30.9 Gbits/sec                  receiver

iperf Done.
root@mininet-vm:/#
```

Рис. 11: настройка интервала пропускной способности

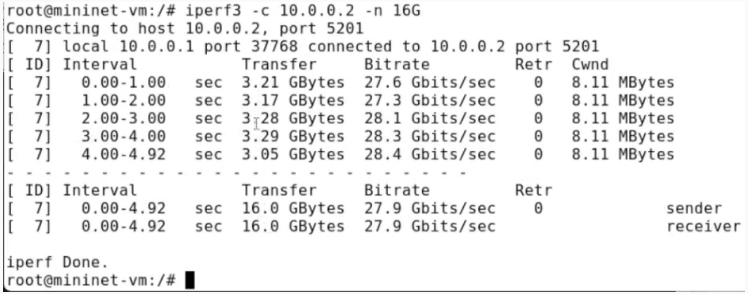


Рис. 12: параметр, определяющий объем передаваемых данных

Интерактивные эксперименты

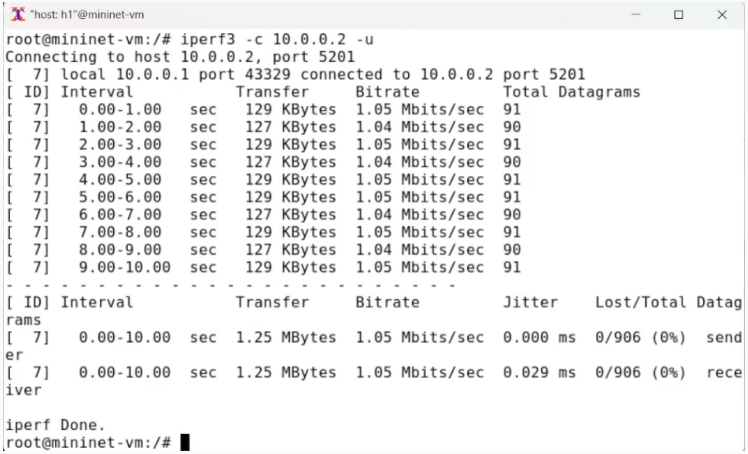


Рис. 13: задание протокола для запуска клиента

```
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 32828 connected to 10.0.0.2 port 3250
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr  Cwnd
[  7]   0.00-1.00   sec  3.35 GBytes  28.6 Gbits/sec    0   8.23 MBytes
[  7]   1.00-2.00   sec  3.17 GBytes  27.3 Gbits/sec    0   8.23 MBytes
[  7]   2.00-3.00   sec  3.35 GBytes  28.8 Gbits/sec    0   8.23 MBytes
[  7]   3.00-4.00   sec  3.17 GBytes  27.1 Gbits/sec    0   8.23 MBytes
[  7]   4.00-5.00   sec  3.22 GBytes  27.7 Gbits/sec    0   8.23 MBytes
[  7]   5.00-6.00   sec  3.28 GBytes  28.2 Gbits/sec    0   8.23 MBytes
[  7]   6.00-7.00   sec  3.32 GBytes  28.5 Gbits/sec    0   8.23 MBytes
[  7]   7.00-8.00   sec  3.36 GBytes  28.9 Gbits/sec    0   8.23 MBytes
[  7]   8.00-9.00   sec  3.40 GBytes  29.2 Gbits/sec    0   8.23 MBytes
[  7]   9.00-10.00  sec  3.59 GBytes  30.8 Gbits/sec    0   8.23 MBytes
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr
[  7]   0.00-10.00  sec  33.2 GBytes  28.5 Gbits/sec    0             sender
[  7]   0.00-10.00  sec  33.2 GBytes  28.5 Gbits/sec                  receiver

iperf Done.
root@mininet-vm:/#
```

Рис. 14: заапуск клиента и сервера с изменением прослушиваемого порта

Интерактивные эксперименты

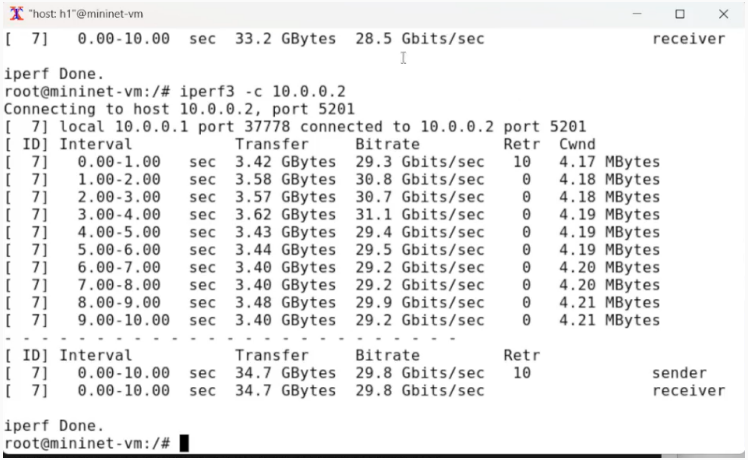


Рис. 15: параметр обработки данных только от одного клиента с остановкой сервера по завершении теста

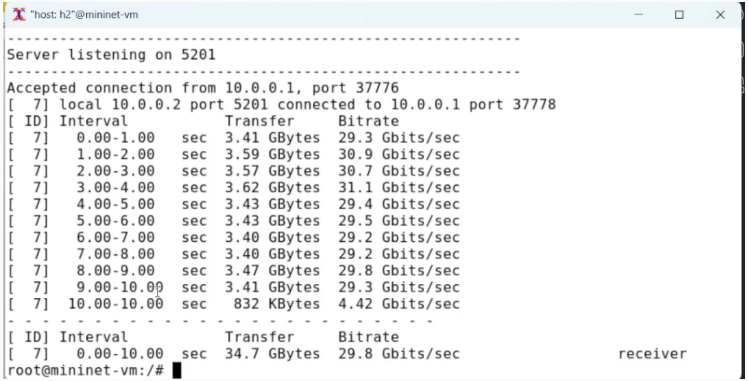


Рис. 16: завершение теста на сервере

```
root@mininet-vm:/# iperf3 -c 10.0.0.2 -J
{
        "start":        {
                "connected":    [{
                                "socket":       7,
                                "local_host":   "10.0.0.1",
                                "local_port":   37782,
                                "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": "Mon, 15 Sep 2025 17:49:55 GMT",
                        "timesecs":     1757958595
                },
```

Рис. 17: параметр для отображения вывода результатов в формате JSON

```
root@mininet-vm:/# iperf3 -c 10.0.0.2 -J > /home/mininet/work/lab_iperf3/iperf_
result.json
root@mininet-vm:/#
```

Рис. 18: экспортирование вывода результатов теста в файл

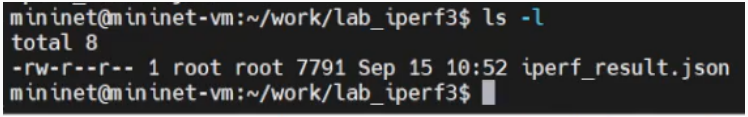


Рис. 19: просмотр файла на наличие

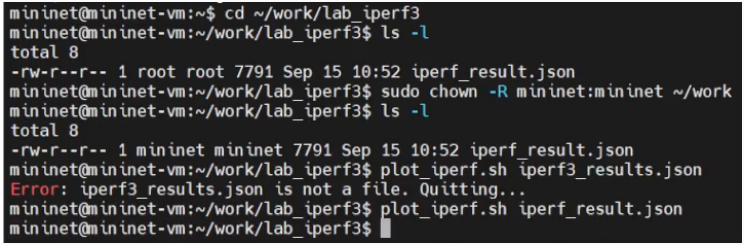


Рис. 20: генерация выходных файлов

Интерактивные эксперименты

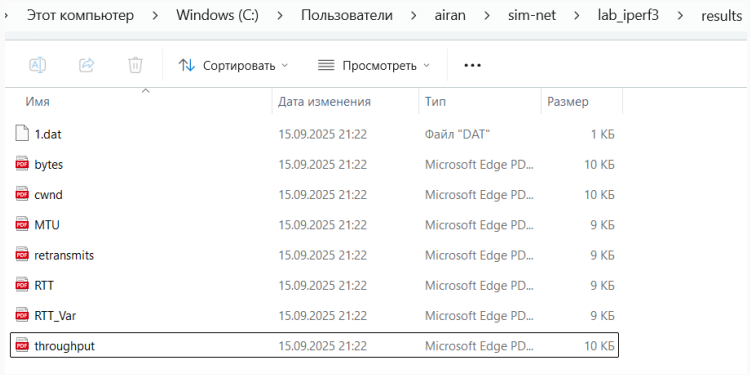


Рис. 21: выходные файлы

Выводы

Выводы

В результате выполнения лабораторной работы было проведено 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