

Лабораторная работа No 2.

Тагиев Б. А.

25/11/2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

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.

1. Создадим простейшую топологию состоящую из двух узлов и коммутатора с сетью 10.0.0.0/8.

```
sudo mn --topo=single,2 -x
```

2. Посмотрим информацию о нынешней топологии.

- Команда net покажет какие есть узлы и сетевые соединения на них.

```
mininet> net
h1 h1-eth0:s1-eth1
h2 h2-eth0:s1-eth2
s1 lo: s1-eth1:h1-eth0 s1-eth2:h2-eth0
c0
```

Рис. 1: net

- Команда `links` покажет какие есть активные сетевые соединения.

```
mininet> links  
h1-eth0↔s1-eth1 (OK OK)  
h2-eth0↔s1-eth2 (OK OK)
```

Рис. 2: links

- Команда `dump` покажет нынешнюю конфигурацию сети, IP-адреса и т.д. в XML формате.

```
mininet> dump
<Host h1: h1-eth0:10.0.0.1 pid=1211>
<Host h2: h2-eth0:10.0.0.2 pid=1213>
<OVSSwitch s1: lo:127.0.0.1,s1-eth1:None,s1-eth2:None pid=1218>
<Controller c0: 127.0.0.1:6653 pid=1204>
```

Рис. 3: dump

3. Проведем простейшее тестирование при помощи iperf3. На h2 запустим iperf3-сервер .

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

Рис. 4: iperf3 сервер

Выполнение работы

На хосте h1 запустим клиентскую сторону iperf3 и далее запустится проверка пропускной способности между узлами h1 и h2.

```
mininet> h1 iperf3 -c 10.0.0.2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 5] local 10.0.0.1 port 45458 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ 5] ID Interval Transfer Bitrate Retr Cwnd
[ 5] 0.00-1.00 sec 1.23 GBytes 10.6 Gbits/sec 0 395 KBytes
[ 5] 1.00-2.00 sec 1.10 GBytes 9.43 Gbits/sec 0 395 KBytes
[ 5] 2.00-3.00 sec 1.07 GBytes 9.21 Gbits/sec 0 708 KBytes
[ 5] 3.00-4.00 sec 1.46 GBytes 12.6 Gbits/sec 0 708 KBytes
[ 5] 4.00-5.00 sec 2.23 GBytes 19.2 Gbits/sec 0 708 KBytes
[ 5] 5.00-6.00 sec 2.22 GBytes 19.0 Gbits/sec 0 708 KBytes
[ 5] 6.00-7.00 sec 2.09 GBytes 18.0 Gbits/sec 0 708 KBytes
[ 5] 7.00-8.00 sec 2.13 GBytes 18.3 Gbits/sec 0 708 KBytes
[ 5] 8.00-9.00 sec 1.11 GBytes 9.51 Gbits/sec 0 708 KBytes
[ 5] 9.00-10.00 sec 1.15 GBytes 9.90 Gbits/sec 0 708 KBytes
-----
[ 5] ID Interval Transfer Bitrate Retr sender receiver
[ 5] 0.00-10.00 sec 15.8 GBytes 13.6 Gbits/sec 0
```

Рис. 5: Тестирование

4. Для `iperf3` также можно задать время работы клиента, при помощи ключа `-t`. Также можно изменить интервал времени отсчета при помощи ключа `-i`.

```
mininet> h1 iperf3 -c 10.0.0.2 -i 2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 5] local 10.0.0.1 port 45472 connected to 10.0.0.2
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 5] 0.00-2.00      sec  2.17 GBytes  9.32 Gbits/sec
[ 5] 2.00-4.00      sec  2.43 GBytes 10.4 Gbits/sec
[ 5] 4.00-6.00      sec  4.54 GBytes 19.5 Gbits/sec
[ 5] 6.00-8.00      sec  4.55 GBytes 19.5 Gbits/sec
[ 5] 8.00-10.00     sec  2.49 GBytes 10.7 Gbits/sec
-- -- -- -- --
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 5] 0.00-10.00     sec 16.2 GBytes 13.9 Gbits/sec
[ 5] 0.00-10.00     sec 16.2 GBytes 13.9 Gbits/sec
```

Рис. 6: Измененный интервал

5. При помощи ключа `-n` можно указать необходимый объем передаваемых данных. `iPerf3` будет продолжать отправлять пакеты до тех пор, пока не будет отправлен весь объем данных, указанный пользователем.

```
[ ID] Interval      sec  Transfer
[  5]  0.00-9.09    sec  16.0 GBytes
[  5]  0.00-9.09    sec  16.0 GBytes
```

Рис. 7: Измененный объем данных

6. Для изменения протокола передачи данных с TCP на UDP есть ключ `-u`.

```
mininet> h2 iperf3 -s &  
mininet> h1 iperf3 -c 10.0.0.2 -u  
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201  
[ 5] local 10.0.0.1 port 52172 connected  
[ ID] Interval            Transfer  
[ 5] 0.00-1.00    sec    129 KBytes  
[ 5] 1.00-2.00    sec    127 KBytes
```

Рис. 8: UDP

7. Ключ -1 на серверной части отвечает за отключение сервера iperf3 после первого теста.

```
- - - - -  
[ ID] Interval  
[  5]    0.00-10.00  sec  
iperf3: no process found  
mininet> 
```

Рис. 9: Отсутствует сервер после 1 проверки

8. Если нам нужно как-либо анализировать пропускную способность и прочие данные о соединении, то для этого есть ключ `-J`, который выводит всю информацию в формате JSON, которую затем можно использовать для построения различных графиков .

```
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ plot_iperf.sh iperf_results.json
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ ls
iperf.csv  iperf_results.json  results
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ cd results/
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3/results$ ls
1.dat  MTU.pdf  RTT.pdf  RTT_Var.pdf  bytes.pdf  cwnd.pdf  retransmits.pdf  throughput.pdf
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3/results$
```

Рис. 10: Графики

Полученные графики:

- 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).

По мере выполнения данной лабораторной работы, я приобрел практические навыки работы с Iperf3, изучил ключи этой команды и научился извлекать графики для последующего анализа.