Лабораторная Работа №2

Измерение и тестирование пропускной способности сети. Интерактивный эксперимент.

Козлов В.П.

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

Докладчик

- Козлов Всеволод Павлович
- НФИбд-02-22
- Российский университет дружбы народов
- [1132226428@pfur.ru]

Выполнение лабораторной работы

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.

Подключился к машине по ssh

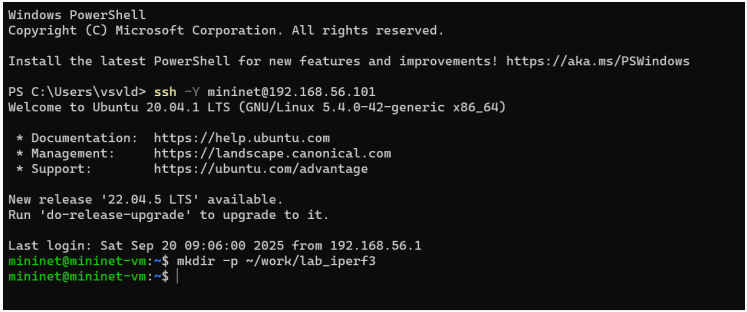


Figure 1: Подключился к машине по ssh

Посмотрите IP-адреса машины

```
mininet@mininet-vm:~$ ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 10.0.3.15  netmask 255.255.255.0  broadcast 10.0.3.255
        ether 08:00:27:dc:d0:44  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 392  bytes 46902 (46.9 KB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 414  bytes 37790 (37.7 KB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

eth1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.56.101  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.56.255
        ether 08:00:27:6f:1e:d6  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 176  bytes 25940 (25.9 KB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 139  bytes 23742 (23.7 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 59  bytes 5310 (5.3 KB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 59  bytes 5310 (5.3 KB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

Figure 2: IP-адреса машины

Устанлвил iperf3

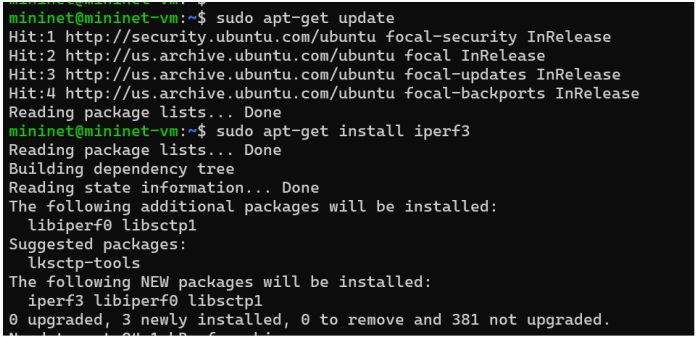


Figure 3: Установка iperf3

Установил необходимое дополнительное программное обеспечение

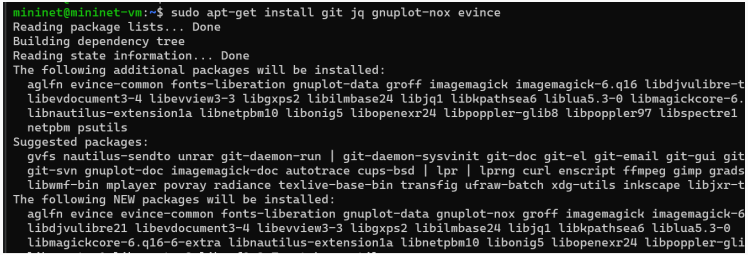


Figure 4: Необходимое дополнительное программное обеспечение

Установил iperf3_plotter

```
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 | 520.00 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$
```

Figure 5: Установка iperf3_plotter

Простейшая топология, состоящая из двух хостов и коммутатора

с назначенной по умолчанию mininet сетью 10.0.0.0/8

```
mininet@mininet-vm:~$ sudo mn --topo=single,2 -x
*** Creating network
*** Adding controller
*** Adding hosts:
h1 h2
*** Adding switches:
s1
*** Adding links:
(h1, s1) (h2, s1)
*** Configuring hosts
h1 h2
Error starting terms: Cannot connect to display
*** Starting controller
c0
*** Starting 1 switches
s1 ...
*** Starting CLI:
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=5110>
```

Проведем простейший интерактивный эксперимент по измерению пропускной способности с помощью iPerf3

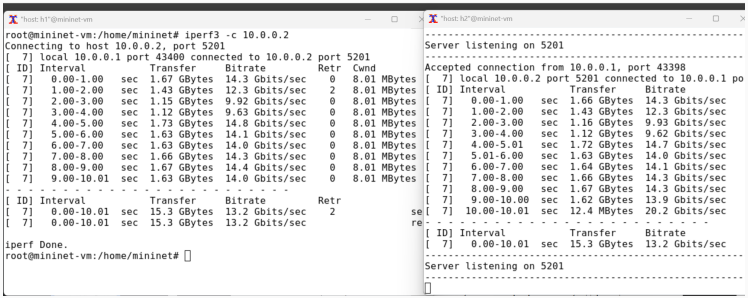


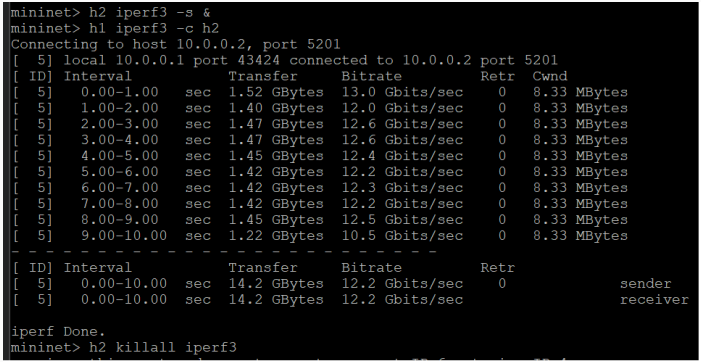
Figure 7: Простейший интерактивный эксперимент

Анализ

Проанализируем полученный в результате выполнения теста сводный отчёт, отобразившийся как на клиенте, так и на сервере iPerf3. Он содержет следующие данные:

- ID: идентификационный номер соединения – 7.
- интервал (Interval): временной интервал для периодических отчетов о пропускной способности (по умолчанию временной интервал равен 1 секунде);
- передача (Transfer): сколько данных было передано за каждый интервал времени – было пепредано от 1.98 до 2.39 GB в секунду;
- пропускная способность (Bitrate): измеренная пропускная способность в каждом временном интервале – от 17 до 20.5 Gbit/sec;
- Retr: количество повторно переданных TCP-сегментов за каждый временной интервал (это поле увеличивается, когда TCP-сегменты

Проведем аналогичный эксперимент в интерфейсе mininet



```
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 43424 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr  Cwnd
[  5]   0.00-1.00   sec  1.52 GBytes  13.0 Gbits/sec    0   8.33 MBytes
[  5]   1.00-2.00   sec  1.40 GBytes  12.0 Gbits/sec    0   8.33 MBytes
[  5]   2.00-3.00   sec  1.47 GBytes  12.6 Gbits/sec    0   8.33 MBytes
[  5]   3.00-4.00   sec  1.47 GBytes  12.6 Gbits/sec    0   8.33 MBytes
[  5]   4.00-5.00   sec  1.45 GBytes  12.4 Gbits/sec    0   8.33 MBytes
[  5]   5.00-6.00   sec  1.42 GBytes  12.2 Gbits/sec    0   8.33 MBytes
[  5]   6.00-7.00   sec  1.42 GBytes  12.3 Gbits/sec    0   8.33 MBytes
[  5]   7.00-8.00   sec  1.42 GBytes  12.2 Gbits/sec    0   8.33 MBytes
[  5]   8.00-9.00   sec  1.45 GBytes  12.5 Gbits/sec    0   8.33 MBytes
[  5]   9.00-10.00  sec  1.22 GBytes  10.5 Gbits/sec    0   8.33 MBytes
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr
[  5]   0.00-10.00  sec  14.2 GBytes  12.2 Gbits/sec    0             sender
[  5]   0.00-10.00  sec  14.2 GBytes  12.2 Gbits/sec                  receiver

iperf Done.
mininet> h2 killall iperf3
```

Figure 8: Аналогичный эксперимент в интерфейсе mininet

Анализ

Сравним результаты. Увидим, что во втором случае было передано на 4,8 GB больше; пропускная способность увеличилась на 4,1; потери пакетов все также нет.

Эксперимент с указанием времени для передачи (по умол 5)

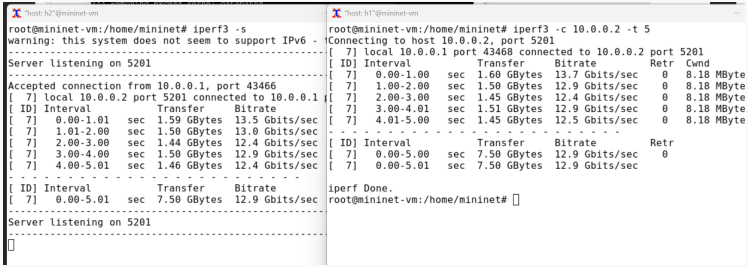


Figure 9: Указание времени для передачи

Выполнение теста пропускной способности с 2-секундным интервалом времени отсчёта

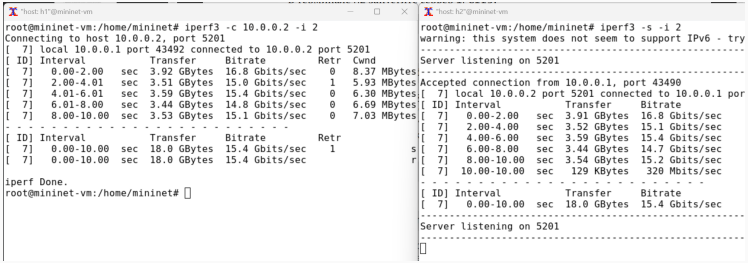


Figure 10: 2-секундный интервал времени отсчёта

Анализ

Можно увидеть, что действительно интервал увеличился в два раза, в результате чего в два раза увеличился также вес переданный за один интервал времени, но пропускная способность и суммарные величины очевидно практически не изменились.

Задал на клиенте iPerf3 отправку определённого объёма данных

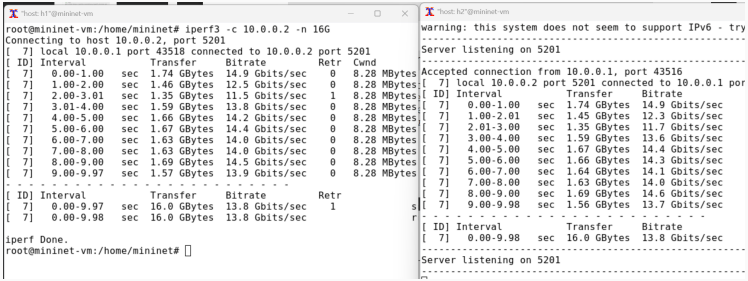


Figure 11: Отправка определённого объёма данных

Изменим в тесте протокол передачи данных с TCP на UDP

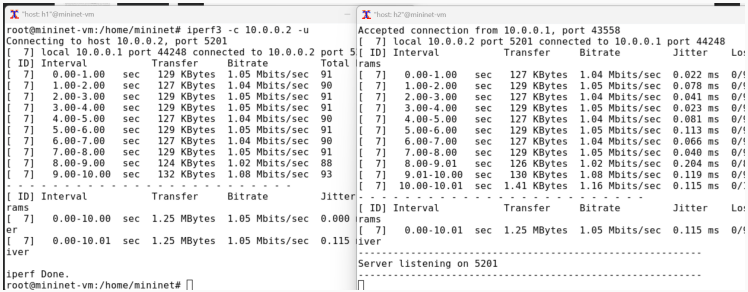


Figure 12: Протокол передачи данных

Изменим номер порта для отправки/получения пакетов или датаграмм

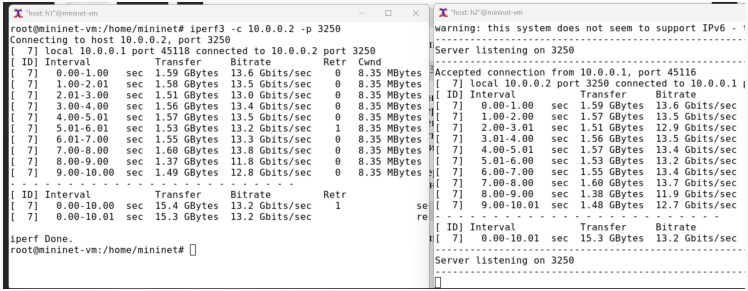


Figure 13: Номер порта

Параметр обработки данных только от одного клиента

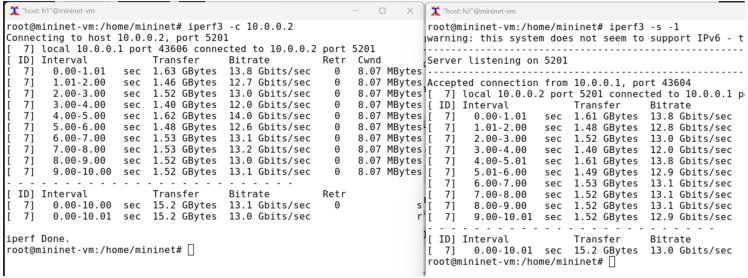


Figure 14: Параметр обработки данных только от одного клиента

Результат в формате json

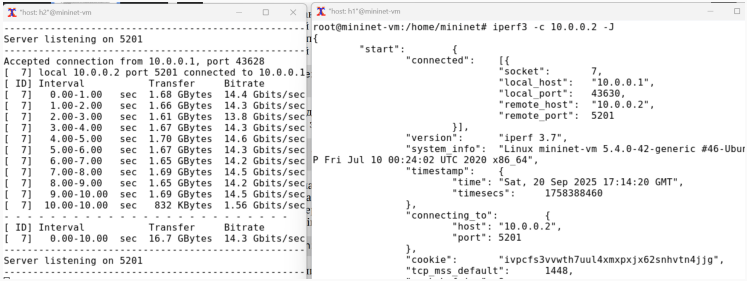


Figure 15: Результат в формате json

Сохраним результат в виде json

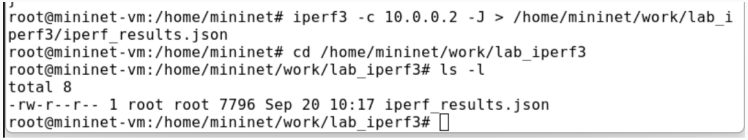


Figure 16: Сохранение результата в виде json

Сгенерировал выходные данные для файла JSON iPerf3

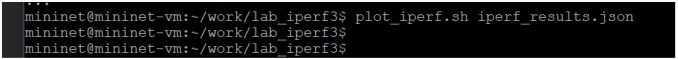


Figure 17: Генерация выходных данных

Просмотр сгенерированных файлов

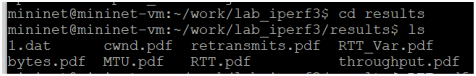


Figure 18: Просмотр сгенерированных файлов

Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы я познакомился с инструментом для измерения пропускной способности сети в режиме реального времени — iPerf3, а также получил навыки проведения интерактивного эксперимента по измерению пропускной способности моделируемой сети в среде Mininet.