

Отчёт по лабораторной работе №2

Моделирование сетей передачи данных

Измерение и тестирование пропускной способности сети.
Интерактивный эксперимент

Выполнила: Коннова Татьяна Алексеевна,
НПИБд-01-22, 1132221814

Содержание

1 Цель работы	4
2 Выполнение лабораторной работы	5
2.1 Установка необходимого программного обеспечения	5
2.2 Интерактивные эксперименты	8
3 Вывод	22
4 Список литературы. Библиография	23

Список иллюстраций

2.1	Обновление репозиториев программного обеспечения	5
2.2	Установка iperf3	6
2.3	Установка необходимого дополнительного программного обеспечения на виртуальную машину	7
2.4	Развертывание iperf3_plotter	7
2.5	Исправление прав запуска X-соединения	8
2.6	Создание простейшей топологии, состоящей из двух хостов и коммутатора	9
2.7	Просмотр параметров топологии	10
2.8	Запуск сервера iperf3 в терминале h2	10
2.9	Запуск клиента iperf3 в терминале хоста h1	11
2.10	Остановка сервера iPerf3 в терминале хоста h2	12
2.11	Запуск сервера iperf3 на хосте h2, запуск клиента iperf3 на хосте h1, остановка серверного процесса	13
2.12	Запуск сервера iperf3 в терминале h2	14
2.13	Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с параметром -t (5 секунд) .	14
2.14	Запуск сервера iperf3 в терминале h2 с 2-секундным интервалом времени отсчёта	15
2.15	Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с 2-секундным интервалом времени отсчёта	15
2.16	Запуск сервера iperf3 в терминале h2	15
2.17	Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с объёмом данных 16 Гбайт	16
2.18	Запуск сервера iperf3 в терминале h2	16
2.19	Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с протоколом UDP	17
2.20	Запуск сервера iperf3 в терминале h2 с портом прослушивания .	17
2.21	Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с портом	18
2.22	Запуск сервера iperf3 в терминале h2 с параметром -1 (чтобы принять только 1 клиента)	18
2.23	Запуск клиента iperf3 в терминале h1	19
2.24	Запуск сервера iperf3 в терминале h2	19
2.25	Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с параметром -J (отображение вывода в формате JSON)	20
2.26	Экспортирование вывода результатов теста в файл	20
2.27	Завершение работы mininet в интерактивном режиме	21

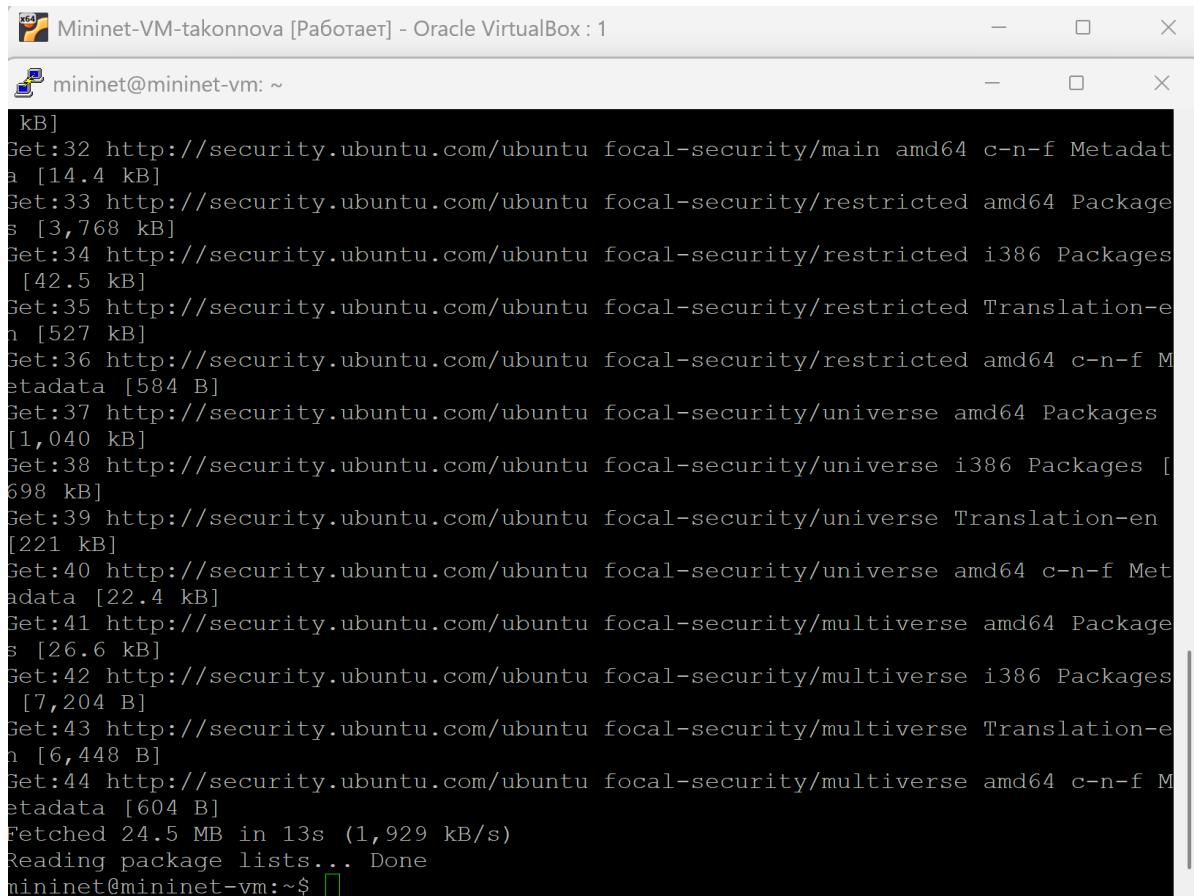
1 Цель работы

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.

2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Установка необходимого программного обеспечения

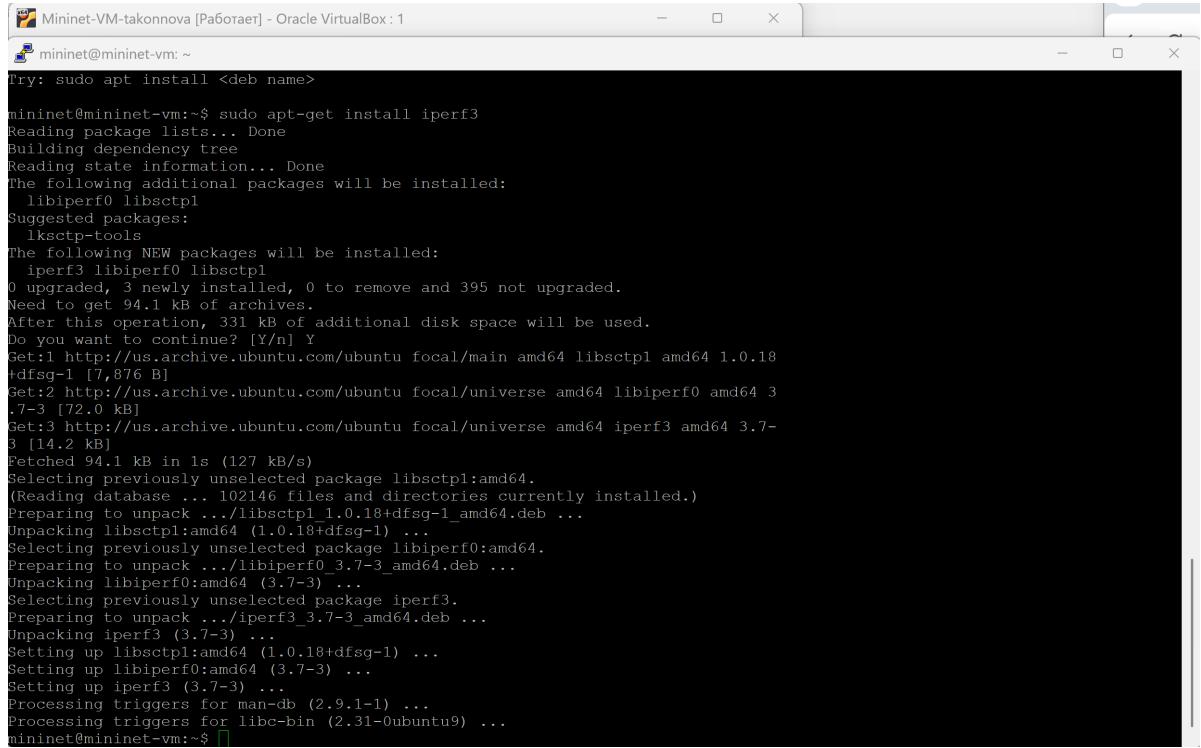
После запуска виртуальной машины обновим репозитории программного обеспечения (рис. 2.1):



```
[root@mininet-vm ~]# sudo apt update
[sudo] password for root:
Get:32 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/main amd64 c-n-f Metadata [14.4 kB]
Get:33 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/restricted amd64 Packages [3,768 kB]
Get:34 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/restricted i386 Packages [42.5 kB]
Get:35 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/restricted Translation-en [527 kB]
Get:36 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/restricted amd64 c-n-f Metadata [584 B]
Get:37 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe amd64 Packages [1,040 kB]
Get:38 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe i386 Packages [698 kB]
Get:39 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe Translation-en [221 kB]
Get:40 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe amd64 c-n-f Metadata [22.4 kB]
Get:41 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/multiverse amd64 Packages [26.6 kB]
Get:42 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/multiverse i386 Packages [7,204 B]
Get:43 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/multiverse Translation-en [6,448 B]
Get:44 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/multiverse amd64 c-n-f Metadata [604 B]
Fetched 24.5 MB in 13s (1,929 kB/s)
Reading package lists... Done
mininet@mininet-vm:~$
```

Рис. 2.1: Обновление репозиториев программного обеспечения

Затем установим iperf3 (рис. 2.2):



```
Try: sudo apt install <deb name>
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:
libsctp-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] Y
Get:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main amd64 libsctp1 amd64 1.0.18+dfsg-1 [7,876 B]
Get:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 libiperf0 amd64 3.7-3 [72.0 kB]
Get:3 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 iperf3 amd64 3.7-3 [14.2 kB]
Fetched 94.1 kB in 1s (127 kB/s)
Selecting previously unselected package libsctp1:amd64.
(Reading database ... 102146 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../libsctp1_1.0.18+dfsg-1_amd64.deb ...
Unpacking libsctp1:amd64 (1.0.18+dfsg-1) ...
Selecting previously unselected package libiperf0:amd64.
Preparing to unpack .../libiperf0_3.7-3_amd64.deb ...
Unpacking libiperf0:amd64 (3.7-3) ...
Selecting previously unselected package iperf3.
Preparing to unpack .../iperf3_3.7-3_amd64.deb ...
Unpacking iperf3 (3.7-3) ...
Setting up libsctp1:amd64 (1.0.18+dfsg-1) ...
Setting up libiperf0:amd64 (3.7-3) ...
Setting up iperf3 (3.7-3) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9) ...
mininet@mininet-vm:~$
```

Рис. 2.2: Установка iperf3

Установим необходимое дополнительное программное обеспечение на виртуальную машину (рис. 2.3):

```

Mininet-VM-takonna [Работает] - Oracle VirtualBox : 1
mininet@mininet-vm: ~

Unpacking iperf3 (3.7-3) ...
Setting up libscctl1:amd64 (1.0.18+dfsg-1) ...
Setting up libiperf0:amd64 (3.7-3) ...
Setting up iperf3 (3.7-3) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9) ...
mininet@mininet-vm:~$ sudo apt-get install git jq gnuplot-nox evince
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  aglfn aspell-en bubblewrap enchant-2 evince-common fonts-liberation gnome-desktop3-data gnuplot-data groff
  hunspell-en-us imagemagick imagemagick-6.q16 libarchive13 libaspell115 libdjvuibre-text libdjvuibre21 libenchant-2-2
  libevdocument3-4 libevview3-3 libgnome-desktop-3-19 libgspell-1-2 libgspell-1-common libgxps2 libhunspell-1.7-0
  libilmbase24 libjql libkpathsea6 liblua5.3-0 libmagickcore-6.q16-6-extra libnautilus-extension1a libnetpbm10 libnspr4
  libnss3 libonig5 libopenexr24 libpoppler-glib8 libpoppler97 libsecret-1-0 libsecret-common libspectre1 libsynctex2
  libwmf0.2-7 netpbm psutils
Suggested packages:
  aspell-doc spellutils gvfs nautilus-sendto unrar git-daemon-run | git-daemon-sysvinit git-doc git-el git-email git-gui
  gitweb git-cvs git-mediawiki git-svn gnuplot-doc hunspell openoffice.org-hunspell | openoffice.org-core
  imagemagick-doc autotrace cups-bsd | lpr | lprng curl enscript ffmpeg gimp grads graphviz hp2xxx html2ps libwmf-bin
  mplayer povray radianc sane-utils texlive-base-bin transfig ufrac-batch xdg-utils lrzip libenchant-2-voikko inkscape
  libjxr-tools libwmf0.2-7-gtk
The following NEW packages will be installed:
  aglfn aspell-en bubblewrap enchant-2 evince-common fonts-liberation gnome-desktop3-data gnuplot-data
  gnuplot-nox groff hunspell-en-us imagemagick imagemagick-6.q16 jq libarchive13 libaspell115 libdjvuibre-text
  libdjvuibre21 libenchant-2-2 libevdocument3-4 libevview3-3 libgnome-desktop-3-19 libgspell-1-2 libgspell-1-common
  libgxps2 libhunspell-1.7-0 libilmbase24 libjql libkpathsea6 liblua5.3-0 libmagickcore-6.q16-6-extra
  libnautilus-extension1a libnetpbm10 libnss3 libonig5 libopenexr24 libpoppler-glib8 libpoppler97 libsecret-1-0
  libsecret-common libspectre1 libsynctex2 libwmf0.2-7 netpbm psutils
The following packages will be upgraded:
  git
1 upgraded, 48 newly installed, 0 to remove and 394 not upgraded.
Need to get 19.0 MB of archives.
After this operation, 51.8 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] Y
Get:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 libaspell115 amd64 0.60.8-1ubuntu0.1 [328 kB]
Get:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 aspell amd64 0.60.8-1ubuntu0.1 [88.4 kB]
Get:3 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main amd64 aspell-en all 2018.04.16-0-1 [299 kB]

```

Рис. 2.3: Установка необходимого дополнительного программного обеспечения на виртуальную машину

Развернём iperf3_plotter. Для этого перейдём во временный каталог и скачаем репозиторий, далее установим iperf3_plotter (рис. 2.4):

```

x64 Mininet-VM-takonna [Работает] - Oracle VirtualBox : 1
mininet@mininet-vm: ~

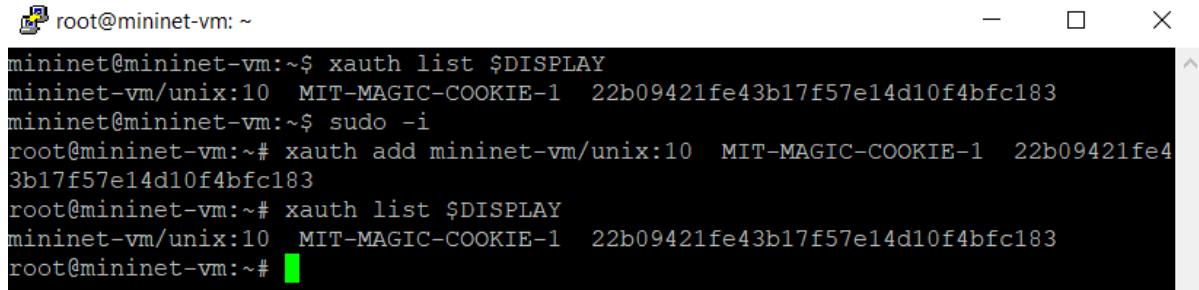
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for install-info (6.7.0.dfsg.2-5) ...
mininet@mininet-vm:~$ cd /tmp
mininet@mininet-vm:/tmp$ git clone https://github.com/ekfouri/iperf3_plotter.git
Cloning into 'iperf3_plotter'...
remote: 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 | 632.00 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$ cd
mininet@mininet-vm:~$ 

```

Рис. 2.4: Развёртывание iperf3_plotter

2.2 Интерактивные эксперименты

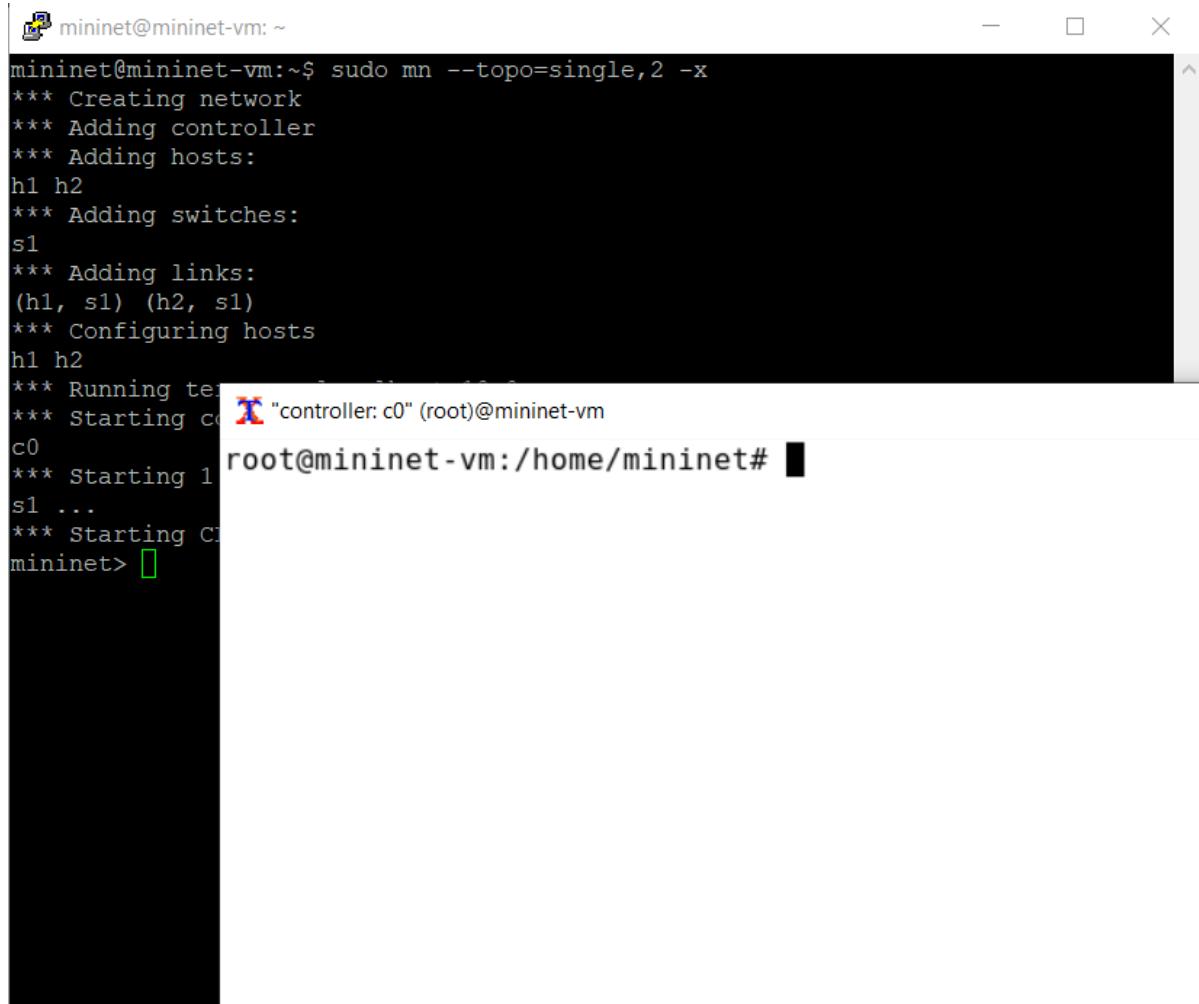
В самом начале исправим права запуска X-соединения (рис. 2.5):



```
root@mininet-vm:~$ xauth list $DISPLAY
mininet-vm/unix:10  MIT-MAGIC-COOKIE-1  22b09421fe43b17f57e14d10f4bfc183
mininet@mininet-vm:~$ sudo -i
root@mininet-vm:~# xauth add mininet-vm/unix:10  MIT-MAGIC-COOKIE-1  22b09421fe4
3b17f57e14d10f4bfc183
root@mininet-vm:~# xauth list $DISPLAY
mininet-vm/unix:10  MIT-MAGIC-COOKIE-1  22b09421fe43b17f57e14d10f4bfc183
root@mininet-vm:~#
```

Рис. 2.5: Исправление прав запуска X-соединения

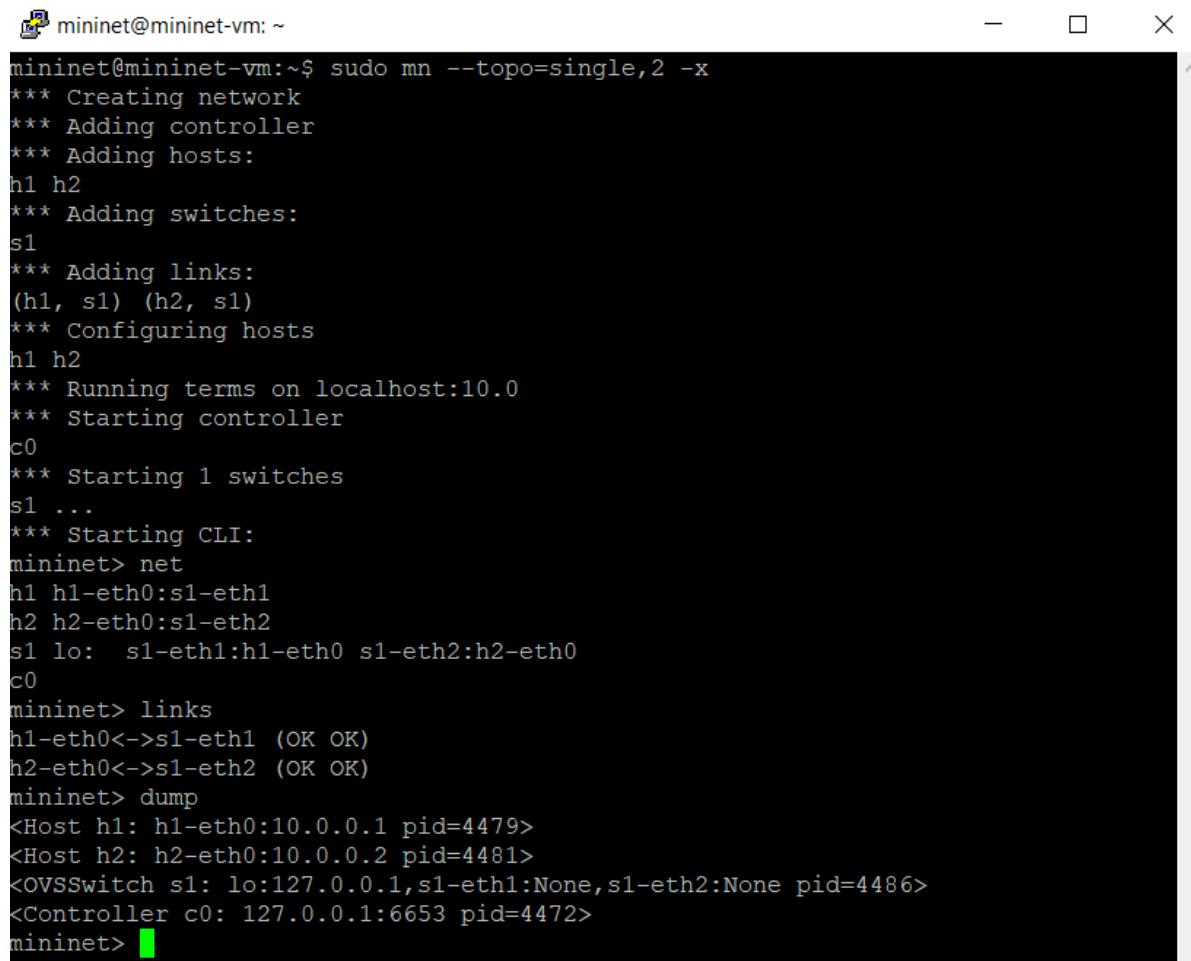
Зададим простейшую топологию, состоящую из двух хостов и коммутатора с назначенной по умолчанию mininet сетью 10.0.0.0/8. После команды запустились терминалы двух хостов, коммутатора и контроллера. Терминалы коммутатора и контроллера закроем (рис. 2.6):



```
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
*** Running test...
*** Starting controller "controller: c0" (root)@mininet-vm
c0
*** Starting 1 hosts
s1 ...
*** Starting Controller c0
mininet> 
```

Рис. 2.6: Создание простейшей топологии, состоящей из двух хостов и коммутатора

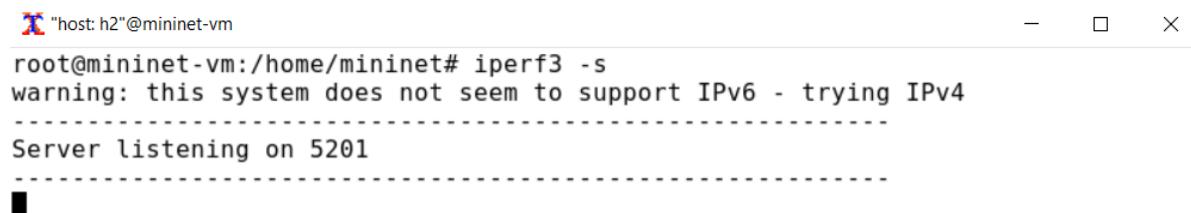
В терминале виртуальной машины просмотрим параметры запущенной в интерактивном режиме топологии (рис. 2.7):



```
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
*** Running terms on localhost:10.0
*** 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=4479>
<Host h2: h2-eth0:10.0.0.2 pid=4481>
<OVSSwitch s1: lo:127.0.0.1,s1-eth1:None,s1-eth2:None pid=4486>
<Controller c0: 127.0.0.1:6653 pid=4472>
mininet>
```

Рис. 2.7: Просмотр параметров топологии

В терминале h2 запустим сервер iPerf3. После запуска этой команды хост h2 перешёл в состояние прослушивания 5201-го порта в ожидании входящих подключений (рис. 2.8):

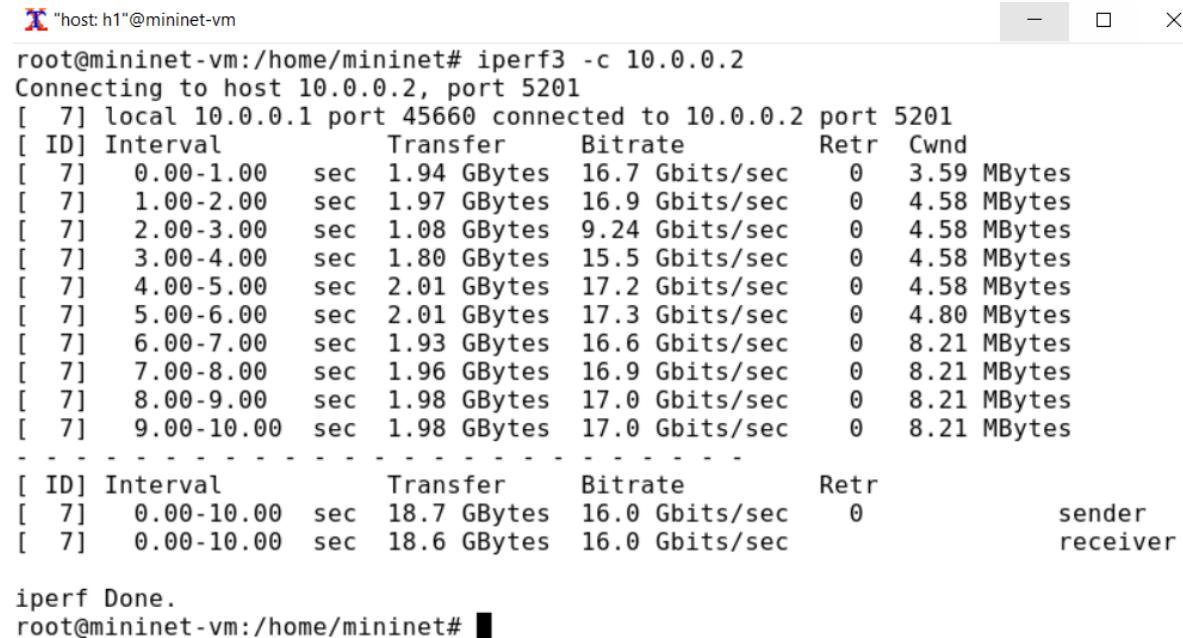


```
"host: h2"@mininet-vm
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -s
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
-----
Server listening on 5201
-----
```

Рис. 2.8: Запуск сервера iperf3 в терминале h2

В терминале хоста h1 запустим клиент iPerf3. Здесь параметр -с указывает, что

хост h1 настроен как клиент, а параметр 10.0.0.2 является IP-адресом сервера iPerf3 (хост h2) (рис. 2.9):

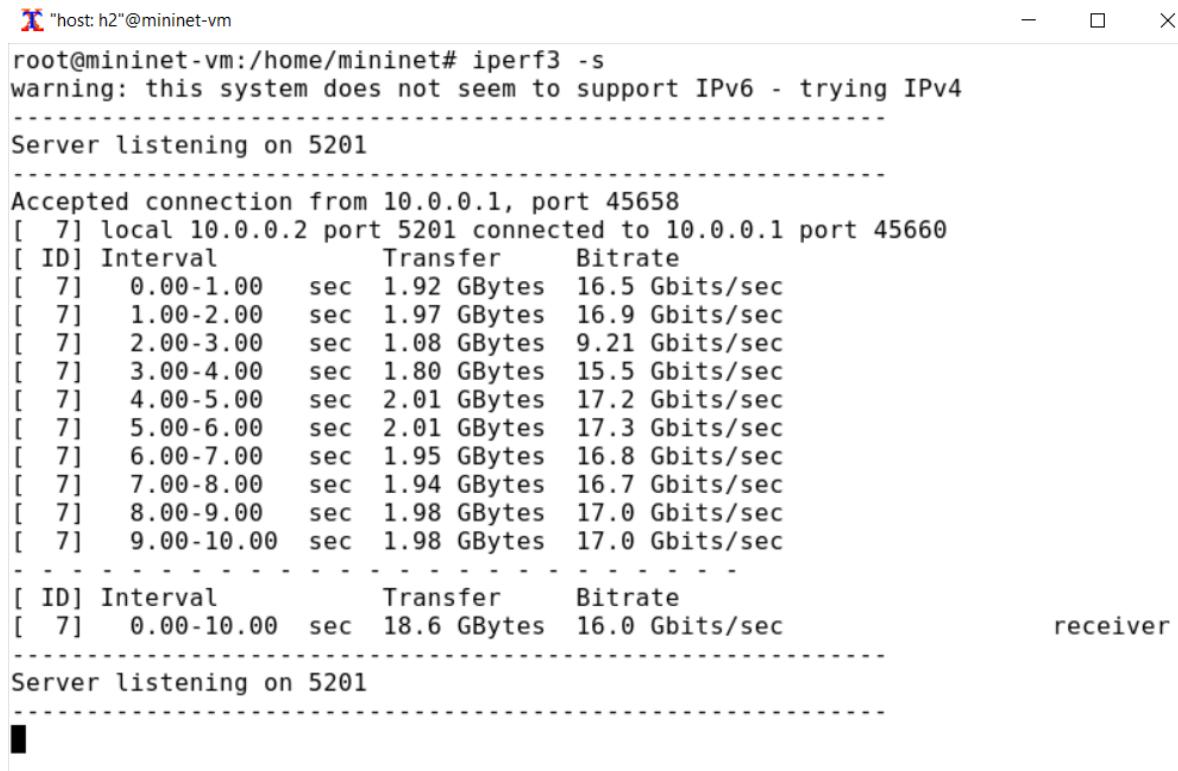


```
"host: h1"@mininet-vm
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 45660 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr  Cwnd
[ 7]  0.00-1.00   sec   1.94 GBytes   16.7 Gbits/sec    0  3.59 MBytes
[ 7]  1.00-2.00   sec   1.97 GBytes   16.9 Gbits/sec    0  4.58 MBytes
[ 7]  2.00-3.00   sec   1.08 GBytes   9.24 Gbits/sec    0  4.58 MBytes
[ 7]  3.00-4.00   sec   1.80 GBytes   15.5 Gbits/sec    0  4.58 MBytes
[ 7]  4.00-5.00   sec   2.01 GBytes   17.2 Gbits/sec    0  4.58 MBytes
[ 7]  5.00-6.00   sec   2.01 GBytes   17.3 Gbits/sec    0  4.80 MBytes
[ 7]  6.00-7.00   sec   1.93 GBytes   16.6 Gbits/sec    0  8.21 MBytes
[ 7]  7.00-8.00   sec   1.96 GBytes   16.9 Gbits/sec    0  8.21 MBytes
[ 7]  8.00-9.00   sec   1.98 GBytes   17.0 Gbits/sec    0  8.21 MBytes
[ 7]  9.00-10.00  sec   1.98 GBytes   17.0 Gbits/sec   0  8.21 MBytes
[ ID] Interval          Transfer     Bitrate      Retr
[ 7]  0.00-10.00  sec   18.7 GBytes   16.0 Gbits/sec   0
[ 7]  0.00-10.00  sec   18.6 GBytes   16.0 Gbits/sec

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

Рис. 2.9: Запуск клиента iPerf3 в терминале хоста h1

Остановим сервер iPerf3 в терминале хоста h2 (рис. 2.10):



The screenshot shows a terminal window titled "host: h2"@"mininet-vm". The command "iperf3 -s" is run, resulting in the following output:

```
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -s
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
-----
Server listening on 5201
-----
Accepted connection from 10.0.0.1, port 45658
[ 7] local 10.0.0.2 port 5201 connected to 10.0.0.1 port 45660
[ ID] Interval Transfer Bitrate
[ 7] 0.00-1.00 sec 1.92 GBytes 16.5 Gbits/sec
[ 7] 1.00-2.00 sec 1.97 GBytes 16.9 Gbits/sec
[ 7] 2.00-3.00 sec 1.08 GBytes 9.21 Gbits/sec
[ 7] 3.00-4.00 sec 1.80 GBytes 15.5 Gbits/sec
[ 7] 4.00-5.00 sec 2.01 GBytes 17.2 Gbits/sec
[ 7] 5.00-6.00 sec 2.01 GBytes 17.3 Gbits/sec
[ 7] 6.00-7.00 sec 1.95 GBytes 16.8 Gbits/sec
[ 7] 7.00-8.00 sec 1.94 GBytes 16.7 Gbits/sec
[ 7] 8.00-9.00 sec 1.98 GBytes 17.0 Gbits/sec
[ 7] 9.00-10.00 sec 1.98 GBytes 17.0 Gbits/sec
-----
[ ID] Interval Transfer Bitrate
[ 7] 0.00-10.00 sec 18.6 GBytes 16.0 Gbits/sec
-----
```

receiver

Server listening on 5201

Рис. 2.10: Остановка сервера iPerf3 в терминале хоста h2

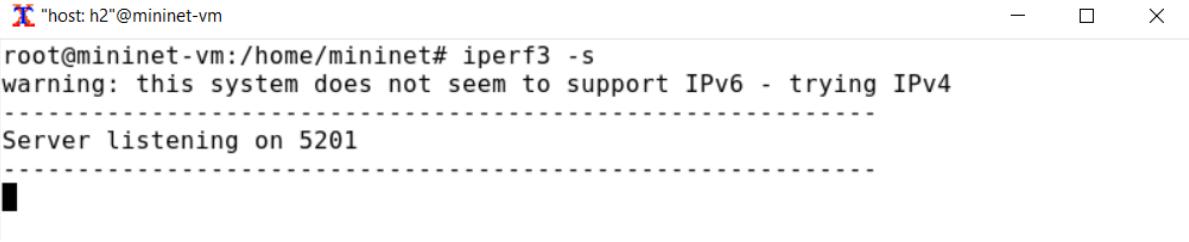
Запустим сервер iPerf3 на хосте h2, запустим клиент iPerf3 на хосте h1 и потом остановим серверный процесс (рис. 2.11):

```
mininet@mininet-vm: ~
mininet> h2 iperf3 -s &
-----
Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)
-----
mininet> h1 iperf3 -c h2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 5] local 10.0.0.1 port 45666 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval Transfer Bitrate     Retr Cwnd
[ 5]  0.00-1.00  sec  2.00 GBytes  17.2 Gbits/sec   0  3.21 MBytes
[ 5]  1.00-2.00  sec  2.05 GBytes  17.6 Gbits/sec   0  3.21 MBytes
[ 5]  2.00-3.00  sec  1.99 GBytes  17.1 Gbits/sec   0  8.11 MBytes
[ 5]  3.00-4.00  sec  1.89 GBytes  16.2 Gbits/sec   0  8.11 MBytes
[ 5]  4.00-5.00  sec  1.58 GBytes  13.6 Gbits/sec   0  8.11 MBytes
[ 5]  5.00-6.00  sec  1.32 GBytes  11.4 Gbits/sec   0  8.11 MBytes
[ 5]  6.00-7.00  sec  1.94 GBytes  16.7 Gbits/sec   0  8.11 MBytes
[ 5]  7.00-8.00  sec  2.01 GBytes  17.3 Gbits/sec   0  8.11 MBytes
[ 5]  8.00-9.00  sec  1.94 GBytes  16.7 Gbits/sec   0  8.11 MBytes
[ 5]  9.00-10.00 sec  1.97 GBytes  16.9 Gbits/sec   0  8.11 MBytes
-----
[ ID] Interval Transfer Bitrate     Retr
[ 5]  0.00-10.00 sec  18.7 GBytes  16.1 Gbits/sec   0
[ 5]  0.00-10.00 sec  18.7 GBytes  16.1 Gbits/sec
                                         sender
                                         receiver

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 45664
[ 5] local 10.0.0.2 port 5201 connected to 10.0.0.1 port 45664
[ ID] Interval Transfer Bitrate
[ 5]  0.00-1.01  sec  1.99 GBytes  17.0 Gbits/sec
[ 5]  1.01-2.00  sec  2.04 GBytes  17.6 Gbits/sec
[ 5]  2.00-3.00  sec  2.01 GBytes  17.3 Gbits/sec
[ 5]  3.00-4.00  sec  1.87 GBytes  16.0 Gbits/sec
[ 5]  4.00-5.00  sec  1.58 GBytes  13.6 Gbits/sec
[ 5]  5.00-6.00  sec  1.32 GBytes  11.3 Gbits/sec
[ 5]  6.00-7.00  sec  1.94 GBytes  16.7 Gbits/sec
[ 5]  7.00-8.00  sec  2.01 GBytes  17.3 Gbits/sec
[ 5]  8.00-9.00  sec  1.94 GBytes  16.7 Gbits/sec
[ 5]  9.00-10.00 sec  1.99 GBytes  17.1 Gbits/sec
[ 5]  10.00-10.00 sec   832 KBytes  13.1 Gbits/sec
-----
[ ID] Interval Transfer Bitrate
[ 5]  0.00-10.00 sec  18.7 GBytes  16.1 Gbits/sec
                                         receiver
```

Рис. 2.11: Запуск сервера iperf3 на хосте h2, запуск клиента iperf3 на хосте h1, остановка серверного процесса

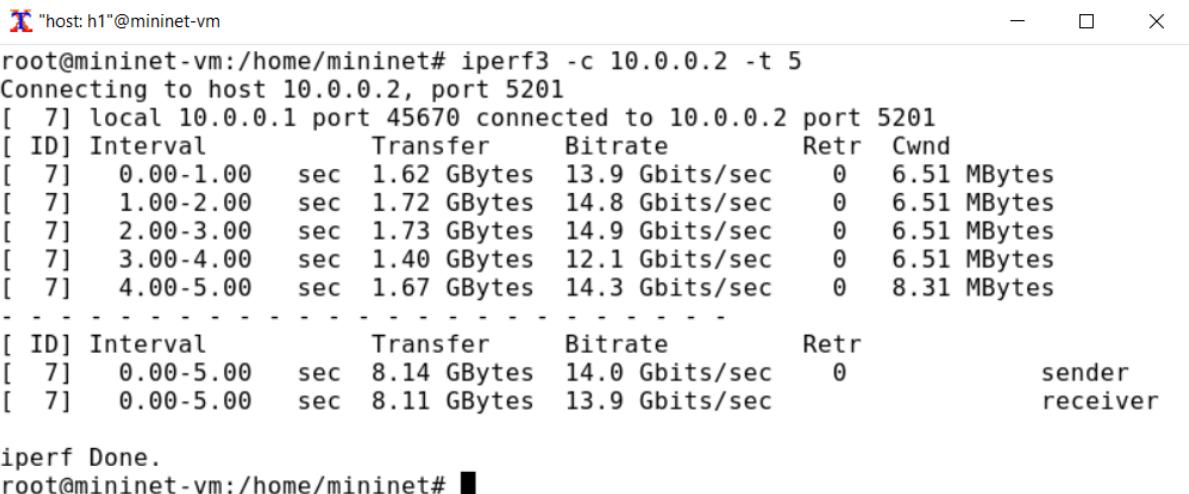
В терминале h2 запустим сервер iPerf3 (рис. 2.12):



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

Рис. 2.12: Запуск сервера iperf3 в терминале h2

В терминале h1 запустим клиент iPerf3 с параметром -t, за которым следует количество секунд (рис. 2.13):

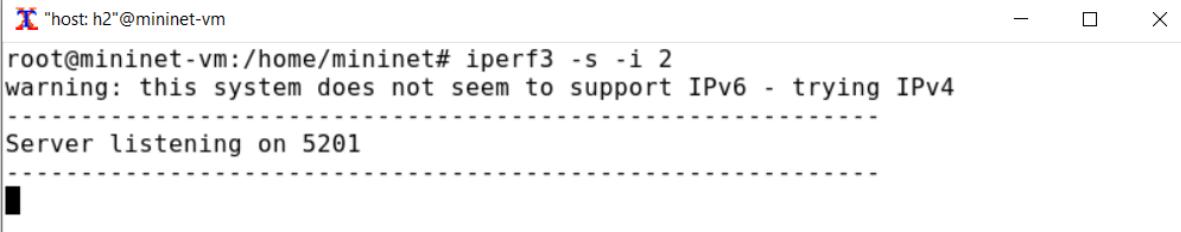


```
"host: h1"@mininet-vm
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2 -t 5
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 45670 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr  Cwnd
[ 7]  0.00-1.00   sec   1.62 GBytes   13.9 Gbits/sec    0  6.51 MBytes
[ 7]  1.00-2.00   sec   1.72 GBytes   14.8 Gbits/sec    0  6.51 MBytes
[ 7]  2.00-3.00   sec   1.73 GBytes   14.9 Gbits/sec    0  6.51 MBytes
[ 7]  3.00-4.00   sec   1.40 GBytes   12.1 Gbits/sec    0  6.51 MBytes
[ 7]  4.00-5.00   sec   1.67 GBytes   14.3 Gbits/sec    0  8.31 MBytes
[ 7]  5.00-5.00   sec   8.14 GBytes   14.0 Gbits/sec    0
[ 7]  0.00-5.00   sec   8.11 GBytes   13.9 Gbits/sec
sender
receiver

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

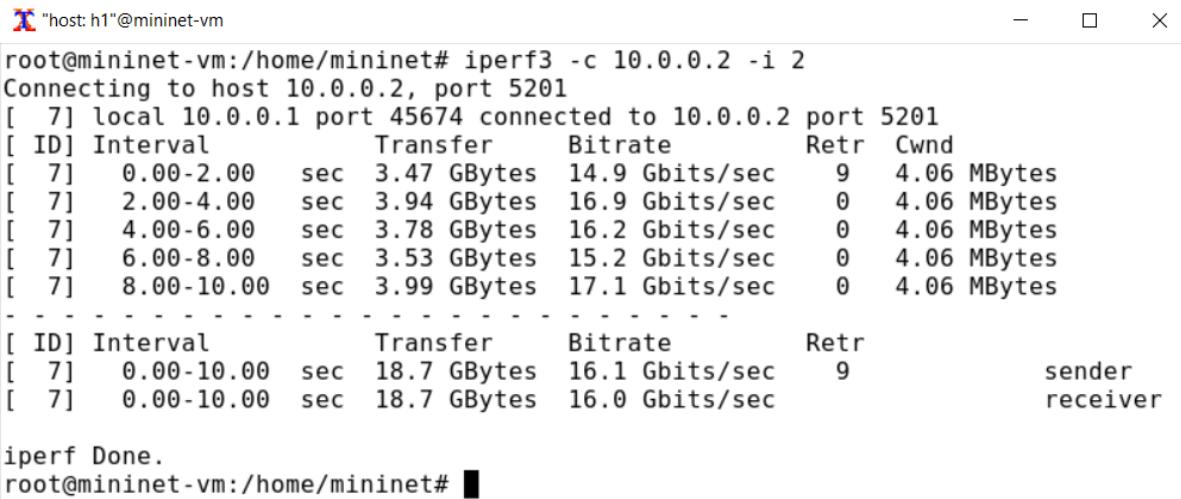
Рис. 2.13: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с параметром -t (5 секунд)

Настроим клиент iPerf3 для выполнения теста пропускной способности с 2-секундным интервалом времени отсчёта как на клиенте, так и на сервере. Используем опцию -i для установки интервала между отсчётами, измеряемого в секундах (рис. 2.14) и (рис. 2.14):



```
"host: h2"@mininet-vm
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -s -i 2
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
-----
Server listening on 5201
-----
```

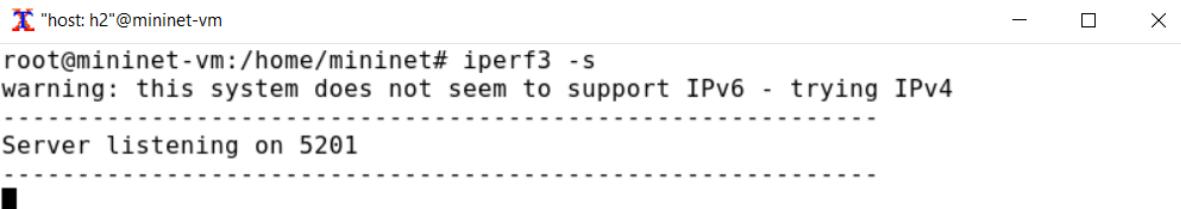
Рис. 2.14: Запуск сервера iperf3 в терминале h2 с 2-секундным интервалом времени отсчёта



```
"host: h1"@mininet-vm
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2 -i 2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 45674 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval Transfer Bitrate Retr Cwnd
[ 7] 0.00-2.00 sec 3.47 GBytes 14.9 Gbits/sec 9 4.06 MBytes
[ 7] 2.00-4.00 sec 3.94 GBytes 16.9 Gbits/sec 0 4.06 MBytes
[ 7] 4.00-6.00 sec 3.78 GBytes 16.2 Gbits/sec 0 4.06 MBytes
[ 7] 6.00-8.00 sec 3.53 GBytes 15.2 Gbits/sec 0 4.06 MBytes
[ 7] 8.00-10.00 sec 3.99 GBytes 17.1 Gbits/sec 0 4.06 MBytes
-----
[ ID] Interval Transfer Bitrate Retr
[ 7] 0.00-10.00 sec 18.7 GBytes 16.1 Gbits/sec 9
[ 7] 0.00-10.00 sec 18.7 GBytes 16.0 Gbits/sec
----- sender
----- receiver
iperf Done.
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

Рис. 2.15: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с 2-секундным интервалом времени отсчёта

Зададим на клиенте iPerf3 отправку определённого объёма данных. Используем опцию **-n** для установки количества байт для передачи (рис. 2.16) и (рис. 2.17):



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

Рис. 2.16: Запуск сервера iperf3 в терминале h2

```

X "host: h1"@mininet-vm
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2 -n 16G
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 45678 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval Transfer Bitrate Retr Cwnd
[ 7] 0.00-1.00 sec 1.93 GBytes 16.6 Gbits/sec 0 3.47 MBytes
[ 7] 1.00-2.00 sec 1.97 GBytes 16.9 Gbits/sec 0 3.47 MBytes
[ 7] 2.00-3.00 sec 2.02 GBytes 17.3 Gbits/sec 0 3.47 MBytes
[ 7] 3.00-4.00 sec 2.00 GBytes 17.2 Gbits/sec 0 3.47 MBytes
[ 7] 4.00-5.00 sec 2.02 GBytes 17.4 Gbits/sec 0 3.47 MBytes
[ 7] 5.00-6.00 sec 1.97 GBytes 17.0 Gbits/sec 0 4.42 MBytes
[ 7] 6.00-7.00 sec 2.00 GBytes 17.2 Gbits/sec 0 4.42 MBytes
[ 7] 7.00-8.00 sec 1.97 GBytes 17.0 Gbits/sec 1 4.42 MBytes
[ 7] 8.00-8.05 sec 110 MBytes 17.6 Gbits/sec 0 4.42 MBytes
-
[ ID] Interval Transfer Bitrate Retr
[ 7] 0.00-8.05 sec 16.0 GBytes 17.1 Gbits/sec 1
[ 7] 0.00-8.05 sec 16.0 GBytes 17.0 Gbits/sec

iperf Done.
root@mininet-vm:/home/mininet# █

```

Рис. 2.17: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с объёмом данных 16 Гбайт

Изменим в teste 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 используем опцию **-u** на стороне клиента iPerf3 (рис. 2.18) и (рис. 2.19):

```

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

```

Рис. 2.18: Запуск сервера iperf3 в терминале h2

```

"host: h1"@mininet-vm
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2 -u
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 48290 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    129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
[ 7]  2.00-3.00   sec    127 KBytes  1.04 Mbits/sec  90
[ 7]  3.00-4.00   sec    127 KBytes  1.04 Mbits/sec  90
[ 7]  4.00-5.00   sec    129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
[ 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 Datag
rams
[ 7]  0.00-10.00  sec   1.25 MBytes  1.05 Mbits/sec  0.000 ms  0/906 (0%)  send
er
[ 7]  0.00-10.00  sec   1.25 MBytes  1.05 Mbits/sec  0.027 ms  0/906 (0%)  rece
iver
iperf Done.
root@mininet-vm:/home/mininet# █

```

Рис. 2.19: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с протоколом UDP

После завершения теста отобразились следующие сводные данные: - ID, интервал, передача, битрейт: то же, что и у TCP. - Jitter: разница в задержке пакетов. - Lost/Total: указывает количество потерянных дейтаграмм по сравнению с общим количеством отправленных на сервер (и процентное соотношение).

В teste измерения пропускной способности iPerf3 изменим номер порта для отправки/получения пакетов или датаграмм через указанный порт. Используем для этого опцию -p (рис. 2.20) и (рис. 2.21):

```

"host: h2"@mininet-vm
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -s -p 3250
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
-----
Server listening on 3250
-----
█

```

Рис. 2.20: Запуск сервера iperf3 в терминале h2 с портом прослушивания

```

root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2 -p 3250
Connecting to host 10.0.0.2, port 3250
[ 7] local 10.0.0.1 port 56094 connected to 10.0.0.2 port 3250
[ ID] Interval Transfer Bitrate Retr Cwnd
[ 7] 0.00-1.00 sec 1.59 GBytes 13.7 Gbits/sec 0 4.30 MBytes
[ 7] 1.00-2.00 sec 1.79 GBytes 15.4 Gbits/sec 0 4.30 MBytes
[ 7] 2.00-3.00 sec 1.70 GBytes 14.6 Gbits/sec 0 4.74 MBytes
[ 7] 3.00-4.00 sec 2.02 GBytes 17.4 Gbits/sec 0 4.74 MBytes
[ 7] 4.00-5.00 sec 1.91 GBytes 16.4 Gbits/sec 0 4.74 MBytes
[ 7] 5.00-6.00 sec 2.01 GBytes 17.3 Gbits/sec 0 4.74 MBytes
[ 7] 6.00-7.00 sec 2.02 GBytes 17.3 Gbits/sec 0 8.10 MBytes
[ 7] 7.00-8.00 sec 1.97 GBytes 16.9 Gbits/sec 0 8.10 MBytes
[ 7] 8.00-9.00 sec 1.95 GBytes 16.7 Gbits/sec 0 8.10 MBytes
[ 7] 9.00-10.00 sec 1.98 GBytes 17.1 Gbits/sec 0 8.10 MBytes
-
[ ID] Interval Transfer Bitrate Retr
[ 7] 0.00-10.00 sec 18.9 GBytes 16.3 Gbits/sec 0
[ 7] 0.00-10.00 sec 18.9 GBytes 16.2 Gbits/sec

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

```

Рис. 2.21: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с портом

По умолчанию после запуска сервер iPerf3 постоянно прослушивает входящие соединения. В teste измерения пропускной способности iPerf3 зададим для сервера параметр обработки данных только от одного клиента с остановкой сервера по завершении теста. Для этого используем опцию -1 на сервере iPerf3 (рис. 2.22) и (рис. 2.23):

```

root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -s -1
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
-----
Server listening on 5201
-----

```

Рис. 2.22: Запуск сервера iperf3 в терминале h2 с параметром -1 (чтобы принять только 1 клиента)

```
"host: h2"@mininet-vm - X
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -s -1
warning: this system does not seem to support IPv6 - trying IPv4
-----
Server listening on 5201
-----
Accepted connection from 10.0.0.1, port 45686
[ 7] local 10.0.0.2 port 5201 connected to 10.0.0.1 port 45688
[ ID] Interval Transfer Bitrate
[ 7] 0.00-1.00 sec 1.97 GBytes 16.9 Gbits/sec
[ 7] 1.00-2.00 sec 2.00 GBytes 17.2 Gbits/sec
[ 7] 2.00-3.00 sec 1.97 GBytes 16.9 Gbits/sec
[ 7] 3.00-4.00 sec 1.54 GBytes 13.2 Gbits/sec
[ 7] 4.00-5.00 sec 1.59 GBytes 13.7 Gbits/sec
[ 7] 5.00-6.00 sec 1.84 GBytes 15.8 Gbits/sec
[ 7] 6.00-7.00 sec 1.91 GBytes 16.4 Gbits/sec
[ 7] 7.00-8.00 sec 1.98 GBytes 17.1 Gbits/sec
[ 7] 8.00-9.00 sec 1.60 GBytes 13.8 Gbits/sec
[ 7] 9.00-10.00 sec 1.53 GBytes 13.1 Gbits/sec
-----
[ ID] Interval Transfer Bitrate
[ 7] 0.00-10.00 sec 17.9 GBytes 15.4 Gbits/sec
root@mininet-vm:/home/mininet# █ receiver
```

Рис. 2.23: Запуск клиента iperf3 в терминале h1

В терминале h2 запустим сервер iPerf3 (рис. 2.24):

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

Рис. 2.24: Запуск сервера iperf3 в терминале h2

В терминале h1 запустим клиент iPerf3, указав параметр -J для отображения вывода результатов в формате JSON (рис. 2.25):

```

X "host: h1"@mininet-vm
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2 -J
{
    "start": {
        "connected": [
            {
                "socket": 7,
                "local_host": "10.0.0.1",
                "local_port": 45692,
                "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 SMP P Fri Jul 10 00:24:02 UTC 2020 x86_64",
        "timestamp": {
            "time": "Mon, 18 Nov 2024 11:40:20 GMT",
            "timesecs": 1731930020
        },
        "connecting_to": {
            "host": "10.0.0.2",
            "port": 5201
        },
        "cookie": "rgvirntfmik26rw5cj2sifmh6wwcxazcz27s",
        "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,
            "bytes": 0,
            "blocks": 0,
            "reverse": 0,
        }
    }
}

```

Рис. 2.25: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с параметром -J (отображение вывода в формате JSON)

Экспортируем вывод результатов теста в файл, перенаправив стандартный вывод в файл (рис. 2.26):

```

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

```

Рис. 2.26: Экспортирование вывода результатов теста в файл

Завершим работу mininet в интерактивном режиме (рис. 2.27):

```
mininet> exit
*** Stopping 1 controllers
c0
*** Stopping 8 terms
*** Stopping 2 links
..
*** Stopping 1 switches
s1
*** Stopping 2 hosts
h1 h2
*** Done
completed in 1783.296 seconds
mininet@mininet-vm:~$
```

Рис. 2.27: Завершение работы mininet в интерактивном режиме

3 Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы познакомились с инструментом для измерения пропускной способности сети в режиме реального времени — iPerf3, а также получили навыки проведения интерактивного эксперимента по измерению пропускной способности моделируемой сети в среде Mininet.

4 Список литературы. Библиография

[1] Mininet: <https://mininet.org/>