# Лабораторная работа №2
# Моделирование сетей передачи данных

Исаев Б. А.

2025

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

## Установка необходимого программного обеспечения

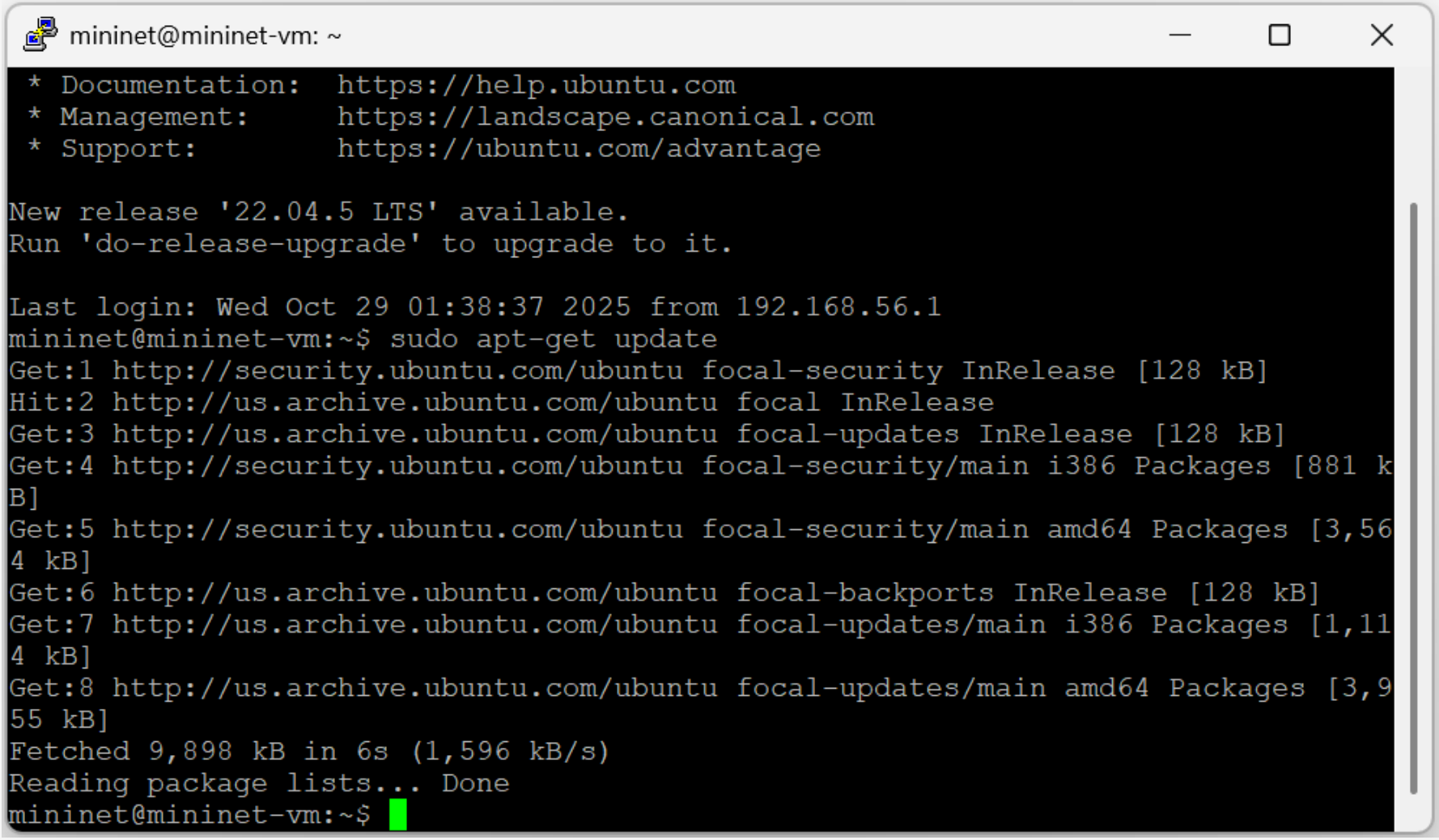


Рис. 1: Обновление репозиториев программного обеспечения

# Установка необходимого программного обеспечения

```
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.
mininet@mininet-vm:~$
```

Рис. 2: Установка iperf3

## Установка необходимого программного обеспечения

```
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:~$
```

Рис. 3: Установка необходимого дополнительного программного обеспечения на виртуальную машину

# 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 | 915.00 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. 4: Развертывание iperf3_plotter

```
mininet@mininet-vm:~$ xauth list $DISPLAY
mininet-vm/unix:10  MIT-MAGIC-COOKIE-1  cd6aef0df44e2ea7e1dd4c6d65aefa53
mininet@mininet-vm:~$ sudo -i
root@mininet-vm:~# xauth add mininet-vm/unix:10  MIT-MAGIC-COOKIE-1  cd6aef0df44
e2ea7e1dd4c6d65aefa53
root@mininet-vm:~# xauth list $DISPLAY
mininet-vm/unix:10  MIT-MAGIC-COOKIE-1  cd6aef0df44e2ea7e1dd4c6d65aefa53
root@mininet-vm:~#
```

Рис. 5: Исправление прав запуска X-соединения

# Интерактивные эксперименты

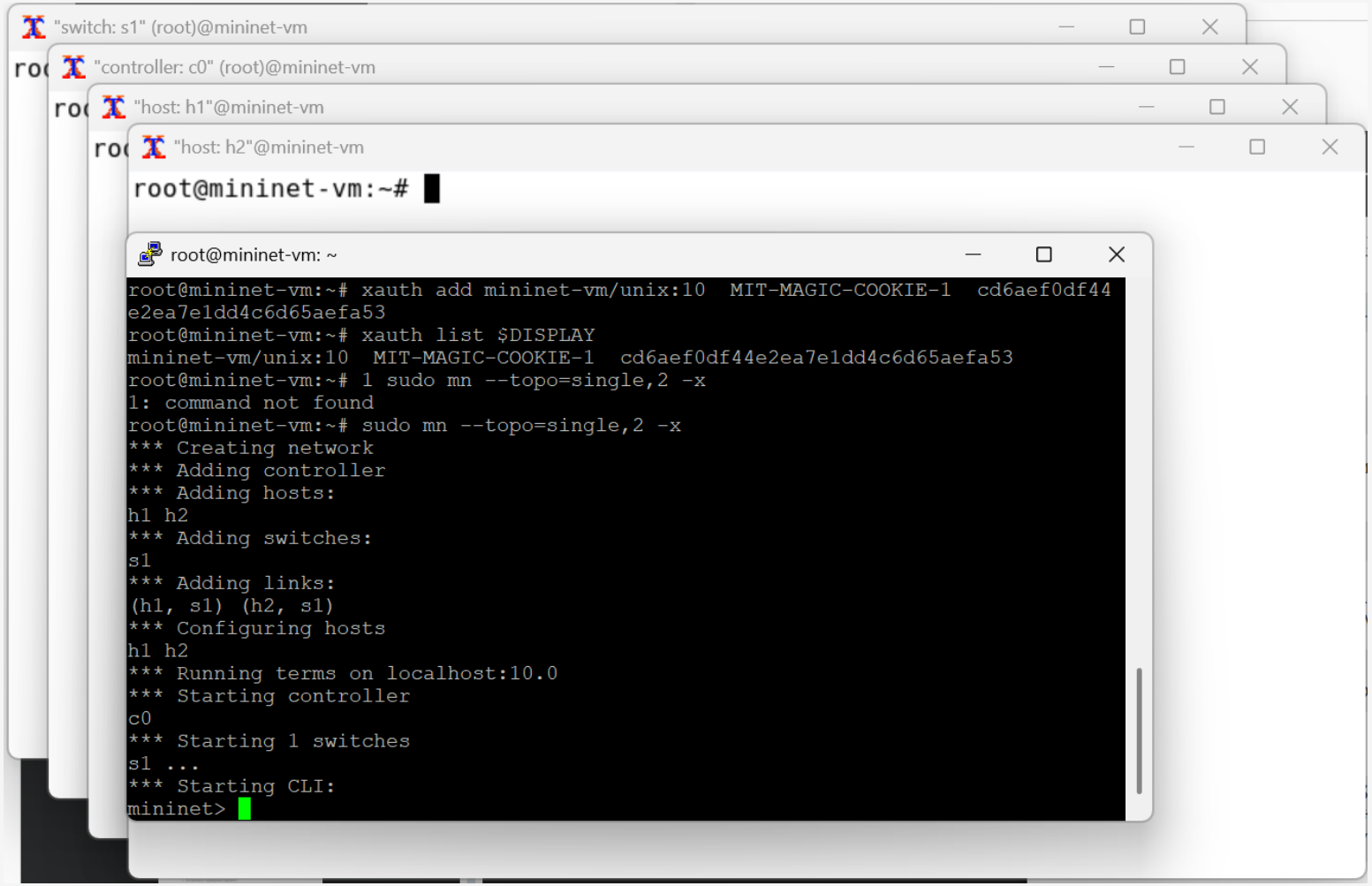


Рис. 6: Создание простейшей топологии, состоящей из двух хостов и коммутатора

## Интерактивные эксперименты

```
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=1202>
<Host h2: h2-eth0:10.0.0.2 pid=1206>
<OVSSwitch s1: lo:127.0.0.1,s1-eth1:None,s1-eth2:None pid=1211>
<Controller c0: 127.0.0.1:6653 pid=1195>
mininet>
```

Рис. 7: Просмотр параметров топологии

## Интерактивные эксперименты

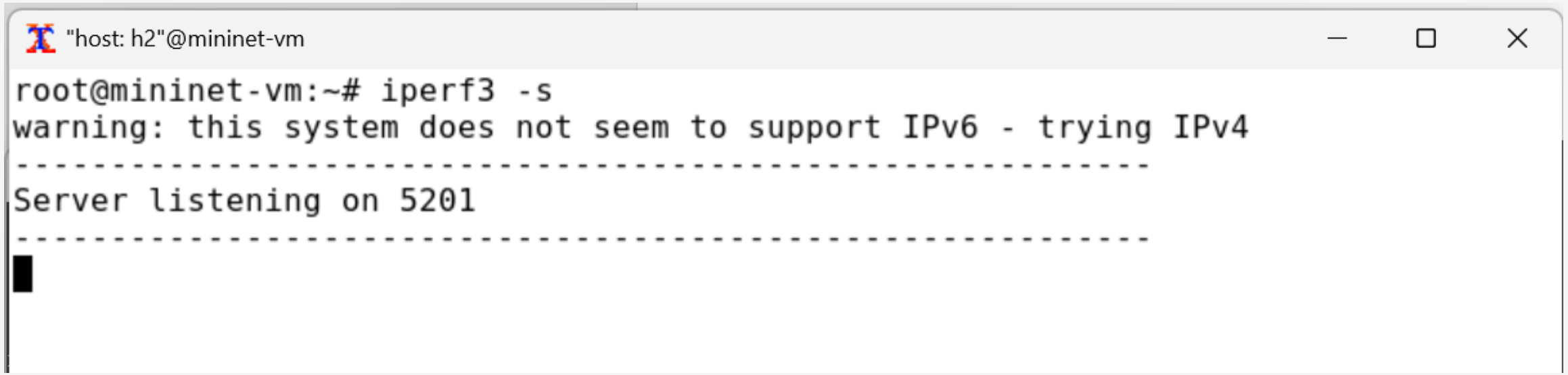


Рис. 8: Запуск сервера iperf3 в терминале h2

## Интерактивные эксперименты

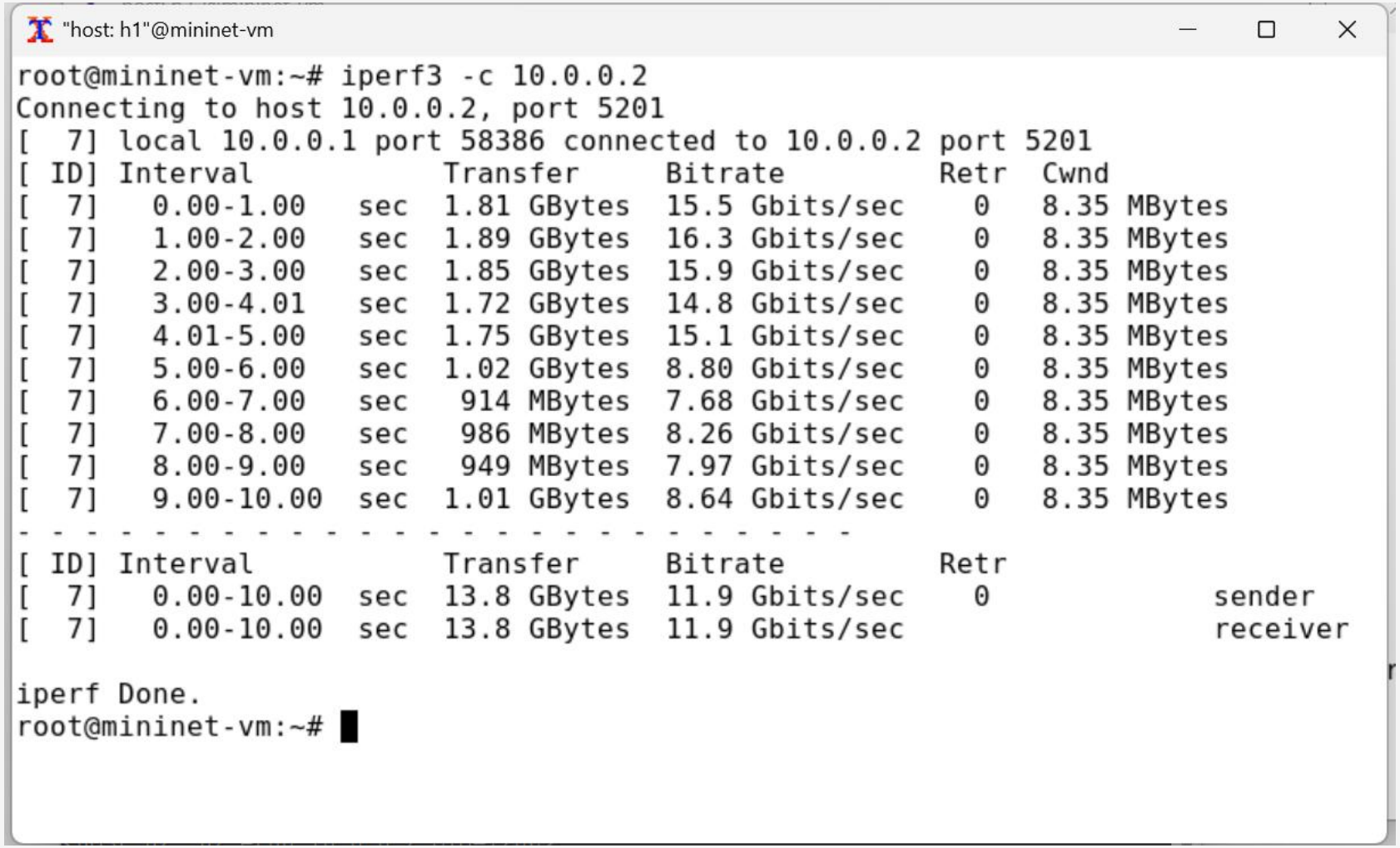


Рис. 9: Запуск клиента iperf3 в терминале хоста h1

# Интерактивные эксперименты

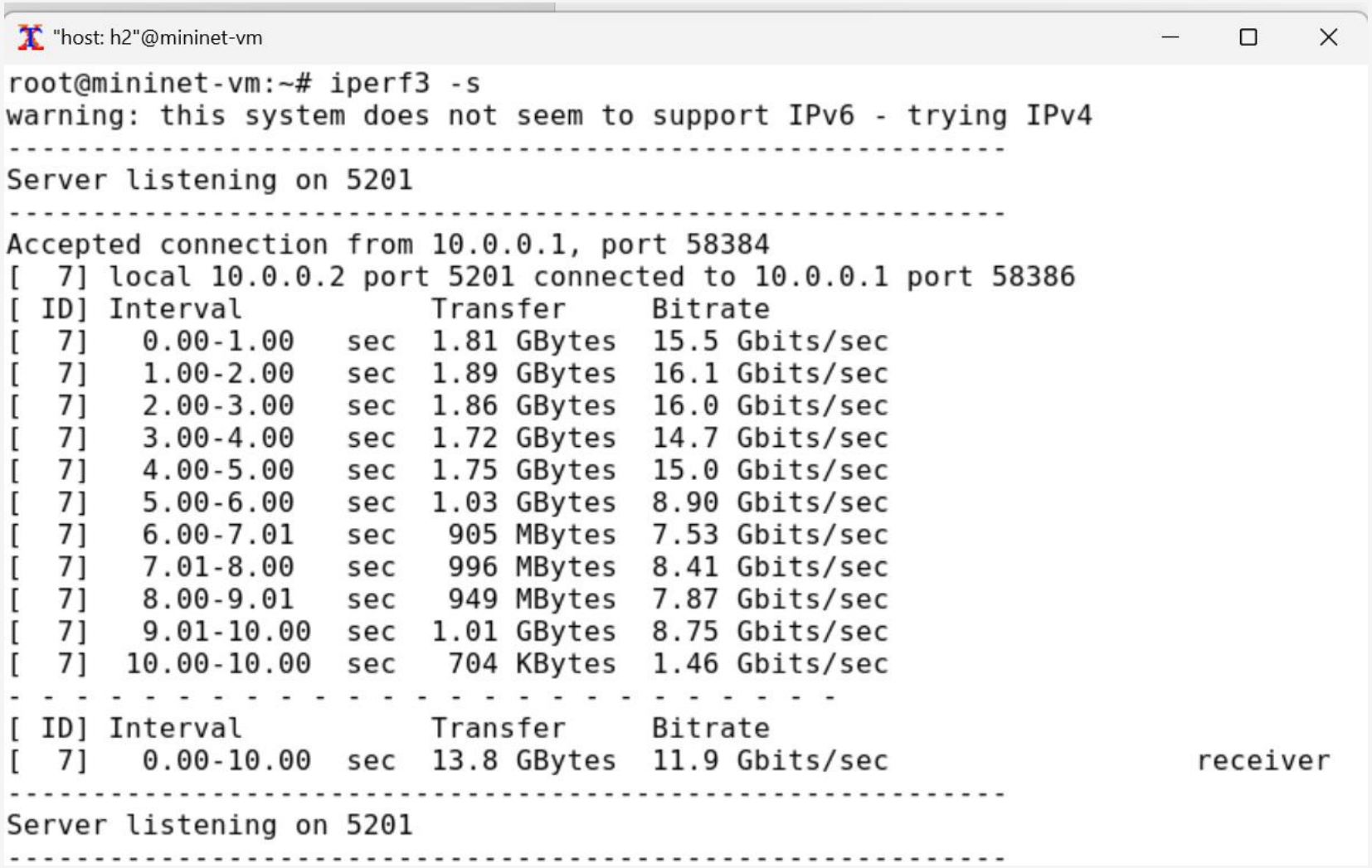


Рис. 10: Остановка сервера iPerf3 в терминале хоста h2

## Интерактивные эксперименты

```
mininet> h2 iperf3 -s &
mininet> h1 iperf -c h2
connect failed: Connection refused
mininet> h1 iperf3 -c h2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[  5] local 10.0.0.1 port 58416 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr  Cwnd
[  5]   0.00-1.00   sec  1.65 GBytes  14.2 Gbits/sec    0   8.37 MBytes
[  5]   1.00-2.00   sec  1.63 GBytes  13.9 Gbits/sec    0   8.37 MBytes
[  5]   2.00-3.00   sec  1.61 GBytes  13.9 Gbits/sec    0   8.37 MBytes
[  5]   3.00-4.00   sec   978 MBytes  8.20 Gbits/sec    0   8.37 MBytes
[  5]   4.00-5.01   sec   801 MBytes  6.65 Gbits/sec    0   8.37 MBytes
[  5]   5.01-6.00   sec   849 MBytes  7.19 Gbits/sec    0   8.37 MBytes
[  5]   6.00-7.01   sec   818 MBytes  6.82 Gbits/sec    0   8.37 MBytes
[  5]   7.01-8.00   sec   981 MBytes  8.28 Gbits/sec    0   8.37 MBytes
[  5]   8.00-9.00   sec  1.43 GBytes  12.3 Gbits/sec    0   8.37 MBytes
[  5]   9.00-10.00  sec   889 MBytes  7.43 Gbits/sec    0   8.37 MBytes
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr
[  5]   0.00-10.00  sec  11.5 GBytes  9.89 Gbits/sec    0             sender
[  5]   0.00-10.01  sec  11.5 GBytes  9.88 Gbits/sec                  receiver

iperf Done.
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
mininet> h2 killall iperf3
iperf3: no process found
mininet>
Interrupt
mininet> h2 killall -9 iperf3
iperf3: no process found
mininet> h2 iperf3 -s &
mininet>
Interrupt
mininet>
```

Рис. 11: Запуск сервера iperf3 на хосте h2, запуск клиента iperf3 на хосте h1, остановка серверного процесса

## Интерактивные эксперименты

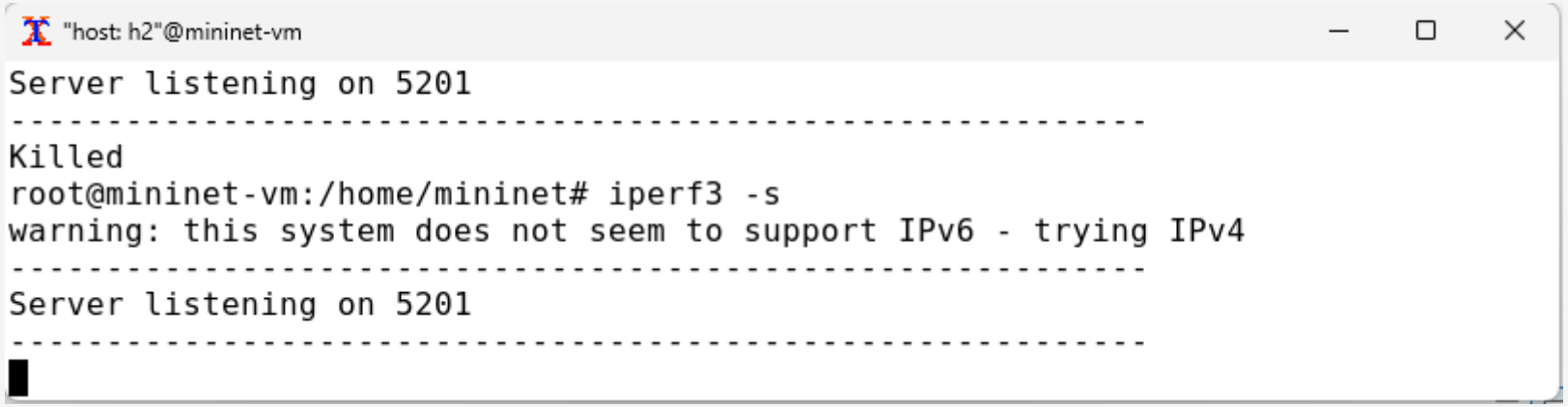


Рис. 12: Запуск сервера iperf3 в терминале h2

## Интерактивные эксперименты

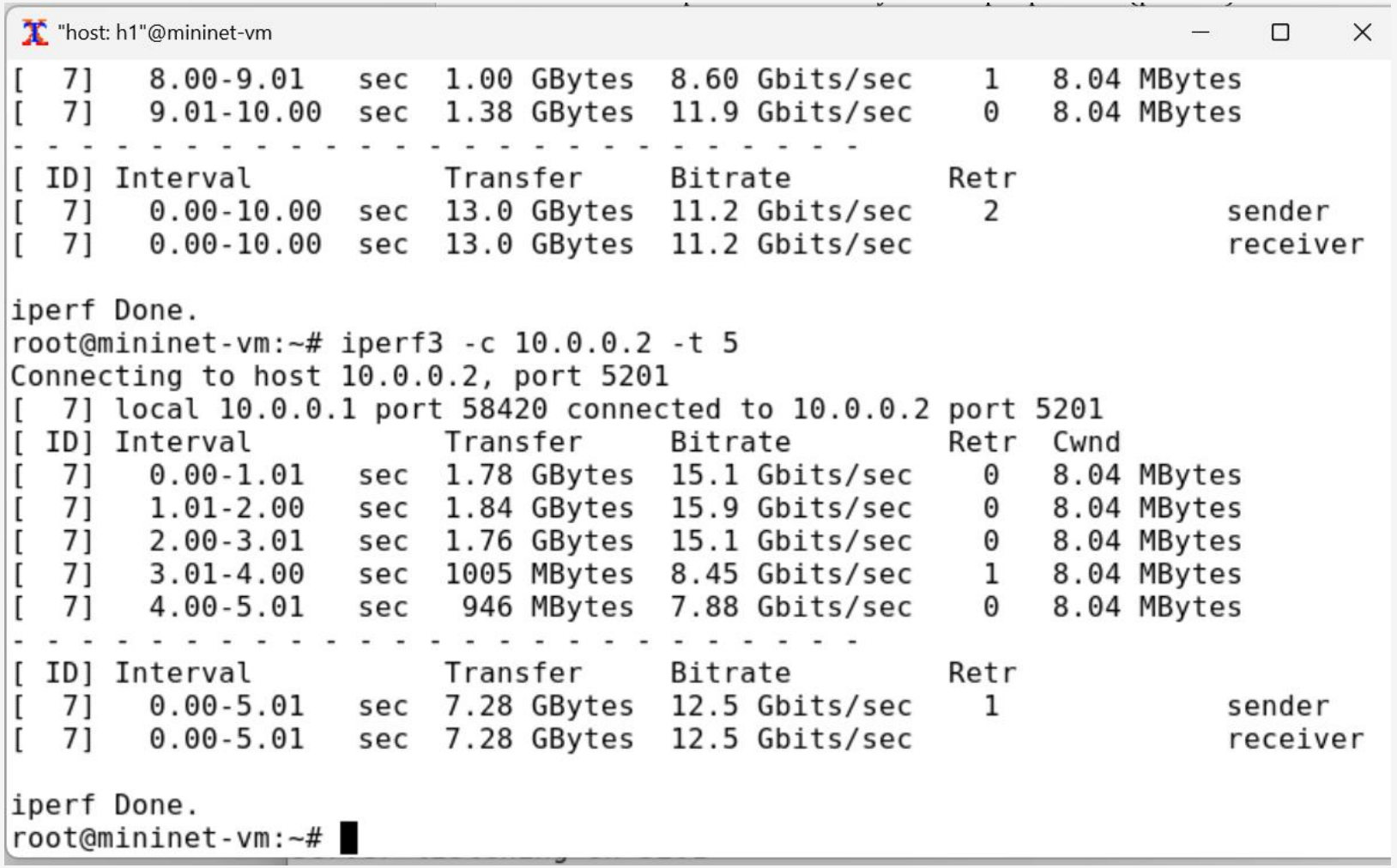


Рис. 13: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с параметром -t (5 секунд)

## Интерактивные эксперименты

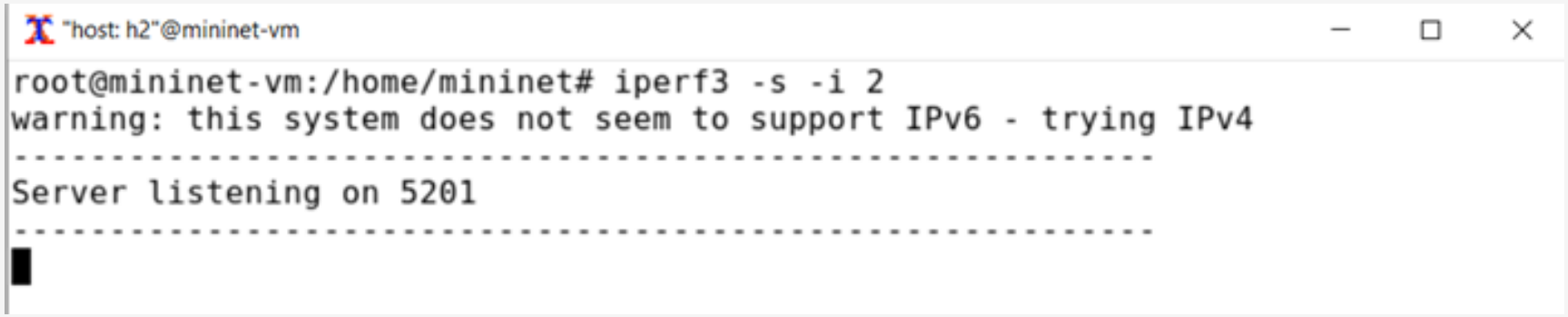


Рис. 14: Запуск сервера iperf3 в терминале h2 с 2-секундным интервалом времени отсчёта

## Интерактивные эксперименты

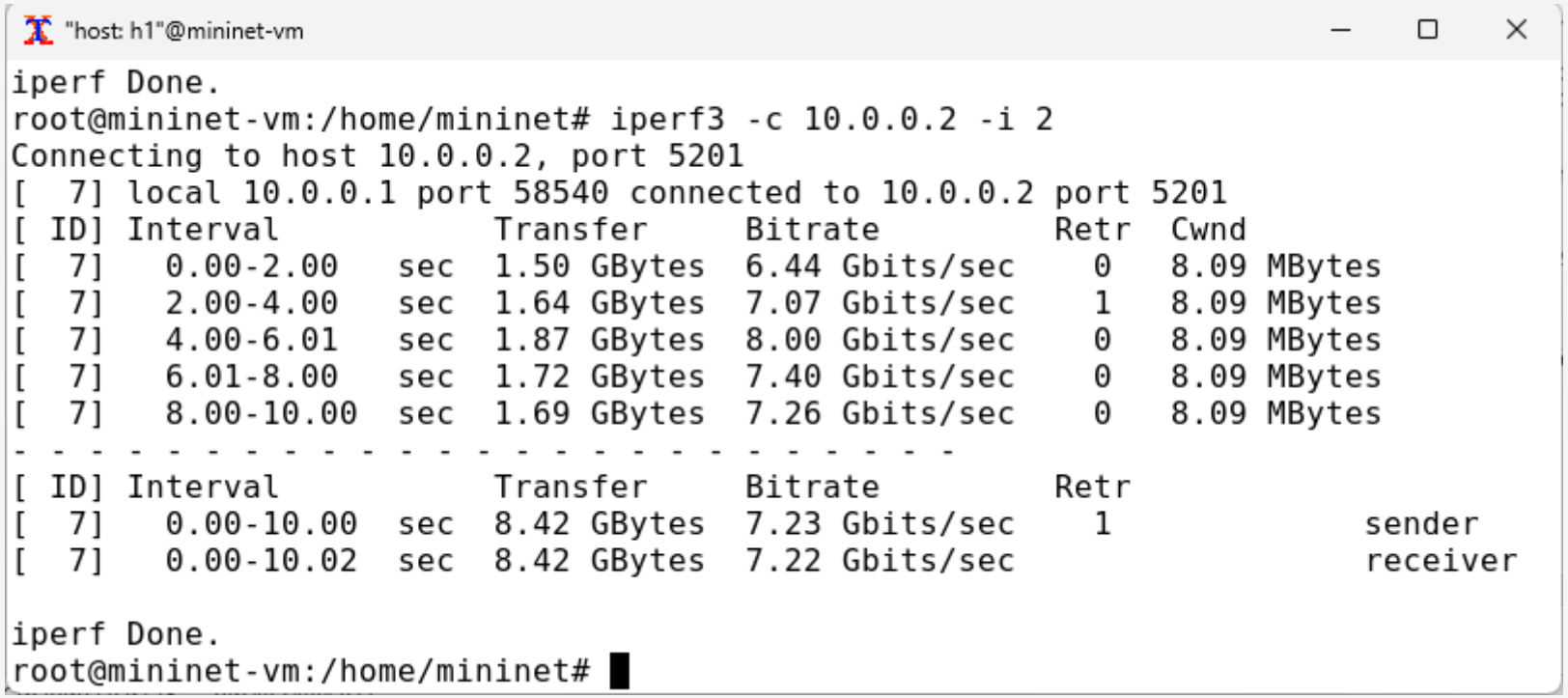


Рис. 15: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с 2-секундным интервалом времени отсчёта

# Интерактивные эксперименты


Рис. 16: Запуск сервера iperf3 в терминале h2

# Интерактивные эксперименты

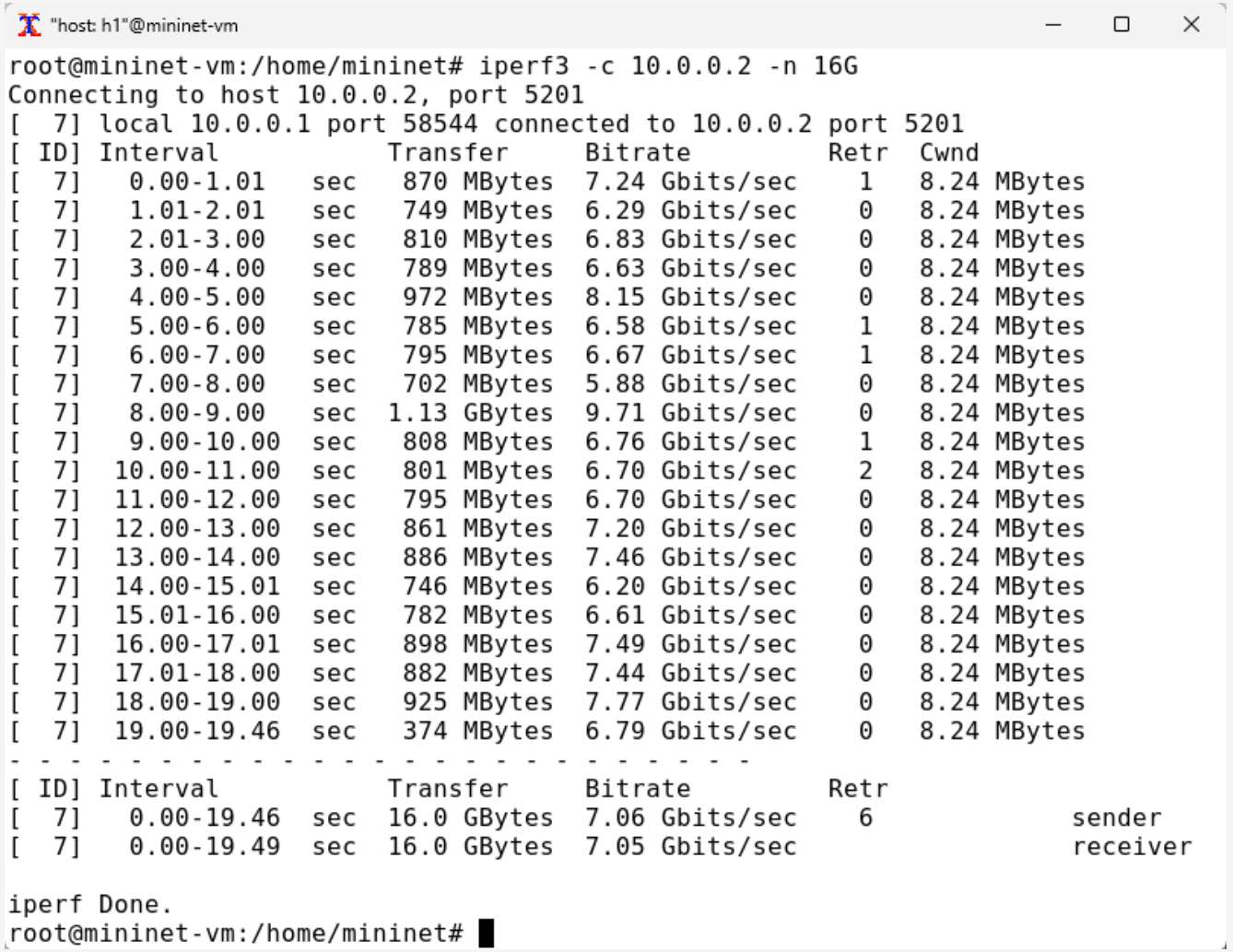


Рис. 17: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с объёмом данных 16 Гбайт

## Интерактивные эксперименты


Рис. 18: Запуск сервера iperf3 в терминале h2

## Интерактивные эксперименты

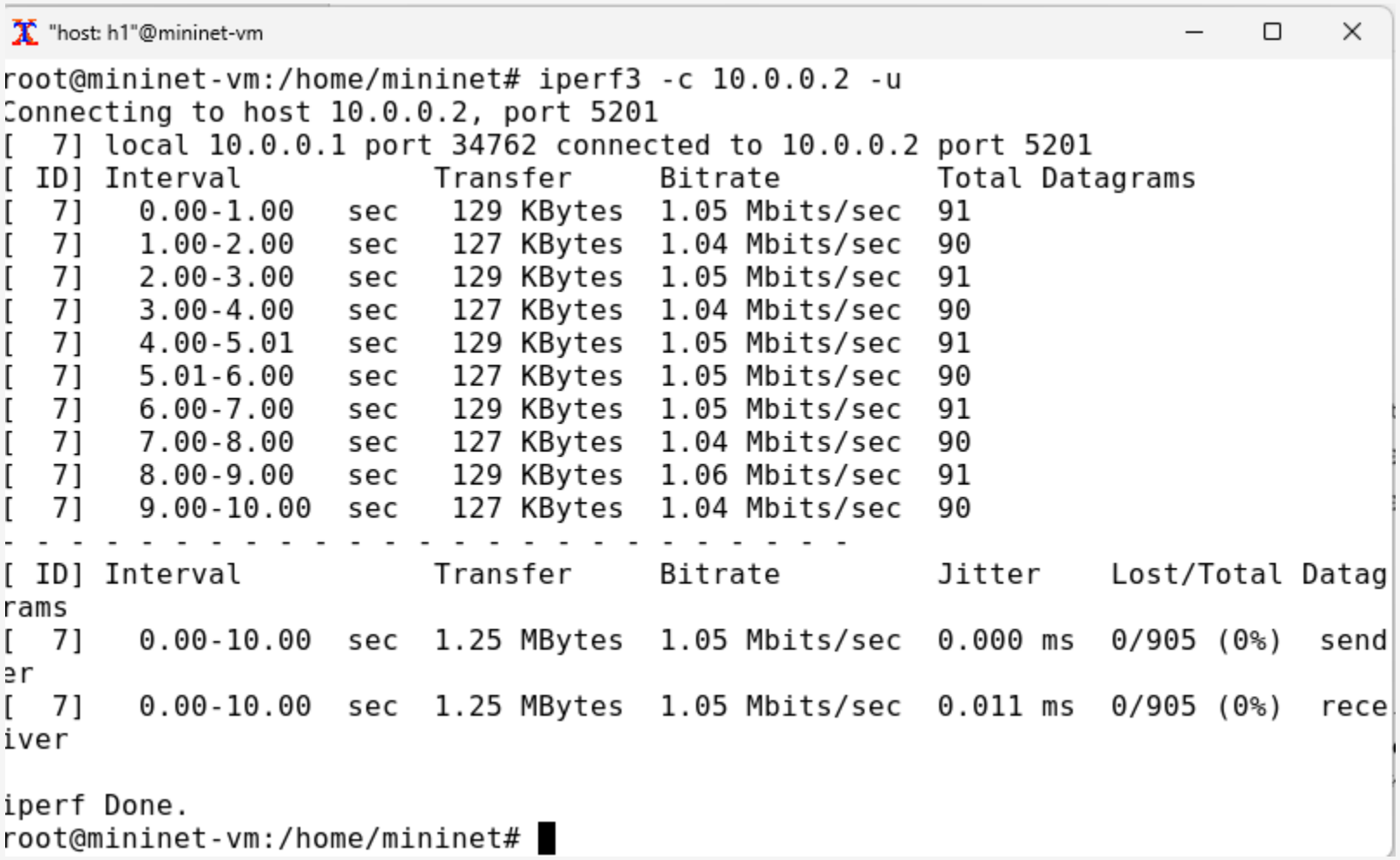


Рис. 19: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с протоколом UDP

## Интерактивные эксперименты

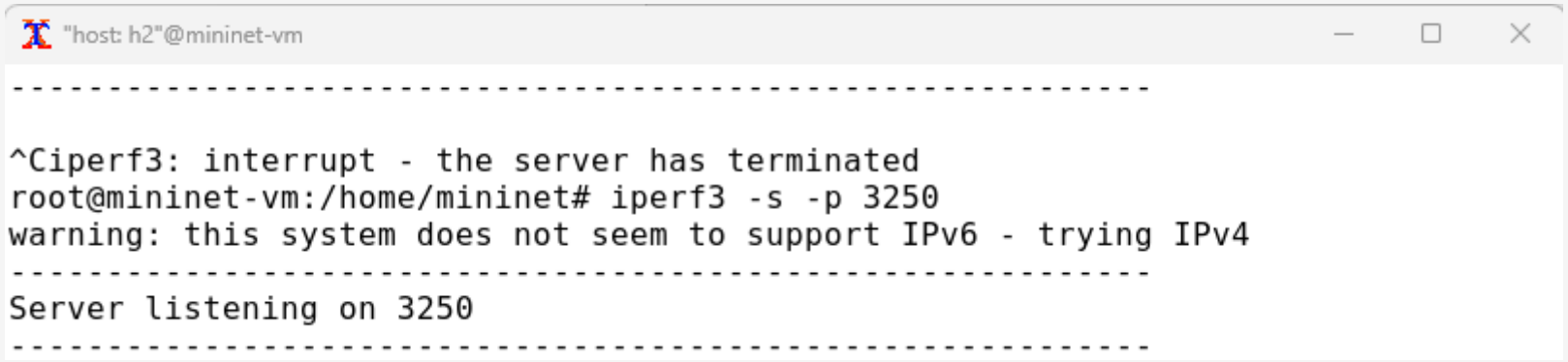


Рис. 20: Запуск сервера iperf3 в терминале h2 с портом прослушивания

## Интерактивные эксперименты

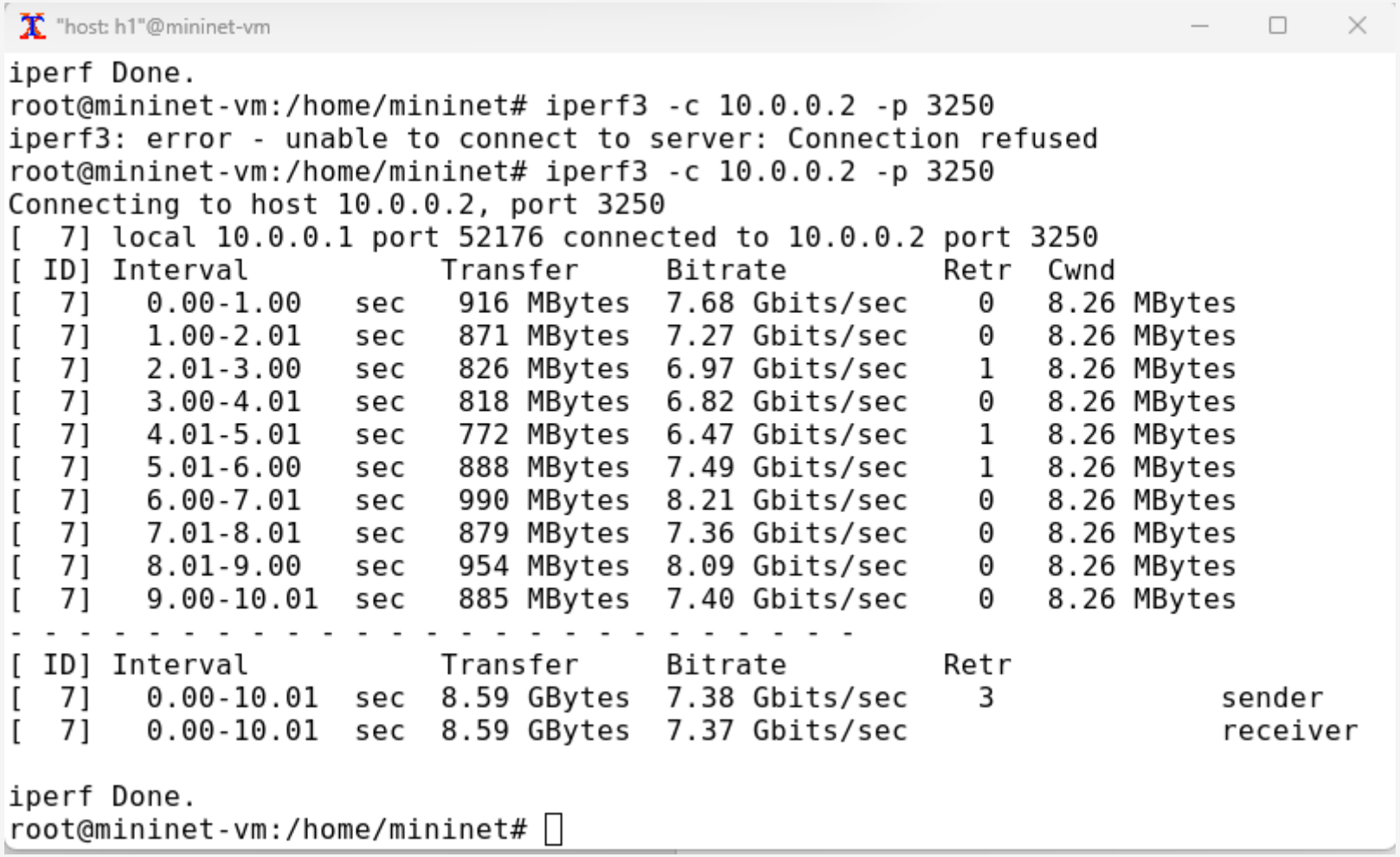


Рис. 21: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с портом

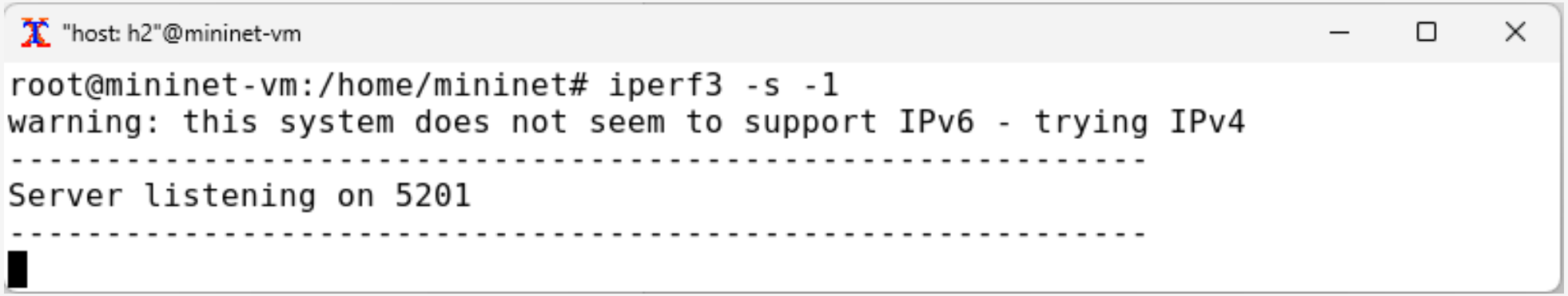


Рис. 22: Запуск сервера iperf3 в терминале h2 с параметром -1 (чтобы приянть только 1 клиента)

## Интерактивные эксперименты

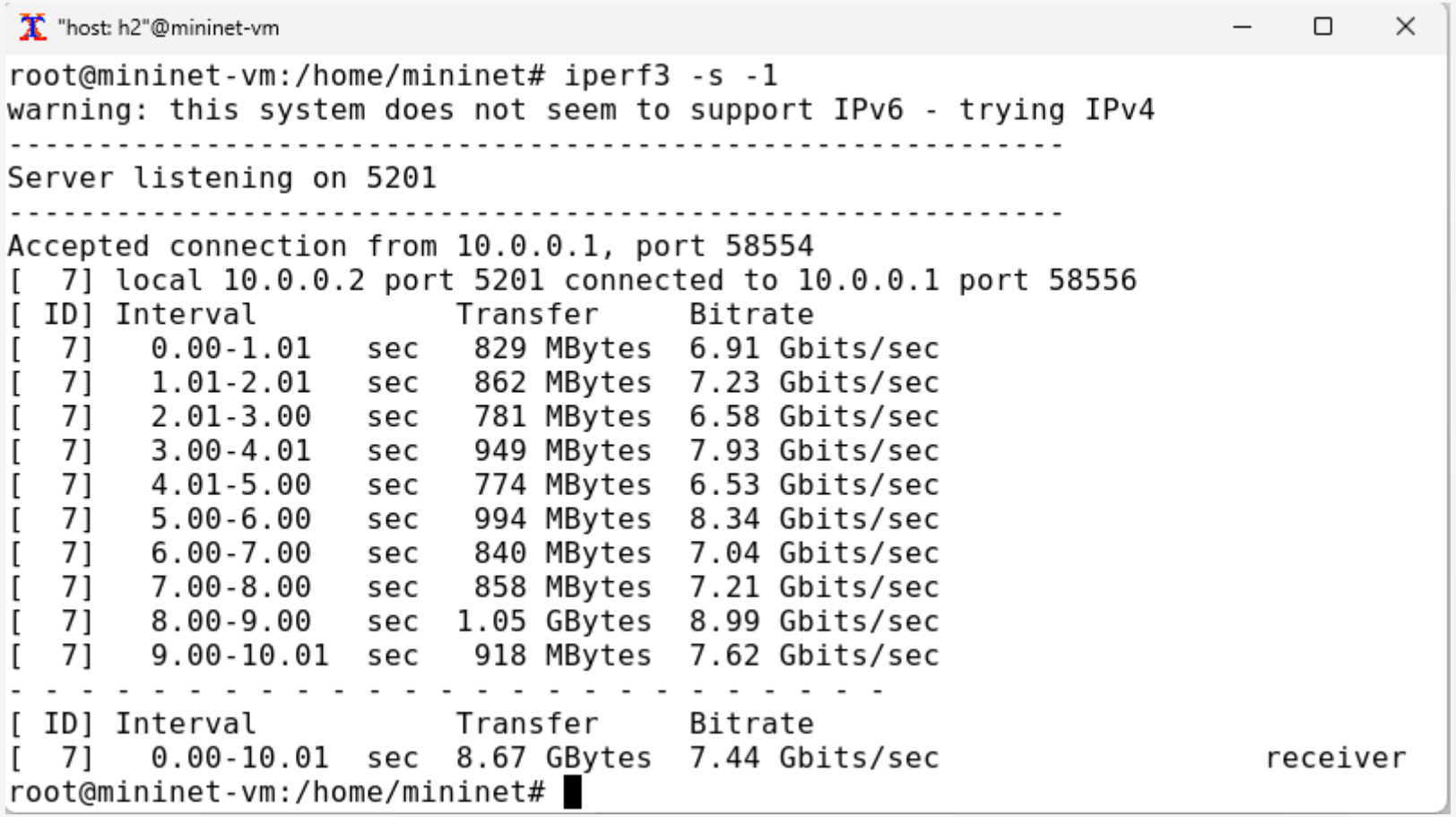


Рис. 23: Запуск клиента iperf3 в терминале h1

## Интерактивные эксперименты

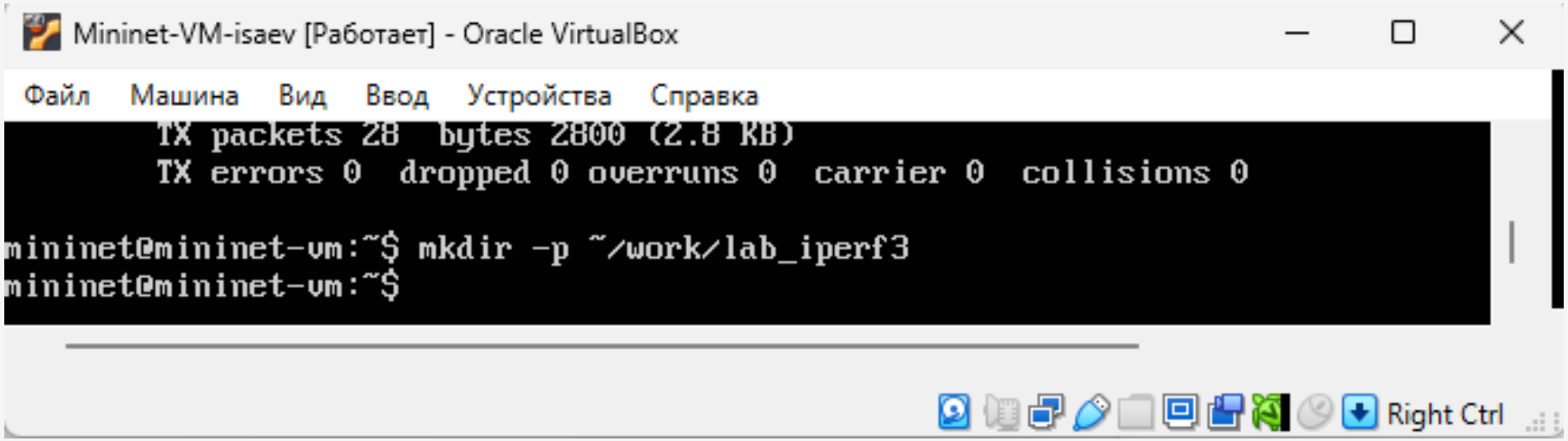


Рис. 24: Создание каталога для работы над проектом

## Интерактивные эксперименты

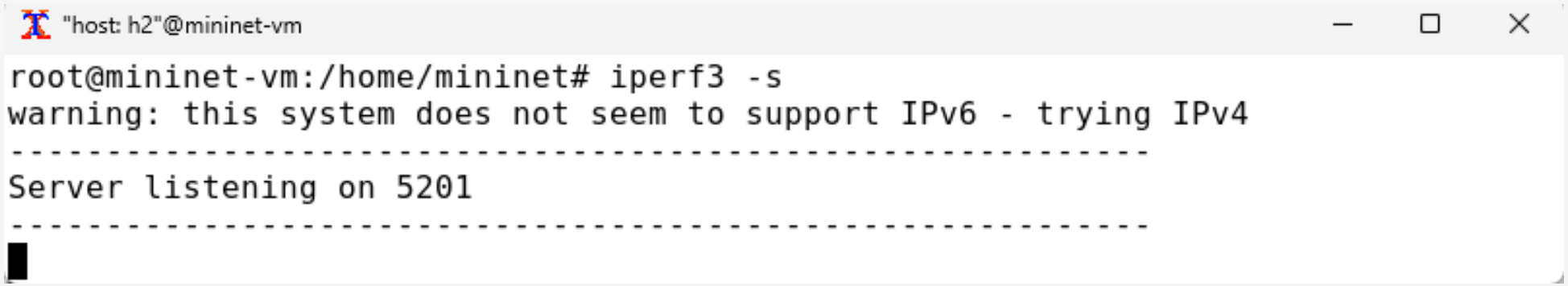


Рис. 25: Запуск сервера iperf3 в терминале h2

# Интерактивные эксперименты

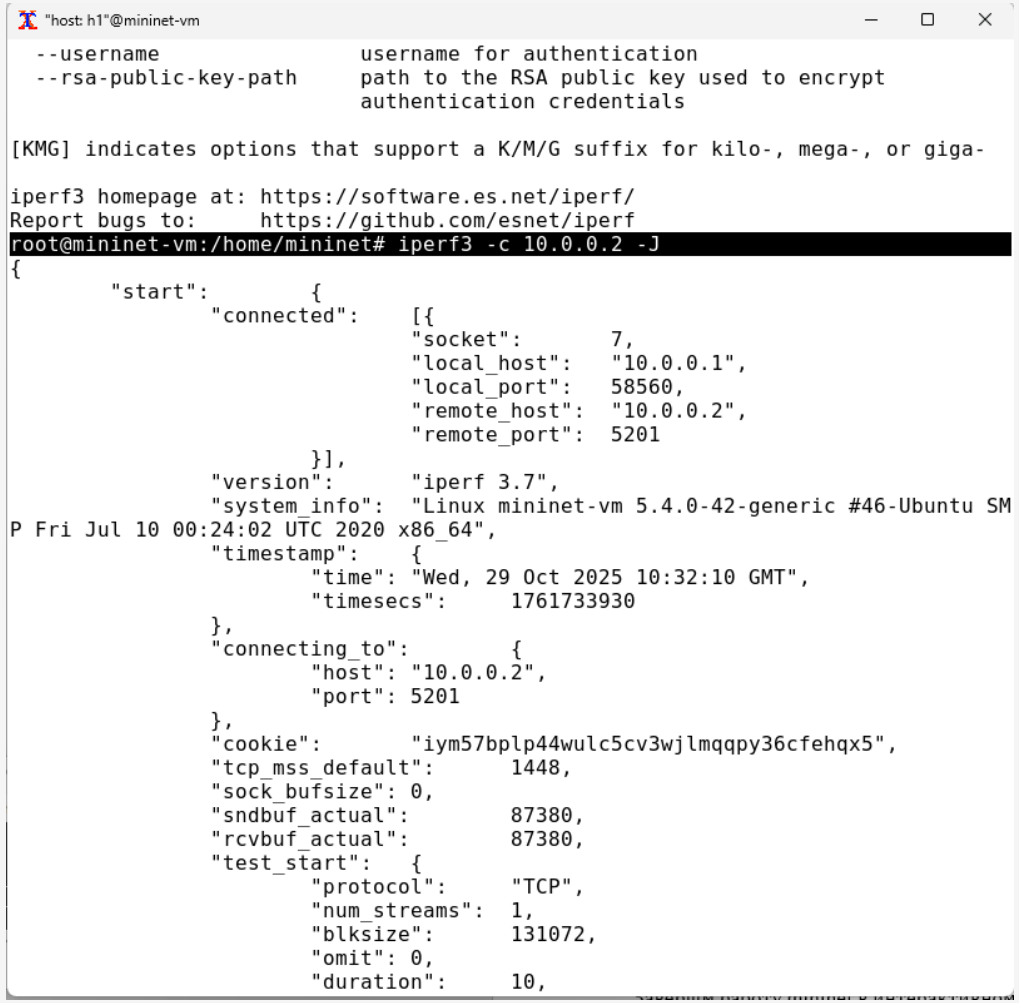


Рис. 26: Запуск клиента iperf3 в терминале h1 с параметром -J (отображение вывода в формате JSON)

## Интерактивные эксперименты

```
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2 -J > /home/mininet/work/lab_i
perf3/iperf_results.json
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

Рис. 27: Экспортирование вывода результатов теста в файл

## Интерактивные эксперименты

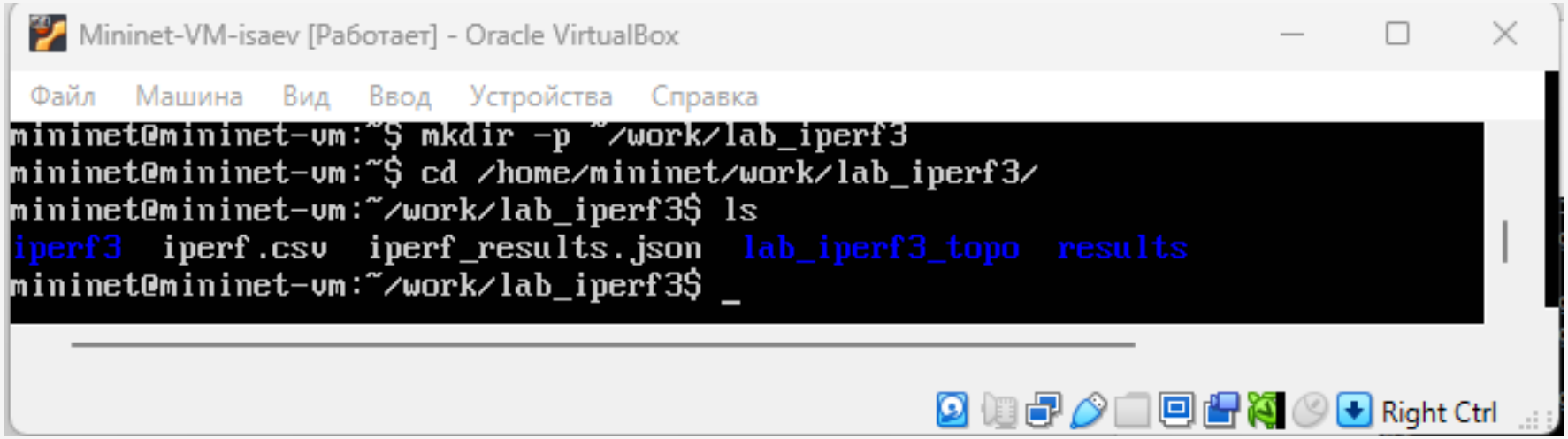


Рис. 28: Проверка создания файла

# Интерактивные эксперименты

```
mininet> exit
*** Stopping 1 controllers
c0
*** Stopping 8 terms
*** Stopping 2 links
..
*** Stopping 1 switches
s1
*** Stopping 2 hosts
h1 h2
*** Done
completed in 1423.250 seconds
mininet@mininet-vm:~$
```

Рис. 29: Завершение работы mininet в интерактивном режиме

## Интерактивные эксперименты

```
mininet@mininet-vm:~$ cd ~/work/lab_iperf3/
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ ls -l
iperf3
iperf.csv
iperf_results.json
lab_iperf3_topo
results
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ sudo chown -R mininet:mininet ~/work
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$ ls -l
total 24
drwxrwxr-x 3 mininet mininet 4096 Oct  9 08:52 iperf3
-rw-rw-r-- 1 mininet mininet  949 Sep 27 12:14 iperf.csv
-rw-r--r-- 1 mininet mininet 7805 Oct 29 03:33 iperf_results.json
drwxrwxr-x 2 mininet mininet 4096 Oct 10 07:26 lab_iperf3_topo
drwxrwxr-x 2 mininet mininet 4096 Sep 27 12:14 results
mininet@mininet-vm:~/work/lab_iperf3$
```

Рис. 30: Корректирование прав доступа к файлу JSON

## Интерактивные эксперименты

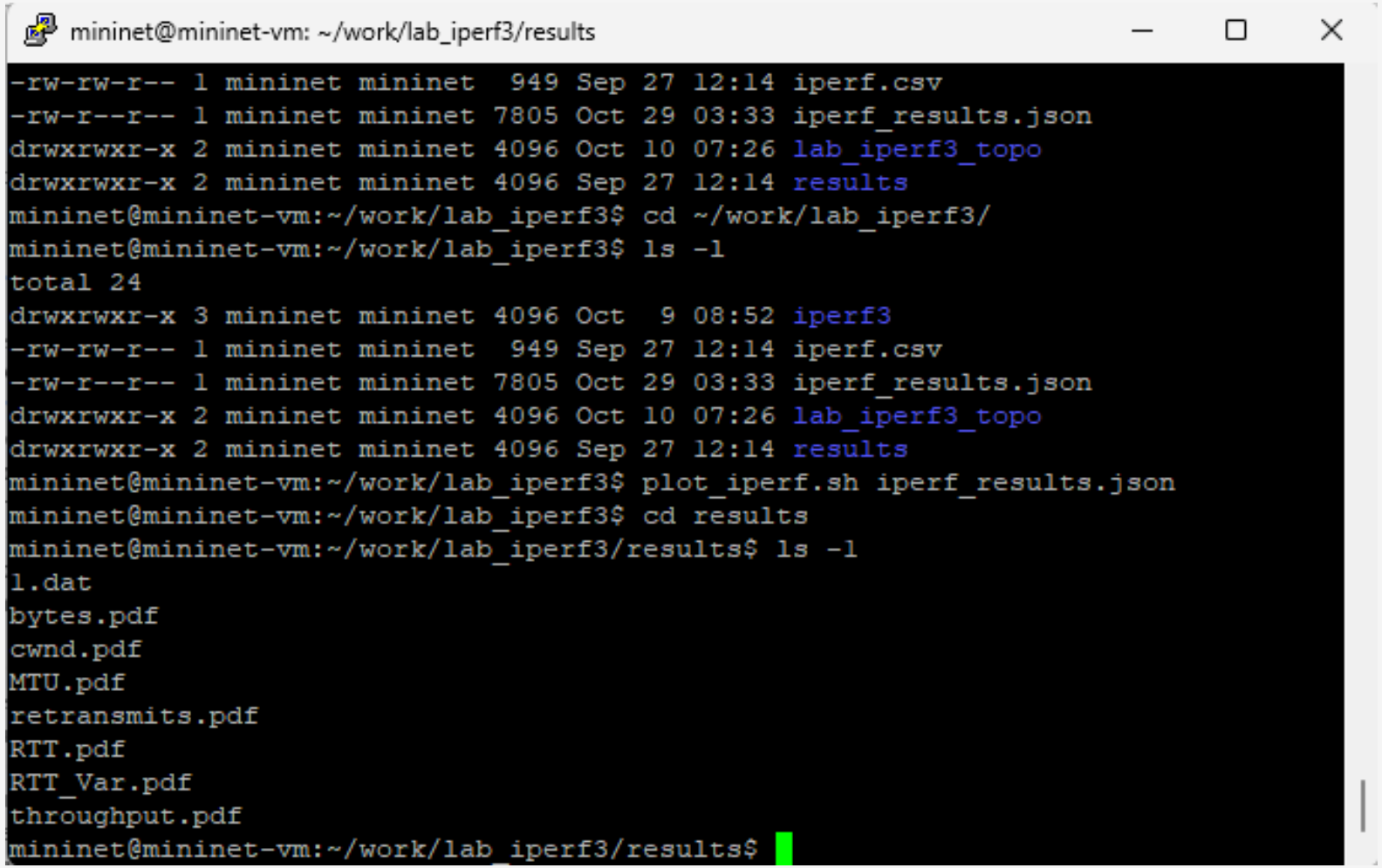


Рис. 31: Генерация выходных данных и последующая проверка

# 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.

# Список литературы. Библиография

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