

Лабораторная работа №5

Моделирование сетей передачи данных

Матюхин П.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

8 ноября 2025

Докладчик

- ▶ Матюхин Павел
Андреевич
- ▶ Студент группы
НПИбд-01-22
- ▶ Студ. билет
1132226527
- ▶ Российский
университет
дружбы народов
имени Патриса
Лумумбы

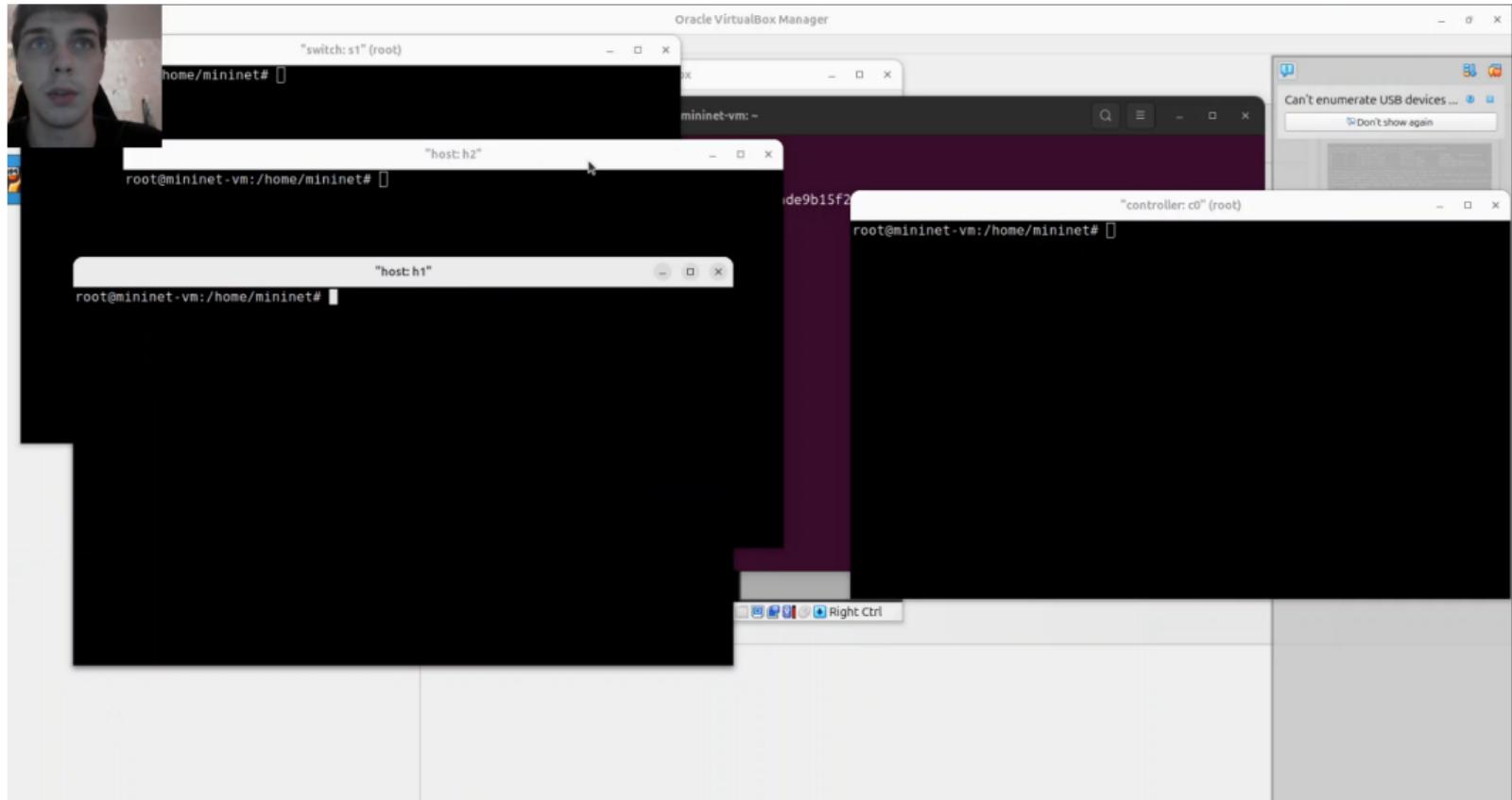
Цель лабораторной работы

- ▶ Основной целью работы является получение навыков проведения интерактивных экспериментов в среде Mininet по исследованию параметров сети, связанных с потерей, дублированием, изменением порядка и повреждением пакетов при передаче данных. Эти параметры влияют на производительность протоколов и сетей.

Выполнение лабораторной работы

Подготовка инструментария к работе

Запуск лабораторной топологии



ТОПОЛОГИЯ

Интерактивные эксперименты с потерями пакетов

```
root@mininet-vm:~# sudo tc qdisc add dev h1-eth0 root netem loss 10%
root@mininet-vm:~# ping 10.0.0.2 -c 100
PING 10.0.0.2 (10.0.0.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=2.91 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.835 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.427 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.082 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.137 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.131 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.073 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.106 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.112 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=10 ttl=64 time=0.131 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=11 ttl=64 time=0.124 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=12 ttl=64 time=0.075 ms
```

На хосте h1 добавьте 10% потерь пакетов к интерфейсу h1-eth0

```
-- 10.0.0.2 ping statistics --
100 packets transmitted, 91 received, 9% packet loss, time 101313ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.064/0.145/2.911/0.304 ms
root@mininet-vm:~#
```

Отчет по передачи пакетов с хоста h1

```
-- 10.0.0.2 ping statistics --
100 packets transmitted, 80 received, 20% packet loss, time 101323ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.069/0.137/2.327/0.274 ms
root@mininet-vm:~#
```

Отчет по передачи пакетов при одинаковых правилах в 10% потерь на хостах h1 и h2

Добавление значения корреляции для потери пакетов в эмулируемой глобальной сети

```
root@mininet-vm:~# sudo tc qdisc add dev h1-eth0 root netem loss 50% 50%
root@mininet-vm:~# ping 10.0.0.2 -c 50
PING 10.0.0.2 (10.0.0.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.451 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.137 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.103 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=10 ttl=64 time=0.078 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=11 ttl=64 time=0.142 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=12 ttl=64 time=0.093 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=13 ttl=64 time=0.079 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=14 ttl=64 time=0.084 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=15 ttl=64 time=0.082 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=16 ttl=64 time=0.082 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=17 ttl=64 time=0.074 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=18 ttl=64 time=0.082 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=19 ttl=64 time=0.088 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=22 ttl=64 time=0.088 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=23 ttl=64 time=0.076 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=24 ttl=64 time=0.091 ms
```

Добавьте на интерфейсе узла `h1` коэффициент потери пакетов 50% (такой высокий уровень потери пакетов маловероятен), и каждая последующая вероятность зависит на 50% от последней:

Добавление повреждения пакетов в эмулируемой глобальной сети

```
root@mininet-vm:~# sudo tc qdisc add dev h1-eth0 root netem corrupt 0.01%
root@mininet-vm:~# iperf3 -c 10.0.0.2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 55346 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr  Cwnd
[ 7]  0.00-1.01  sec   1.25 GBytes  10.6 Gbits/sec    4  2.05 MBytes
[ 7]  1.01-2.00  sec   1.28 GBytes  11.1 Gbits/sec    7  2.94 MBytes
[ 7]  2.00-3.00  sec   1.29 GBytes  11.1 Gbits/sec   16  2.94 MBytes
[ 7]  3.00-4.00  sec   1.29 GBytes  11.1 Gbits/sec   15  2.94 MBytes
[ 7]  4.00-5.00  sec   1.15 GBytes  9.87 Gbytes/sec  25  2.94 MBytes
[ 7]  5.00-6.00  sec   1.17 GBytes  10.0 Gbits/sec   10  2.94 MBytes
[ 7]  6.00-7.00  sec   1.20 GBytes  10.3 Gbits/sec   20  2.94 MBytes
[ 7]  7.00-8.00  sec   1.19 GBytes  10.2 Gbits/sec   12  2.94 MBytes
[ 7]  8.00-9.00  sec   1.28 GBytes  11.0 Gbits/sec   12  2.05 MBytes
[ 7]  9.00-10.00 sec   1.10 GBytes  9.49 Gbits/sec  12  2.05 MBytes
                                         connection from 10.0.0.1, port 55344
                                         10.0.0.2 port 5201 connected to 10.0.0.1 port 55
                                         val           Transfer     Bitrate
                                         0-1.00  sec   1.24 GBytes  10.7 Gbits/sec
                                         0-2.00  sec   1.26 GBytes  10.8 Gbits/sec
                                         0-3.00  sec   1.29 GBytes  11.1 Gbits/sec
                                         0-4.00  sec   1.29 GBytes  11.1 Gbits/sec
                                         0-5.00  sec   1.15 GBytes  9.88 Gbits/sec
                                         0-6.00  sec   1.17 GBytes  10.0 Gbits/sec
                                         0-7.00  sec   1.20 GBytes  10.3 Gbits/sec
                                         0-8.00  sec   1.19 GBytes  10.2 Gbits/sec
                                         0-9.00  sec   1.28 GBytes  11.0 Gbits/sec
                                         0-10.00 sec   1.10 GBytes  9.48 Gbits/sec
                                         0-10.00 sec   1.50 MBytes  5.00 Gbits/sec
                                         -----
                                         val           Transfer     Bitrate
```

сети

Добавьте на интерфейсе узла h1 0,01% повреждения пакетов

Script

```
info( '*** Creating links\n' )
net.addLink( h1, s1 )
net.addLink( h2, s1 )

info( '*** Starting network\n')
net.start()

info( '*** Set delay\n')
h1.cmdPrint( 'tc qdisc add dev h1-eth0 root netem loss 10%' )
h2.cmdPrint( 'tc qdisc add dev h2-eth0 root netem loss 10%' )

time.sleep(10) # Wait 10 seconds

info( '*** Ping\n')
h1.cmdPrint( 'ping -c 100', h2.IP(), '| grep "time=' | awk \'{print $5, $7}\' | sed -e \'s/time=/g\' -e \'s/icmp_seq=/g\' > ping.dat' )

info( '*** Stopping network' )
net.stop()

if __name__ == '__main__':
    setLogLevel( 'info' )
    emptyNet()
```

ping.dat script(python)

Вывод

Вывод

- ▶ Получил навыки проведения интерактивных экспериментов в среде Mininet по исследованию параметров сети, связанных с потерей, дублированием, изменением порядка и повреждением пакетов при передаче данных. Эти параметры влияют на производительность протоколов и сетей.