

Лабораторная работа №4

Моделирование сетей передачи данных

Матюхин П.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

13 сентября 2025

Докладчик

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

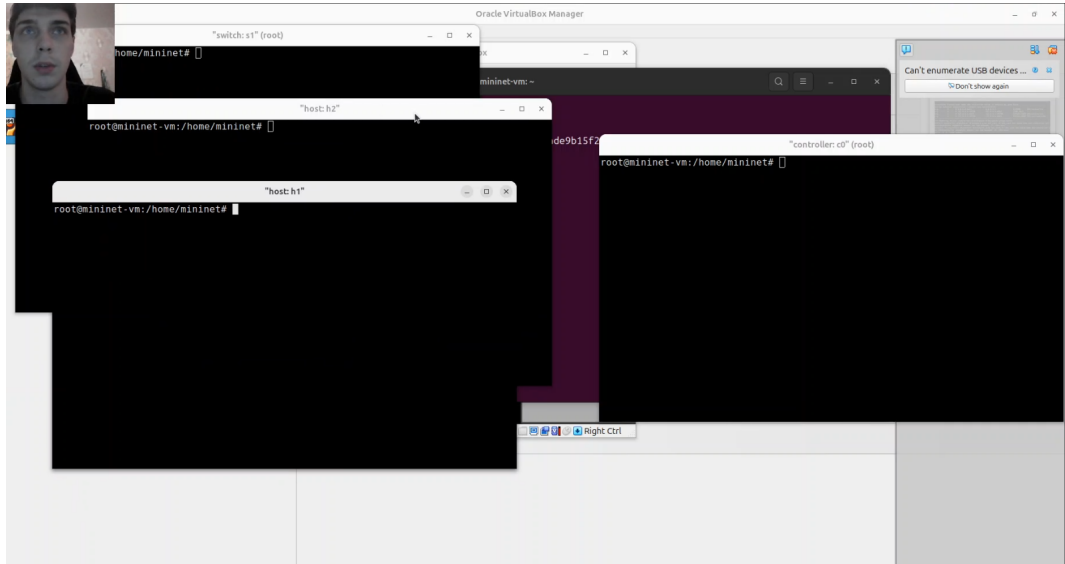
Цель лабораторной работы

- ▶ Основной целью работы является знакомство с NETEM — инструментом для тестирования производительности приложений в виртуальной сети, а также получение навыков проведения интерактивного и воспроизводимого экспериментов по измерению задержки и её дрожания (jitter) в моделируемой сети в среде Mininet.

Выполнение лабораторной работы

Подготовка инструментария к работе

Запуск лабораторной топологии



ТОПОЛОГИЯ

Интерактивные эксперименты

```
root@mininet-vm:/home/mininet# sudo tc qdisc change dev h1-eth0 root netem delay 50ms
root@mininet-vm:/home/mininet# ping 10.0.0.2 -c 6
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=102 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=102 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=102 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=101 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=101 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=6 ttl=64 time=101 ms

--- 10.0.0.2 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5008ms
rtt min/avg/max/mdev = 101.011/101.600/102.085/0.417 ms
root@mininet-vm:/home/mininet# ping 10.0.0.2 -c 6
```

h1 delay 50ms h2 delay 50ms

```
root@mininet-vm:/home/mininet# sudo tc qdisc add dev h1-eth0 root netem delay 00ms 20ms distribution normal
root@mininet-vm:/home/mininet# ping 10.0.0.2 -c 10
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=75.3 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=104 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=71.3 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=98.1 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=71.0 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=6 ttl=64 time=55.5 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=7 ttl=64 time=123 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=8 ttl=64 time=85.5 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=9 ttl=64 time=111 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=10 ttl=64 time=111 ms

--- 10.0.0.2 ping statistics ---
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9018ms
rtt min/avg/max/mdev = 55.533/90.562/123.496/20.918 ms
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

distribution normal

Добавление задержки для интерфейса, подключающегося к эмулируемой глобальной сети

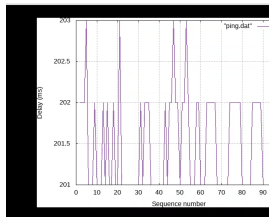
```
#!/usr/bin/env python
import sys
import random
import time

# Read numbers from file (second column)
with open('ping.dat', 'r') as f:
    numbers = [float(line.strip().split()[1]) for line in f]

# Calculate stats
min_val = min(numbers)
max_val = max(numbers)
avg_val = sum(numbers) / len(numbers)
std_dev = (sum((x - avg_val) ** 2 for x in numbers) / len(numbers)) ** 0.5

# Print results
print(f'Minimum: {min_val} ms')
print(f'Maximum: {max_val} ms')
print(f'Avergae: {avg_val} ms')
print(f'Std dev: {std_dev} ms')
```

python script



graph

```
#!/usr/bin/env python
# Read numbers from file (second column)
with open('ping.dat', 'r') as f:
    numbers = [float(line.strip().split()[1]) for line in f]

# Calculate stats
min_val = min(numbers)
max_val = max(numbers)
avg_val = sum(numbers) / len(numbers)
std_dev = (sum((x - avg_val) ** 2 for x in numbers) / len(numbers)) ** 0.5

# Print results
print(f'Minimum: {min_val} ms')
print(f'Maximum: {max_val} ms')
print(f'Avergae: {avg_val} ms')
print(f'Std dev: {std_dev} ms')
```

ping.dat script(python)

Вывод

Вывод

- ▶ Ознакомился с NETEM — инструментом для тестирования производительности приложений в виртуальной сети, а также получил навыки проведения интерактивного и воспроизводимого экспериментов по измерению задержки и её дрожания (jitter) в моделируемой сети в среде Mininet.