

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

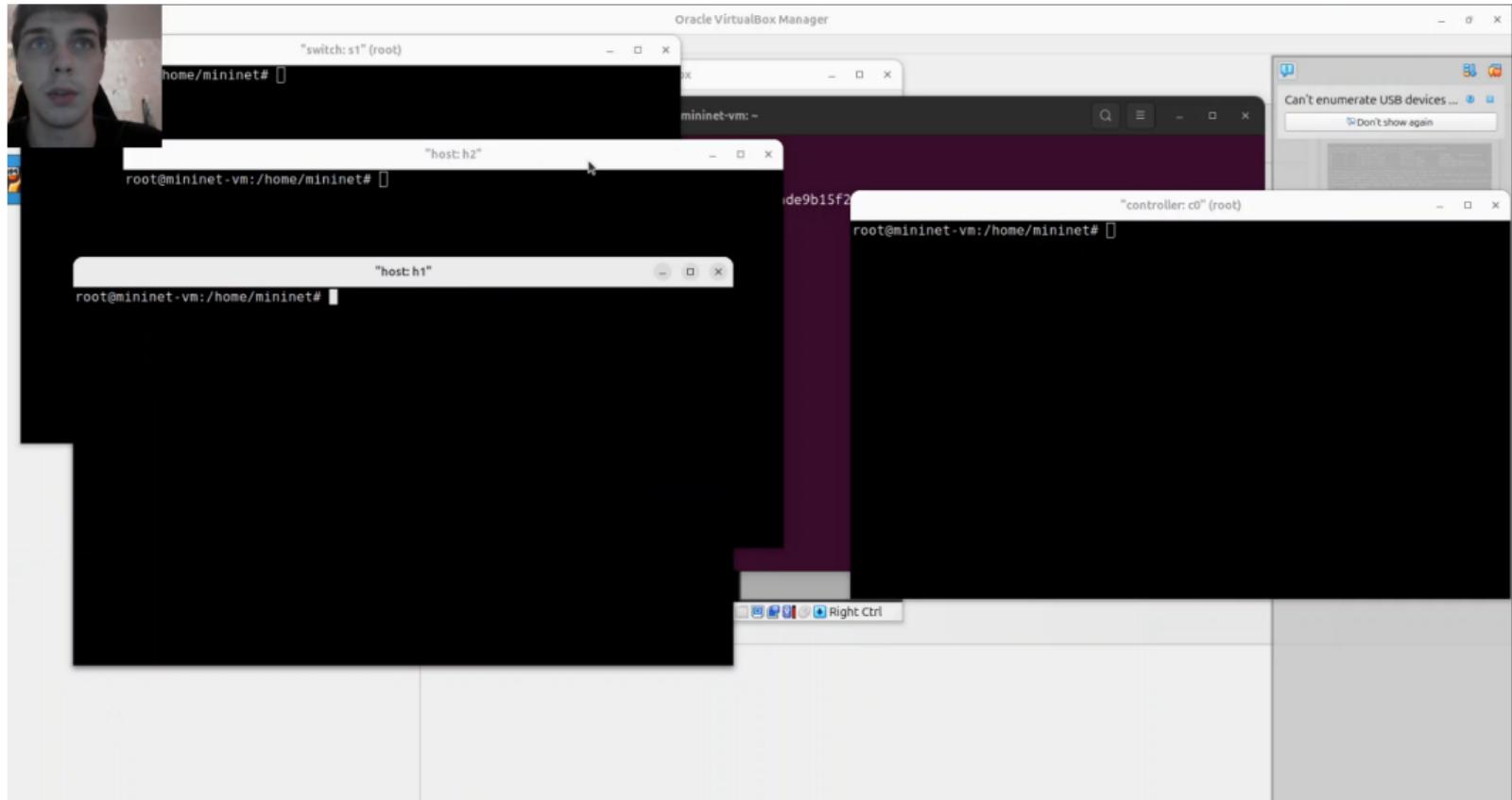
Цель лабораторной работы

- ▶ 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



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#
```

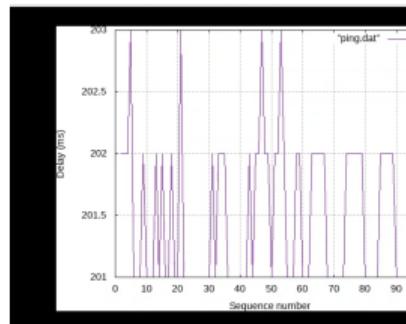
distribution normal

Добавление задержки для интерфейса, подключающегося к эмулируемой глобальной сети

```
main()
{
    int i;
    cout << "Enter number of elements : ";
    cin >> n;
    cout << "Enter elements : ";
    for(i=0;i<n;i++)
        cin >> arr[i];
    cout << "Elements are : ";
    for(i=0;i<n;i++)
        cout << arr[i] << " ";
    cout << endl;
    cout << "Enter element to search : ";
    cin >> x;
    cout << "Element found at index : ";
    cout << binarySearch(arr,x);
}

int binarySearch(int arr[],int x)
{
    int l=0,h=n-1,m;
    while(l<=h)
    {
        m=(l+h)/2;
        if(arr[m]==x)
            return m;
        else if(arr[m]<x)
            l=m+1;
        else
            h=m-1;
    }
    return -1;
}
```

python script



■ graph

```

$ ./mean_std.py < numbers.txt
mean=10.0 std=1.0

# Read numbers from file (second column)
with open('numbers.txt', 'r') as f:
    numbers = [float(line.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:.3f} m')
print(f'Average: {avg_val:.3f} m')
print(f'Maximun: {max_val:.3f} m')
print(f'Standard deviation: {std_dev:.3f} m'

```

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.