

Автоматизация процессов моделирования и измерения сетевых характеристик в Mininet

С. М. Наливайко

Information and Telecommunication Technologies and
Mathematical Modeling of High-Tech Systems 2022

ИТММ 2022
18 - 22 April 2022



Российский университет
дружбы народов

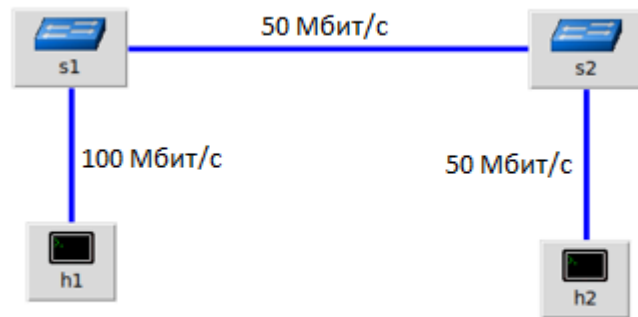
Цель

Цель - построение средства автоматизации процессов моделирования и измерения сетевых характеристик передачи данных в Mininet.

Создание простой сети.

Характеристики

- на коммутаторе *s2* стоит дисциплина обработки очередей FIFO с максимальным количеством пакетов, равным 30;
- потери в сети составляют 0.001%;
- задержка имеет нормальное распределение с математическим ожиданием в 30 мс и с дисперсией в 7 мс.
- в сети работает алгоритм для работы с перегрузками TCP Reno.



Автоматизация процесса создания сети

Метод автоматизации основан на создании конфигурационного toml-файла.



Автоматизация процесса создания сети. Конфигурационный файл

```
1  # device settings
2  [devices]
3      [devices.h1]
4          name = "h1"
5          ip = "10.0.0.1"
6          cmd = [
7              "sysctl -w net.ipv4.tcp_congestion_control=reno"
8          ]
9      [devices.h2]
10         name = "h2"
11         ip = "10.0.0.2"
12         cmd = [
13             "sysctl -w net.ipv4.tcp_congestion_control=reno"
14         ]
15
16 # switch settings
17 [switches]
18     [switches.s1]
19         name = "s1"
20     [switches.s2]
21         name = "s2"
```

Листинг 1.1. Конфигурационный файл

Автоматизация процесса создания сети. Конфигурационный файл

```
23 # link settings
24 [links]
25 pairs = [
26     ["h1", "s1"],
27     ["s1", "s2"],
28     ["s2", "h2"]
29 ]
30 cmd = [
31     "tc qdisc replace dev s1-eth2 root handle 10: tbf rate 100mbit burst 50000 limit 150000",
32     "tc qdisc add dev s1-eth2 parent 10: handle 20: netem loss 0.001% delay 30ms 7ms distribution normal",
33     "tc qdisc replace dev s1-eth1 root handle 10: tbf rate 100mbit burst 50000 limit 150000",
34     "tc qdisc add dev s1-eth1 parent 10: handle 20: netem loss 0.001% delay 30ms 7ms distribution normal",
35     "tc qdisc replace dev s2-eth2 root handle 10: tbf rate 50mbit burst 25000 limit 75000",
36     "tc qdisc add dev s2-eth2 parent 10: handle 15: pfifo limit 30",
37     "tc qdisc replace dev s2-eth1 root handle 10: tbf rate 50mbit burst 25000 limit 75000"
38 ]
```

Листинг 1.2. Конфигурационный файл

Автоматизация процесса мониторинга.

Конфигурационный файл

```
40  [monitoring]
41  monitoring_time = 240
42  monitoring_interval = 0.1
43  host_client = "h1"
44  host_server = "h2"
45  interface = "s2-eth2"
46  iperf_file_name = "iperf.json"
47  iperf_flags = ""
48  queue_data_file_name = "qlen.data"
49  plots_dir = "plots_dir_bbr"
```

Листинг 1.3. Конфигурационный файл

Объединение автоматизированных модулей

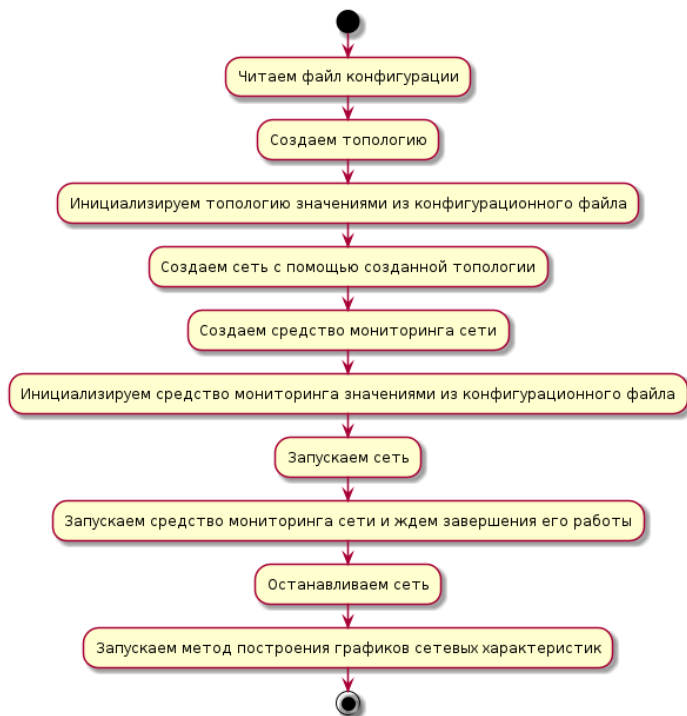


Диаграмма активностей приложения

Объединение автоматизированных модулей

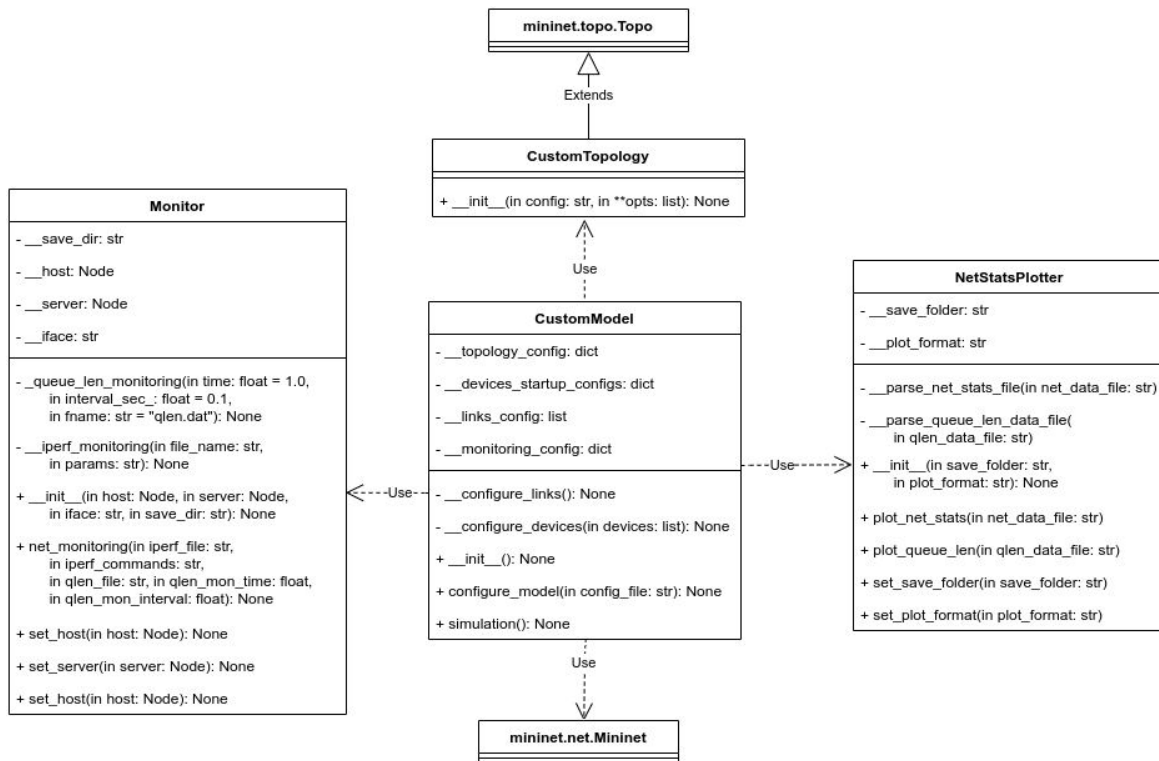


Диаграмма классов

Объединение автоматизированных модулей

Точка входа в комплекс программ находится в файле `main.py`. Запустить данный скрипт можно с помощью команды

```
sudo ./main.py -c config/pfifo_config.toml
```

Объединение автоматизированных модулей

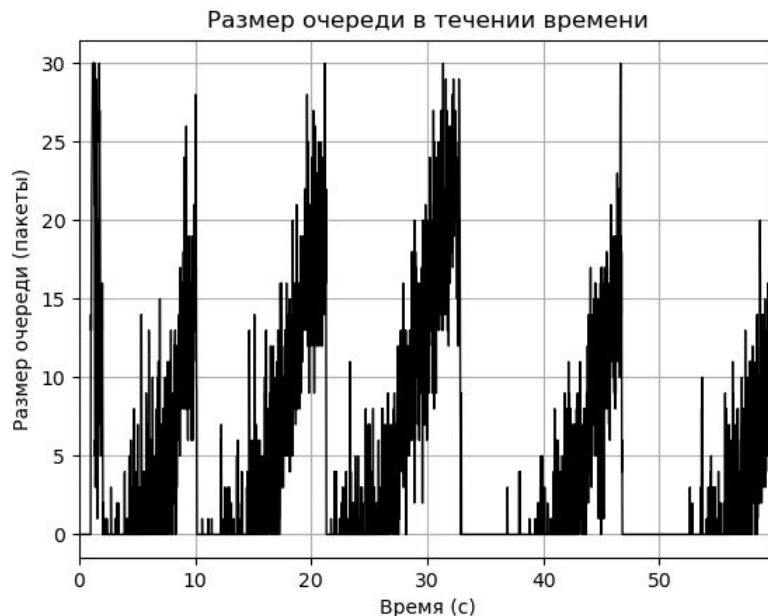


График изменения длины очереди на
интерфейсе s2-eth2

Заключение

Программный комплекс, построенный в ходе работы, помогает исследователям и специалистам в области сетевых технологий, упрощая развертывание сети и анализ ее производительности.



Литература

1. Mininet. —URL: <http://mininet.org/>.
2. iproute2. —URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Iproute2>.
3. iPerf — the ultimate speed test tool for TCP, UDP and SCTP.—URL: <https://iperf.fr/iperf-doc.php>.
4. Mininet Python API Reference Manual. — URL: <http://mininet.org/api/annotated.html>.
5. TOML.—URL: <https://toml.io/en/>.

