

Лабораторная работа № 6

Настройка пропускной способности глобальной сети с помощью Token Bucket Filter

Абд эль хай мохамад

Содержание

<i>1 . Цель работы</i>	<i>2</i>
<i>2 . Выполнение лабораторной работы</i>	<i>2</i>
<i>3. Воспроизводимые эксперименты.....</i>	<i>4</i>
<i>4. Вывод.....</i>	<i>6</i>

1 . Цель работы

Основной целью работы является знакомство с принципами работы дисциплины очереди Token Bucket Filter, которая формирует входящий/исходящий трафик для ограничения пропускной способности, а также получение навыков моделирования и исследования поведения трафика посредством проведения интерактивного и воспроизводимого экспериментов в Mininet.

2 . Выполнение лабораторной работы

Создал новую сеть с 2 хостами, 2 коммутаторами и 1 контроллером. Затем запустил тест iperf3. Результат на Фигура № 1

```
"host: h1" <@mininet-vm>
TX packets 1307  bytes 3432624 (3.4 MB)
TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

oot@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2
connecting to host 10.0.0.2, port 5201
7] local 10.0.0.1 port 52802 connected to 10.0.0.2 port 5201
ID] Interval          Transfer      Bitrate      Retr  Cwnd
7]  0.00-1.00    sec  4.62 GBytes  39.6 Gbits/sec   10   6.47 MBytes
7]  1.00-2.00    sec  4.04 GBytes  34.7 Gbits/sec    0   6.47 MBytes
7]  2.00-3.00    sec  4.25 GBytes  36.5 Gbits/sec    0   6.53 MBytes
7]  3.00-4.00    sec  3.86 GBytes  33.2 Gbits/sec    0   6.53 MBytes
7]  4.00-5.00    sec  3.69 GBytes  31.7 Gbits/sec    1   6.53 MBytes
7]  5.00-6.00    sec  3.40 GBytes  29.2 Gbits/sec    0   6.53 MBytes
7]  6.00-7.00    sec  4.08 GBytes  35.0 Gbits/sec    0   6.53 MBytes
7]  7.00-8.00    sec  4.05 GBytes  34.8 Gbits/sec    0   6.53 MBytes
7]  8.00-9.00    sec  4.04 GBytes  34.7 Gbits/sec    0   6.53 MBytes
7]  9.00-10.00   sec  3.96 GBytes  34.1 Gbits/sec    0   6.53 MBytes
- - - - -
ID] Interval          Transfer      Bitrate      Retr
7]  0.00-10.00   sec  40.0 GBytes  34.4 Gbits/sec   11
7]  0.00-10.00   sec  40.0 GBytes  34.4 Gbits/sec
sender
receiver

perf Done.
oot@mininet-vm:/home/mininet#
```

Фигура № 1

Команда tc может быть применена к сетевому интерфейсу устройства для формирования исходящего трафика. Требуется ограничить скорость отправки данных с конечного хоста с помощью фильтра Token Bucket Filter (tbft).

Изменил пропускную способность хоста h1, установив пропускную способность 10 Гбит/с на интерфейсе h1-eth0 и параметры фильтра TBF

```

"host: h1" <@mininet-vm>
iperf Done.
root@mininet-vm:/home/mininet# sudo tc qdisc add dev h1-eth0 root tbf rate 10gb
it burst 5000000 limit 15000000
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 52806 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval            Transfer      Bitrate      Retr  Cwnd
[ 7]  0.00-1.00      sec   1.02 GBytes   8.79 Gbits/sec    0   3.24 MBytes
[ 7]  1.00-2.00      sec    842 MBytes   7.07 Gbits/sec    0   4.79 MBytes
[ 7]  2.00-3.00      sec    752 MBytes   6.31 Gbits/sec   45   5.28 MBytes
[ 7]  3.00-4.01      sec   1011 MBytes   8.44 Gbits/sec    0   5.28 MBytes
[ 7]  4.01-5.00      sec    810 MBytes   6.83 Gbits/sec    0   5.28 MBytes
[ 7]  5.00-6.00      sec    1.08 GBytes   9.28 Gbits/sec    0   5.28 MBytes
[ 7]  6.00-7.00      sec    1.04 GBytes   8.96 Gbits/sec    0   5.28 MBytes
[ 7]  7.00-8.00      sec    968 MBytes   8.12 Gbits/sec    0   5.36 MBytes
[ 7]  8.00-9.00      sec    852 MBytes   7.15 Gbits/sec    0   5.36 MBytes
[ 7]  9.00-10.00     sec    864 MBytes   7.25 Gbits/sec   45   5.36 MBytes
- - - - -
[ ID] Interval            Transfer      Bitrate      Retr
[ 7]  0.00-10.00     sec   9.10 GBytes   7.82 Gbits/sec    90
[ 7]  0.00-10.00     sec   9.09 GBytes   7.81 Gbits/sec
sender
receiver

iperf Done.
root@mininet-vm:/home/mininet# █

```

Фигура № 2

```

"host: h1" <@mininet-vm>
iperf Done.
root@mininet-vm:/home/mininet# sudo tc qdisc del dev h1-eth0 root
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 52810 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval            Transfer      Bitrate      Retr  Cwnd
[ 7]  0.00-1.00      sec    1.00 GBytes   8.61 Gbits/sec    0   4.45 MBytes
[ 7]  1.00-2.00      sec    1.02 GBytes   8.79 Gbits/sec   90   3.80 MBytes
[ 7]  2.00-3.00      sec    988 MBytes   8.28 Gbits/sec   90   3.03 MBytes
[ 7]  3.00-4.00      sec    1.04 GBytes   8.98 Gbits/sec   45   3.13 MBytes
[ 7]  4.00-5.00      sec    1.07 GBytes   9.18 Gbits/sec    0   3.14 MBytes
[ 7]  5.00-6.00      sec    804 MBytes   6.74 Gbits/sec   45   3.14 MBytes
[ 7]  6.00-7.00      sec    830 MBytes   6.96 Gbits/sec    0   3.15 MBytes
[ 7]  7.00-8.00      sec    729 MBytes   6.11 Gbits/sec  226   2.38 MBytes
[ 7]  8.00-9.00      sec    818 MBytes   6.86 Gbits/sec    0   1.75 MBytes
[ 7]  9.00-10.00     sec    890 MBytes   7.46 Gbits/sec    0   1.83 MBytes
- - - - -
[ ID] Interval            Transfer      Bitrate      Retr
[ 7]  0.00-10.00     sec   9.08 GBytes   7.80 Gbits/sec   496
[ 7]  0.00-10.00     sec   9.07 GBytes   7.79 Gbits/sec
sender
receiver

iperf Done.
root@mininet-vm:/home/mininet# █

```

Фигура № 3

NETEM используется для изменения задержки, джиттера, повреждения пакетов и т. д. TBF может использоваться для ограничения скорости. Утилита tc позволяет объединять несколько модулей. В этом случае первая дисциплина очереди (qdisc1) прикрепляется к корневой метке, последующие дисциплины очереди могут быть прикреплены к их родителям, указав правильную метку.

Я объединил NETEM и TBF, введя задержку, джиттер, повреждение пакетов на интерфейсе s1-eth2 коммутатора s1 и указав скорость.

```

host: h1" <@mininet-vm>
--- 10.0.0.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3024ms
rtt min/avg/max/mdev = 10.134/44.561/89.555/34.313 ms
root@mininet-vm:/home/mininet# iperf3 -c 10.0.0.2
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 7] local 10.0.0.1 port 52814 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval            Transfer          Bitrate          Retr  Cwnd
[ 7]  0.00-1.00      sec   91.6 MBytes     767 Mb/s        1080  1.75 MBytes
[ 7]  1.00-2.00      sec   96.2 MBytes     807 Mb/s         45  1.83 MBytes
[ 7]  2.00-3.05      sec   82.5 MBytes     661 Mb/s         29  1.39 MBytes
[ 7]  3.05-4.00      sec   37.5 MBytes     331 Mb/s          0  1.51 MBytes
[ 7]  4.00-5.00      sec   57.5 MBytes     483 Mb/s          0  1.61 MBytes
[ 7]  5.00-6.00      sec   75.0 MBytes     629 Mb/s          0  1.70 MBytes
[ 7]  6.00-7.00      sec   88.8 MBytes     744 Mb/s          0  1.75 MBytes
[ 7]  7.00-8.00      sec   86.2 MBytes     724 Mb/s          0  1.79 MBytes
[ 7]  8.00-9.00      sec   53.8 MBytes     451 Mb/s          0  1.82 MBytes
[ 7]  9.00-10.00     sec   174 MBytes     1.46 Gb/s          0  1.84 MBytes
[ ID] Interval            Transfer          Bitrate          Retr
[ 7]  0.00-10.00     sec   843 MBytes     707 Mb/s        1154
[ 7]  0.00-10.02     sec   832 MBytes     697 Mb/s
sender receiver
iperf Done.
root@mininet-vm:/home/mininet#

```

Фигура № 4

Здесь ключевое слово handle задаёт дескриптор подключения, имеющий смысл очередности подключения разных дисциплин qdisc

3. Воспроизводимые эксперименты

```

#!/usr/bin/env python

from mininet.net import Mininet
from mininet.node import Controller
from mininet.cli import CLI

```

```

from mininet.log import setLogLevel, info

import time

def emptyNet():

    "Create an empty network and add nodes to it."

    net = Mininet( controller=Controller, waitConnected=True )

    info( '*** Adding controller\n' )

    net.addController( 'c0' )


    info( '*** Adding hosts\n' )

    h1 = net.addHost( 'h1', ip='10.0.0.1' )

    h2 = net.addHost( 'h2', ip='10.0.0.2' )


    info( '*** Adding switch\n' )

    s1 = net.addSwitch( 's1' )

    s2 = net.addSwitch( 's2' )


    info( '*** Creating links\n' )

    net.addLink( h1, s1 )

    net.addLink( s1, s2 )

    net.addLink( h2, s2 )


    info( '*** Starting network\n' )

    net.start()

```

```

info( '*** Set delay\n')

s1.cmdPrint( 'sudo tc qdisc add dev s1-eth2 root handle 1: netem delay 10ms' )

s1.cmdPrint( 'sudo tc qdisc add dev s1-eth2 parent 1: handle 2: tbf rate 2gbit burst
1000000 limit 2000000' )


time.sleep(10) # Wait 10 seconds

#info( '*** Running iperf3 server on h2' )

h2.cmdPrint( 'iperf3 -s &' )

#info( '*** Running iperf3 client on h1' )

h1.cmdPrint('iperf3 -c 10.0.0.2 >> log.dat')


info( '*** Stopping network' )

net.stop()


if __name__ == '__main__':

    setLogLevel( 'info' )

    emptyNet()

```

Makefile:

```

mininet@mininet-vm:~/work/lab_tbf$ cat Makefile
all: ping.dat

ping.dat:
    sudo python lab06_TBF.py
    sudo chown mininet:mininet log.dat
clean:
    -rm -f *.dat
mininet@mininet-vm:~/work/lab_tbf$

```

Фигура № 5


```

mininet@mininet-vm:~/work/lab_tbf$ nvim Makefile
mininet@mininet-vm:~/work/lab_tbf$ make
sudo python lab06_TBF.py
*** Adding controller
*** Adding hosts
*** Adding switch
*** Creating links
*** Starting network
*** Configuring hosts
h1 h2
*** Starting controller
c0
*** Starting 2 switches
s1 s2 ...
*** Waiting for switches to connect
s1 s2
*** Set delay
*** s1 : ('sudo tc qdisc add dev s1-eth2 root handle 1: netem delay 10ms',)
*** s1 : ('sudo tc qdisc add dev s1-eth2 parent 1: handle 2: tbf rate 2gbit burst 1000000 limit 2000000',)
*** h2 : ('iperf3 -s &',)
*** h1 : ('iperf3 -c 10.0.0.2 >> log.dat',)
*** Stopping network*** Stopping 1 controllers
c0
*** Stopping 3 links
...
*** Stopping 2 switches
s1 s2
*** Stopping 2 hosts
h1 h2
*** Done
sudo chown mininet:mininet log.dat

```

Фигура № 6

```

mininet@mininet-vm:~/work/lab_tbf$ cat log.dat
Connecting to host 10.0.0.2, port 5201
[ 5] local 10.0.0.1 port 45390 connected to 10.0.0.2 port 5201
[ ID] Interval          Transfer      Bitrate      Retr  Cwnd
[ 5]  0.00-1.00      sec   24.3 MBytes  204 Mbits/sec    0   971 KBytes
[ 5]  1.00-2.00      sec   215 MBytes  1.80 Gbits/sec  585   3.09 MBytes
[ 5]  2.00-3.00      sec   229 MBytes  1.92 Gbits/sec    0   3.33 MBytes
[ 5]  3.00-4.00      sec   228 MBytes  1.91 Gbits/sec  180   2.47 MBytes
[ 5]  4.00-5.00      sec   228 MBytes  1.91 Gbits/sec    0   2.60 MBytes
[ 5]  5.00-6.00      sec   229 MBytes  1.92 Gbits/sec    0   2.70 MBytes
[ 5]  6.00-7.00      sec   228 MBytes  1.91 Gbits/sec    0   2.78 MBytes
[ 5]  7.00-8.00      sec   198 MBytes  1.66 Gbits/sec  720   1.98 MBytes
[ 5]  8.00-9.00      sec   172 MBytes  1.45 Gbits/sec    0   2.10 MBytes
[ 5]  9.00-10.00     sec   202 MBytes  1.70 Gbits/sec    0   2.20 MBytes
-----
[ ID] Interval          Transfer      Bitrate      Retr
[ 5]  0.00-10.00     sec   1.91 GBytes  1.64 Gbits/sec  1485
[ 5]  0.00-10.03     sec   1.90 GBytes  1.62 Gbits/sec
                                     sender
                                     receiver

iperf Done.
mininet@mininet-vm:~/work/lab_tbf$

```

Фигура № 7

4. Вывод

Узнал о TBF и воспользовался Netem.