

# گزارش آزمایش 2\_6

آرمین غلام پور - 97521414

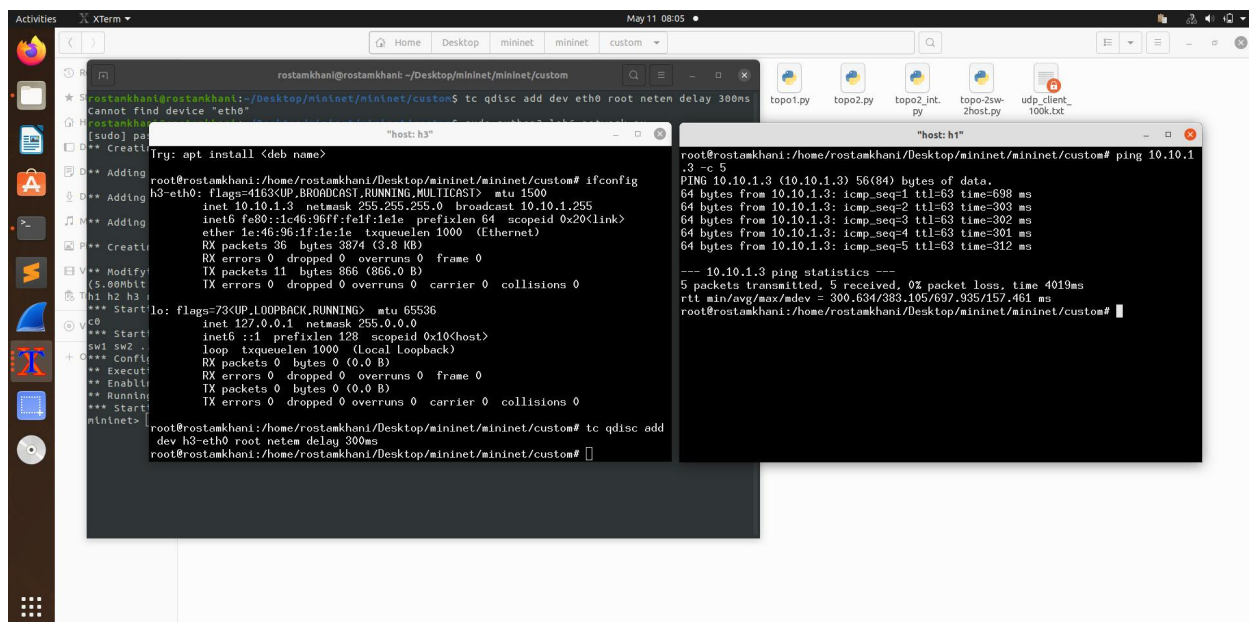
محمد مصطفی رستم خانی - 97521306

سجاد رضانی - 96471298

د) عدالت در TCP و تاثیر RTT

(د-1)

دستور زیر به میزان 300ms تأخیر به کلیه بسته های خارج شونده از اینترفیس eth0 اضافه می کند (توجه کنید که افزایش تأخیر فقط در یک جهت انجام میشود و نه به بسته های وارد شونده)



```
root@roostamkhani:/home/roostamkhani/Desktop/mininet/custom# ifconfig
h3-eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.10.1.3 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.10.1.255
    inet6 fe80::1c46:96ff:felf:1e1e prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 1e:46:96:1f:1e:1e txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 36 bytes 3874 (3.8 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 11 bytes 866 (866.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

*** Start of interface flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

root@roostamkhani:/home/roostamkhani/Desktop/mininet/custom# tc qdisc add
dev h3-eth0 root netem delay 300ms
root@roostamkhani:/home/roostamkhani/Desktop/mininet/custom#
```

```
root@roostamkhani:/home/roostamkhani/Desktop/mininet/custom# ping 10.10.1.3 -c 5
PING 10.10.1.3 (10.10.1.3) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.10.1.3: icmp_seq=1 ttl=63 time=698 ms
64 bytes from 10.10.1.3: icmp_seq=2 ttl=63 time=303 ms
64 bytes from 10.10.1.3: icmp_seq=3 ttl=63 time=302 ms
64 bytes from 10.10.1.3: icmp_seq=4 ttl=63 time=301 ms
64 bytes from 10.10.1.3: icmp_seq=5 ttl=63 time=312 ms

--- 10.10.1.3 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4019ms
rtt min/avg/max/mdev = 300.634/383.105/697.935/157.461 ms
root@roostamkhani:/home/roostamkhani/Desktop/mininet/custom#
```

سؤال 7: به مقدار 300ms تأخیر به اینترفیس eth0 از h3 اضافه نمایید. سپس، از سوی h1، ماشین h3 را پینگ کنید. مقدار RTT مشاهده شده چقدر است؟

همان طور که مشاهده می شود، مقدار RTT برای بسته اول بیشتر از بسته های دیگر است. به صورت میانگین مقدار RTT مشاهده شده برابر است با 383ms.

## د-2) عدالت میان جریان های TCP و تأثیر تأخیر بر آن

TCP نوعی اشتراک‌گذاری عادلانه میان جریان‌های ترافیک فراهم می‌کند به این معناکه ماشینی که چندین ارتباط TCP باز می‌کند، پهنای باند بیشتری هم عایدش خواهد شد. برای بررسی این موضوع، سناریویی را در نظر می‌گیریم که در آن،

- یک مقدار تأخیر اضافه 300ms روی اینترفیس eth0 از ماشین h3 وجود دارد ولی هیچ تأخیر اضافه‌ای روی ماشین‌های h1 یا h2 نیست.

- ماشین h1 یک ارتباط TCP به سوی h3 باز می‌کند و ماشین h2 هم سه ارتباط TCP به سوی h3 می‌گشاید.

بر مبنای تحلیل نظری، کل goodputی که ماشین‌های h1 و h2 در سناریوی فوق بدست می‌آورند، به صورت زیر قابل محاسبه است:

فرض کنید که سهم جریان h1 را با x نشان دهیم. در اینصورت، سهم h2 برابر است با 3x. از طرفی، مجموع این دو جریان یعنی 4x باید حداکثر برابر با ۳ بشود. پس،  $x=3/4$ . در نهایت، می‌توان سهم goodput ماشین h1 را به صورت  $3/4 * 1448/1514$  محاسبه نمود که برابر می‌شود با: 717 kbps. در خصوص سهم کلی h2 هم این مقدار معادل 2162 kbps خواهد شد.

- سه کلاینت TCP روی ماشین h2 اجرا کنید و تنها یک کلاینت TCP روی h1. صبر کنید نرخ‌ها پایدار شوند.

```
root@roostamkhani: /home/roostamkhani/Desktop/mininet/mininet/custom# cd tcp
root@roostamkhani: /home/roostamkhani/Desktop/mininet/mininet/custom# ls
Makefile tcpclient.c tcp_server_1.txt test_tcp_client.txt
tcp      tcp_client.txt tcpserv.c      test_tcp_server.txt
tcpclient tcpserv       tcp_server.txt
root@roostamkhani: /home/roostamkhani/Desktop/mininet/mininet/custom# ./tcpserver 10000
Handling client 10.10.0.1
with child process: 4222
Handling client 10.10.0.2
with child process: 4257
Handling client 10.10.0.2
with child process: 4222
Handling client 10.10.0.2
with child process: 4277
```

```
123.1: 990.6kbps avg ( 389.5[instl], 618.2[mov.avg]) cwnd 12 rtt337.5ms
124.2: 986.4kbps avg ( 480.4[instl], 804.4[mov.avg]) cwnd 14 rtt319.5ms
125.2: 981.2kbps avg ( 346.7[instl], 578.6[mov.avg]) cwnd 9 rtt362.9ms
126.2: 975.6kbps avg ( 287.0[instl], 549.4[mov.avg]) cwnd 12 rtt411.1ms
127.2: 969.9kbps avg ( 276.0[instl], 522.1[mov.avg]) cwnd 10 rtt330.5ms
128.3: 964.8kbps avg ( 330.4[instl], 502.9[mov.avg]) cwnd 10 rtt314.1ms
129.3: 959.8kbps avg ( 341.1[instl], 486.7[mov.avg]) cwnd 12 rtt345.6ms
130.3: 955.1kbps avg ( 356.8[instl], 470.7[mov.avg]) cwnd 9 rtt329.9ms
131.3: 951.1kbps avg ( 440.0[instl], 470.4[mov.avg]) cwnd 12 rtt328.4ms
132.4: 946.3kbps avg ( 331.3[instl], 456.5[mov.avg]) cwnd 13 rtt348.0ms
133.4: 942.2kbps avg ( 409.9[instl], 451.8[mov.avg]) cwnd 12 rtt322.0ms
134.4: 938.2kbps avg ( 420.6[instl], 448.7[mov.avg]) cwnd 13 rtt317.9ms
135.4: 933.5kbps avg ( 309.3[instl], 434.7[mov.avg]) cwnd 7 rtt345.0ms
136.5: 928.0kbps avg ( 241.1[instl], 415.4[mov.avg]) cwnd 10 rtt353.6ms
137.5: 923.3kbps avg ( 282.0[instl], 402.0[mov.avg]) cwnd 9 rtt387.6ms
138.5: 919.0kbps avg ( 342.4[instl], 396.1[mov.avg]) cwnd 9 rtt337.0ms
139.6: 914.9kbps avg ( 365.1[instl], 393.0[mov.avg]) cwnd 11 rtt310.0ms
140.6: 911.0kbps avg ( 374.2[instl], 391.2[mov.avg]) cwnd 13 rtt316.2ms
141.6: 907.9kbps avg ( 484.6[instl], 400.5[mov.avg]) cwnd 21 rtt327.0ms
142.6: 905.0kbps avg ( 498.9[instl], 410.4[mov.avg]) cwnd 21 rtt375.1ms
143.7: 903.8kbps avg ( 735.0[instl], 442.8[mov.avg]) cwnd 21 rtt367.5ms
144.7: 900.5kbps avg ( 445.2[instl], 443.1[mov.avg]) cwnd 18 rtt394.6ms
145.7: 896.8kbps avg ( 365.0[instl], 435.3[mov.avg]) cwnd 14 rtt332.1ms
```

```
135.7: 999.7kbps avg ( 555.7[instl], 804.3[mov.avg]) cwnd 15 rtt324.5ms
136.8: 996.2kbps avg ( 532.0[instl], 777.1[mov.avg]) cwnd 15 rtt307.8ms
137.8: 992.6kbps avg ( 505.9[instl], 750.0[mov.avg]) cwnd 16 rtt308.9ms
138.8: 989.8kbps avg ( 621.0[instl], 737.1[mov.avg]) cwnd 18 rtt318.3ms
139.8: 985.5kbps avg ( 396.2[instl], 703.0[mov.avg]) cwnd 15 rtt354.0ms
140.9: 982.4kbps avg ( 565.5[instl], 689.2[mov.avg]) cwnd 19 rtt381.2ms
141.9: 977.7kbps avg ( 329.7[instl], 653.3[mov.avg]) cwnd 15 rtt419.2ms
142.9: 973.1kbps avg ( 333.1[instl], 621.3[mov.avg]) cwnd 11 rtt363.4ms
```

---

سؤال 8: مقدار goodput هر جریان از ماشین های  $h1$  و  $h2$  چقدر است؟

مقدار goodput در  $h1$  برابر است با 896kbps و برای هر کدام از جریان ها روی ماشین  $h2$  برابر است با 700kbps و 788kbps و 973kbps .

سؤال 9: آیا مقادیر حاصل از آزمایش با مقادیر نظری همخوانی دارند؟

مقادیر به دست آمده در عمل اندکی با مقادیر تئوری تفاوت دارند.

سؤال 10: آیا میتوانید متوجه شوید که اساساً تأخیر صف هم داریم یا خیر؟

بله تأخیر صف هم داریم زیرا مقدار RTT بیشتر از 300 است.