



شبکه‌های کامپیوتری

تمرین دوم - سوال سوم
دانشکده مهندسی کامپیوتر
دانشگاه صنعتی شریف
نیم سال دوم ۹۹-۰۰

استاد:
جناب آقای دکتر جعفری
نام و نام خانوادگی:
امیرمهدی نامجو - ۹۷۱۰۷۲۱۲



سوال سوم

۱. بعد از اجرای اسکریپت پایتون، دستورات زیر را اجرا می‌کنیم:

```
1 xterm h1 h3
```

2

با ifconfig متوجه می‌شویم که IP هاست اول 10.0.0.1 است.
دستور زیر را در هاست اول اجرا می‌کنیم:

```
1 iperf3 -s
```

2

و در هاست سوم دستور زیر را اجرا می‌کنیم:

```
1 iperf3 -c 10.0.0.1 -t 10
```

2

Connecting to host 10.0.0.1, port 5201

[6] local 10.0.0.3 port 47408 connected to 10.0.0.1 port 5201

[ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	Retr	Cwnd
[6]	0.00-1.00	sec	2.42 MBytes	20.3 Mbits/sec	0	31.1 KBytes
[6]	1.00-2.00	sec	2.24 MBytes	18.8 Mbits/sec	0	31.1 KBytes
[6]	2.00-3.00	sec	2.24 MBytes	18.8 Mbits/sec	0	31.1 KBytes
[6]	3.00-4.00	sec	2.24 MBytes	18.7 Mbits/sec	0	31.1 KBytes
[6]	4.00-5.00	sec	2.24 MBytes	18.8 Mbits/sec	0	31.1 KBytes
[6]	5.00-6.00	sec	2.17 MBytes	18.2 Mbits/sec	0	31.1 KBytes
[6]	6.00-7.00	sec	2.30 MBytes	19.3 Mbits/sec	0	31.1 KBytes
[6]	7.00-8.00	sec	2.11 MBytes	17.7 Mbits/sec	0	31.1 KBytes
[6]	8.00-9.00	sec	2.30 MBytes	19.3 Mbits/sec	0	31.1 KBytes
[6]	9.00-10.00	sec	2.17 MBytes	18.3 Mbits/sec	0	31.1 KBytes

[ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	Retr	
[6]	0.00-10.00	sec	22.4 MBytes	18.8 Mbits/sec	0	sender
[6]	0.00-10.00	sec	22.3 MBytes	18.7 Mbits/sec		receiver

همان طور که مشاهده می‌شود، گذردهی نهایی 18.8 Mbits/sec گزارش شده است. چیزی که انتظار داریم در اصل 20 است اما این عدد هم تفاوت چندانی ندارد. دلیل این تفاوت می‌تواند به این مربوط باشد که در این جا عملاً یک سویچ واقعی شبیه سازی شده است و یکسری پارامترهای درونی خود پروتکل OpenFlow1.3 تاثیر گذار بوده‌اند. مخصوصاً در قسمت‌های بعدی شاهد تفاوت‌های جدی‌تری خواهیم بود که آن‌ها را بهتر می‌توان توجیه کرد.



ضمناً اعداد بالا تا حد خوبی برای هر دو طرف یکسان هستند و تفاوت معناداری بین آنها مشاهده نمی‌شود.

۲. دستورات مشابهی را مانند بالا برای هاست اول و دوم اجرا می‌کنیم.
نتایج برای هر کدام از طرفین متفاوت است. برای فرستنده:

[6] local 10.0.0.2 port 43558 connected to 10.0.0.1 port 5201						
[ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	Retr	Cwnd
[6]	0.00-1.00	sec	362 KBytes	2.96 Mbits/sec	0	110 KBytes
[6]	1.00-2.00	sec	7.36 MBytes	61.7 Mbits/sec	0	1.38 MBytes
[6]	2.00-3.00	sec	3.75 MBytes	31.5 Mbits/sec	0	1.91 MBytes
[6]	3.00-4.00	sec	2.50 MBytes	21.0 Mbits/sec	0	2.02 MBytes
[6]	4.00-5.00	sec	2.50 MBytes	21.0 Mbits/sec	0	2.14 MBytes
[6]	5.00-6.00	sec	2.50 MBytes	21.0 Mbits/sec	0	2.25 MBytes
[6]	6.00-7.00	sec	2.50 MBytes	21.0 Mbits/sec	0	2.36 MBytes
[6]	7.00-8.00	sec	2.50 MBytes	21.0 Mbits/sec	0	2.48 MBytes
[6]	8.00-9.00	sec	2.50 MBytes	21.0 Mbits/sec	0	2.58 MBytes
[6]	9.00-10.00	sec	2.50 MBytes	21.0 Mbits/sec	0	2.69 MBytes

[ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	Retr	
[6]	0.00-10.00	sec	29.0 MBytes	24.3 Mbits/sec	0	sender
[6]	0.00-10.00	sec	21.9 MBytes	18.4 Mbits/sec		receiver

اما در سمت گیرنده شاهد چنین اعداد هستیم:

[7] local 10.0.0.1 port 5201 connected to 10.0.0.2 port 43558						
[ID]	Interval		Transfer	Bandwidth		
[7]	0.00-1.00	sec	82.0 KBytes	672 Kbits/sec		
[7]	1.00-2.00	sec	1.27 MBytes	10.7 Mbits/sec		
[7]	2.00-3.00	sec	2.27 MBytes	19.0 Mbits/sec		
[7]	3.00-4.00	sec	2.27 MBytes	19.0 Mbits/sec		
[7]	4.00-5.00	sec	2.27 MBytes	19.0 Mbits/sec		
[7]	5.00-6.00	sec	2.27 MBytes	19.0 Mbits/sec		
[7]	6.00-7.00	sec	2.27 MBytes	19.1 Mbits/sec		
[7]	7.00-8.00	sec	2.27 MBytes	19.0 Mbits/sec		
[7]	8.00-9.00	sec	1.97 MBytes	16.5 Mbits/sec		
[7]	9.00-10.00	sec	2.27 MBytes	19.0 Mbits/sec		
[7]	10.00-11.03	sec	662 KBytes	5.27 Mbits/sec		



[7]	11.03-12.37	sec	38.2 KBytes	233 Kbits/sec
[7]	12.37-13.37	sec	80.6 KBytes	658 Kbits/sec
[7]	13.37-14.37	sec	628 KBytes	5.18 Mbits/sec
[7]	14.37-15.37	sec	17.0 KBytes	139 Kbits/sec
[7]	15.37-16.37	sec	17.0 KBytes	138 Kbits/sec
[7]	16.37-17.04	sec	105 KBytes	1.28 Mbits/sec
[7]	17.04-18.03	sec	116 KBytes	963 Kbits/sec
[7]	18.03-19.36	sec	46.7 KBytes	287 Kbits/sec
[7]	19.36-20.36	sec	11.3 KBytes	92.7 Kbits/sec
[7]	20.36-21.22	sec	91.9 KBytes	882 Kbits/sec
[7]	21.22-22.36	sec	74.9 KBytes	537 Kbits/sec
[7]	22.36-23.36	sec	18.4 KBytes	151 Kbits/sec
[7]	23.36-24.36	sec	109 KBytes	891 Kbits/sec
[7]	24.36-25.36	sec	15.6 KBytes	128 Kbits/sec
[7]	25.36-26.36	sec	60.8 KBytes	499 Kbits/sec
[7]	26.36-26.82	sec	679 KBytes	12.0 Mbits/sec

[ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	Retr	
[7]	0.00-26.82	sec	29.0 MBytes	9.06 Mbits/sec	0	sender
[7]	0.00-26.82	sec	21.9 MBytes	6.85 Mbits/sec		receiver

مشاهده می‌کنیم که در سمت دریافت کننده اعداد Throughput بسیار کمتر هستند. دلیل این موضوع به دلیل Latency موجود در شبکه است. این موضوع باعث شده که بسته‌ها دیرتر به مقصد برسند و به علاوه شاهد تغییرات جدی در Congestion Window سمت فرستنده هم هستیم.

اثر اصلی Latency در این است که باعث می‌شود که Ack ها به موقع دریافت نشوند. در حالت قبلی RTT کمتر از 1ms بود و تنها موضوعی که گلوگاه بود، سرعت خود لینک بود ولی در این جا RTT حدود 200ms است و این موضوع گلوگاه ایجاد کرده است.

۳. با اجرای دستورات مشابه، نتیجه زیر را داریم:

[6]	local 10.0.0.5 port 47704 connected to 10.0.0.4 port 5201					
[ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	Retr	Cwnd
[6]	0.00-1.00	sec	2.16 MBytes	18.0 Mbits/sec	22	11.3 KBytes
[6]	1.00-2.00	sec	1.12 MBytes	9.36 Mbits/sec	12	9.90 KBytes
[6]	2.00-3.00	sec	1018 KBytes	8.38 Mbits/sec	4	11.3 KBytes
[6]	3.00-4.00	sec	891 KBytes	7.30 Mbits/sec	4	9.90 KBytes
[6]	4.00-5.00	sec	1018 KBytes	8.34 Mbits/sec	2	12.7 KBytes
[6]	5.00-6.00	sec	891 KBytes	7.29 Mbits/sec	12	9.90 KBytes
[6]	6.00-7.00	sec	764 KBytes	6.26 Mbits/sec	3	11.3 KBytes



[6]	7.00-8.00	sec	1018 KBytes	8.33 Mbits/sec	5	9.90 KBytes	
[6]	8.00-9.00	sec	1.99 MBytes	16.7 Mbits/sec	18	14.1 KBytes	
[6]	9.00-10.00	sec	2.24 MBytes	18.8 Mbits/sec	13	17.0 KBytes	

[ID]	Interval		Transfer	Bandwidth	Retr		
[6]	0.00-10.00	sec	13.0 MBytes	10.9 Mbits/sec	95		sender
[6]	0.00-10.00	sec	12.8 MBytes	10.7 Mbits/sec			receiver

برای سمت دیگر هم به همین شکل است. مشاهده می‌کنیم که گذردهی و Bandwidth حدوداً نصف شده است. در اصل Loss به دو شکل تاثیر گذار است. از یک سو نیاز به ارسال مجدد بسته‌های از دست رفته داریم. از سوی دیگر Cwnd نمی‌تواند به حالت بهینه ثابتی دست یابد. به علاوه تاثیر مستقیم آن هم این است که دیتایی که از دست رفته باشد را عملاً نمی‌توان در Throughput به حساب آورد و همین موضوع هم موجب گذردهی می‌شود.

۴. سه رقم آخر 212 است.

هاست چهارم را سرور می‌کنیم.

```
1 iperf3 -s
```

```
2
```

و از هاست اول به آن داده ارسال می‌کنیم.

$$212MB = 222298112Byte$$

```
1 iperf3 -c 10.0.0.4 -J>result.json -n 222298112
```

```
2
```

خروجی نهایی برای سمت گیرنده بدین شکل است:

```
[ 7] local 10.0.0.4 port 5201 connected to 10.0.0.1 port 39646
[ ID] Interval          Transfer      Bitrate
[ 7] 0.00-1.00      sec  2.10 MBytes  17.6 Mbits/sec
[ 7] 1.00-2.00      sec  2.25 MBytes  18.9 Mbits/sec
[ 7] 2.00-3.00      sec  2.24 MBytes  18.8 Mbits/sec
[ 7] 3.00-4.00      sec  2.25 MBytes  18.9 Mbits/sec
[ 7] 4.00-5.00      sec  2.26 MBytes  18.9 Mbits/sec
[ 7] 5.00-6.00      sec  2.26 MBytes  18.9 Mbits/sec
[ 7] 6.00-7.00      sec  2.25 MBytes  18.9 Mbits/sec
[ 7] 7.00-8.00      sec  2.25 MBytes  18.8 Mbits/sec
[ 7] 8.00-9.00      sec  2.25 MBytes  18.8 Mbits/sec
[ 7] 9.00-10.00     sec  2.24 MBytes  18.8 Mbits/sec
```



[7]	10.00-11.00	sec	2.25 MBytes	18.8 Mbits/sec
[7]	11.00-12.00	sec	2.25 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	12.00-13.00	sec	2.24 MBytes	18.8 Mbits/sec
[7]	13.00-14.00	sec	2.23 MBytes	18.7 Mbits/sec
[7]	14.00-15.00	sec	2.24 MBytes	18.8 Mbits/sec
[7]	15.00-16.00	sec	2.25 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	16.00-17.00	sec	2.23 MBytes	18.7 Mbits/sec
[7]	17.00-18.00	sec	2.25 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	18.00-19.00	sec	2.25 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	19.00-20.00	sec	93.3 KBytes	764 Kbits/sec
[7]	20.00-21.00	sec	67.9 KBytes	556 Kbits/sec
[7]	21.00-22.00	sec	5.41 MBytes	45.4 Mbits/sec
[7]	22.00-23.00	sec	946 KBytes	7.74 Mbits/sec
[7]	23.00-24.00	sec	1.35 MBytes	11.3 Mbits/sec
[7]	24.00-25.00	sec	2.26 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	25.00-26.00	sec	2.26 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	26.00-27.00	sec	2.26 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	27.00-28.00	sec	2.26 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	28.00-29.00	sec	2.25 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	29.00-30.01	sec	949 KBytes	7.73 Mbits/sec
[7]	30.01-31.00	sec	567 KBytes	4.67 Mbits/sec
[7]	31.00-32.00	sec	1.48 MBytes	12.4 Mbits/sec
[7]	32.00-33.00	sec	1.33 MBytes	11.2 Mbits/sec
[7]	33.00-34.00	sec	1.46 MBytes	12.2 Mbits/sec
[7]	34.00-35.00	sec	2.24 MBytes	18.8 Mbits/sec
[7]	35.00-36.00	sec	1.69 MBytes	14.2 Mbits/sec
[7]	36.00-37.00	sec	1.93 MBytes	16.2 Mbits/sec
[7]	37.00-38.00	sec	2.25 MBytes	18.8 Mbits/sec
[7]	38.00-39.00	sec	2.26 MBytes	19.0 Mbits/sec
[7]	39.00-40.00	sec	1.65 MBytes	13.8 Mbits/sec
[7]	40.00-41.00	sec	2.25 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	41.00-42.00	sec	711 KBytes	5.83 Mbits/sec
[7]	42.00-43.00	sec	1.93 MBytes	16.2 Mbits/sec
[7]	43.00-44.00	sec	1.82 MBytes	15.2 Mbits/sec
[7]	44.00-45.00	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec
[7]	45.00-46.00	sec	624 KBytes	5.11 Mbits/sec
[7]	46.00-47.00	sec	805 KBytes	6.59 Mbits/sec
[7]	47.00-48.00	sec	7.79 MBytes	65.3 Mbits/sec
[7]	48.00-49.00	sec	2.24 MBytes	18.8 Mbits/sec
[7]	49.00-50.00	sec	1.87 MBytes	15.7 Mbits/sec
[7]	50.00-51.00	sec	1.80 MBytes	15.1 Mbits/sec
[7]	51.00-52.00	sec	2.26 MBytes	18.9 Mbits/sec



[7]	52.00-53.00	sec	2.10 MBytes	17.6 Mbits/sec
[7]	53.00-54.00	sec	2.26 MBytes	19.0 Mbits/sec
[7]	54.00-55.00	sec	1.01 MBytes	8.44 Mbits/sec
[7]	55.00-56.00	sec	1.53 MBytes	12.9 Mbits/sec
[7]	56.00-57.01	sec	1.78 MBytes	14.8 Mbits/sec
[7]	57.01-58.00	sec	1.38 MBytes	11.7 Mbits/sec
[7]	58.00-59.00	sec	2.19 MBytes	18.3 Mbits/sec
[7]	59.00-60.00	sec	2.13 MBytes	17.9 Mbits/sec
[7]	60.00-61.00	sec	1.74 MBytes	14.6 Mbits/sec
[7]	61.00-62.01	sec	1.32 MBytes	11.0 Mbits/sec
[7]	62.01-63.00	sec	2.13 MBytes	18.0 Mbits/sec
[7]	63.00-64.00	sec	1.87 MBytes	15.7 Mbits/sec
[7]	64.00-65.00	sec	1.93 MBytes	16.2 Mbits/sec
[7]	65.00-66.00	sec	1.92 MBytes	16.1 Mbits/sec
[7]	66.00-67.00	sec	2.19 MBytes	18.4 Mbits/sec
[7]	67.00-68.00	sec	1.70 MBytes	14.2 Mbits/sec
[7]	68.00-69.00	sec	2.26 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	69.00-70.00	sec	1.73 MBytes	14.6 Mbits/sec
[7]	70.00-71.00	sec	0.00 Bytes	0.00 bits/sec
[7]	71.00-72.00	sec	115 KBytes	938 Kbits/sec
[7]	72.00-73.00	sec	2.92 MBytes	24.5 Mbits/sec
[7]	73.00-74.00	sec	6.10 MBytes	51.2 Mbits/sec
[7]	74.00-75.00	sec	2.26 MBytes	18.9 Mbits/sec
[7]	75.00-76.00	sec	1.69 MBytes	14.2 Mbits/sec
[7]	76.00-77.00	sec	1.93 MBytes	16.2 Mbits/sec
[7]	77.00-78.00	sec	2.26 MBytes	19.0 Mbits/sec
[7]	78.00-79.01	sec	983 KBytes	7.94 Mbits/sec
[7]	79.01-80.01	sec	1.38 MBytes	11.7 Mbits/sec
[7]	80.01-81.01	sec	641 KBytes	5.26 Mbits/sec
[7]	81.01-82.00	sec	1.23 MBytes	10.4 Mbits/sec
[7]	82.00-83.00	sec	1.56 MBytes	13.1 Mbits/sec
[7]	83.00-84.00	sec	2.05 MBytes	17.2 Mbits/sec
[7]	84.00-85.00	sec	1.47 MBytes	12.4 Mbits/sec
[7]	85.00-86.01	sec	1.96 MBytes	16.3 Mbits/sec
[7]	86.01-87.00	sec	1.71 MBytes	14.5 Mbits/sec
[7]	87.00-88.00	sec	1.93 MBytes	16.2 Mbits/sec
[7]	88.00-89.00	sec	1.97 MBytes	16.5 Mbits/sec
[7]	89.00-90.00	sec	1.19 MBytes	10.0 Mbits/sec
[7]	90.00-91.00	sec	2.04 MBytes	17.1 Mbits/sec
[7]	91.00-92.00	sec	1.97 MBytes	16.5 Mbits/sec
[7]	92.00-93.00	sec	2.26 MBytes	19.0 Mbits/sec
[7]	93.00-94.00	sec	2.25 MBytes	18.9 Mbits/sec



[7]	94.00-95.01	sec	1.23 MBytes	10.2 Mbits/sec
[7]	95.01-96.00	sec	2.03 MBytes	17.2 Mbits/sec
[7]	96.00-97.00	sec	708 KBytes	5.80 Mbits/sec
[7]	97.00-98.00	sec	264 KBytes	2.17 Mbits/sec
[7]	98.00-99.00	sec	1.07 MBytes	8.96 Mbits/sec
[7]	99.00-100.00	sec	6.93 MBytes	58.1 Mbits/sec
[7]	100.00-101.00	sec	2.24 MBytes	18.8 Mbits/sec
[7]	101.00-102.00	sec	2.24 MBytes	18.8 Mbits/sec
[7]	102.00-103.00	sec	2.25 MBytes	18.8 Mbits/sec
[7]	103.00-104.00	sec	1.88 MBytes	15.7 Mbits/sec
[7]	104.00-105.32	sec	238 KBytes	1.48 Mbits/sec
[7]	105.32-106.33	sec	100 KBytes	818 Kbits/sec
[7]	106.33-107.32	sec	246 KBytes	2.02 Mbits/sec
[7]	107.32-108.33	sec	29.7 KBytes	242 Kbits/sec
[7]	108.33-109.32	sec	25.5 KBytes	210 Kbits/sec
[7]	109.32-110.32	sec	290 KBytes	2.38 Mbits/sec
[7]	110.32-111.32	sec	14.1 KBytes	116 Kbits/sec
[7]	111.32-112.34	sec	52.3 KBytes	423 Kbits/sec
[7]	112.34-113.32	sec	233 KBytes	1.94 Mbits/sec
[7]	113.32-114.32	sec	12.7 KBytes	104 Kbits/sec
[7]	114.32-115.32	sec	28.3 KBytes	232 Kbits/sec
[7]	115.32-116.32	sec	14.1 KBytes	116 Kbits/sec
[7]	116.32-117.32	sec	151 KBytes	1.24 Mbits/sec
[7]	117.32-118.32	sec	19.8 KBytes	162 Kbits/sec
[7]	118.32-119.31	sec	43.8 KBytes	360 Kbits/sec
[7]	119.31-120.31	sec	228 KBytes	1.87 Mbits/sec
[7]	120.31-120.33	sec	8.48 KBytes	4.39 Mbits/sec

[ID]	Interval		Transfer	Bitrate
[7]	0.00-120.33	sec	203 MBytes	14.2 Mbits/sec

receiver

حال باید به کمک داده‌های فایل Json که در سمت فرستنده ایجاد شده نمودارها را ایجاد کنیم.

