

Šablona pro odevzdávání výstupů z distančních cvičení předmětu BPC-KOM a MPC-KOM určená k editaci a odevzdání po vytvoření PDF verze

Vaše jméno	Alex Sporní
VUT ID	204633
Vypracovaný lab (označení)	Lab7 (Srovnání protokolů TCP a UDP)

---

### 1. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Z jakých polí se skládá UDP záhlaví? Jaké hodnoty jsou u těchto polí nastaveny u DNS odpovědi ve vašem případě? Jak bylo zvoleno číslo portu na straně DNS klienta?**

Řešení:

- UDP záhlavie sa skladá zo **zdrojového portu** (source port), **cieľového portu** (destination port), **dĺžky UDP datagramu** (UDP length), **kontrolného súčtu** (UDP checksum) a samozrejme **dát aplikácie**.
- Zdrojový source port na strane servera je pochopiteľne **53**, pri klientovi je to náhodne vygenerovaný port **62176**... atď. vid'. screen.

▼ User Datagram Protocol, Src Port: 53, Dst Port: 62176

Source Port: 53  
Destination Port: 62176  
Length: 99  
Checksum: 0xde1b [unverified]  
[Checksum Status: Unverified]  
[Stream index: 0]

> [Timestamps]

▼ Domain Name System (response)

Transaction ID: 0x0000  
> Flags: 0x8180 Standard query response, No error  
Questions: 1  
Answer RRs: 4  
Authority RRs: 0  
Additional RRs: 0

▼ Queries

> seznam.cz: type A, class IN

> Answers

[\[Request In: 1\]](#)

[Time: 0.004368000 seconds]

## 2. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Kolik je celkem třeba segmentů (paketů) pro získání DNS odpovědi od serveru v režimu přenosu pomocí TCP?**

Řešení: V režimu TCP na získání DNS odpovědi od servera je potřebných dokopy **10** paketů vidět screen. Z **10** paketů **3** pakety tvoří 3-way handshake při nadviazání spojení a **4** pakety tvoří 4-way handshake při ukončení spojení.

tcp.stream eq 0									
No.	Time	Source	Destination	Sekvenční	Protocol	Length	Response	Time	Info
1	0.000000	192.168.17.138	8.8.8.8		TCP	66			51067 → 53 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 M
2	0.004114	8.8.8.8	192.168.17.138		TCP	60			53 → 51067 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=64
3	0.004229	192.168.17.138	8.8.8.8		TCP	54			51067 → 53 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64240 L
4	0.004368	192.168.17.138	8.8.8.8		DNS	83	Message is a query		Standard query 0x0000 A seznam.cz
5	0.004502	8.8.8.8	192.168.17.138		TCP	60			53 → 51067 [ACK] Seq=1 Ack=30 Win=64240
6	0.008358	8.8.8.8	192.168.17.138		DNS	147	Message is a response	0...	Standard query response 0x0000 A seznam.
7	0.008509	192.168.17.138	8.8.8.8		TCP	54			51067 → 53 [FIN, ACK] Seq=30 Ack=94 Win=
8	0.008806	8.8.8.8	192.168.17.138		TCP	60			53 → 51067 [ACK] Seq=94 Ack=31 Win=64239
9	0.012513	8.8.8.8	192.168.17.138		TCP	60			53 → 51067 [FIN, PSH, ACK] Seq=94 Ack=31
10	0.012545	192.168.17.138	8.8.8.8		TCP	54			51067 → 53 [ACK] Seq=31 Ack=95 Win=64147

## 3. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Zachyťte DNS provoz v režimu TCP pro dotaz na DNS záznam typu AAAA domény seznam.cz.**

Řešení:

tcp.stream eq 0									
No.	Time	Source	Destination	Sekvenční	Protocol	Length	Response	Time	Info
1	0.000000	192.168.17.138	8.8.8.8		TCP	66			51072 → 53 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 M
2	0.004200	8.8.8.8	192.168.17.138		TCP	60			53 → 51072 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=64
3	0.004343	192.168.17.138	8.8.8.8		TCP	54			51072 → 53 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64240 L
4	0.005073	192.168.17.138	8.8.8.8		DNS	83	Message is a query		Standard query 0x0000 AAAA seznam.cz
5	0.005288	8.8.8.8	192.168.17.138		TCP	60			53 → 51072 [ACK] Seq=1 Ack=30 Win=64240 I
6	0.009073	8.8.8.8	192.168.17.138		DNS	195	Message is a response	0...	Standard query response 0x0000 AAAA sezn
7	0.009372	192.168.17.138	8.8.8.8		TCP	54			51072 → 53 [FIN, ACK] Seq=30 Ack=142 Win
8	0.009625	8.8.8.8	192.168.17.138		TCP	60			53 → 51072 [ACK] Seq=142 Ack=31 Win=6423
9	0.013439	8.8.8.8	192.168.17.138		TCP	60			53 → 51072 [FIN, PSH, ACK] Seq=142 Ack=3
10	0.013627	192.168.17.138	8.8.8.8		TCP	54			51072 → 53 [ACK] Seq=31 Ack=143 Win=6409

<

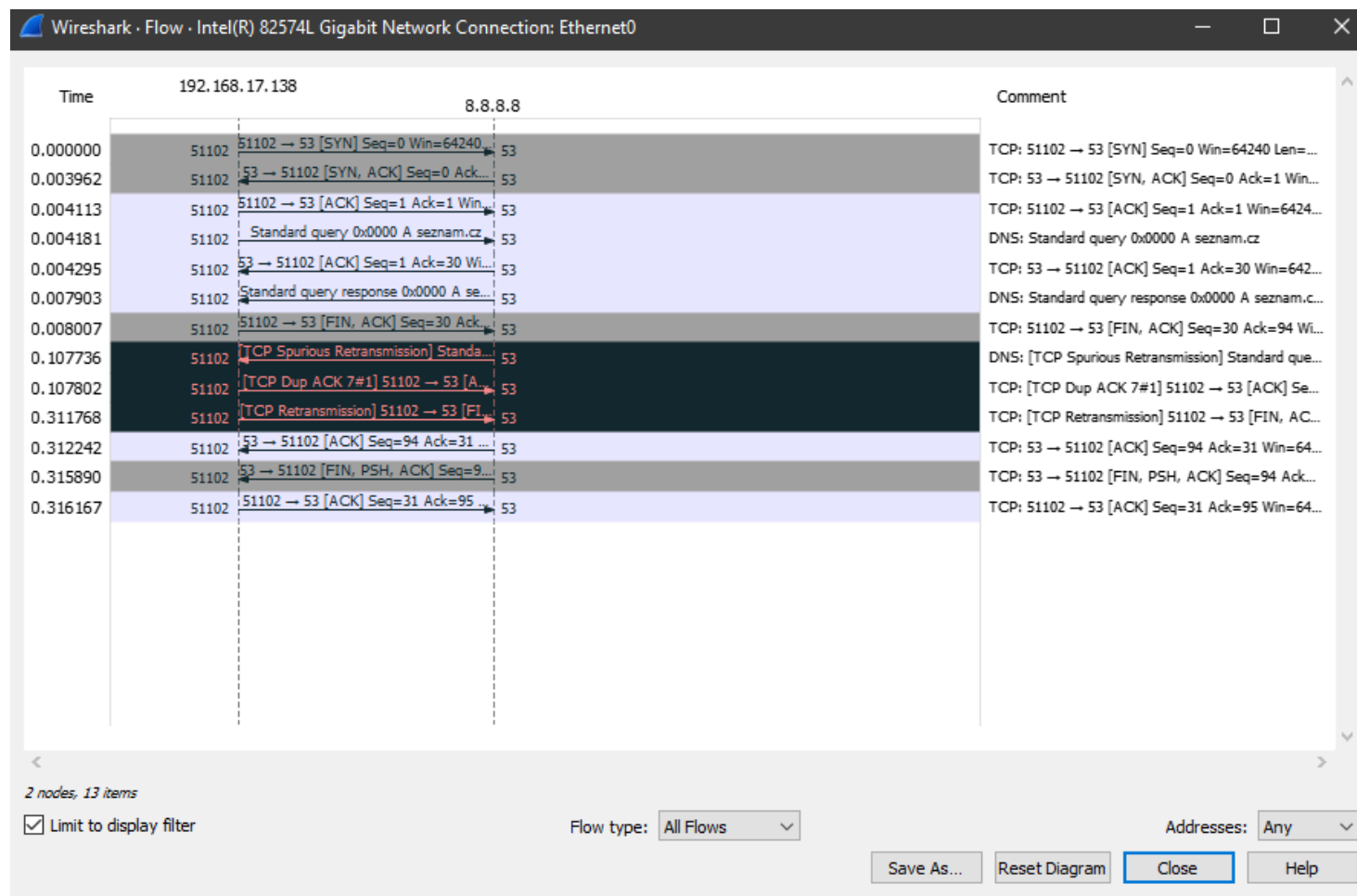
- > Frame 4: 83 bytes on wire (664 bits), 83 bytes captured (664 bits) on interface \Device\NPF\_{F54A6428-385F-4667-8D33-4C9ADC633F43}, id 0
- > Ethernet II, Src: VMware\_28:f7:4b (00:0c:29:28:f7:4b), Dst: VMware\_fb:de:3c (00:50:56:fb:de:3c)
- > Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.17.138, Dst: 8.8.8.8
- > Transmission Control Protocol, Src Port: 51072, Dst Port: 53, Seq: 1, Ack: 1, Len: 29
- ▼ Domain Name System (query)
  - Length: 27
  - Transaction ID: 0x0000
  - > Flags: 0x0100 Standard query
  - Questions: 1
  - Answer RRs: 0
  - Authority RRs: 0
  - Additional RRs: 0
  - ▼ Queries
    - > seznam.cz: type AAAA, class IN

[\[Response In: 6\]](#)

#### 4. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Vaši situaci v TCP režimu DNS překladu při zahození některého z paketů uveďte do protokolu a stručně ji popište obdobným způsobem, jako tomu bylo výše u popisu obr. 2.12.**

Řešení:



- 1. odoslaný SYN flag na vytvorenie spojenia od klienta na hosta s portom 53
- 2. prijatý SYN, ACK flag zo servera na klienta na port 51102
- 3. odoslaný ACK paket na server na port 53
- 4. odoslaný paket predstavuje DNS dotaz typu A na seznam.cz
- 5. prijatý paket predstavuje ACK, potvrdenie zo strany serveru
- 6. prijatý paket predstavuje odpoveď serveru na DNS dotaz od klienta.
- 8. paket je označený jako Spurious Retransmission, pretože odpoveď prišla 2x.
- 9. paket potvrdzuje príjem paketu X a je označený ako duplicitný rovnaký ako paket Y
- Posledné 4 správy tvoria 4 – way handshake (ukončenie spojenia)

## 5. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Zamyslete se nad pozorovaným rozdílem v komunikaci protokolů UDP a TCP v případě přenosu přes síť se ztrátami paketů. Stručně vlastními slovy popište hlavní rozdíl.**

Řešení: Hlavní rozdíl mezi TCP a UDP spočívá v tom, že protokol TCP je spojovo orientovaný a spolehlivý transportní protokol, který garantuje doručení segmentů v správném pořadí. Avšak tento fakt má za následek potřebné zvýšení přenosové kapacity linky a zatěžuje více sítě. V případě TCP DNS komunikace si klient a server vyměnili až 10 zpráv. Na druhé straně protokol UDP je maximálně jednoduchý protokol, který slouží pro rychlou komunikaci, umožňuje nespolehlivý a nespojovaný přenos dat tzv. best effort delivery. Na rozdíl od protokolu TCP nezaručuje, že se přenášený datagram nestratí v síti, alebo nedoručí naopak vícekrát. Rovnako nezaručuje správné pořadí doručených datagramů.

---

## 6. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Existuje nějaké řešení, jak se vypořádat se ztrátovostí paketů v UDP režimu?**

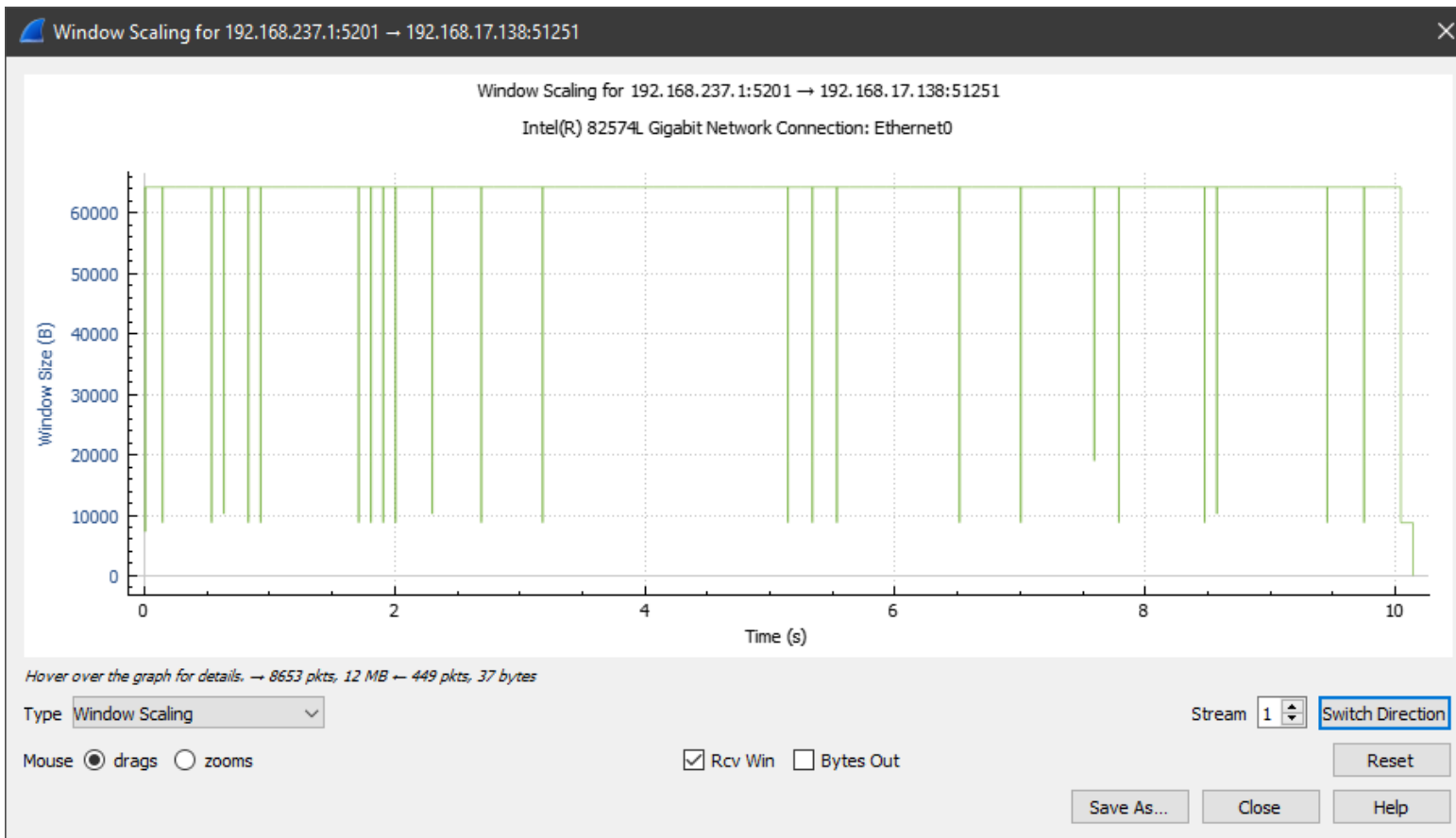
Řešení: Teoreticky ano, ale je nutné implementovat kontrolu přenosu na vyšší aplikační vrstvě. UDP samo o sobě jako protokol nepodporuje žádnou kontrolu ztrátovosti paketů.

---

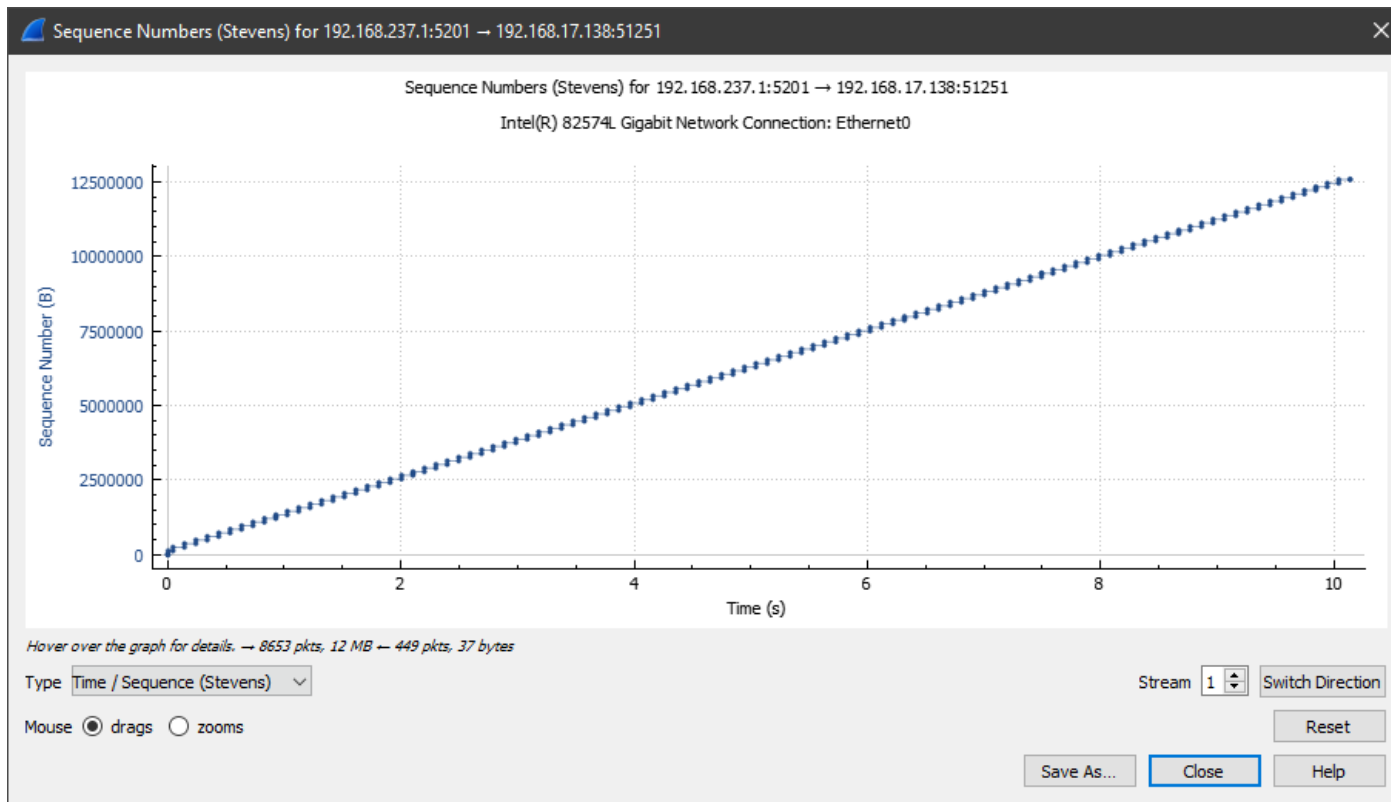
## 7. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Vámi vytvořené grafy dle obr. 2.18 vložte do protokolu a stručně popište, jak se případně liší od ukázkových grafů v návodu.**

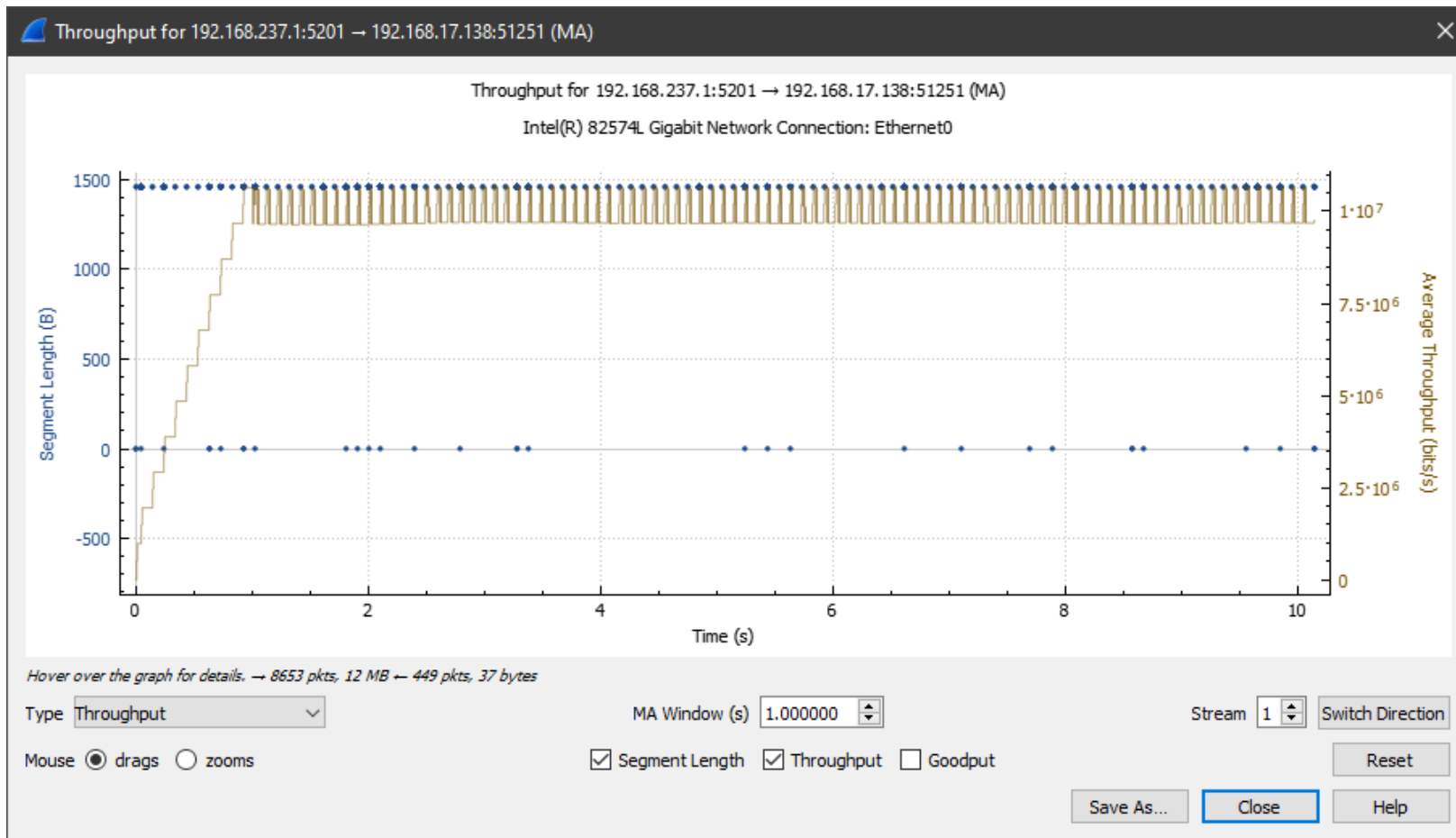
Řešení:



- V porovnání s ukázkou počas prenosu došlo k zmene veľkosti TCP okna



- Táto ukážka sa v ničom v zásade nelíši, vidíme, že sekvenčné čísla jednotlivých prijatých paketov lineárna narastajú. Čo značí, že TCP prenos prebieha v poriadku...



- Ani v tomto prípade nedochádza k dramatickým zmenám oproti ukážke v návode, je možné pozorovať, že priepustnosť linky medzi serverom a klientom v priebehu prvej sekundy sa zvýšila na maximum, následne počas celého prenosu na tejto maximálnej hodnote oscilovala...

## 8. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Do protokolu pro daný TCP přenos uveďte také zobrazení či graf: Statistics -> Conversations -> TCP, dále pak Statistics -> PacketLengths a Statistics -> I/O Graph. Vždy dejte pozor, aby byl v daném grafu vyfiltrován pouze daný TCP provoz (zpravidla možné zatrhnout Limit to display filter, či zadat filtr nebo zvolit příslušnou křivku). Každý výstup stručně okomentujte.**



## Řešení:

Wireshark · Conversations · Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection: Ethernet0

Ethernet · 1		IPv4 · 2		IPv6		TCP · 4		UDP							
Address A	Port A	Address B	Port B	Packets	Bytes	Packets A → B	Bytes A → B	Packets B → A	Bytes B → A	Rel Start	Duration	Bits/s A → B	Bits/s B → A		
192.168.17.138	51250	192.168.237.1	5201	27	2231	12	1086	15	1145	0.000000	10.1498	855	902		
192.168.17.138	51251	192.168.237.1	5201	9,102	13 M	449	24 k	8,653	13 M	0.007122	10.1406	19 k	10 M		
192.168.17.138	51249	147.229.146.4	8530	2	126	1	66	1	60	1.190957	6.0161	87	79		
192.168.17.138	51252	147.229.146.4	8530	2	132	2	132	0	0	9.210063	1.0123	1043	0		

☐ Name resolution
 ☐ Limit to display filter
 ☐ Absolute start time
 Conversation Types ▼
 Copy Follow Stream... Graph... Close Help

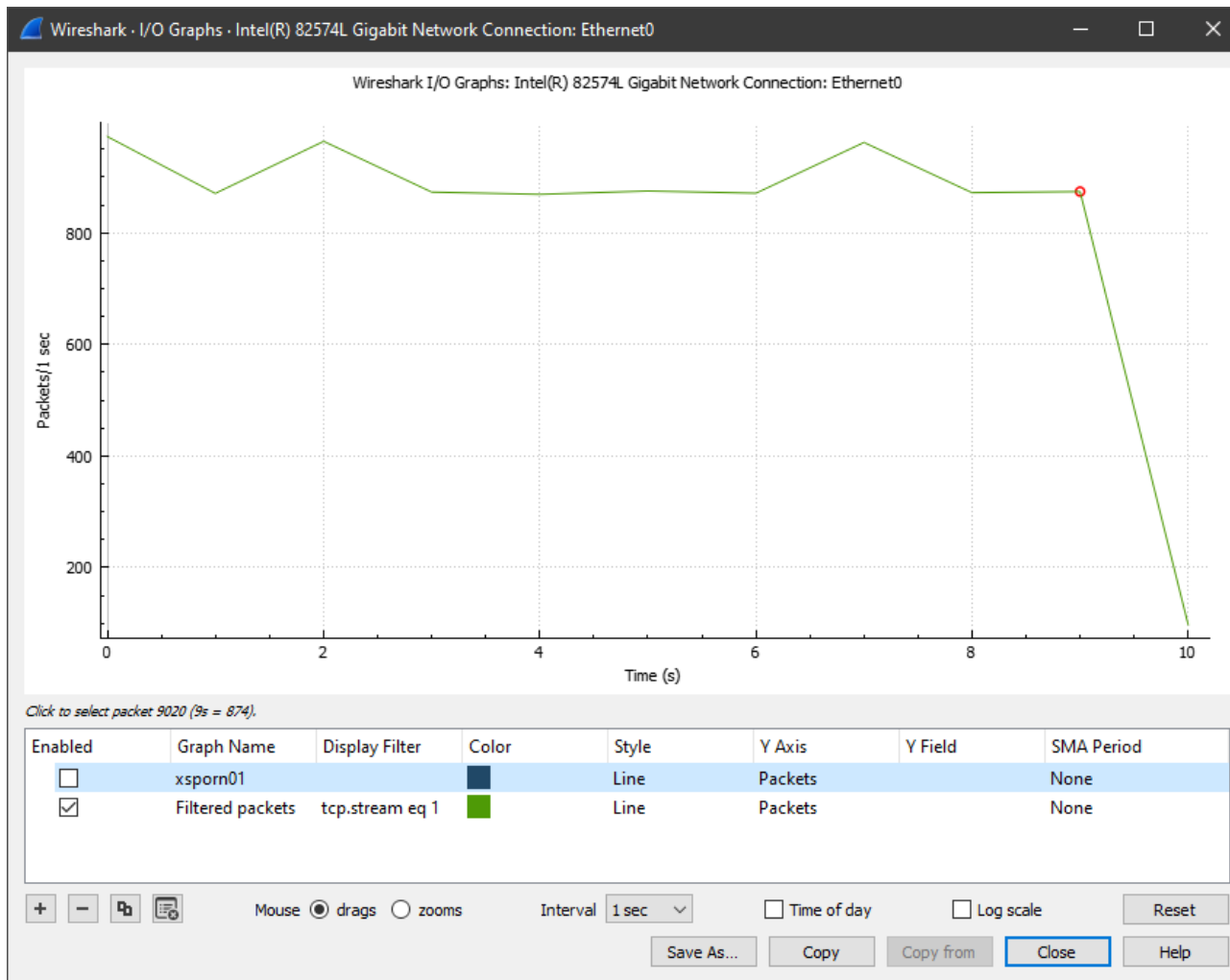
- Popis počtu paketů v jednotlivých směrech a IP adres s porty počas TCP přenosu

Wireshark · Packet Lengths · Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection: Ethernet0

Topic / Item	Count	Average	Min val	Max val	Rate (ms)	Percent	Burst rate	Burst start
▼ Packet Lengths	9133	1432,09	54	1514	0,8934	100%	1,9500	0,000
0-19	0	-	-	-	0,0000	0,00%	-	-
20-39	0	-	-	-	0,0000	0,00%	-	-
40-79	508	54,70	54	66	0,0497	5,56%	0,2500	0,000
80-159	2	91,00	91	91	0,0002	0,02%	0,0200	0,000
160-319	3	264,00	169	318	0,0003	0,03%	0,0200	10,147
320-639	0	-	-	-	0,0000	0,00%	-	-
640-1279	0	-	-	-	0,0000	0,00%	-	-
1280-2559	8620	1513,98	1512	1514	0,8433	94,38%	1,6700	0,000
2560-5119	0	-	-	-	0,0000	0,00%	-	-
5120 and greater	0	-	-	-	0,0000	0,00%	-	-

Display filter:  Apply
 Copy Save as... Close

- Tabuľka zobrazuje počet TCP paketů s ich veľkosťou



- TCP I/O graf, ktorý popisuje prenos TCP paketov v intervale 0 – 10 s. Rýchlosť paketov počas prenosu osciluje v rozmedzí 1000 – 900 paketov za sekundu.

## 9. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Obdobným způsobem jako v případě TCP vygenerujte provoz v režimu UDP, použitím parametru -u a parametru -b 10M. Tento provoz vygenerujte a následně zachyťte v programu Wireshark.**

udp.stream eq 0

No.	Time	Source	Destination	Sekvenční	Protocol	Length	Response	Time	Info
12	0.004682	192.168.17.138	192.168.237.1		UDP	46			62277 → 5201 Len=4
13	0.005426	192.168.237.1	192.168.17.138		UDP	60			5201 → 62277 Len=4
16	0.007300	192.168.237.1	192.168.17.138		UDP	1502			5201 → 62277 Len=1460
17	0.009547	192.168.237.1	192.168.17.138		UDP	1502			5201 → 62277 Len=1460
18	0.010437	192.168.237.1	192.168.17.138		UDP	1502			5201 → 62277 Len=1460
19	0.011502	192.168.237.1	192.168.17.138		UDP	1502			5201 → 62277 Len=1460
20	0.012523	192.168.237.1							
21	0.013459	192.168.237.1							
22	0.014324	192.168.237.1							
23	0.016306	192.168.237.1							
24	0.017215	192.168.237.1							
25	0.018224	192.168.237.1							
26	0.019211	192.168.237.1							
27	0.020349	192.168.237.1							
28	0.021790	192.168.237.1							
29	0.022788	192.168.237.1							
30	0.023809	192.168.237.1							
31	0.025689	192.168.237.1							
32	0.026651	192.168.237.1							

> Frame 8490: 1502 bytes on wire (11936 bits) captured (1502 bytes captured on interface 0, 1502 bytes received)

> Ethernet II, Src: VMware\_fb:de:3c:9a, Dst: 08:00:2b:01:02:02, Protocol: 0x8005 (IPv4)

> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.237.1, Destination: 192.168.17.138

> User Datagram Protocol, Src Port: 5201, Destination Port: 62277

Source Port: 5201

Destination Port: 62277

Length: 1468

Checksum: 0x6fc4 [unverified]

[Checksum Status: Unverified]

[Stream index: 0]

> [Timestamps]

> Data (1460 bytes)

```

C:\Users\student\Desktop\vspn01\iperf3.9_64v2>iperf3.exe -c 192.168.237.1 -p 5201 -R -t 10 -u -b 10M
Connecting to host 192.168.237.1, port 5201
Reverse mode, remote host 192.168.237.1 is sending
[ 5] local 192.168.17.138 port 62277 connected to 192.168.237.1 port 5201
[ ID] Interval      Transfer     Bitrate      Jitter    Lost/Total  Datagrams
[ 5] 0.00-1.00    sec  1.20 MBytes  10.1 Mbits/sec  0.093 ms  0/862 (0%)
[ 5] 1.00-2.00    sec  1.19 MBytes  10.0 Mbits/sec  0.149 ms  0/856 (0%)
[ 5] 2.00-3.00    sec  1.19 MBytes  10.0 Mbits/sec  0.160 ms  0/856 (0%)
[ 5] 3.00-4.00    sec  1.19 MBytes  10.0 Mbits/sec  0.047 ms  0/857 (0%)
[ 5] 4.00-5.00    sec  1.19 MBytes  10.0 Mbits/sec  0.607 ms  0/856 (0%)
[ 5] 5.00-6.00    sec  1.19 MBytes  10.0 Mbits/sec  0.230 ms  0/856 (0%)
[ 5] 6.00-7.00    sec  1.19 MBytes  10.0 Mbits/sec  0.091 ms  0/856 (0%)
[ 5] 7.00-8.00    sec  1.19 MBytes  9.99 Mbits/sec  0.101 ms  0/856 (0%)
[ 5] 8.00-9.00    sec  1.19 MBytes  10.0 Mbits/sec  0.070 ms  0/856 (0%)
[ 5] 9.00-10.00   sec  1.19 MBytes  10.0 Mbits/sec  0.715 ms  0/856 (0%)
[ ID] Interval      Transfer     Bitrate      Jitter    Lost/Total  Datagrams
[ 5] 0.00-10.01   sec  11.9 MBytes  10.0 Mbits/sec  0.000 ms  0/8567 (0%) sender
[ 5] 0.00-10.00   sec  11.9 MBytes  10.0 Mbits/sec  0.715 ms  0/8567 (0%) receiver
iperf Done.
C:\Users\student\Desktop\vspn01\iperf3.9_64v2>

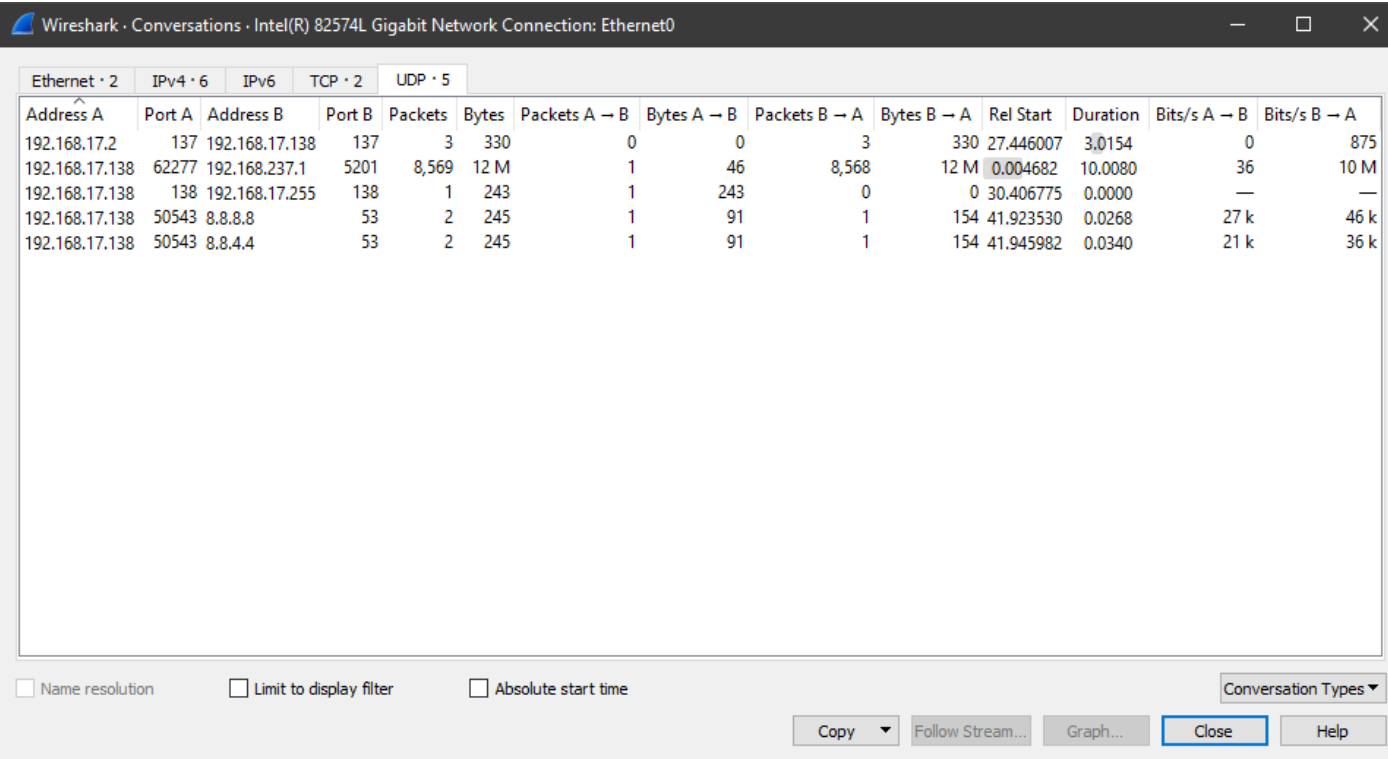
```

Řešení:

## 10. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Do protokolu pro daný UDP přenos uveďte také zobrazení či graf: Statistics -> Conversations -> UDP, dále pak Statistics -> PacketLengths a Statistics -> I/O Graph. Vždy dejte pozor, aby byl v daném grafu vyfiltrován pouze daný UDP provoz (zpravidla možné zatrhnout Limit to display filter, či zadat filtr nebo zvolit příslušnou křivku). Každý výstup stručně okomentujte.**

Řešení:



The screenshot shows the Wireshark 'Conversations' window for the 'Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection: Ethernet0'. The 'UDP' tab is selected, showing a list of five UDP conversations. The table columns include Address A, Port A, Address B, Port B, Packets, Bytes, and bidirectional traffic statistics. The second conversation, between 192.168.17.138 and 192.168.237.1, is highlighted.

Address A	Port A	Address B	Port B	Packets	Bytes	Packets A → B	Bytes A → B	Packets B → A	Bytes B → A	Rel Start	Duration	Bits/s A → B	Bits/s B → A
192.168.17.2	137	192.168.17.138	137	3	330	0	0	3	330	27.446007	3.0154	0	875
192.168.17.138	62277	192.168.237.1	5201	8,569	12 M	1	46	8,568	12 M	0.004682	10.0080	36	10 M
192.168.17.138	138	192.168.17.255	138	1	243	1	243	0	0	30.406775	0.0000	—	—
192.168.17.138	50543	8.8.8.8	53	2	245	1	91	1	154	41.923530	0.0268	27 k	46 k
192.168.17.138	50543	8.8.4.4	53	2	245	1	91	1	154	41.945982	0.0340	21 k	36 k

At the bottom of the window, there are checkboxes for 'Name resolution', 'Limit to display filter', and 'Absolute start time'. On the right, there is a 'Conversation Types' dropdown menu. At the very bottom, there are buttons for 'Copy', 'Follow Stream...', 'Graph...', 'Close', and 'Help'.

- Popis počtu paketů v jednotlivých směrech a IP adres s porty počas UDP přenosu

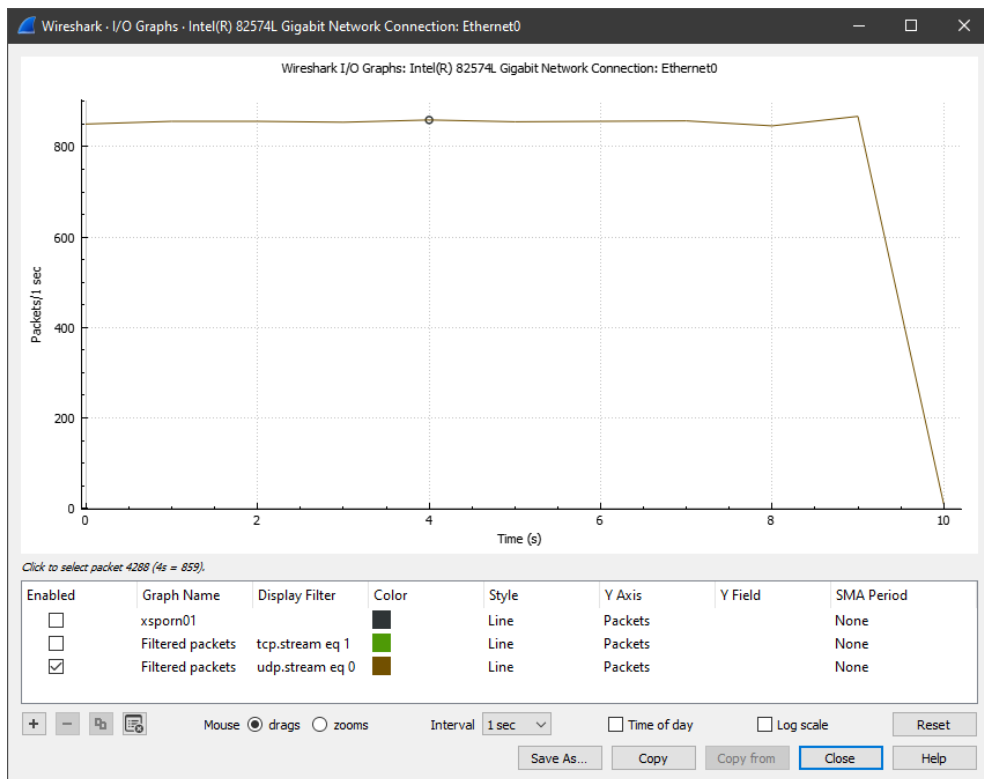
Wireshark · Packet Lengths · Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection: Ethernet0

Topic / Item	Count	Average	Min val	Max val	Rate (ms)	Percent	Burst rate	Burst start
▼ Packet Lengths	8639	1491,01	46	1514	0,2036	100%	0,9500	0,000
0-19	0	-	-	-	0,0000	0,00%	-	-
20-39	0	-	-	-	0,0000	0,00%	-	-
40-79	41	58,29	46	66	0,0010	0,47%	0,1300	0,000
80-159	14	114,93	91	154	0,0003	0,16%	0,0400	41,924
160-319	7	201,14	174	264	0,0002	0,08%	0,0300	41,980
320-639	5	438,80	326	580	0,0001	0,06%	0,0200	10,015
640-1279	3	853,67	827	899	0,0001	0,03%	0,0200	42,177
1280-2559	8569	1502,00	1502	1514	0,2020	99,19%	0,9400	9,516
2560-5119	0	-	-	-	0,0000	0,00%	-	-
5120 and greater	0	-	-	-	0,0000	0,00%	-	-

Display filter:  Apply

Copy Save as... Close

- Tabuľka zobrazuje počet UDP paketov s ich veľkosťou



- TCP I/O graf, ktorý popisuje prenos UDP paketov v intervale 0 – 10 s. Rýchlosť paketov je konštantná a na maximálnej úrovni, neosciluje na rozdiel od TCP prenosu, ktorý je zaťažovaný potvrdzovacími mechanizmami.

---

### 11. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Popište, jak se liší tato zobrazení pro protokoly UDP a TCP, tj. úkol č. (10) vs. úkol č. (8).**

Řešení:

- TCP I/O Graph - Ako som spomínal, tak prenosová rýchlosť osciluje okolo maximálnej hodnoty z dôvodu prenosovej réžie TCP, ktorá požaduje potvrdzovanie prenosu paketov. Neumožňuje stabilnú rýchlosť prenosu na rozdiel od UDP prenosu.
  - UDP I/O Graph – Prenos sa stabilne drží na maximálnej prenosovej hodnote, lebo protokol UDP nevyžaduje prenosovú réžiu ako protokol TCP
- 

### 12. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **V podobném duchu jako v případě provozů v režimu TCP vygenerujte provoz v režimu UDP, kde jeden bude vygenerován s hodnotou bitrate 8 Mb/s a druhý s 4 Mb/s (doba komunikace bude 30 sekund). Provoz zachyťte a analyzujte v programu Wireshark. V čem se liší tato analýza v porovnání dvou provozů v režimu TCP (bez nastavení konkrétní hodnoty bitrate)? Získané výsledky z příkazové řádky vhodně komentujte a vložte je do protokolu úlohy.**

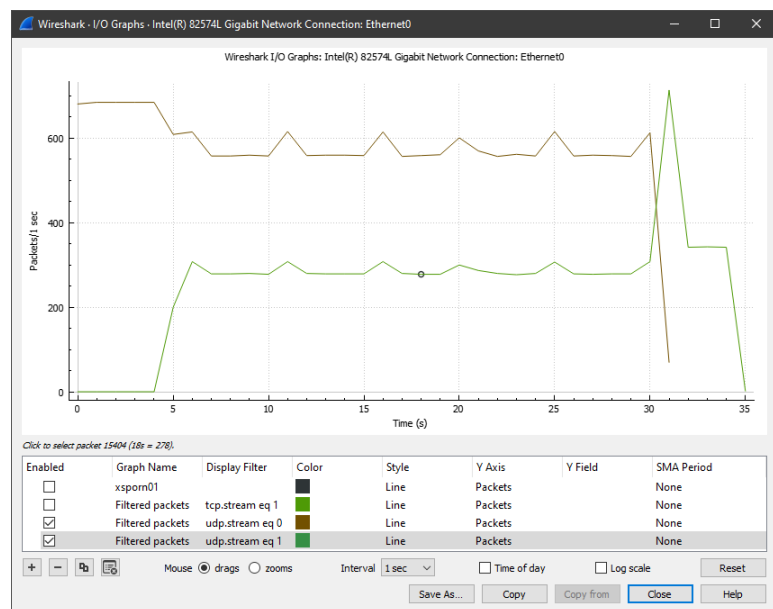
Řešení: Vieme, že kapacita linky predstavuje prenosovú rýchlosť 10 Mb/s. V prípade ak spustíme jeden prenos v bitrate 8 Mb/s všetko prebehne v poriadku a nedôjde k žiadnym stratám pri prenose. Avšak v prípade ak zapneme oba prenosi 8 Mb/s a 4 Mb/s čo je dokopy 12 Mb/s (väčšia prenosová rýchlosť ako rýchlosť ktorú podporuje linka) dôjde k zahadzovaniu niektorých paketov a vzniknú straty pri posielaní dát. Protokol UDP je nespojovaný, nespoľahlivý a nezaručuje správne doručenie datagramov.

```
5... Příkazový řádek
5... C:\Users\student\Desktop\xporn01\iperf3.9_64v2>iperf3.exe -c 192.168.237.1 -p 10000 -R -t 30 -u -b 8M
5... Connecting to host 192.168.237.1, port 10000
5... Reverse mode, remote host 192.168.237.1 is sending
5... [ 5] local 192.168.17.138 port 51602 connected to 192.168.237.1 port 10000
7... [ ID] Interval      Transfer      Bitrate      Jitter      Lost/Total Datagrams
7... [ 5] 0.00-1.00 sec    982 KBytes    8.04 Mbits/sec 0.203 ms    0/689 (0%)
7... [ 5] 1.00-2.00 sec    977 KBytes    8.01 Mbits/sec 0.101 ms    0/685 (0%)
7... [ 5] 2.00-3.00 sec    975 KBytes    7.99 Mbits/sec 0.055 ms    0/684 (0%)
7... [ 5] 3.00-4.00 sec    978 KBytes    8.01 Mbits/sec 0.039 ms    0/686 (0%)
7... [ 5] 4.00-5.00 sec    977 KBytes    8.00 Mbits/sec 0.055 ms    0/685 (0%)
7... [ 5] 5.00-6.01 sec    934 KBytes    7.59 Mbits/sec 1.554 ms    0/655 (0%)
7... [ 5] 6.01-7.01 sec    797 KBytes    6.53 Mbits/sec 1.561 ms    0/559 (0%)
7... [ 5] 7.01-8.01 sec    796 KBytes    6.52 Mbits/sec 1.549 ms    0/558 (0%)
me [ 5] 8.01-9.01 sec    786 KBytes    6.43 Mbits/sec 1.580 ms    7/558 (1.3%)
en [ 5] 9.01-10.01 sec   798 KBytes    6.54 Mbits/sec 1.526 ms    0/560 (0%)
er [ 5] 10.01-11.01 sec   865 KBytes    7.09 Mbits/sec 1.539 ms    7/614 (1.1%)
r [ 5] 11.01-12.01 sec   788 KBytes    6.46 Mbits/sec 1.586 ms    7/560 (1.2%)
ou [ 5] 12.01-13.01 sec   794 KBytes    6.51 Mbits/sec 1.623 ms    61/618 (9.9%)
r [ 5] 13.01-14.01 sec   798 KBytes    6.54 Mbits/sec 1.670 ms    110/670 (16%)
es [ 5] 14.01-15.01 sec   800 KBytes    6.56 Mbits/sec 7.318 ms    113/674 (17%)
en [ 5] 15.01-16.01 sec   860 KBytes    7.04 Mbits/sec 1.635 ms    133/736 (18%)
he [ 5] 16.01-17.01 sec   798 KBytes    6.54 Mbits/sec 1.629 ms    112/672 (17%)
Ch [ 5] 17.01-18.01 sec   794 KBytes    6.50 Mbits/sec 1.669 ms    113/670 (17%)
St [ 5] 18.01-19.01 sec   797 KBytes    6.53 Mbits/sec 1.646 ms    112/671 (17%)
Ti [ 5] 19.01-20.01 sec   801 KBytes    6.58 Mbits/sec 7.242 ms    112/674 (17%)
a [ 5] 20.01-21.01 sec   865 KBytes    7.07 Mbits/sec 1.619 ms    128/735 (17%)
[ 5] 21.01-22.01 sec   796 KBytes    6.52 Mbits/sec 1.650 ms    113/671 (17%)
[ 5] 22.01-23.01 sec   770 KBytes    6.33 Mbits/sec 1.659 ms    132/672 (20%)
[ 5] 23.01-24.01 sec   801 KBytes    6.56 Mbits/sec 1.639 ms    111/673 (16%)
[ 5] 24.01-25.00 sec   797 KBytes    6.54 Mbits/sec 7.255 ms    112/671 (17%)
[ 5] 25.00-26.01 sec   877 KBytes    7.17 Mbits/sec 1.603 ms    123/738 (17%)
[ 5] 26.01-27.01 sec   796 KBytes    6.52 Mbits/sec 1.606 ms    113/671 (17%)
[ 5] 27.01-28.01 sec   796 KBytes    6.52 Mbits/sec 1.894 ms    114/672 (17%)
[ 5] 28.01-29.01 sec   788 KBytes    6.46 Mbits/sec 1.624 ms    117/670 (17%)
[ 5] 29.01-30.00 sec   790 KBytes    6.49 Mbits/sec 7.429 ms    117/671 (17%)

[ ID] Interval      Transfer      Bitrate      Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 5] 0.00-30.01 sec  28.6 MBytes    8.00 Mbits/sec 0.000 ms    0/20553 (0%) sender
[ 5] 0.00-30.00 sec  24.6 MBytes    6.87 Mbits/sec 7.429 ms    2067/19722 (10%) receiver
```

```
C:\Users\student\Desktop\xporn01\iperf3.9_64v2>iperf3.exe -c 192.168.237.1 -p 5201 -R -t 30 -u -b 4M
Connecting to host 192.168.237.1, port 5201
Reverse mode, remote host 192.168.237.1 is sending
[ 5] local 192.168.17.138 port 51603 connected to 192.168.237.1 port 5201
[ ID] Interval      Transfer      Bitrate      Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 5] 0.00-1.01 sec    442 KBytes    3.60 Mbits/sec 4.024 ms    0/310 (0%)
[ 5] 1.01-2.01 sec    398 KBytes    3.26 Mbits/sec 4.117 ms    0/279 (0%)
[ 5] 2.01-3.00 sec    398 KBytes    3.26 Mbits/sec 4.118 ms    0/279 (0%)
[ 5] 3.00-4.01 sec    399 KBytes    3.27 Mbits/sec 4.039 ms    0/280 (0%)
[ 5] 4.01-5.00 sec    399 KBytes    3.28 Mbits/sec 9.653 ms    0/280 (0%)
[ 5] 5.00-6.00 sec    436 KBytes    3.57 Mbits/sec 4.062 ms    0/306 (0%)
[ 5] 6.00-7.00 sec    399 KBytes    3.27 Mbits/sec 4.031 ms    0/280 (0%)
[ 5] 7.00-8.00 sec    399 KBytes    3.27 Mbits/sec 4.348 ms    46/326 (14%)
[ 5] 8.00-9.01 sec    398 KBytes    3.26 Mbits/sec 4.323 ms    57/336 (17%)
[ 5] 9.01-10.00 sec    399 KBytes    3.28 Mbits/sec 9.940 ms    57/337 (17%)
[ 5] 10.00-11.01 sec   436 KBytes    3.56 Mbits/sec 4.452 ms    61/367 (17%)
[ 5] 11.01-12.01 sec    399 KBytes    3.27 Mbits/sec 4.328 ms    56/336 (17%)
[ 5] 12.01-13.00 sec    398 KBytes    3.26 Mbits/sec 4.331 ms    56/335 (17%)
[ 5] 13.00-14.00 sec    398 KBytes    3.26 Mbits/sec 4.336 ms    57/336 (17%)
[ 5] 14.00-15.00 sec    399 KBytes    3.28 Mbits/sec 9.899 ms    57/337 (17%)
[ 5] 15.00-16.01 sec   435 KBytes    3.55 Mbits/sec 4.364 ms    62/367 (17%)
[ 5] 16.01-17.00 sec    399 KBytes    3.29 Mbits/sec 4.432 ms    56/336 (17%)
[ 5] 17.00-18.00 sec    398 KBytes    3.25 Mbits/sec 4.414 ms    57/336 (17%)
[ 5] 18.00-19.00 sec    396 KBytes    3.25 Mbits/sec 4.331 ms    58/336 (17%)
[ 5] 19.00-20.00 sec    439 KBytes    3.60 Mbits/sec 4.278 ms    61/369 (17%)
[ 5] 20.00-21.00 sec    396 KBytes    3.25 Mbits/sec 4.489 ms    57/335 (17%)
[ 5] 21.00-22.00 sec    399 KBytes    3.27 Mbits/sec 4.402 ms    56/336 (17%)
[ 5] 22.00-23.00 sec    398 KBytes    3.26 Mbits/sec 4.303 ms    57/336 (17%)
[ 5] 23.00-24.00 sec    395 KBytes    3.24 Mbits/sec 4.516 ms    58/335 (17%)
[ 5] 24.00-25.00 sec    438 KBytes    3.59 Mbits/sec 4.368 ms    61/368 (17%)
[ 5] 25.00-26.00 sec    472 KBytes    3.87 Mbits/sec 5.705 ms    80/411 (19%)
[ 5] 26.00-27.00 sec    673 KBytes    5.51 Mbits/sec 0.083 ms    187/659 (28%)
[ 5] 27.00-28.00 sec    488 KBytes    3.99 Mbits/sec 0.117 ms    0/342 (0%)
[ 5] 28.00-29.00 sec    489 KBytes    4.01 Mbits/sec 0.086 ms    0/343 (0%)
[ 5] 29.00-30.00 sec    336 KBytes    2.75 Mbits/sec 0.075 ms    0/236 (0%)

[ ID] Interval      Transfer      Bitrate      Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 5] 0.00-30.01 sec  14.3 MBytes    4.00 Mbits/sec 0.000 ms    0/10276 (0%) sender
[ 5] 0.00-30.00 sec  12.4 MBytes    3.45 Mbits/sec 0.075 ms    1297/10169 (13%) receiver
```



### 13. číslovaný úkol z návodu

Zadání úkolu: **Vyzkoušejte si vygenerovat jeden provoz v režimu TCP (bez omezení či nastavení Bitrate) a zároveň vygenerujte druhý provoz v režimu UDP s hodnotou bitrate 4 Mb/s (doba opět 30 sekund). Provoz zachyťte v programu Wireshark. Jak se zachoval protokol TCP v porovnání s protokolem UDP? Výsledky z příkazové řádky a grafy z programu Wireshark vložte do protokolu a vhodně komentujte.**

Řešení:

- Protokol TCP sme nijak neobmedzovali, protokolu UDP sme nastavili 4 Mb/s. Prvý prenos, ktorý bol spustený bol TCP.
- Na výpise v ľavom termináli je vidieť, že protokol TCP okamžite po spustení UDP prenosu obmedzil svoju prenosovú rýchlosť z približne 9.6 Mb/s cca na tých 5-6 Mb/s. Vďaka tomuto mechanizmu nedošlo k žiadnym stratám pri TCP prenose a následne ani pri UDP prenose.
- Na ukážkach nižšie je možné pozorovať popísaný jav.

```

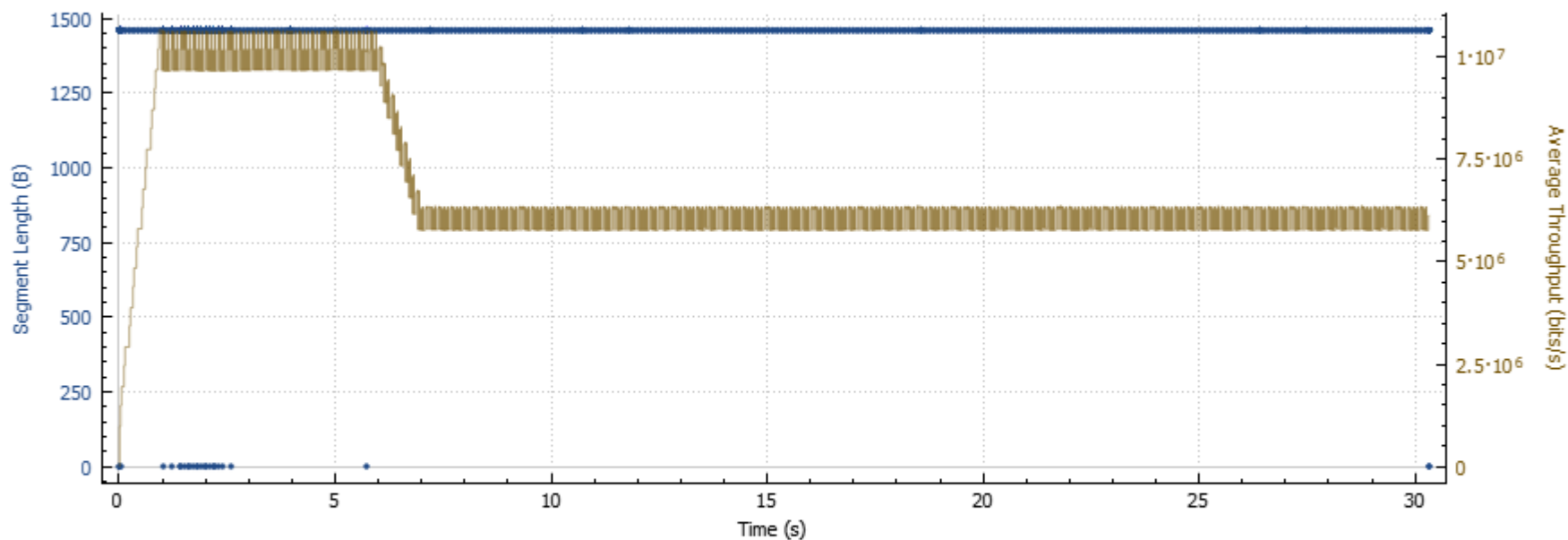
C:\Users\student\Desktop\vspn01\iperf3.9_64v2>iperf3.exe -c 192.168.237.1 -p 10000 -R -t 30
Connecting to host 192.168.237.1, port 10000
Reverse mode, remote host 192.168.237.1 is sending
[ 5] local 192.168.17.138 port 51476 connected to 192.168.237.1 port 10000
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate
[ 5] 0.00-1.01 sec      1.36 MBytes 11.3 Mbits/sec
[ 5] 1.01-2.01 sec      1.15 MBytes 9.67 Mbits/sec
[ 5] 2.01-3.01 sec      1.15 MBytes 9.66 Mbits/sec
[ 5] 3.01-4.01 sec      1.15 MBytes 9.67 Mbits/sec
[ 5] 4.01-5.01 sec      1.27 MBytes 10.7 Mbits/sec
[ 5] 5.01-6.01 sec      1.15 MBytes 9.67 Mbits/sec
[ 5] 6.01-7.01 sec       751 KBytes 6.15 Mbits/sec
[ 5] 7.01-8.01 sec       706 KBytes 5.78 Mbits/sec
[ 5] 8.01-9.01 sec       704 KBytes 5.77 Mbits/sec
[ 5] 9.01-10.01 sec      776 KBytes 6.35 Mbits/sec
[ 5] 10.01-11.01 sec     704 KBytes 5.77 Mbits/sec
[ 5] 11.01-12.01 sec     706 KBytes 5.78 Mbits/sec
[ 5] 12.01-13.01 sec     704 KBytes 5.77 Mbits/sec
[ 5] 13.01-14.01 sec     704 KBytes 5.77 Mbits/sec
[ 5] 14.01-15.01 sec     776 KBytes 6.35 Mbits/sec
[ 5] 15.01-16.01 sec     706 KBytes 5.78 Mbits/sec
[ 5] 16.01-17.01 sec     704 KBytes 5.77 Mbits/sec
[ 5] 17.01-18.01 sec     704 KBytes 5.77 Mbits/sec
[ 5] 18.01-19.01 sec     706 KBytes 5.78 Mbits/sec
[ 5] 19.01-20.01 sec     774 KBytes 6.34 Mbits/sec
[ 5] 20.01-21.01 sec     706 KBytes 5.78 Mbits/sec
[ 5] 21.01-22.01 sec     704 KBytes 5.77 Mbits/sec
[ 5] 22.01-23.01 sec     706 KBytes 5.78 Mbits/sec
[ 5] 23.01-24.01 sec     704 KBytes 5.77 Mbits/sec
[ 5] 24.01-25.01 sec     776 KBytes 6.36 Mbits/sec
[ 5] 25.01-26.01 sec     704 KBytes 5.77 Mbits/sec
[ 5] 26.01-27.01 sec     706 KBytes 5.78 Mbits/sec
[ 5] 27.01-28.01 sec     704 KBytes 5.77 Mbits/sec
[ 5] 28.01-29.01 sec     704 KBytes 5.77 Mbits/sec
[ 5] 29.01-30.01 sec     776 KBytes 6.35 Mbits/sec
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate
[ 5] 0.00-30.01 sec     32.5 MBytes 9.09 Mbits/sec
sender

C:\Users\student\Desktop\vspn01\iperf3.9_64v2>iperf3.exe -c 192.168.237.1 -p 5201 -R -t 30 -u -b 4M
Connecting to host 192.168.237.1, port 5201
Reverse mode, remote host 192.168.237.1 is sending
[ 5] local 192.168.17.138 port 63978 connected to 192.168.237.1 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Jitter    Lost/Totl  Datagrams
[ 5] 0.00-1.00 sec      526 KBytes 4.30 Mbits/sec 3.590 ms  0/369 (0%)
[ 5] 1.00-2.00 sec      478 KBytes 3.91 Mbits/sec 3.677 ms  0/335 (0%)
[ 5] 2.00-3.00 sec      479 KBytes 3.92 Mbits/sec 3.566 ms  0/336 (0%)
[ 5] 3.00-4.00 sec      479 KBytes 3.92 Mbits/sec 3.547 ms  0/336 (0%)
[ 5] 4.00-5.00 sec      526 KBytes 4.31 Mbits/sec 3.550 ms  0/369 (0%)
[ 5] 5.00-6.00 sec      478 KBytes 3.91 Mbits/sec 3.587 ms  0/335 (0%)
[ 5] 6.00-7.00 sec      479 KBytes 3.93 Mbits/sec 3.673 ms  0/336 (0%)
[ 5] 7.00-8.00 sec      479 KBytes 3.92 Mbits/sec 3.522 ms  0/336 (0%)
[ 5] 8.00-9.00 sec      478 KBytes 3.91 Mbits/sec 3.551 ms  0/335 (0%)
[ 5] 9.00-10.00 sec     526 KBytes 4.31 Mbits/sec 3.629 ms  0/369 (0%)
[ 5] 10.00-11.00 sec     479 KBytes 3.92 Mbits/sec 3.613 ms  0/336 (0%)
[ 5] 11.00-12.00 sec     479 KBytes 3.92 Mbits/sec 3.561 ms  0/336 (0%)
[ 5] 12.00-13.00 sec     478 KBytes 3.91 Mbits/sec 3.609 ms  0/335 (0%)
[ 5] 13.00-14.00 sec     479 KBytes 3.92 Mbits/sec 3.613 ms  0/336 (0%)
[ 5] 14.00-15.00 sec     526 KBytes 4.31 Mbits/sec 3.608 ms  0/369 (0%)
[ 5] 15.00-16.00 sec     479 KBytes 3.92 Mbits/sec 3.557 ms  0/336 (0%)
[ 5] 16.00-17.00 sec     478 KBytes 3.91 Mbits/sec 3.612 ms  0/335 (0%)
[ 5] 17.00-18.00 sec     479 KBytes 3.92 Mbits/sec 3.554 ms  0/336 (0%)
[ 5] 18.00-19.00 sec     479 KBytes 3.92 Mbits/sec 3.536 ms  0/336 (0%)
[ 5] 19.00-20.00 sec     526 KBytes 4.31 Mbits/sec 3.604 ms  0/369 (0%)
[ 5] 20.00-21.00 sec     478 KBytes 3.91 Mbits/sec 3.616 ms  0/335 (0%)
[ 5] 21.00-22.00 sec     479 KBytes 3.92 Mbits/sec 3.605 ms  0/336 (0%)
[ 5] 22.00-23.00 sec     479 KBytes 3.92 Mbits/sec 3.555 ms  0/336 (0%)
[ 5] 23.00-24.00 sec     478 KBytes 3.91 Mbits/sec 3.646 ms  0/335 (0%)
[ 5] 24.00-25.00 sec     533 KBytes 4.37 Mbits/sec 0.088 ms  0/374 (0%)
[ 5] 25.00-26.00 sec     489 KBytes 4.01 Mbits/sec 0.120 ms  0/343 (0%)
[ 5] 26.00-27.00 sec     488 KBytes 3.99 Mbits/sec 0.051 ms  0/342 (0%)
[ 5] 27.00-28.00 sec     489 KBytes 4.01 Mbits/sec 0.041 ms  0/343 (0%)
[ 5] 28.00-29.00 sec     488 KBytes 3.99 Mbits/sec 0.085 ms  0/342 (0%)
[ 5] 29.00-30.00 sec     439 KBytes 3.60 Mbits/sec 0.058 ms  0/308 (0%)
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Jitter    Lost/Totl  Datagrams
[ 5] 0.00-30.10 sec     14.4 MBytes 4.00 Mbits/sec 0.000 ms  0/10309 (0%) sender
```



Throughput for 192.168.237.1:10000 → 192.168.17.138:51485 (MA)

Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection: Ethernet0



Hover over the graph for details. → 17 k pkts, 25 MB ← 1082 pkts, 37 bytes

Type Throughput

MA Window (s) 1.000000

Stream 1 Switch Direction

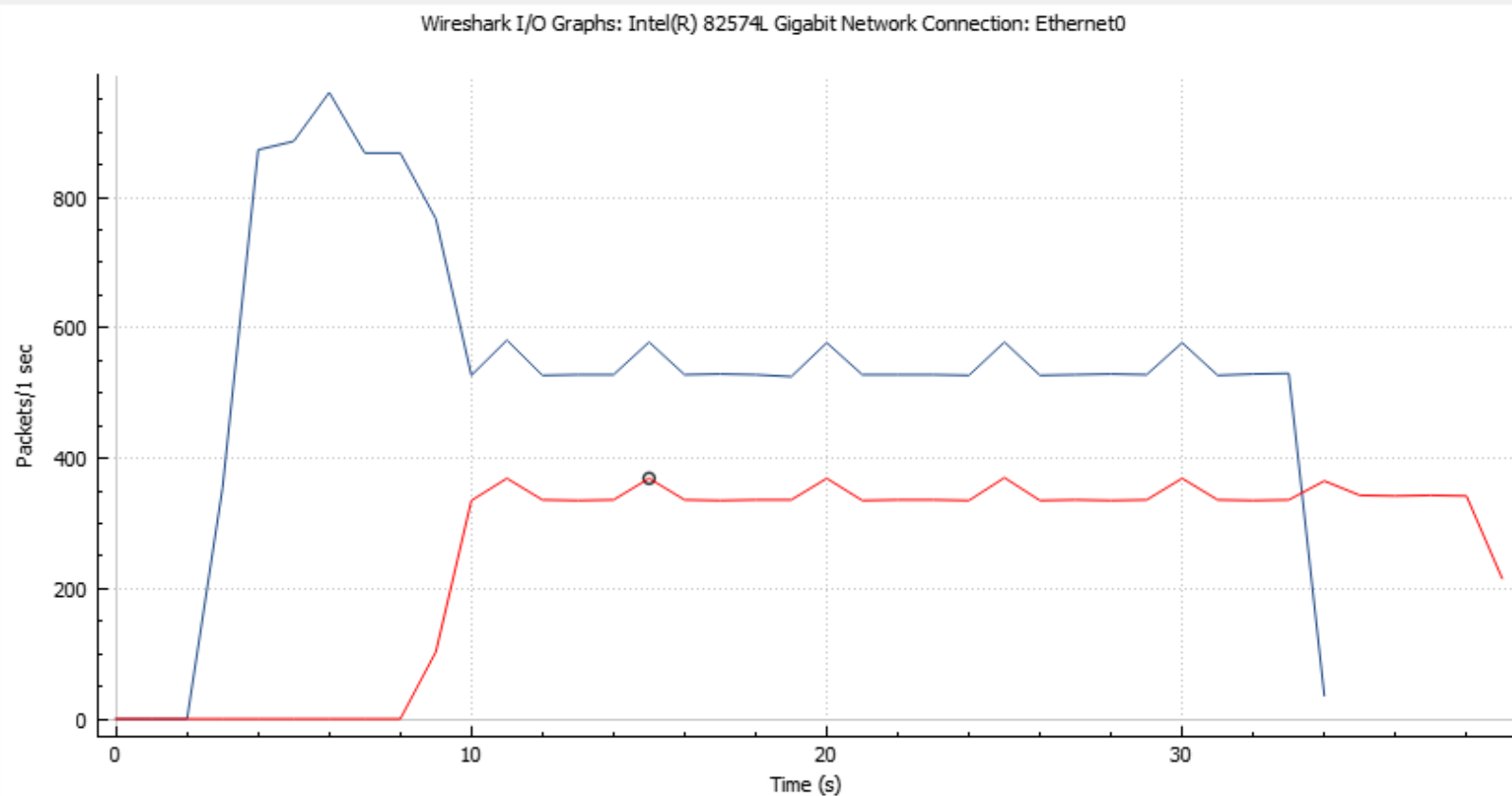
Mouse ☒ drags ☐ zooms☒ Segment Length ☒ Throughput ☐ Goodput

Reset

Save As...

Close

Help



Click to select packet 11057 (15s = 369).

Enabled	Graph Name	Display Filter	Color	Style	Y Axis	Y Field	SMA Period
<input type="checkbox"/>	xsporn01			Line	Packets		None
<input checked="" type="checkbox"/>	Filtered packets	tcp.stream eq 1		Line	Packets		None
<input checked="" type="checkbox"/>	Filtered packets	udp.stream eq 2		Line	Packets		None



Mouse ☒ drags ☐ zooms

Interval 1 sec

☐ Time of day

☐ Log scale

Reset

Save As...

Copy

Copy from

Close

Help