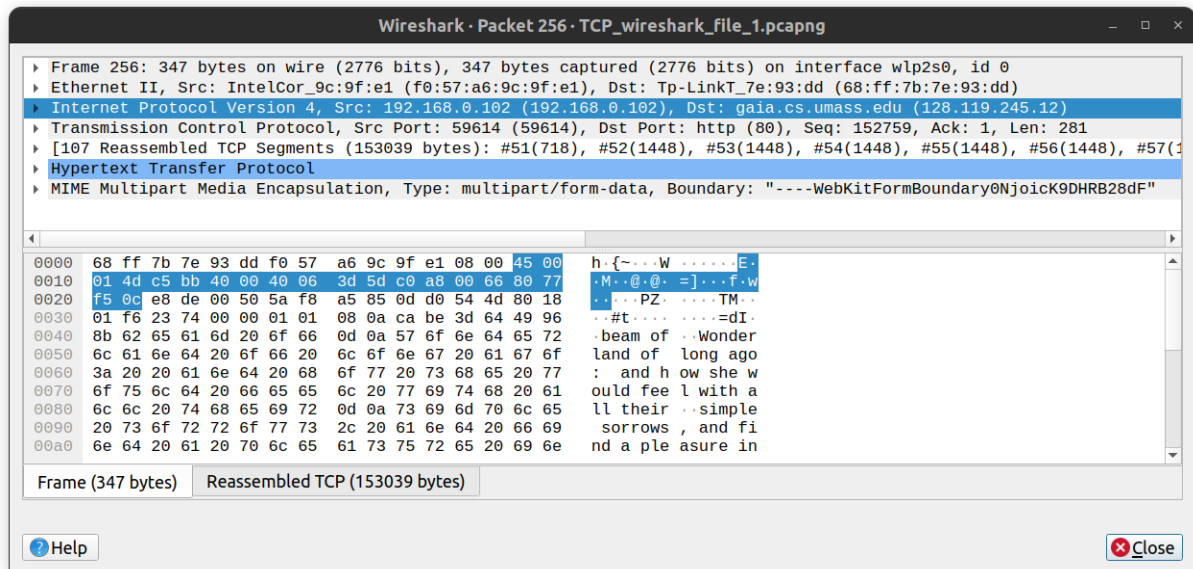


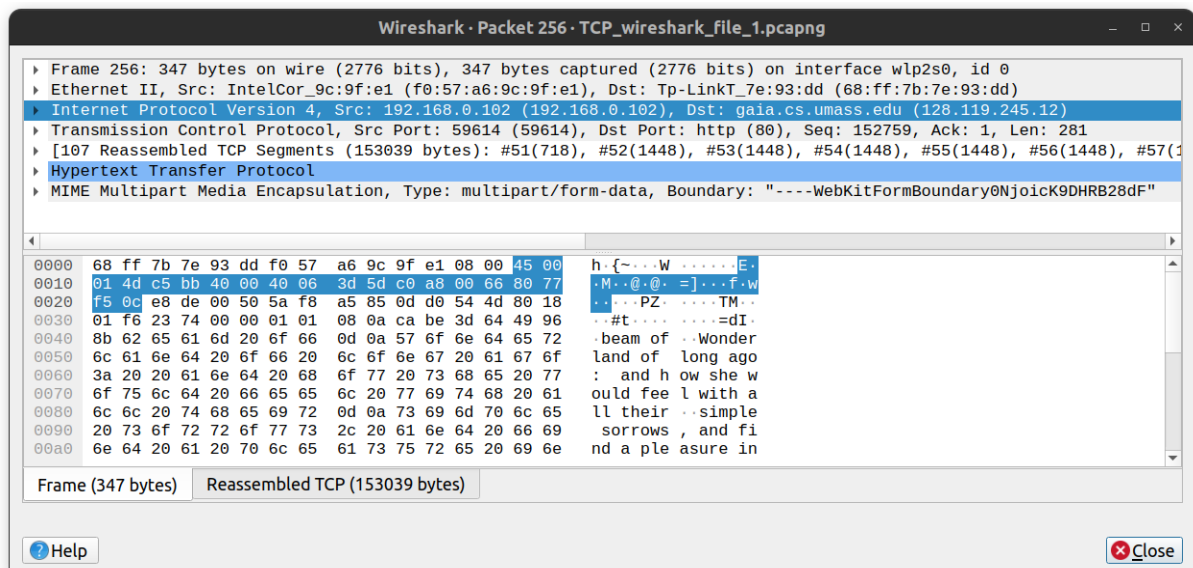
Захват массовой передачи ТСР с вашего компьютера на удаленный сервер

1. Какой IP-адрес и номер порта TCP используются клиентским компьютером (источником), который передает файл alice.txt на gaia.cs.umass.edu?



- IP-адрес источника - 192.168.0.102
- Номер порта TCP - 59614

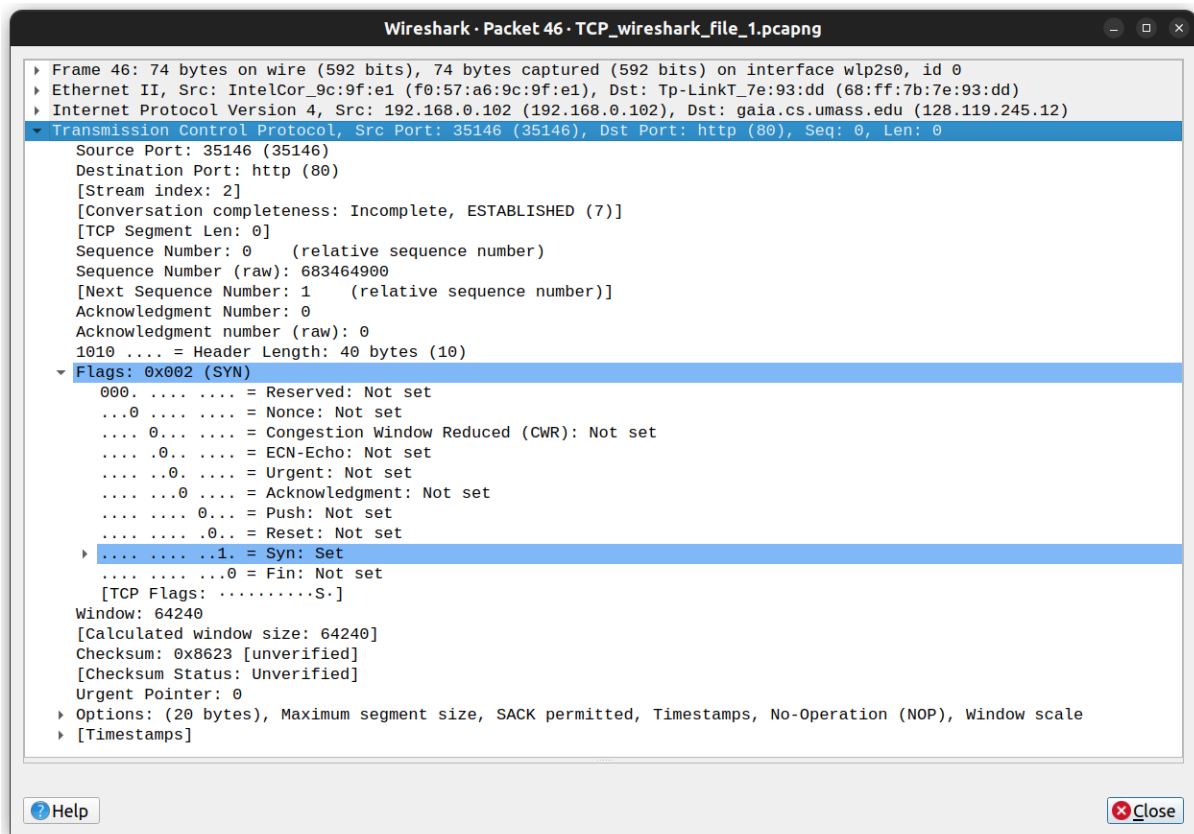
2. Какой IP-адрес у gaia.cs.umass.edu? Каким номером порта он отправляет и получает сегменты TCP для этого соединения?



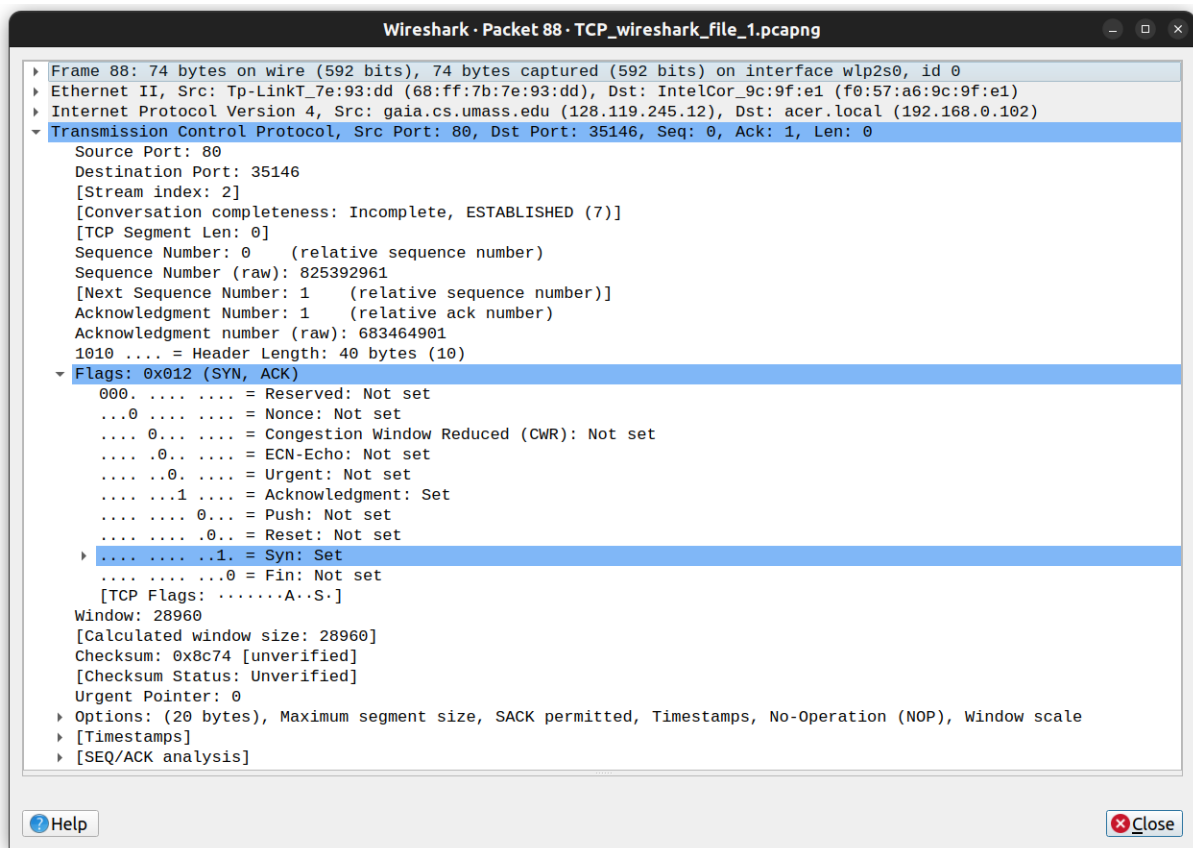
- IP-адрес у gaia.cs.umass.edu - 128.119.245.12
- Отправляет и получает TCP-сегменты 80 портом

Основы TCP

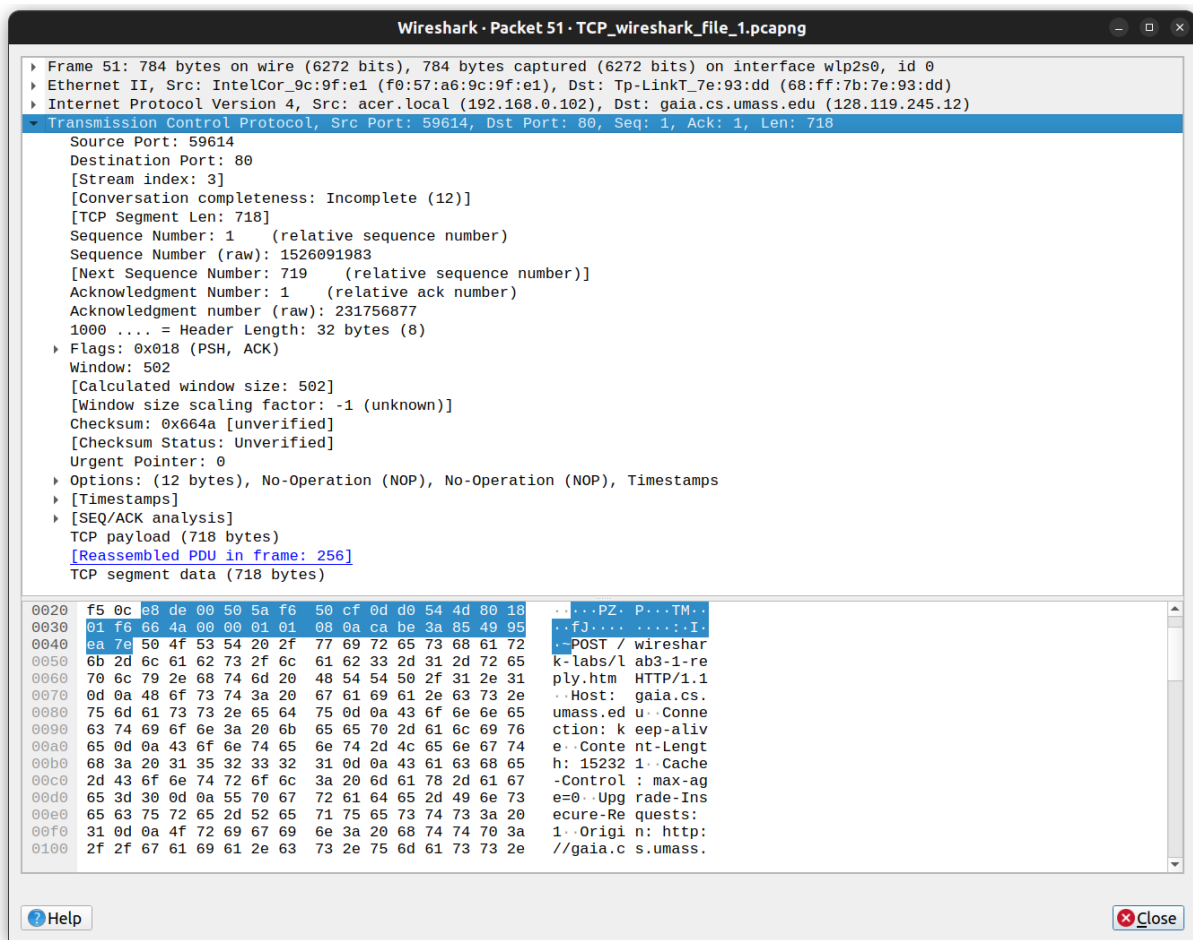
3. Какой *sequence number* сегмента TCP SYN, который используется для инициирования TCP-соединения между клиентским компьютером и `gaia.cs.umass.edu`? Что в этом TCP-сегменте идентифицирует его как SYN-сегмент? Сможет ли получатель TCP в этом сеансе использовать выборочные подтверждения?



- *Sequence number* сегмента TCP SYN - 683464900
 - Установленный флаг SYN идентифицирует TCP-сегмент как SYN-сегмент
 - Получатель сможет использовать выборочное подтверждение, потому что отправитель посылает множество сегментов
4. Какой *sequence number* сегмента SYNACK, отправленного `gaia.cs.umass.edu` на клиентский компьютер в ответ на запрос SYN? Что идентифицирует сегмент как сегмент SYNACK? Каково значение *Acknowledgment number* в сегменте SYNACK? Как `gaia.cs.umass.edu` определил это значение?



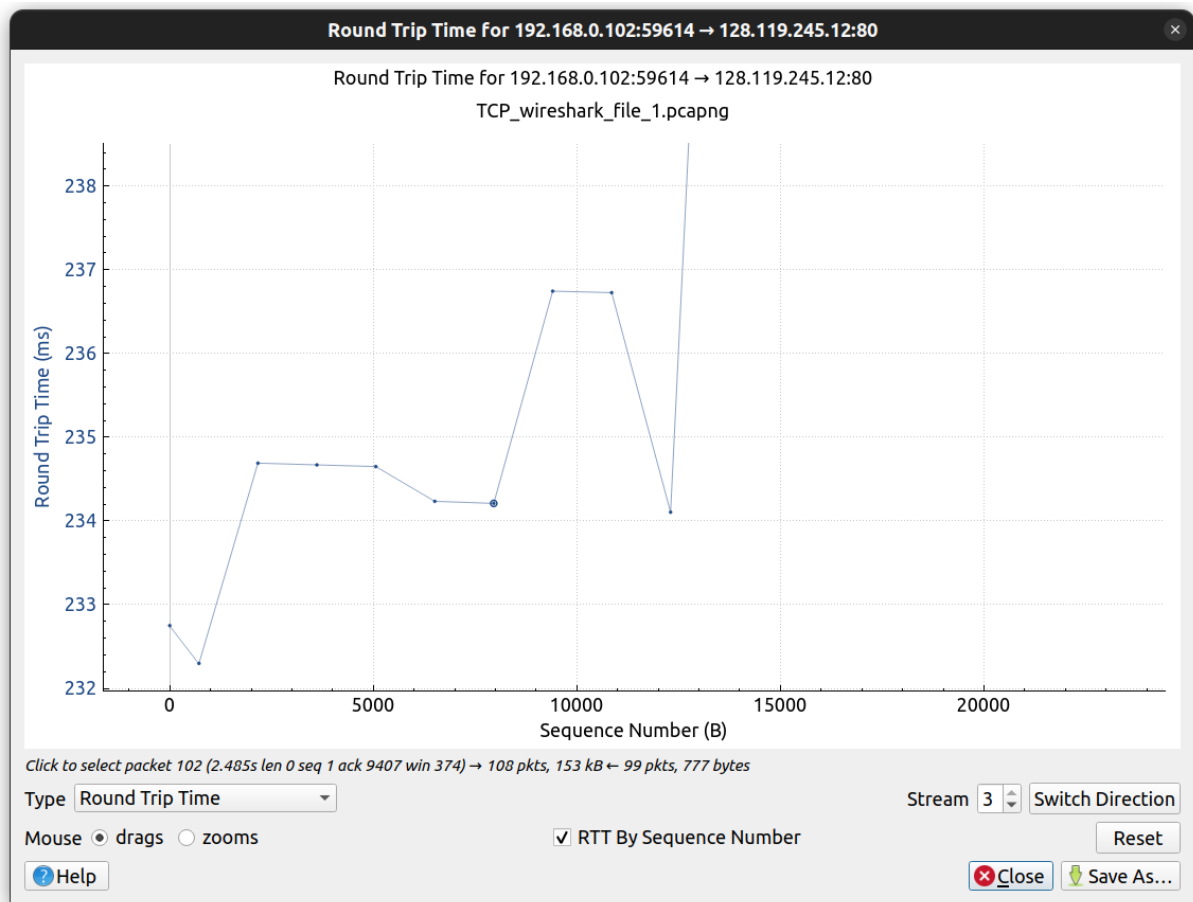
- *Sequence number* сегмента TCP SYNACK - 825392961
 - Установленные флаги SYN и ACK идентифицирует TCP-сегмент как SYNACK-сегмент
 - *Acknowledgment number* сегмента TCP SYNACK - 683464901
 - *Sequence number* сегмента SYN - это номер передаваемого отправителем байта. *Acknowledgment number* сегмента SYNACK - это номер следующего ожидаемого получателем байта. То есть $Synack_acknowledgment_number = syn_sequence_number + 1$
5. Каков *sequence number* сегмента TCP, содержащего заголовок команды HTTP POST? Сколько байтов данных содержится в поле полезной нагрузки (данных) этого TCP-сегмента? Все ли данные передаваемого файла *alice.txt* поместились в этот единственный сегмент?



- Sequence number сегмента - 1526091983
- Размер данных в TCP сегменте - 718 байт
- Не все передаваемые данные поместились в один TCP сегмент. После этого было отправлено ещё 106 сегментов с данными

6. В какое время был отправлен первый сегмент (тот, который содержит HTTP POST) в части передачи данных TCP-соединения? В какое время был получен ACK для этого первого сегмента, содержащего данные? Каково значение RTT для этого первого сегмента, содержащего данные? Каково значение RTT для второго сегмента TCP, несущего данные, и его ACK? Каково EstimatedRTT значение после получения ACK для второго сегмента, несущего данные? Предположим, что при выполнении этого вычисления после получения ACK для второго сегмента начальное значение EstimatedRTT равно измеренному RTT для первого сегмента, а затем вычисляется с использованием уравнения $EstimatedRTT(t + 1) = (1 - \alpha) \times EstimatedRTT(t) + \alpha \times SampleRTT(t + 1)$ и $\alpha = 0,125$

TCP_wireshark_file_1.pcapng									
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info			
37	00:03:35.330095939	acer.local	lr-in-f188.1e100.net	TCP	66	39454 → 5228 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=501 Len=0 TSval=1989935840 TSecr=370660843			
38	00:03:35.390344651	lr-in-f188.1e...	acer.local	TCP	66	[TCP ACKED unseq segment] 5228 → 39454 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=265 Len=0 TSval=1989935840 TSecr=370660843			
43	00:03:35.875746970	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	66	59602 → 80 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=501 Len=0 TSval=3401464447 TSecr=123456789			
46	00:03:35.876020939	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	74	35146 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=3401464447 TSecr=123456789			
51	00:03:35.881927246	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	784	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=502 Len=718 TSval=3401464453 TSecr=123456789			
52	00:03:35.882380754	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=719 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=123456789			
53	00:03:35.882399374	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=2167 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=123456789			
54	00:03:35.882420594	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=3615 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=123456789			
55	00:03:35.882440544	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=5963 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=123456789			
56	00:03:35.882856042	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=6511 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464454 TSecr=123456789			
57	00:03:35.882881262	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=7959 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464454 TSecr=123456789			
58	00:03:35.883629659	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=9407 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464455 TSecr=123456789			
59	00:03:35.883648019	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=10855 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464455 TSecr=123456789			
60	00:03:35.886269839	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=12303 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464457 TSecr=123456789			
88	00:03:36.102192545	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	74	80 → 35146 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=28960 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=3401464673 TSecr=123456789			
89	00:03:36.102265984	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	66	35146 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0 TSval=3401464673 TSecr=123456789			
91	00:03:36.114678145	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=719 Win=238 Len=0 TSval=1234602357 TSecr=3401464447			
92	00:03:36.114678705	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=2167 Win=261 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464447			
93	00:03:36.114740275	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=13751 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=123456789			
94	00:03:36.114771675	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=15199 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=123456789			
95	00:03:36.114788035	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=16647 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=123456789			
96	00:03:36.114792525	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=18095 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=123456789			
97	00:03:36.117892246	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=3615 Win=283 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464447			
98	00:03:36.117890946	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=5063 Win=306 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464447			
99	00:03:36.117909116	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=6511 Win=328 Len=0 TSval=1234602359 TSecr=3401464447			
100	00:03:36.117909186	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=7959 Win=351 Len=0 TSval=1234602359 TSecr=3401464447			
102	00:03:36.117909336	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=9407 Win=374 Len=0 TSval=1234602360 TSecr=3401464447			
103	00:03:36.117160165	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=19543 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464688 TSecr=123456789			
104	00:03:36.117191375	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=20991 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464688 TSecr=123456789			
105	00:03:36.118088332	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=22439 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=123456789			
106	00:03:36.118106062	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=23887 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=123456789			
107	00:03:36.118111912	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=25335 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=123456789			
108	00:03:36.118123022	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=26783 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=123456789			
109	00:03:36.118128881	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=28231 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=123456789			
110	00:03:36.119343847	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=29679 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464690 TSecr=123456789			



- Время отправления первого сегмента - 00:03:35.881927246
- Время получения ACK сегмента для первого сегмента - 00:03:36.114678145
- Значение RTT для этого первого сегмента - ≈232,8 мс
- Значение RTT для этого второго сегмента - ≈232,2 мс
- $EstimatedRTT(2) = 0,875 \times 232,8 + 0,125 \times 232,2 = 232,725 \text{ мс}$

7. Какова длина (заголовок + полезная нагрузка) каждого из первых четырех сегментов TCP, несущих данные?

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
37	00:03:35.330095939	acer.local	lr-in-f188.1e100.net	TCP	66	39454 → 5228 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=501 Len=0 TSval=1989935840 TSecr=370660843
38	00:03:35.390344651	acer.local	acer.local	TCP	66	[TCP ACKed unseen segment] 5228 → 39454 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=265 Len=0 TSval=1989935840 TSecr=370660843
43	00:03:35.875746970	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	66	59602 → 80 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=501 Len=0 TSval=3401464447 TSecr=123456789
46	00:03:35.876020939	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	74	35146 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=3401464447 TSecr=123456789
51	00:03:35.881927246	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	784	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=502 Len=718 TSval=3401464453 TSecr=123456789
52	00:03:35.882380754	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=719 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=123456789
53	00:03:35.882399374	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=2167 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=123456789
54	00:03:35.882420504	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=3615 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=123456789
55	00:03:35.882440544	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=5063 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=123456789
56	00:03:35.882856042	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=6511 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464454 TSecr=123456789
57	00:03:35.882881262	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=7959 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464454 TSecr=123456789
58	00:03:35.883629659	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=9407 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464455 TSecr=123456789
59	00:03:35.883648019	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=10855 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464455 TSecr=123456789
60	00:03:35.886269839	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=12303 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464457 TSecr=123456789
88	00:03:36.102192545	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	74	80 → 35146 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=28960 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=123456789 TSecr=3401464457
89	00:03:36.102265984	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	66	35146 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0 TSval=3401464673 TSecr=123460234
91	00:03:36.114678145	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=719 Win=238 Len=0 TSval=1234602357 TSecr=3401464457
92	00:03:36.114678705	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=2167 Win=261 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464457
93	00:03:36.114740275	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=13751 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=123456789
94	00:03:36.114771675	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=15199 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=123456789
95	00:03:36.114788035	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=16647 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=123456789
96	00:03:36.114792525	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=18095 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=123456789
97	00:03:36.117089246	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=3615 Win=283 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464457
98	00:03:36.117090046	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=5063 Win=306 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464457
99	00:03:36.117090116	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=6511 Win=328 Len=0 TSval=1234602359 TSecr=3401464457
100	00:03:36.117090186	gaia.cs.umass...	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=7959 Win=351 Len=0 TSval=1234602359 TSecr=3401464457
102	00:03:36.117090336	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=9407 Win=374 Len=0 TSval=1234602360 TSecr=3401464457
103	00:03:36.117160165	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=19543 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464688 TSecr=123456789
104	00:03:36.117191375	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=20991 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464688 TSecr=123456789
105	00:03:36.118088332	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=22439 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=123456789
106	00:03:36.118106062	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=23887 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=123456789
107	00:03:36.118111912	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=25335 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=123456789
108	00:03:36.118123022	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=26783 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=123456789
109	00:03:36.118128881	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=28231 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=123456789
110	00:03:36.119343847	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=29679 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464690 TSecr=123456789

- Длина первого сегмента - 784 байта
- Длина второго сегмента - 1514 байтов
- Длина третьего сегмента - 1514 байтов
- Длина четвертого сегмента - 1514 байтов

8. Каков минимальный объем доступного буферного пространства, предоставляемый клиенту gaia.cs.umass.edu среди этих первых четырех TCP-сегментов, несущих данные? Ограничивает ли нехватка места в буфере получателя отправителя для этих первых четырех сегментов передачи данных?

- Минимальный объем доступного буферного пространства среди этих первых четырех TCP-сегментов - 784 байта

9. Есть ли в файле трассировки повторно переданные сегменты? Что вы проверили, чтобы ответить на этот вопрос?

- Повторно переданных сегментов нет
- Проверил, есть отсылаемые сегменты с одинаковыми *Sequence number*

10. Какой объем данных обычно подтверждает получатель в ACK среди первых десяти сегментов, несущих данные, отправленных клиентом на gaia.cs.umass.edu? Можете ли вы определить случаи, когда получатель подтверждает каждый второй полученный сегмент среди этих первых десяти сегментов, несущих данные?

TCP_wireshark_file_1.pcapng									
File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help									
tcp									
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info			
46	00:03:35.876020939	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	74	35146 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=3401464447 TSecr=0			
51	00:03:35.881927246	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	784	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=502 Len=718 TSval=3401464453 TSecr=1234561662			
52	00:03:35.882389754	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=719 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=1234561662			
53	00:03:35.882399374	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=2167 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=1234561662			
54	00:03:35.882420504	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=3615 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=1234561662			
55	00:03:35.882449544	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=5063 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=1234561662			
56	00:03:35.882856042	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=6511 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464454 TSecr=1234561662			
57	00:03:35.882881262	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=7959 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464454 TSecr=1234561662			
58	00:03:35.883629659	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=9407 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464455 TSecr=1234561662			
59	00:03:35.883648019	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=10895 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464455 TSecr=1234561662			
60	00:03:35.886269839	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=12303 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464457 TSecr=1234561662			
88	00:03:36.102192545	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	74	80 → 35146 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=28960 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=1234602340 TSecr=0			
89	00:03:36.102265984	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	66	35146 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0 TSval=3401464673 TSecr=1234602340			
91	00:03:36.114678145	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=719 Win=238 Len=0 TSval=1234602357 TSecr=3401464453			
92	00:03:36.114678795	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=2167 Win=261 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464453			
93	00:03:36.114740275	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=13751 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=1234602357			
94	00:03:36.114771675	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=15199 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=1234602357			
95	00:03:36.114780935	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=16647 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=1234602358			
96	00:03:36.114792525	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=18095 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=1234602358			
97	00:03:36.117089246	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=3615 Win=283 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464453			
98	00:03:36.117090046	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=5063 Win=306 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464453			
99	00:03:36.117091116	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=6511 Win=328 Len=0 TSval=1234602359 TSecr=3401464453			
100	00:03:36.117096186	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=7959 Win=351 Len=0 TSval=1234602359 TSecr=3401464454			
102	00:03:36.117096336	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=9407 Win=374 Len=0 TSval=1234602360 TSecr=3401464454			
103	00:03:36.117160165	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=19543 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464688 TSecr=1234602358			
104	00:03:36.117191375	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=20991 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464688 TSecr=1234602358			
105	00:03:36.118088332	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=22439 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=1234602360			
106	00:03:36.118106062	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=23887 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=1234602360			
107	00:03:36.118111912	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=25335 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=1234602360			
108	00:03:36.118123022	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=26783 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=1234602360			
109	00:03:36.118128881	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=28231 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=1234602360			
110	00:03:36.119343847	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=29679 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464690 TSecr=1234602360			
111	00:03:36.119354117	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=31127 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464690 TSecr=1234602360			
112	00:03:36.120373563	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=10855 Win=396 Len=0 TSval=1234602360 TSecr=3401464455			
113	00:03:36.120373993	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=12303 Win=419 Len=0 TSval=1234602361 TSecr=3401464455			
114	00:03:36.120373933	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=13751 Win=442 Len=0 TSval=1234602362 TSecr=3401464457			
115	00:03:36.120388493	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=32575 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464691 TSecr=1234602360			
116	00:03:36.120396653	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=34023 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464691 TSecr=1234602360			
117	00:03:36.120400233	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=35471 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464691 TSecr=1234602361			

- Получатель подтверждает каждые 1448 байтов
- Получатель подтверждает каждый отправленный сегмент, не обнаружено подтверждения каждого второго

11. Какова пропускная способность (байтов, переданных в единицу времени) при соединении TCP? Объясните, как вы рассчитали это значение.

TCP_wireshark_File_1.pcapng									
File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help									
tcp									
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info			
37	00:03:35.330095939	acer.local	lr-in-f188.1e100.net	TCP	66	39454 → 5228 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=501 Len=0 TSval=1989935840 TSecr=3706608430			
38	00:03:35.390344651	lr-in-f188.1e100.net	acer.local	TCP	66	[TCP ACKed unse			
43	00:03:35.875746976	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	66	59602 → 80 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=501 Len=0 TSval=3401464447 TSecr=1234566894			
46	00:03:35.876020939	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	74	35146 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=3401464447 TSecr=0			
51	00:03:35.881927246	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	784	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=502 Len=718 TSval=3401464453 TSecr=1234561662			
52	00:03:35.882389754	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=719 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=1234561662 [T			
53	00:03:35.882399374	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=2167 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=1234561662			
54	00:03:35.882420504	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=3615 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=1234561662			
55	00:03:35.882449544	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=5063 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464453 TSecr=1234561662			
56	00:03:35.882856042	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=6511 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464454 TSecr=1234561662			
57	00:03:35.882881262	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=7959 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464454 TSecr=1234561662			
58	00:03:35.883629659	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=9407 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464455 TSecr=1234561662			
59	00:03:35.883648019	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=10855 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464455 TSecr=1234561662			
60	00:03:35.886269839	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=12303 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464457 TSecr=1234561662			
88	00:03:36.102192545	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	74	80 → 35146 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=28960 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=1234602340 TSecr=0			
89	00:03:36.102265984	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	66	35146 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0 TSval=3401464673 TSecr=1234602340			
91	00:03:36.114678145	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=719 Win=238 Len=0 TSval=1234602357 TSecr=3401464453			
92	00:03:36.114678795	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=2167 Win=261 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464453			
93	00:03:36.114740275	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=13751 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=1234602357			
94	00:03:36.114771675	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=15199 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=1234602357			
95	00:03:36.114780935	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=16647 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=1234602358			
96	00:03:36.114792525	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=18095 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464686 TSecr=1234602358			
97	00:03:36.117089246	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=3615 Win=283 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464453			
98	00:03:36.117090046	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=5063 Win=306 Len=0 TSval=1234602358 TSecr=3401464453			
99	00:03:36.117091116	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=6511 Win=328 Len=0 TSval=1234602359 TSecr=3401464453			
100	00:03:36.117096186	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=7959 Win=351 Len=0 TSval=1234602359 TSecr=3401464454			
102	00:03:36.117096336	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=9407 Win=374 Len=0 TSval=1234602360 TSecr=3401464454			
103	00:03:36.117160165	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=19543 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464688 TSecr=1234602358			
104	00:03:36.117191375	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=20991 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464688 TSecr=1234602358			
105	00:03:36.118088332	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=22439 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=1234602360			
106	00:03:36.118106062	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=23887 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=1234602360			
107	00:03:36.118111912	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=25335 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=1234602360			
108	00:03:36.118130922	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=26783 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=1234602360			
109	00:03:36.118128881	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=28231 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464689 TSecr=1234602360			
110	00:03:36.119343847	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [ACK] Seq=29679 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464690 TSecr=1234602360			
111	00:03:36.119354117	acer.local	gaia.cs.umass.edu	TCP	1514	59614 → 80 [PSH, ACK] Seq=31127 Ack=1 Win=502 Len=1448 TSval=3401464690 TSecr=1234602360			
112	00:03:36.120373563	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=10855 Win=396 Len=0 TSval=1234602360 TSecr=3401464455			
113	00:03:36.120373993	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=12303 Win=419 Len=0 TSval=1234602361 TSecr=3401464455			
114	00:03:36.120373993	gaia.cs.umass.edu	acer.local	TCP	66	80 → 59614 [ACK] Seq=1 Ack=13751 Win=442 Len=0 TSval=1234602362 TSecr=3401464455			
Transmission Control Protocol: Protocol							Packets: 302 · Displayed: 216 (71.5%) · Selected: 3 (1.0%) · Profile: Default		

Контроль перегрузки TCP в действии

12. Используйте инструмент Time-Sequence-Graph(Stevens), чтобы просмотреть график зависимости порядкового номера от времени сегментов, отправляемых от клиента в `gaia.cs.umass.edu` сервер (Рис. 5). Рассмотрим «флотилии» пакетов, отправленных при $t = 0,025$, $t = 0,052$, $t = 0,081$ и $t = 0,102$. Прокомментируйте, выглядит ли это так, как будто TCP находится в фазе медленного запуска, в фазе предотвращения перегрузки или в какой-то другой фазе.

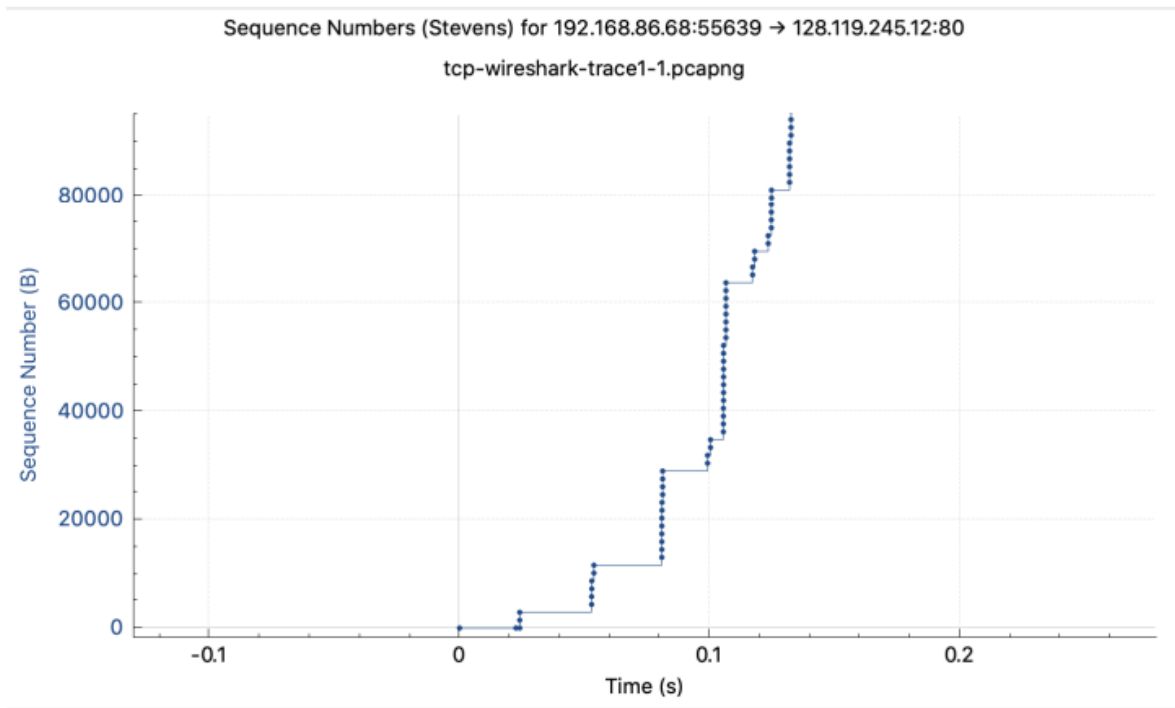
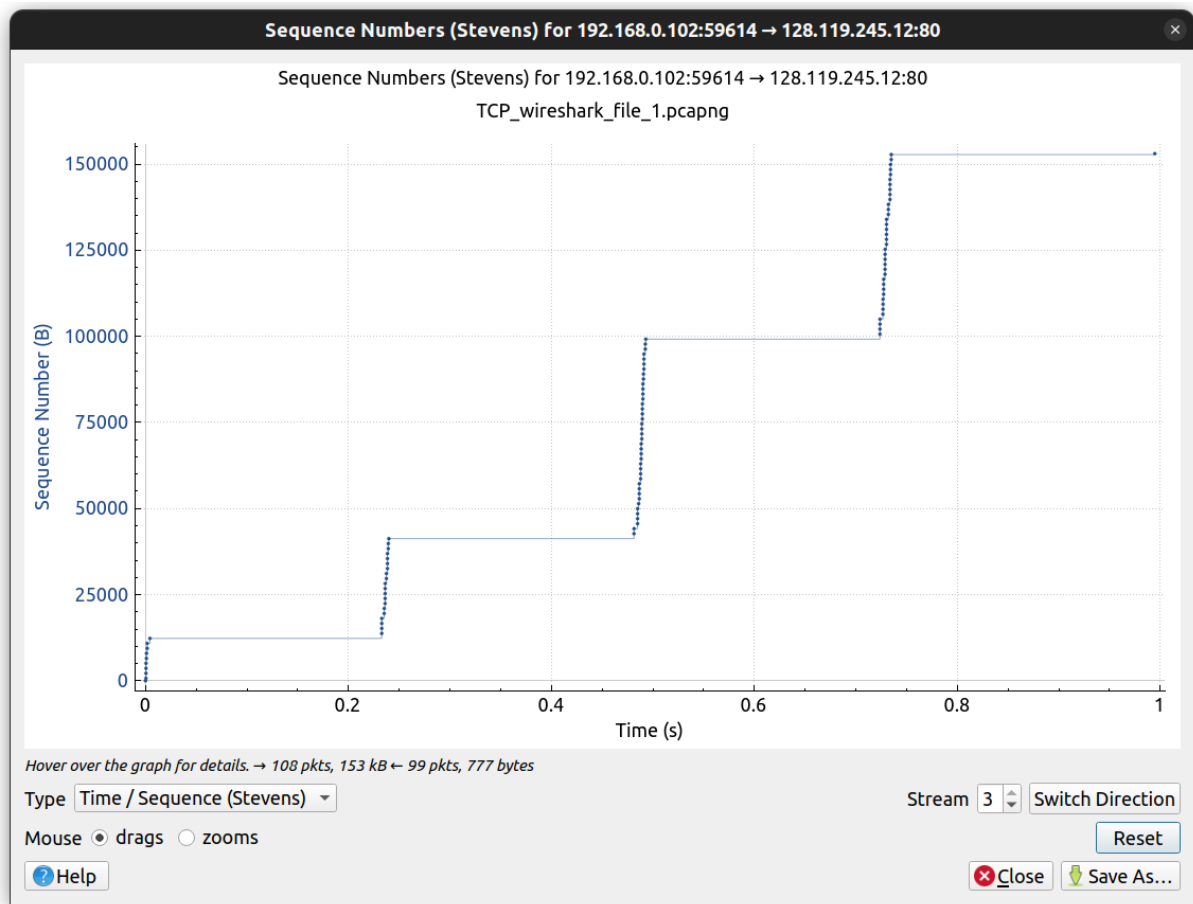


Figure 5: A sequence-number-versus-time plot (Stevens format) of TCP segments.

- Судя по тому, что на графике наблюдается экспоненциальный рост, TCP-соединение находится в фазе медленного запуска
13. Эти «флотилии» сегментов, по-видимому, имеют некоторую периодичность. Что вы можете сказать об этом периоде?
- Период равен $\approx 0,025$ с
14. Ответьте на каждый из двух приведенных выше вопросов о трассировке, которую вы получили, когда перенесли файл со своего компьютера на `gaia.cs.umass.edu`.



- Сначала TCP-соединение находится в фазе медленного запуска, далее экспоненциальный рост заканчивается, устанавливается оптимальный размер окна для текущего канала
- Период равен 0,24 секунды