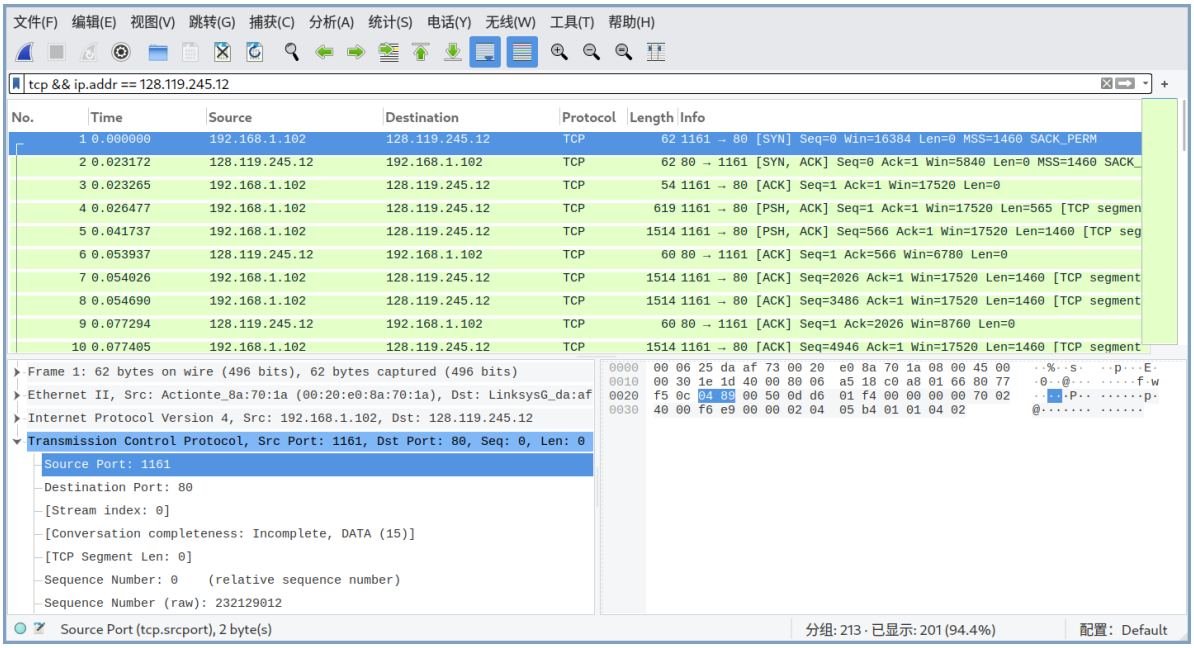
计算机网络实验 3

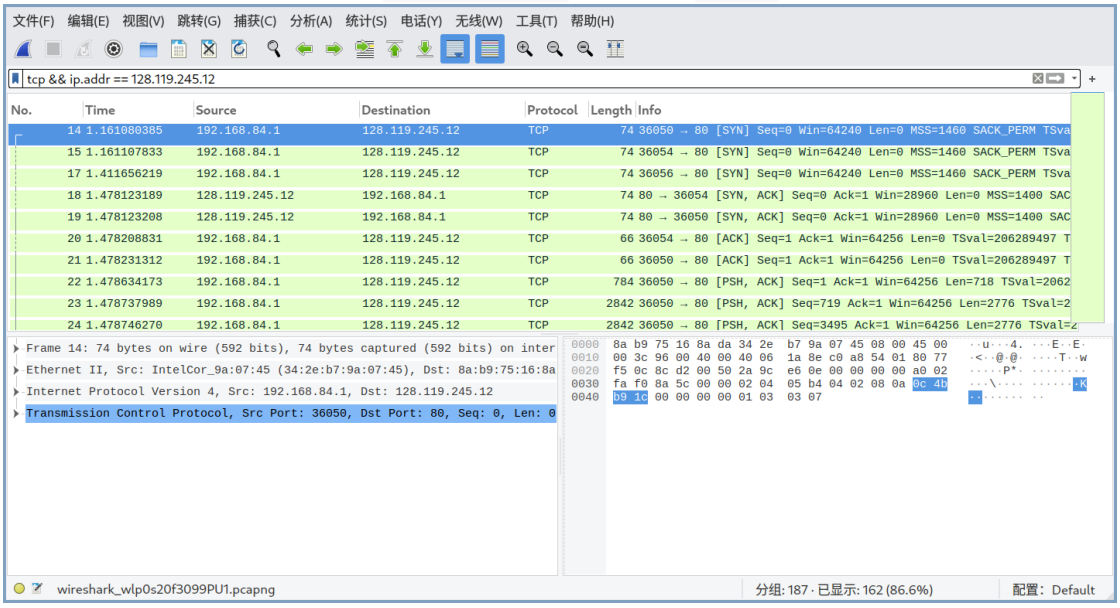
傅申 PB20000051

2. A first look at the captured trace

文档中给出的包截图如下



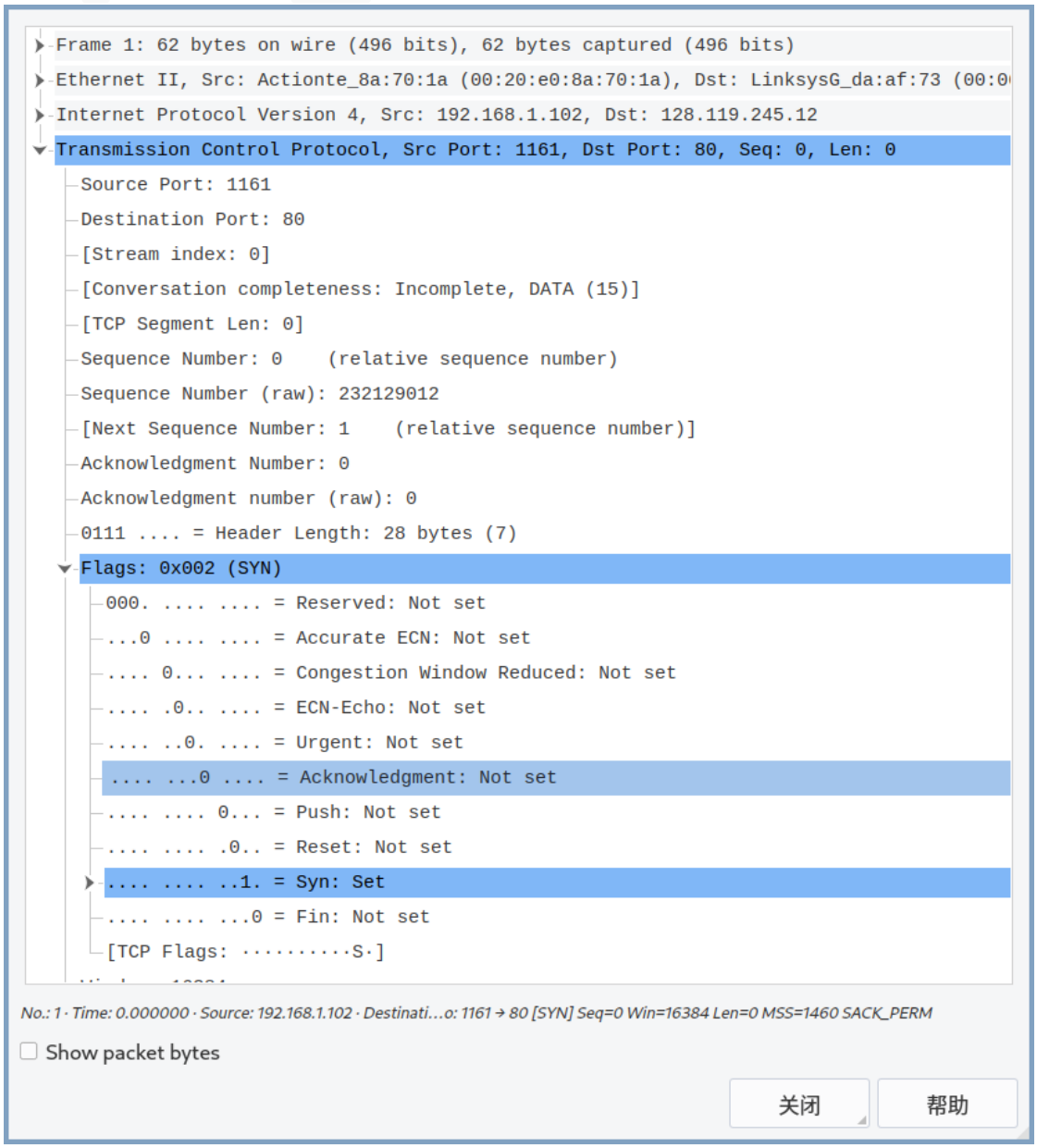
1. 客户计算机使用的 IP 地址为 `192.168.0.102`，端口号为 `1161`。
2. gaia.cs.umass.edu 的 IP 地址为 `128.119.245.12`，端口号为 `80`。
3. 我的客户计算机使用的 IP 地址为 `192.168.84.1`，端口号为 `36050`。



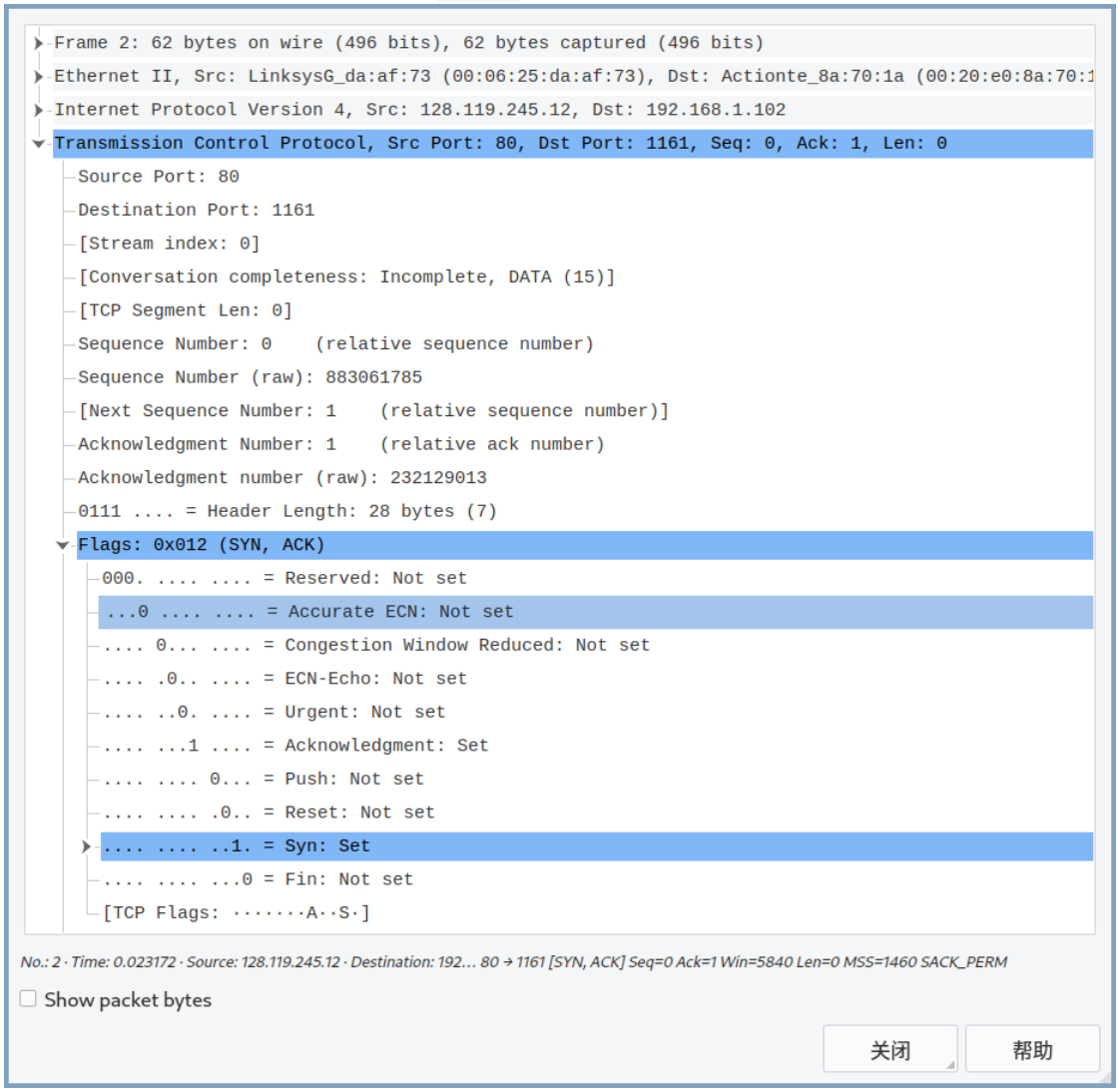
3. TCP Basics

使用提供的包

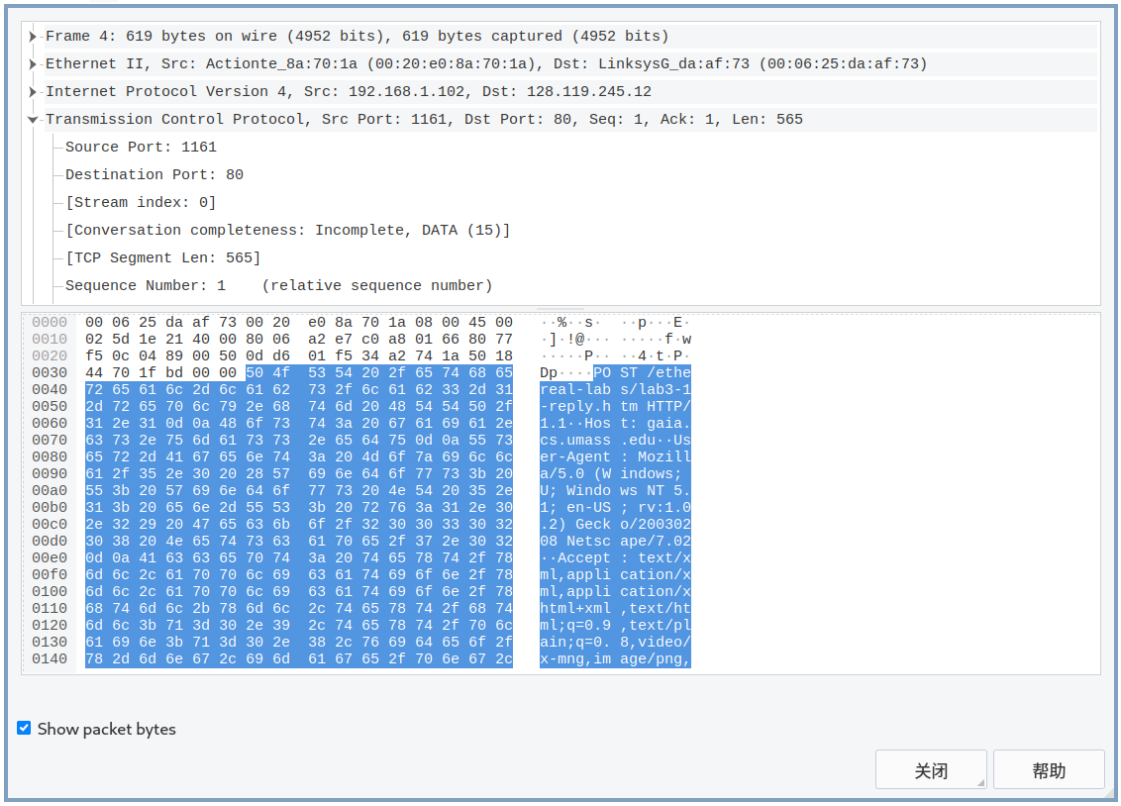
4. 序号为 `0`；Flags 字段设为 `0x002` 表明它是 SYN 报文段.



5. 序号为 `0`；Acknowledgement 字段为 `1`；Acknowledgement 字段的值是由客户发出的 SYN 报文序号加 1 得到; Flags 字段被设为了 `0x012` 表明它是 SYNACK 报文.

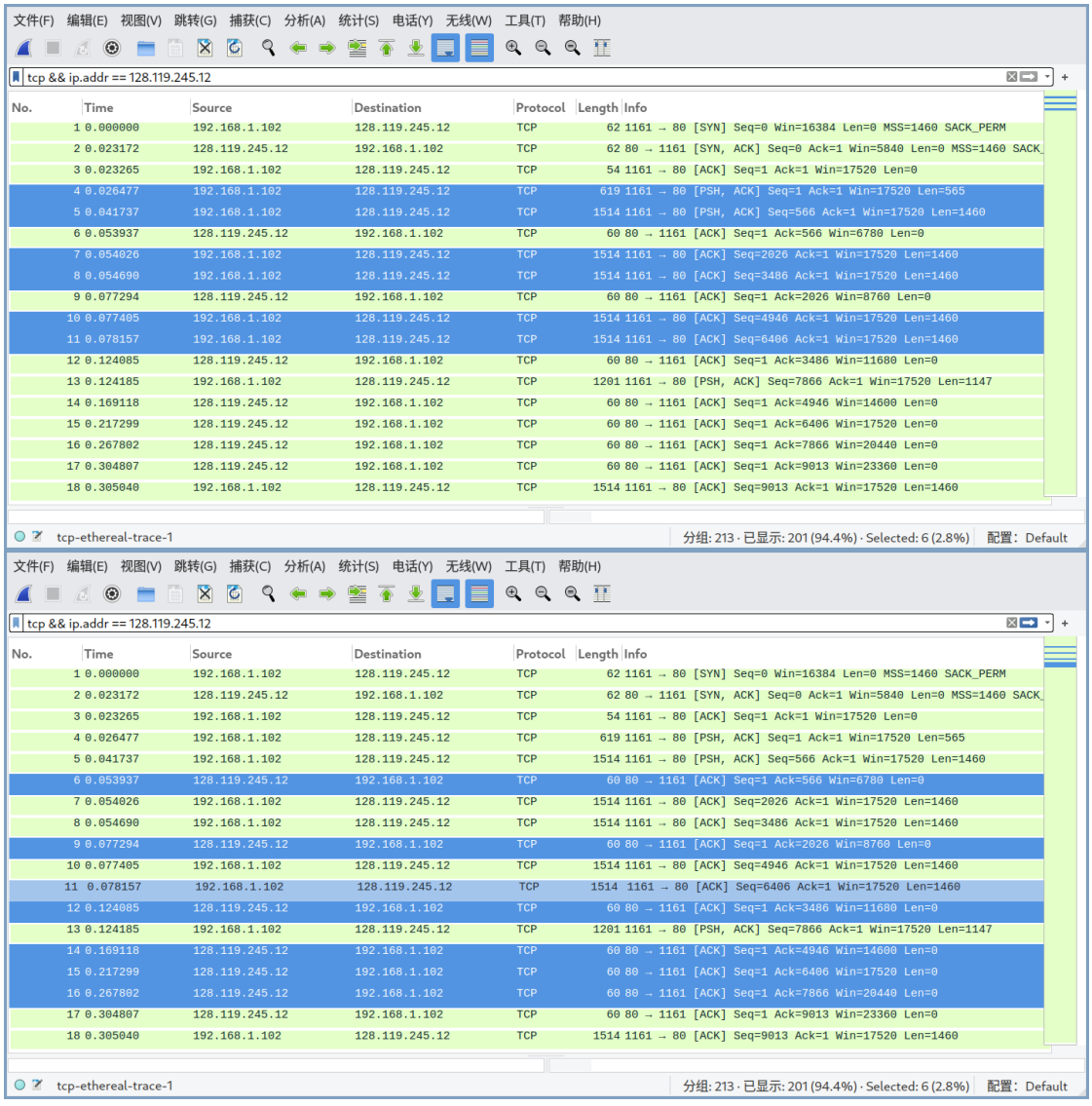


6. 序号为 `1`.



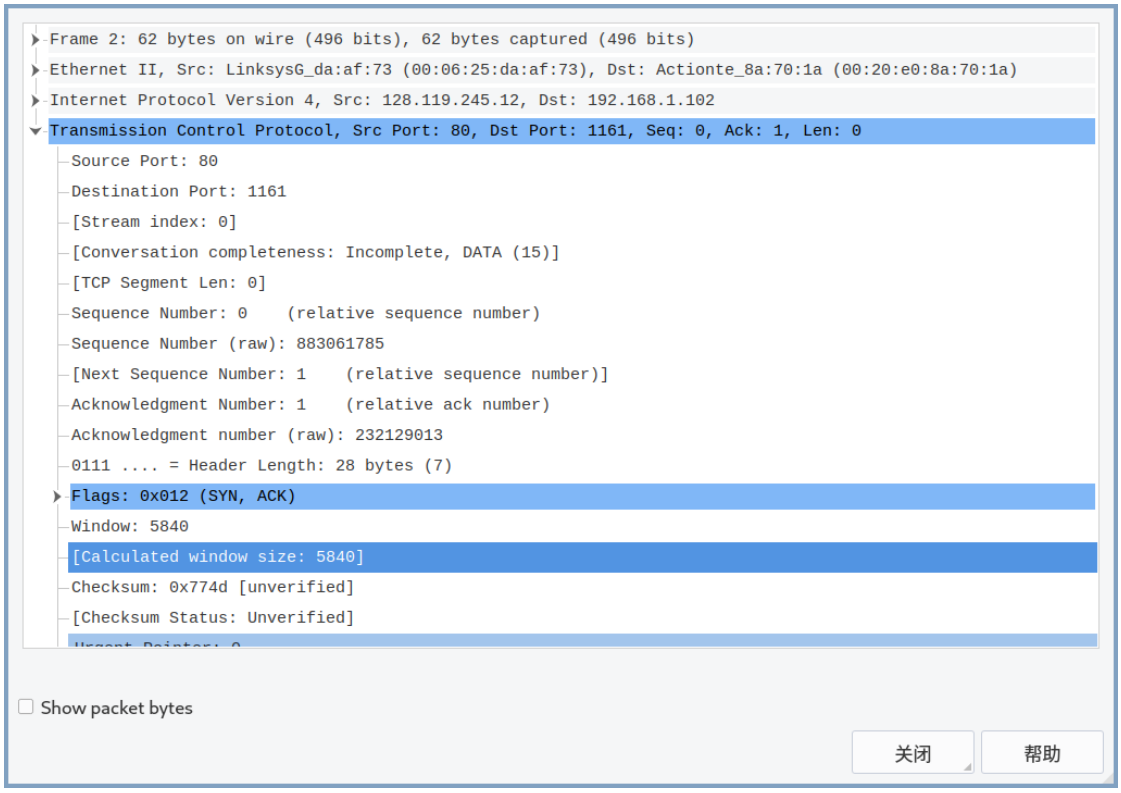
7. 如下表所示 (时间单位为秒), 这 6 个报文分别对应编号为 4, 5, 7, 8, 10, 11 的包, 其 ACK 报文分别对应编号为 6, 9, 12, 14, 15, 16 的包.

	序号	报文发送时间	ACK 接收时间	RTT	接收到 ACK 报文后的 EstimatedRTT
报文 1	1	0.026477	0.053937	0.027460	0.027460
报文 2	566	0.041737	0.077294	0.035557	0.028472
报文 3	2026	0.054026	0.124085	0.070059	0.033670
报文 4	3486	0.054690	0.169118	0.114428	0.043765
报文 5	4946	0.077405	0.217299	0.139894	0.055781
报文 6	6406	0.078157	0.267802	0.189645	0.072514

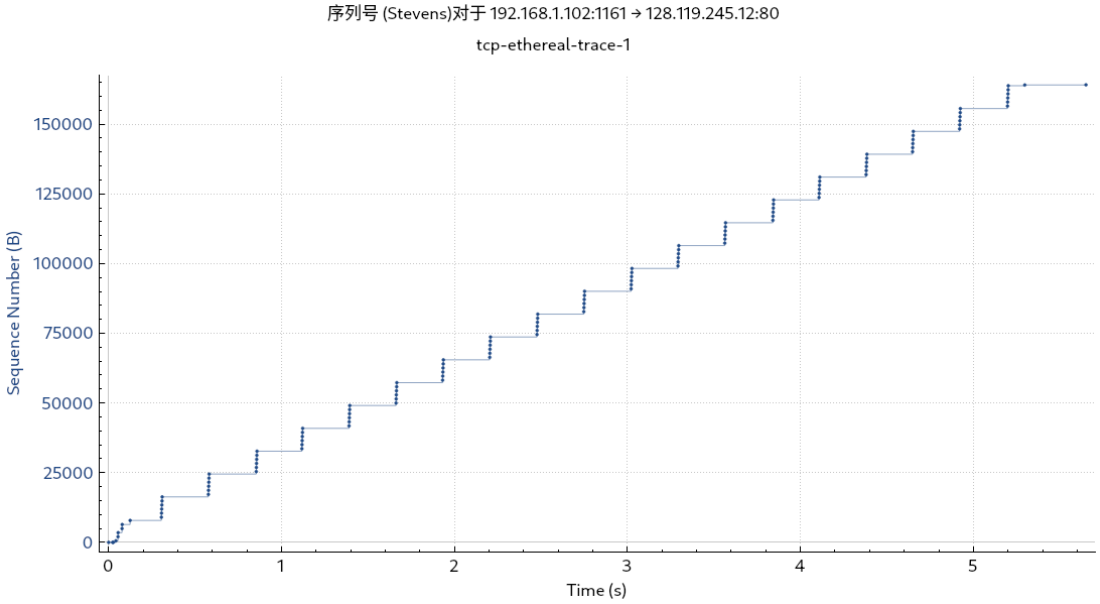


文件(F) 编辑(E) 视图(V) 跳转(G) 捕获(C) 分析(A) 统计(S) 电话(Y) 无线(W) 工具(T) 帮助(H)
tcp && ip.addr == 128.119.245.12
No. Time Source Destination Protocol Length Info
1 0.000000 192.168.1.102 128.119.245.12 TCP 62 1161 → 80 [SYN] Seq=0 Win=16384 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM
2 0.023172 128.119.245.12 192.168.1.102 TCP 62 80 → 1161 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=5840 Len=0 MSS=1460 SACK_
3 0.023265 192.168.1.102 128.119.245.12 TCP 54 1161 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=17520 Len=0
4 0.026477 192.168.1.102 128.119.245.12 TCP 619 1161 → 80 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=17520 Len=565
5 0.041737 192.168.1.102 128.119.245.12 TCP 1514 1161 → 80 [PSH, ACK] Seq=566 Ack=1 Win=17520 Len=1460
6 0.053937 128.119.245.12 192.168.1.102 TCP 60 80 → 1161 [ACK] Seq=1 Ack=566 Win=6780 Len=0
7 0.054026 192.168.1.102 128.119.245.12 TCP 1514 1161 → 80 [ACK] Seq=2026 Ack=1 Win=17520 Len=1460
8 0.054690 192.168.1.102 128.119.245.12 TCP 1514 1161 → 80 [ACK] Seq=3486 Ack=1 Win=17520 Len=1460
9 0.077294 128.119.245.12 192.168.1.102 TCP 60 80 → 1161 [ACK] Seq=1 Ack=2026 Win=8760 Len=0
10 0.077405 192.168.1.102 128.119.245.12 TCP 1514 1161 → 80 [ACK] Seq=4946 Ack=1 Win=17520 Len=1460
11 0.078157 192.168.1.102 128.119.245.12 TCP 1514 1161 → 80 [ACK] Seq=6406 Ack=1 Win=17520 Len=1460
12 0.124085 128.119.245.12 192.168.1.102 TCP 60 80 → 1161 [ACK] Seq=1 Ack=3486 Win=11680 Len=0
13 0.124185 192.168.1.102 128.119.245.12 TCP 1201 1161 → 80 [PSH, ACK] Seq=7866 Ack=1 Win=17520 Len=1147
14 0.169118 128.119.245.12 192.168.1.102 TCP 60 80 → 1161 [ACK] Seq=1 Ack=4946 Win=14600 Len=0
15 0.217299 128.119.245.12 192.168.1.102 TCP 60 80 → 1161 [ACK] Seq=1 Ack=6406 Win=17520 Len=0
16 0.267802 128.119.245.12 192.168.1.102 TCP 60 80 → 1161 [ACK] Seq=1 Ack=7866 Win=20440 Len=0
17 0.304807 128.119.245.12 192.168.1.102 TCP 60 80 → 1161 [ACK] Seq=1 Ack=9013 Win=23360 Len=0
18 0.305040 192.168.1.102 128.119.245.12 TCP 1514 1161 → 80 [ACK] Seq=9013 Ack=1 Win=17520 Len=1460
tcp-ethereal-trace-1
分组: 213 · 已显示: 201 (94.4%) · Selected: 6 (2.8%)
配置: Default

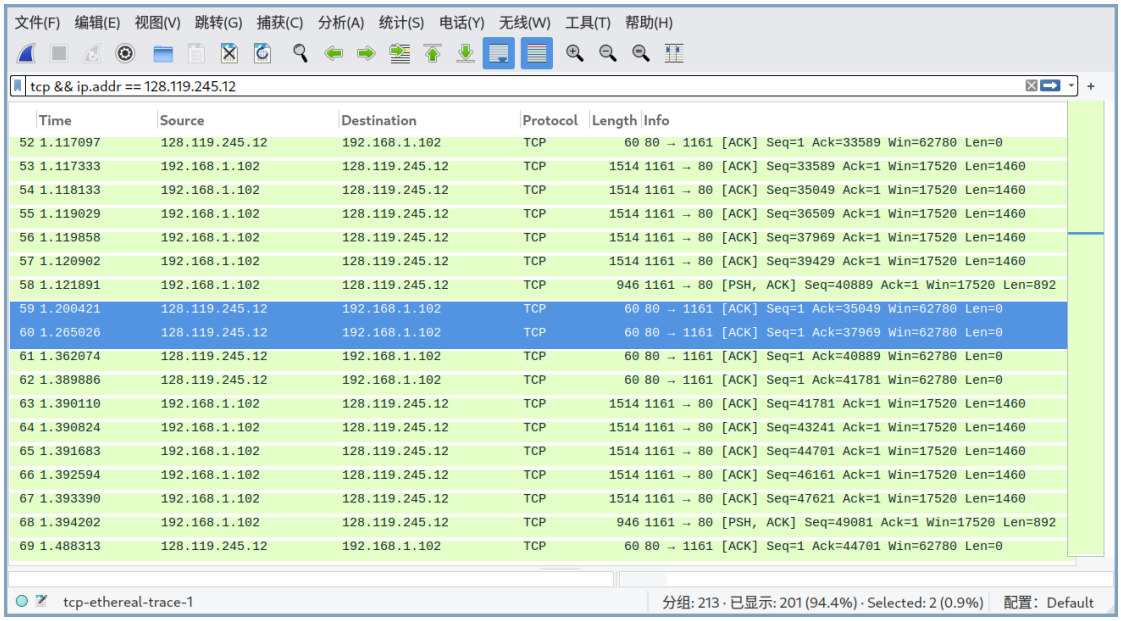
8. 依次为 `565`, `1460`, `1460`, `1460`, `1460`, `1460` 字节.
9. 最小可用缓冲区空间为 `5840` 字节 (即第一个 ACK 报文中的 Calculated window size); 接收方的缓冲区空间没有影响到发送者.



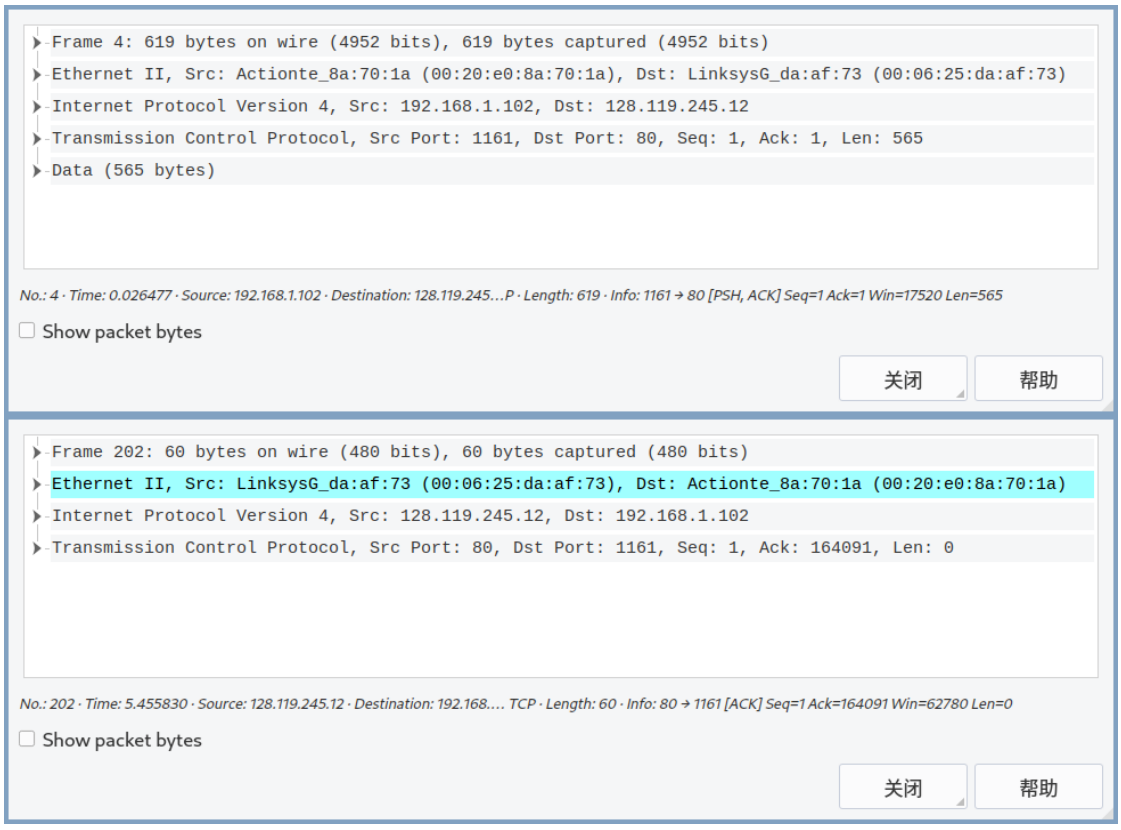
10. 没有重发的报文, 通过观察时间序列图 (Stevens) 可以发现报文序号一直是增加的, 如果有重发的报文, 则序号会在某一处减少.



11. 接收方通常会确认 `1460` 字节数据; 可以找到发送累积 ACK 的情况, 比如编号为 60, Ack=37969 的 ACK 报文, 上一个 ACK 报文 (编号 59) 的 Ack=35049, 相差 2920=1460*2.

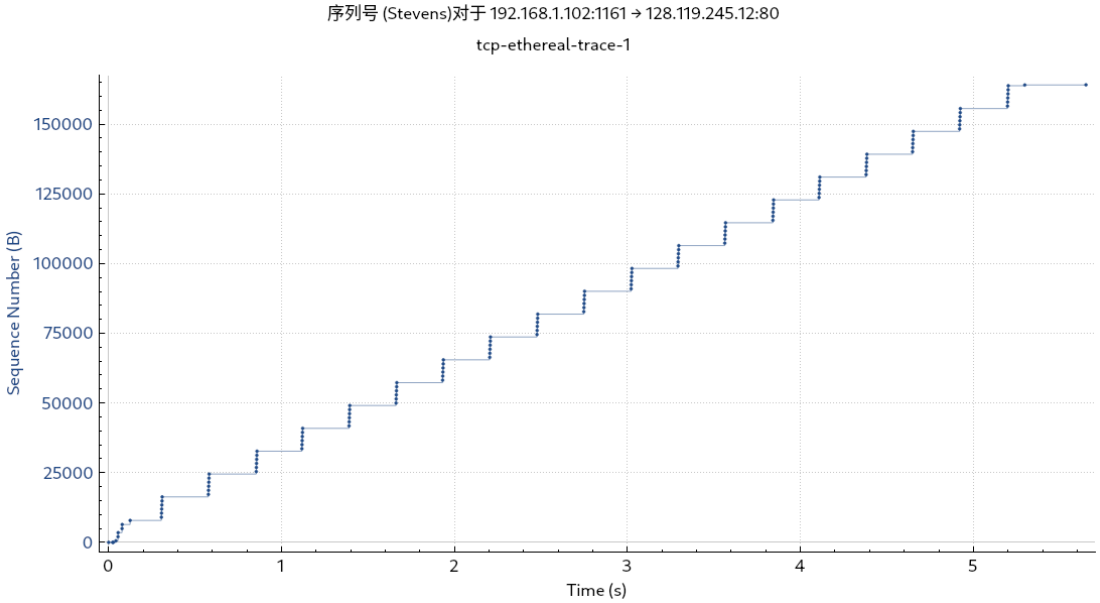


12. 计算整个连接中的平均吞吐量, 观察第一个 TCP 报文 (编号为 1) 的序号为 1, 发送时间为 0.026477, 传输过程最后一个 ACK 报文 (编号为 202) 的 Ack 号为 164091, 接收时间为 5.455830. 因此整个传输过程发送了 164090 字节的数据, 使用的时间为 5.429353s, 平均吞吐量为 30.22275KBps.



4. TCP congestion control in action

13. 时间序列图如下, 慢启动从大约 0s 时刻开始到大约 0.1s 时刻结束, 在大约 0.3s 时刻进入拥塞避免阶段. 其与理想化的 TCP 行为不同的是在慢启动后每次都发送 6 个报文, 而不是线性增长.



14. 时间序列图如下, 慢启动从大约 0.32s 时刻开始到大约 1.1s 时刻结束, 大约 1.3s 时刻进入拥塞避免阶段.