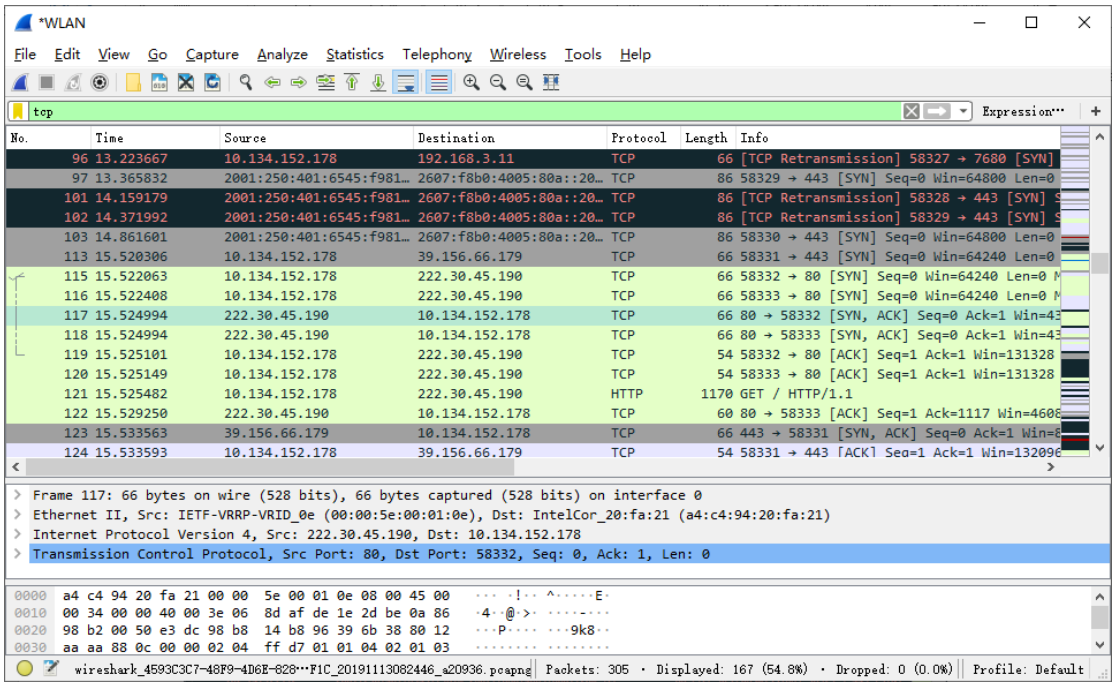
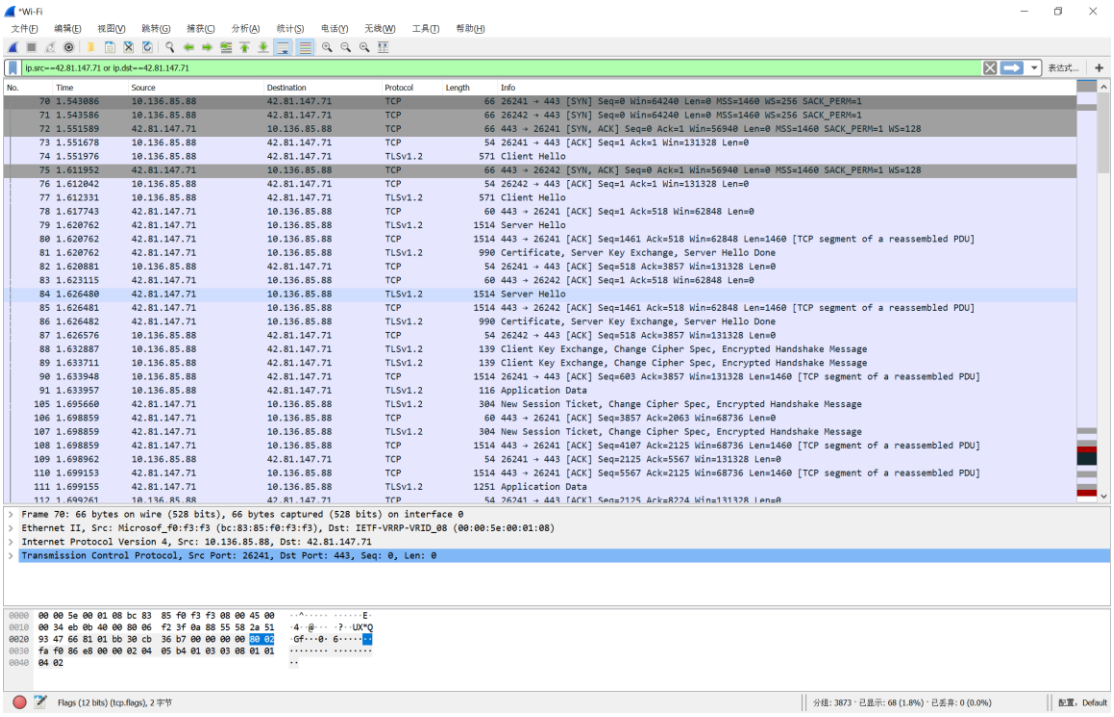
作业四：

通过 HTTP 访问某个网页，使用 Wireshark 对整个过程中的数据段进行捕获，分析 TCP 连接建立、数据传输、连接关闭的全过程，至少对其中 5 个典型的 TCP 数据段进行详细分析，给出界面截图，并同时提交捕获文件。

截图示例如下：

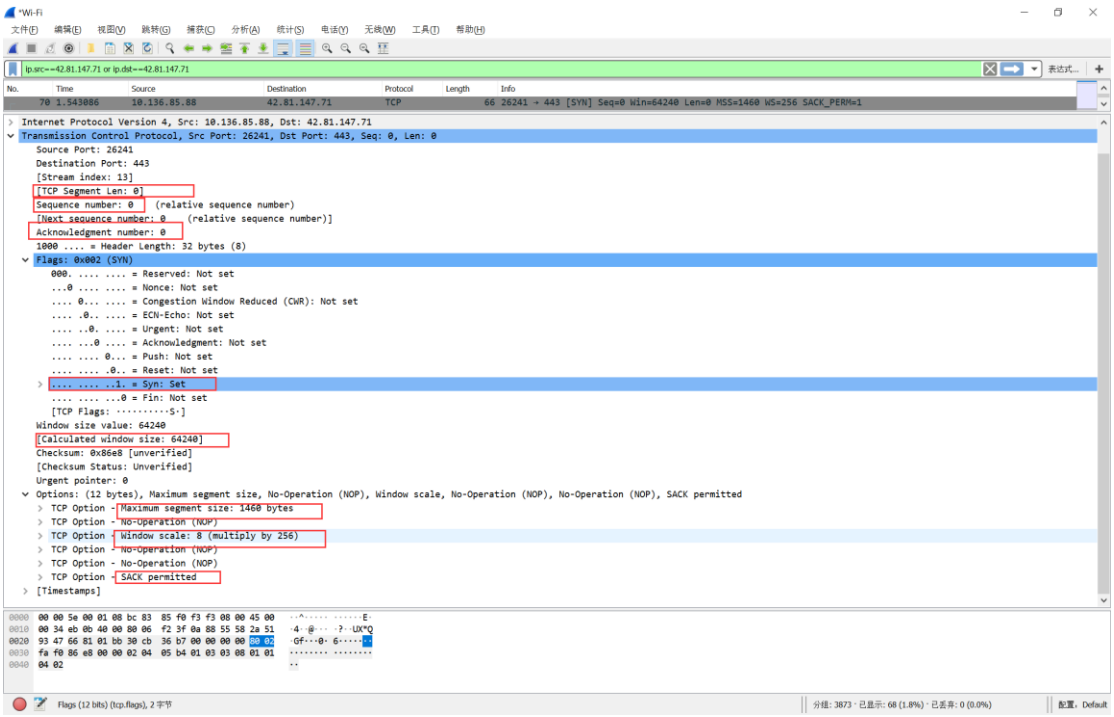


作业：因为目前网站大多使用 HTTPS 协议，因此此次作业捕获的包是来自 https://www.huawei.com/ 的。关于 TCP 的分析基本不受影响。



一：三次握手建立连接：

第一次握手:



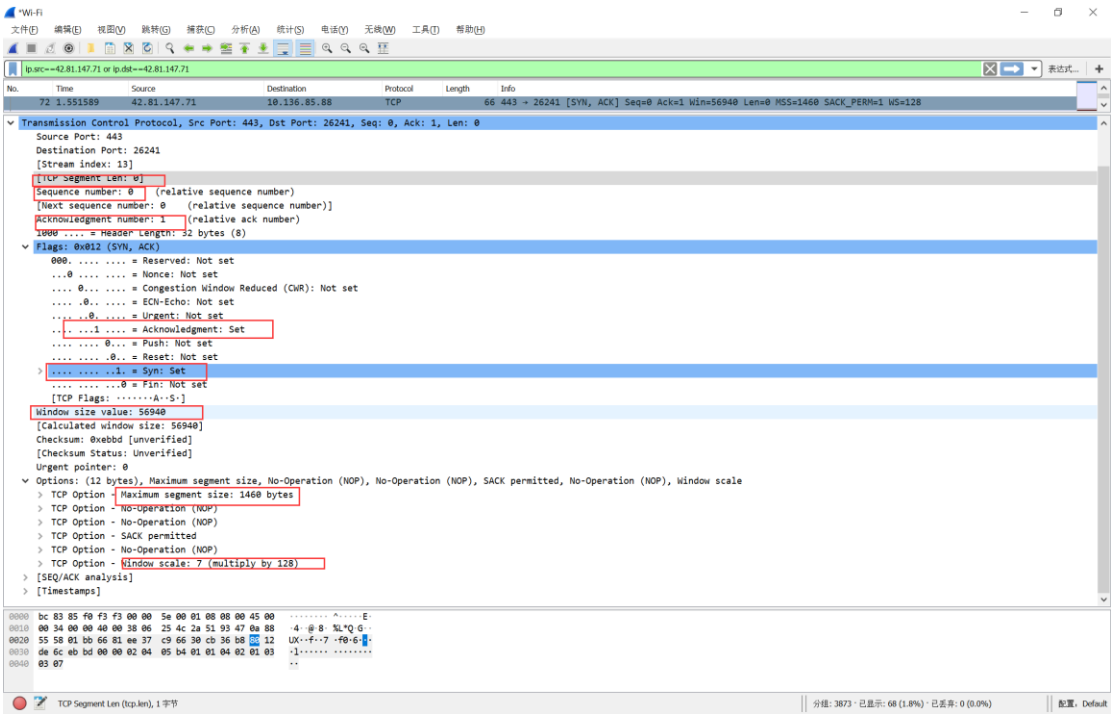
第 70 条：客户端发送 SYN 到服务器，请求建立连接，并进入 SYN_SENT 状态

- 源 IP：10.136.85.88
- 目标 IP：42.81.147.71
- SYN ：标志位，表示请求建立连接
- Seq = 0 ：初始建立连接值为 0，数据包的相对序列号从 0 开始，表示当前还没有发送数据
- Ack =0：初始建立连接值为 0，已经收到包的数量，表示当前没有接收到数据
- WIN =64240 发送窗口，来自 Window size: 64240，
- Len = 0
- MSS = 1460 来自 Maximum segment size: 1460 byte ，最长报

文段，TCP 包所能携带的最大数据量，不包含 TCP 头和 Option。一般为 MTU 值减去 IPv4 头部(至少 20 字节)和 TCP 头部(至少 20 字节)得到

- WS = 256 来自 windows scale : 8(multiply by 256)： 窗口扩张，放在 TCP 头之外的 Option，向对方声明一个 shift count，作为 2 的指数，再乘以 TCP 定义的接收窗口，得到真正的 TCP 窗口
- SACK_PERM = 1 来自 SACK permitted

第二次握手:

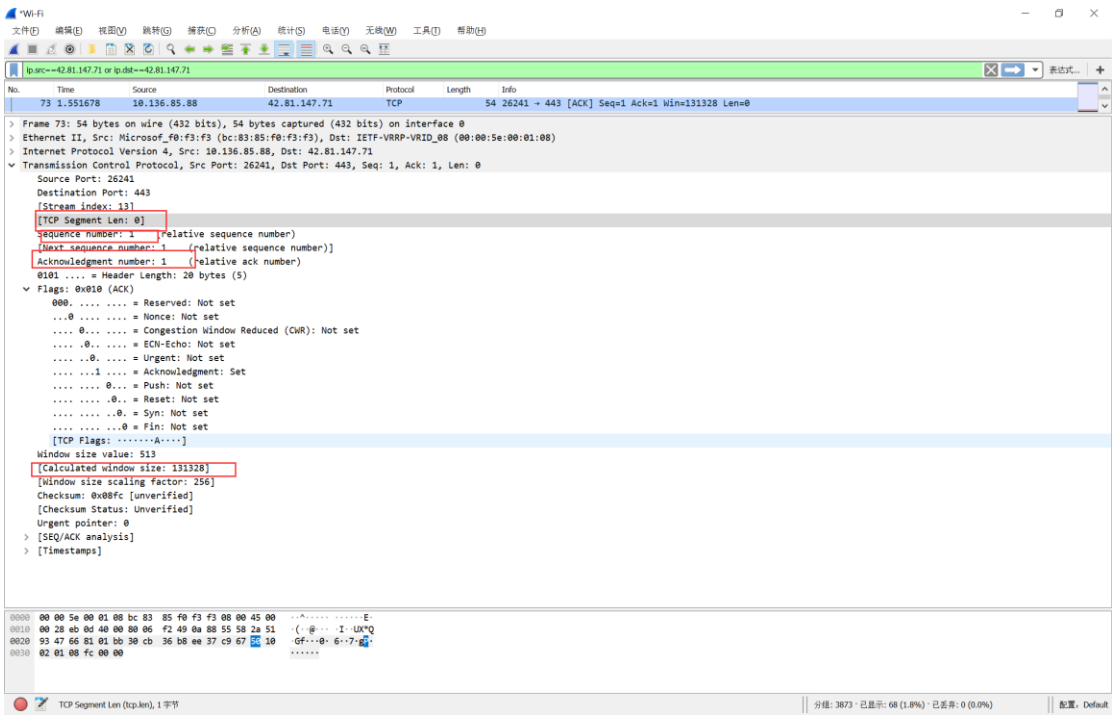


第 72 条：服务器收到请求后，回送 SYN+ACK 信令到客户端，此时服务器进入 SYN_RECV 状态

- 源 IP：42.81.147.71

- 目标 IP：192.168.43.136
- SYN + ACK: 标志位，同意建立连接，并回送 SYN+ACK
- Seq = 0 ：初始建立值为 0，表示当前还没有发送数据
- Ack = 1：表示当前端成功接收的数据位数，尽管客户端没有发送任何有效数据，确认号还是被加 1，这是因为接收的包中包含 SYN 或 FIN 标志位（并不会对有效数据的计数产生影响，因为含有 SYN 或 FIN 标志位的包并不携带有效数据
- Win=56940 接收窗口
- Len=0
- 其它标志和第一包相同。

第三次握手：



客户端收到 SYN+ACK 包，向服务器发送确认 ACK 包，客户端进入

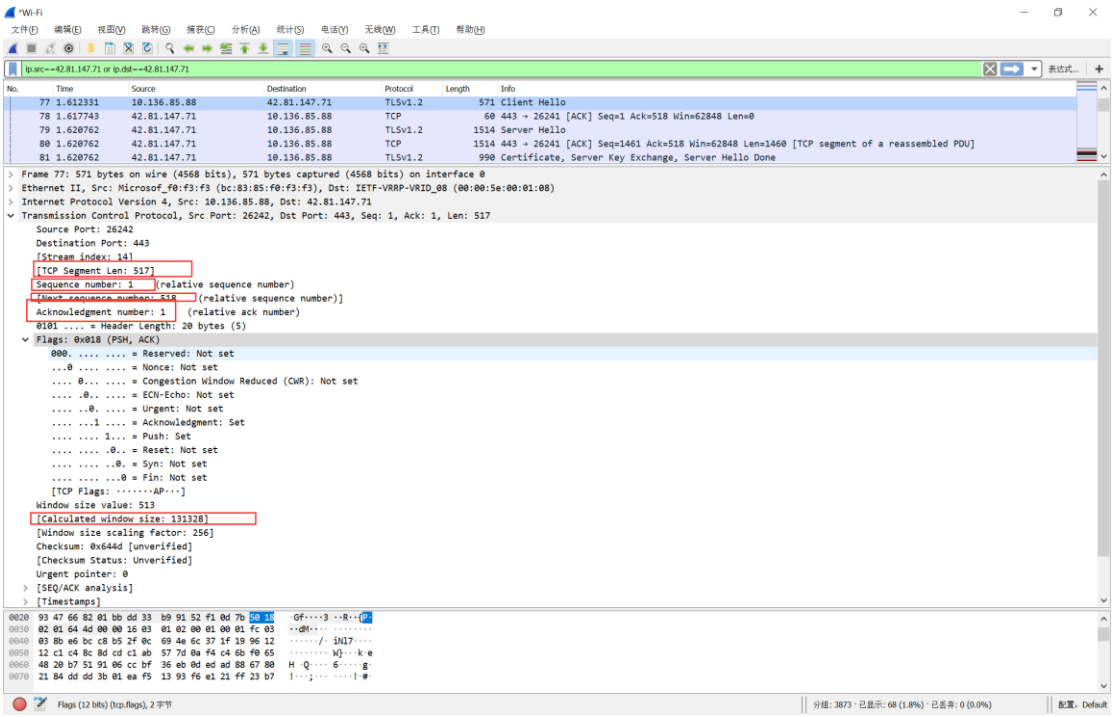
ESTABLISHED 状态，服务器收到请求后也进入 ESTABLISHED 状态，完成三次握手，此时 TCP 连接成功，客户端与服务器开始传送数据。

- 源 IP：10.136.85.88
- 目标 IP：42.81.147.71
- ACK ：标志位，表示已经收到记录
- Seq = 1 ：表示当前已经发送 1 个数据
- Ack = 1 : 表示当前端成功接收的数据位数，尽管客户端没有发送任何有效数据，确认号还是被加 1，这是因为接收的包中包含 SYN 或 FIN 标志位（并不会对有效数据的计数产生影响，因为含有 SYN 或 FIN 标志位的包并不携带有效数据)
- Win=131328 窗口扩张了。
- Len=0

由于是 HTTPS 协议，所以在之后还会有交换密钥的过程。

二：数据传输

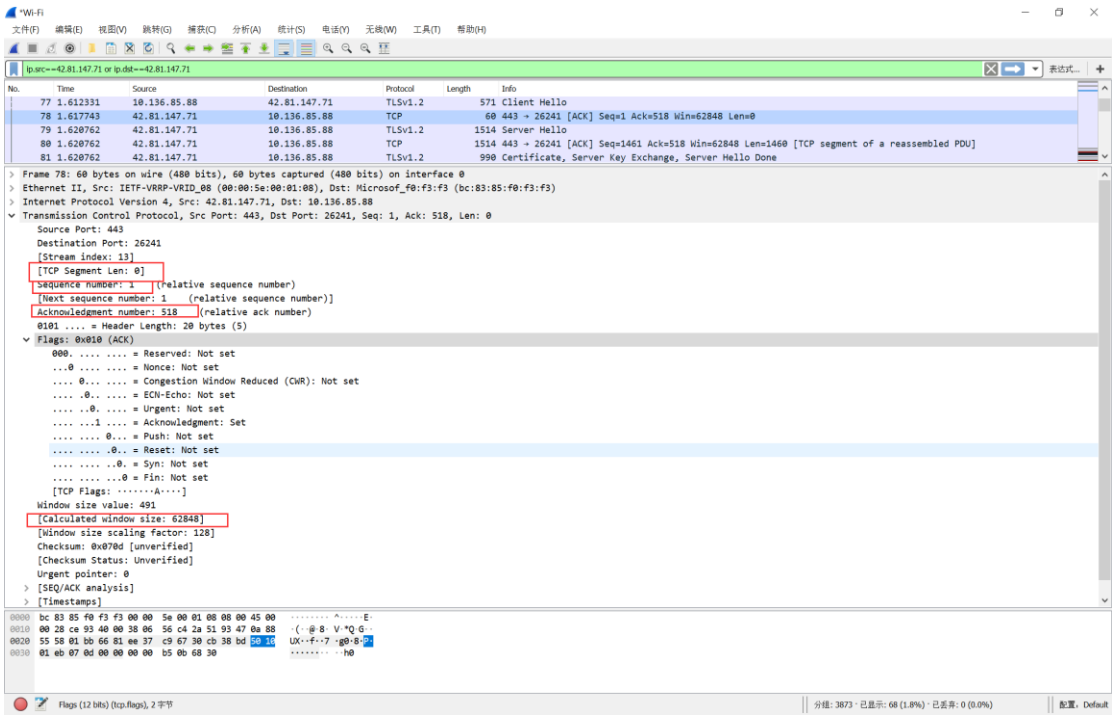
客户端->服务器



第 77 条：包含客户端向服务器发送的 Client Hello 信息，以便开始一个新的加密会话连接。对于内容不做分析。

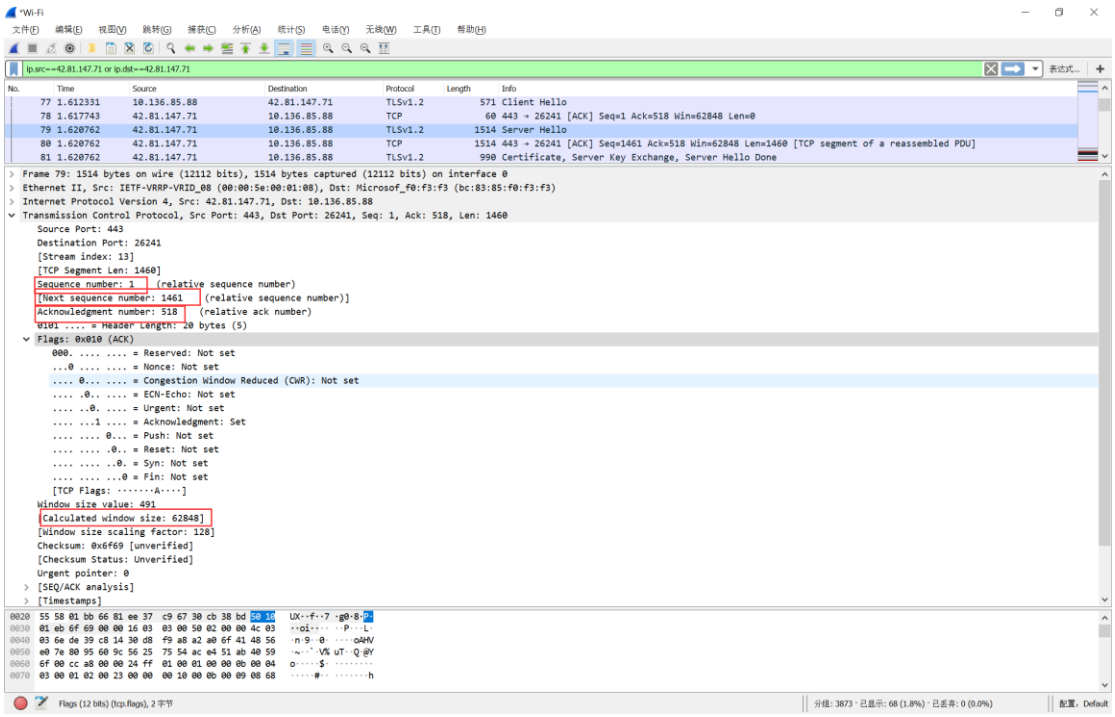
- 源 IP：10.136.85.88
- 目标 IP：42.81.147.71
- Seq=1：表示当前已经发送了 1 个数据。
- Next Sequence number：在完成这次的发送后，当发送新的数据时，Seq 从 518 开始编码
- Ack = 1 ： 表示当前端成功接收的 1 个数据位数
- Win=131328
- Len=517 说明里面包含有数据。
- TCP playload：Hypertext Transfer Protocol 部分的数据量，本次传送的数据量为 517 byte

服务器->客户端



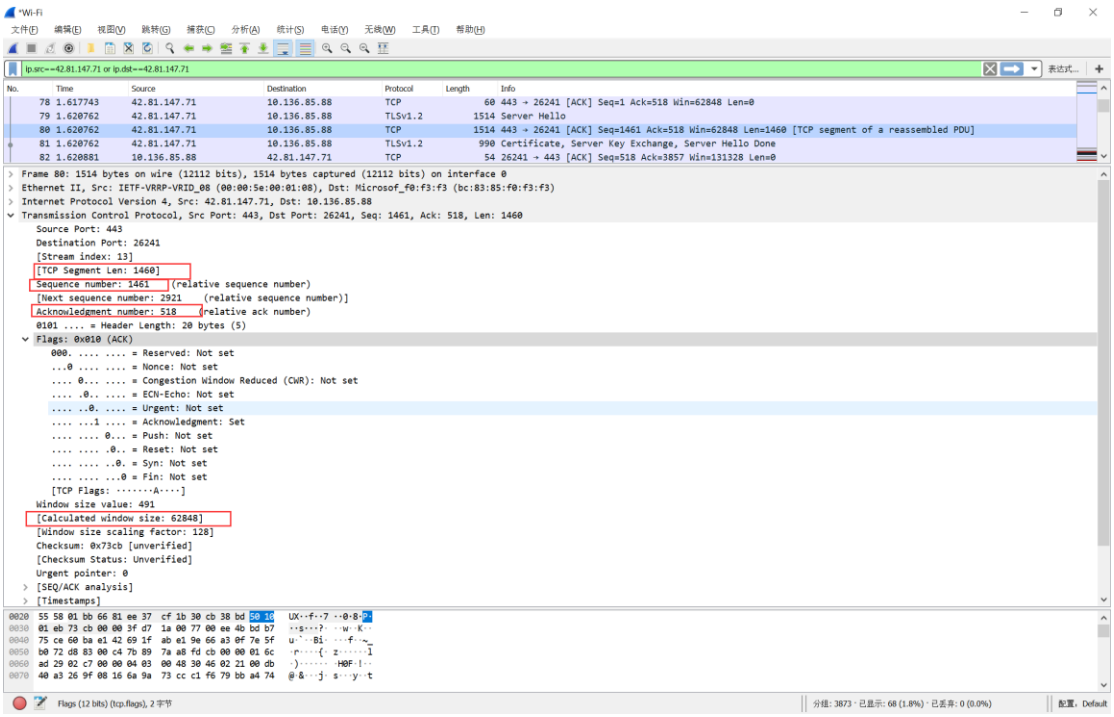
第 78 条：服务端接受发送过来的 517 个字节数据，在接收请求过程中，发送一次 ACK 包，

- 源 IP：42.81.147.71
- 目标 IP：10.136.85.88
- Seq=1，Ack=518，说明共收到 518 个字节的数据，期待下一次传过来的数据的 seq 为 518。
- Win=62848，
- Len=0，说明里面没有数据。



第 79 条：服务器第二次向客户端发送数据，内容是 server hello，也就是告诉客户端，请求已经收到。

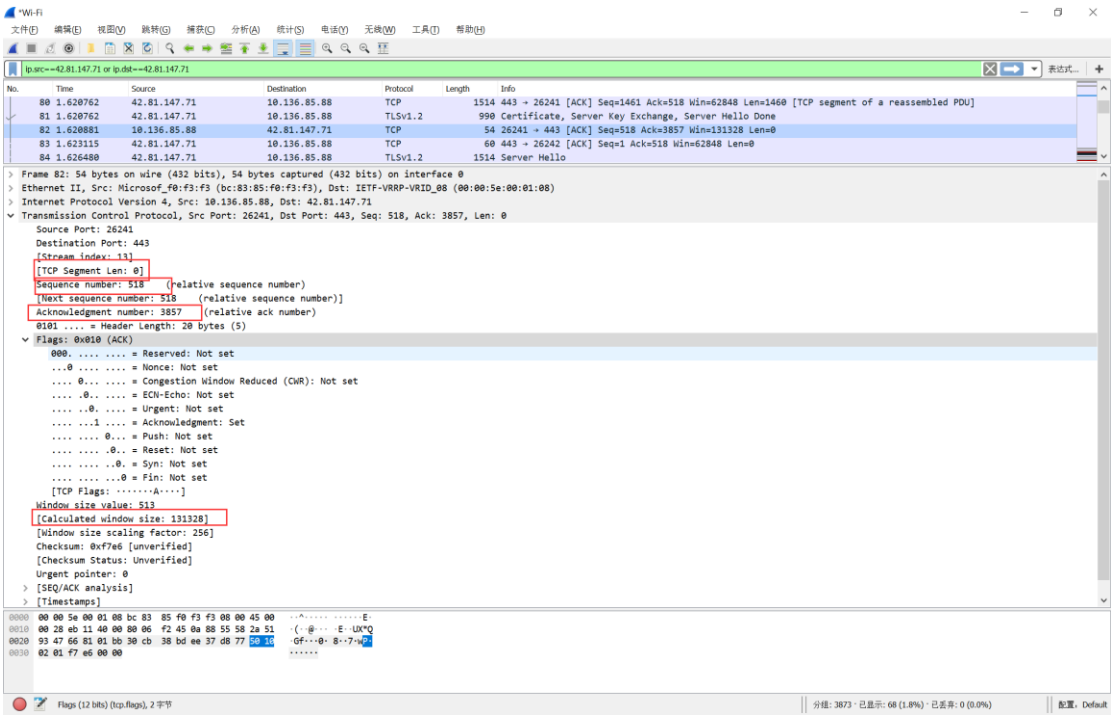
- 源 IP：42.81.147.71
- 目标 IP：192.168.43.136
- Seq=1，Ack=518，说明共收到 518 个字节的数据，期待下一次传过来的数据的 seq 为 518。
- Win=62848，
- Len=1460，



第 59 条，还有一个 TCP 包给客户端。

- 源 IP：42.81.147.71
- 目标 IP：192.168.43.136
- Seq=1461，Ack=518，说明共收到 518 个字节的数据，期待下一次传过来的数据的 seq 为 518。
- Win=62848，
- Len=1460，

客户端->服务器



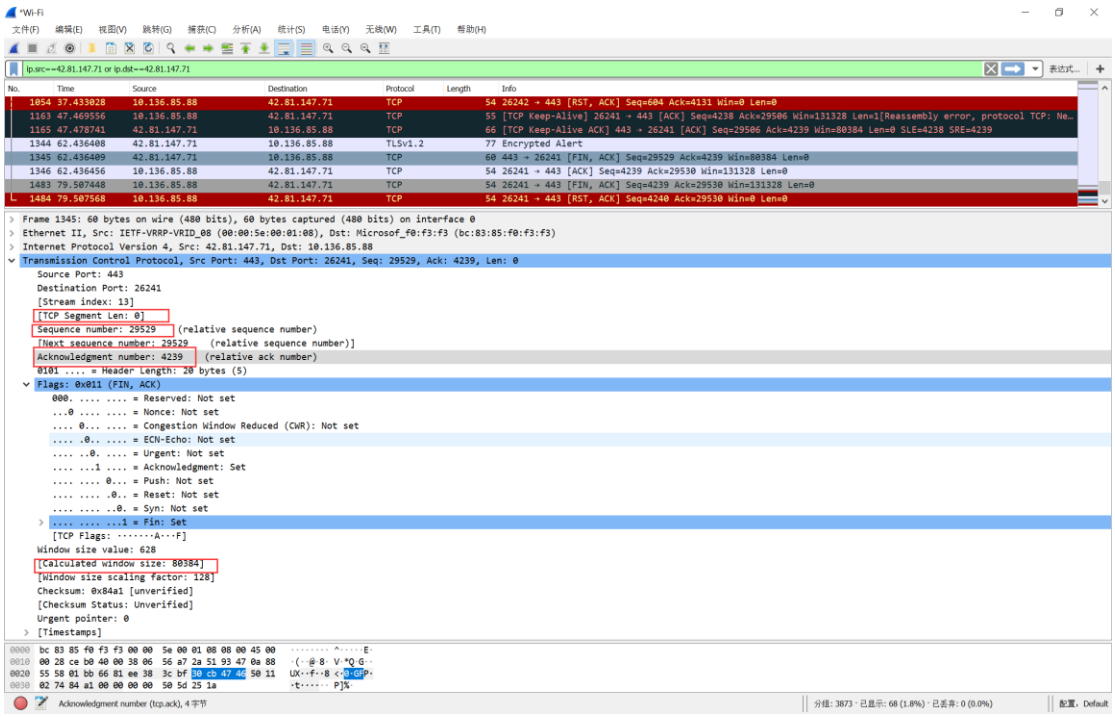
第 82 条告诉服务器，服务器的 hello 客户端收到了，此后应该交换密钥。

- 源 IP：10.136.85.88
- 目标 IP：42.81.147.71
- Seq=518：也就是服务器所期待的字节号。
- Ack = 3857 ： 表示之前服务器发送来的数据已经收到。
- Win=131328
- Len=0 说明里面没有包含数据。

然后如此往复，客户端不断与服务器进行数据交流。在 wire shark 里有 TLS 的数据信息：如应用数据，交换密钥等等。

三：四次挥手关闭连接：

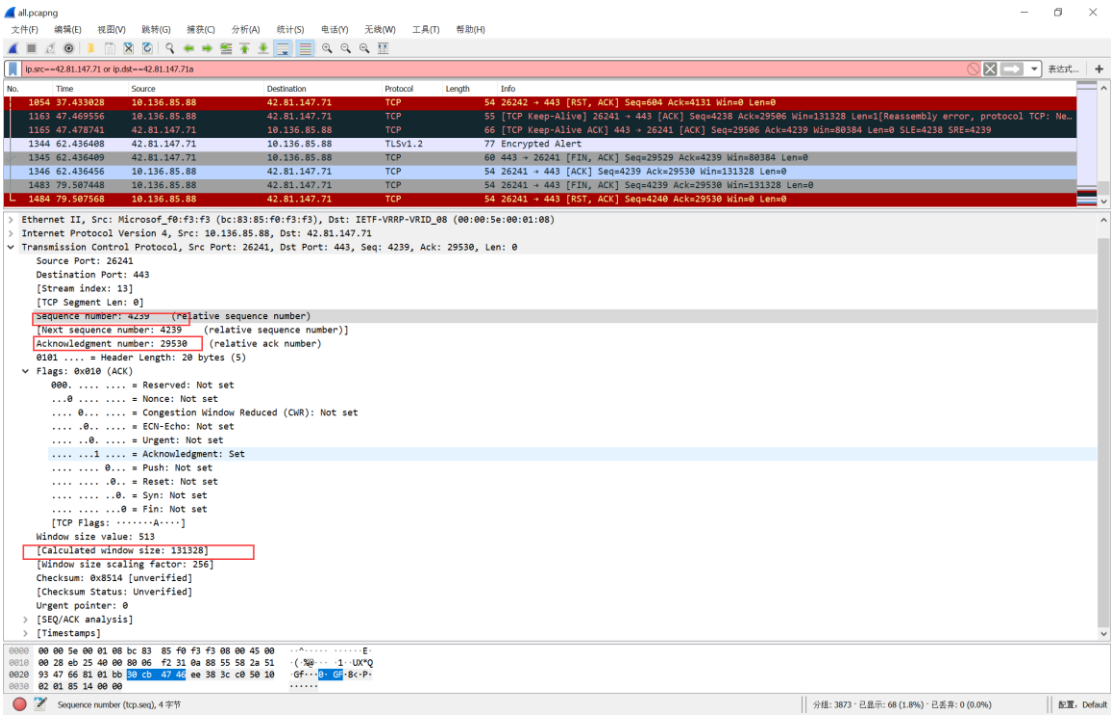
第一次挥手



第 1345 条：服务器向客户端（不应该是客户端向服务器？）发送 FIN 关闭连接的请求。

- 源 IP：42.81.147.71
- 目标 IP：192.168.43.136
- Seq=29529，Ack=4239. 表示收到了之前的 4293 个字节的数据。
- Win=80384，
- Len=0，
- [FIN，ACK]这两位置 1，表示没有数据请求，并且确认之前的数据。

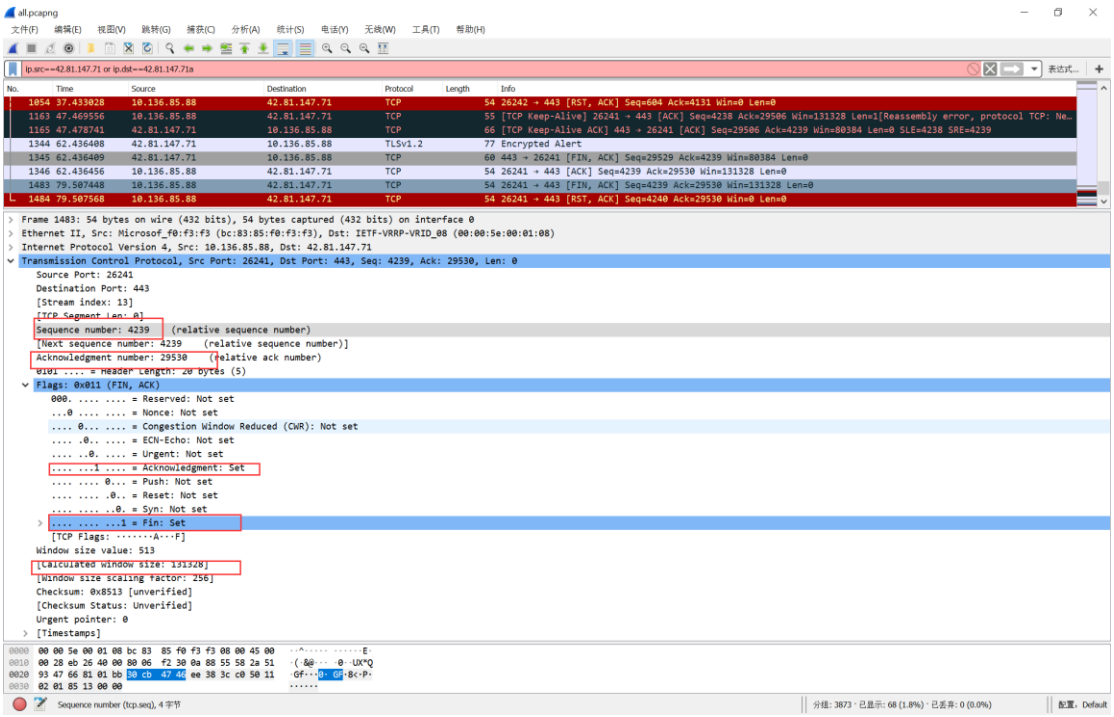
第二次挥手



客户端向服务器发送确认信号，知道服务器没有信息发送了。

- 源 IP：10.136.85.88
- 目标 IP：42.81.147.71
- Seq=4239：也就是服务器所期待的字节号。
- Ack = 29530 ： 表示之前服务器发送来的数据已经收到。
- Win=131328
- Len=0 说明里面没有包含数据。

第三次挥手



客户端也向服务器发送请求关闭连接的请求，在发送之后告诉服务器，知道服务器没有数据了，我也没有数据传输了。你关闭了吧，我也关闭了。所以就关闭了。之前还有相同的操作，就等待服务器和客户端，看看对方还有没有信息传送，在延时后，没有信息交流就正式关闭了。

第四次挥手

在数据包里没有捕获到第四次挥手连接就关闭了。