华东师范大学数据科学与工程学院期末项目报告

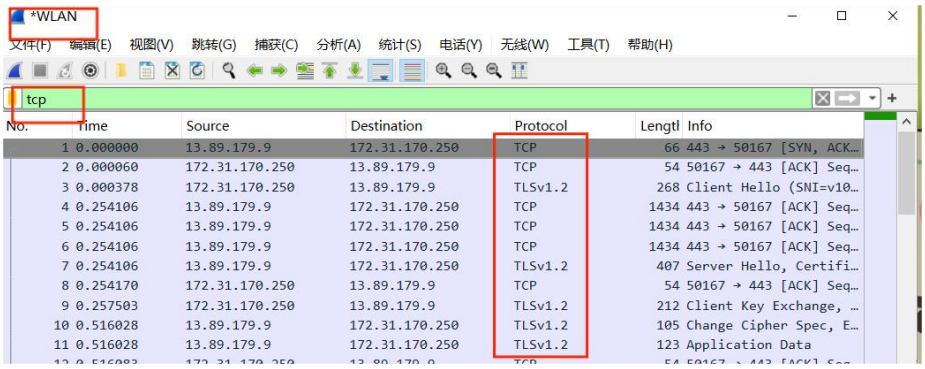
课程名称： 计算机网络与编程	**年级：** 2022 级	**上机实践成绩：**
指导教师： 张召	**姓名：** 李芳	**学号：** 10214602404
上机实践名称： week 13_TCP 协议分析		**上机实践日期：** 2024.05.24
上机实践编号：	**组号：**	**上机实践时间：**

一、题目要求及实现情况

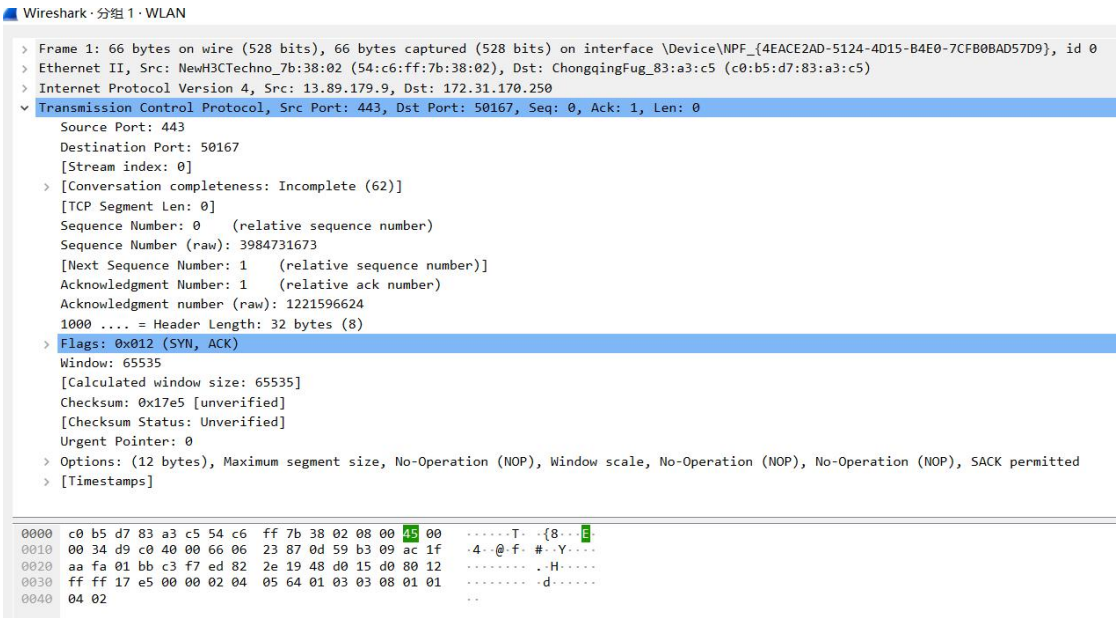
task1: 利用Wireshark抓取一个TCP数据包，查看其具体数据结构和实际的数据（要求根据报文结构正确标识每个部分），请将实验结果附在实验报告中。

无操作捕获 TCP 时截图& 分析：

- 操作流程：
  - 先打开 wireshark，选择 wlan 选项进行数据包捕获：



  - 选中其中一个 TCP 数据包进行数据包分析：



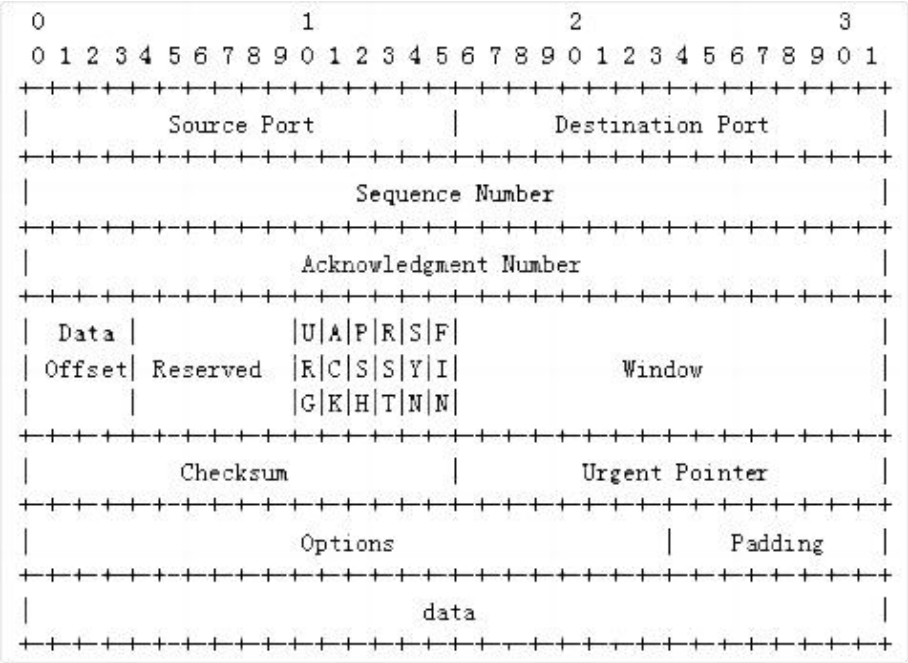
- 传输层协议数据包分析：

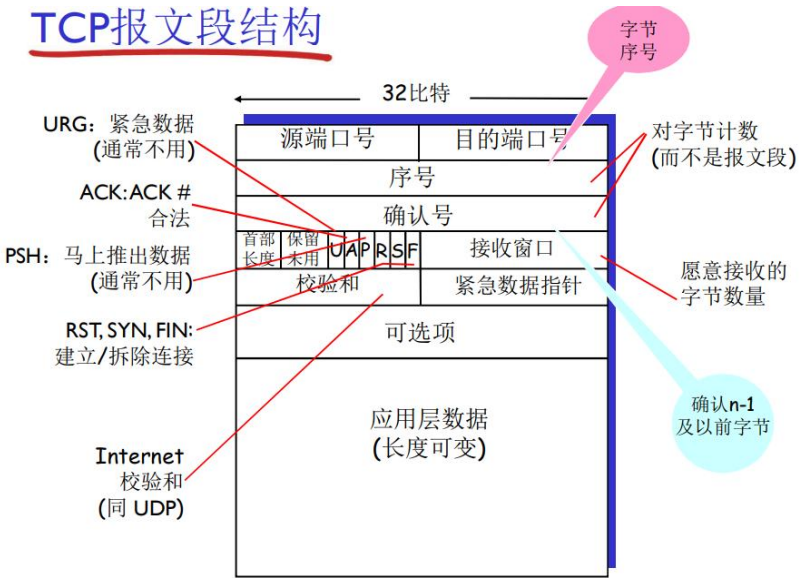
  - 捕获 TCP 数据包报文段具体信息：

```
Transmission Control Protocol, Src Port: 443, Dst Port: 50167, Seq: 0, Ack: 1, Len: 0
    Source Port: 443
    Destination Port: 50167
    [Stream index: 0]
    [Conversation completeness: Incomplete (62)]
        ..1. .... = RST: Present
        ...1 .... = FIN: Present
        .... 1... = Data: Present
        .... .1.. = ACK: Present
        .... ..1. = SYN-ACK: Present
        .... ...0 = SYN: Absent
        [Completeness Flags: RFDAS·]
    [TCP Segment Len: 0]
    Sequence Number: 0    (relative sequence number)
    Sequence Number (raw): 3984731673
    [Next Sequence Number: 1    (relative sequence number)]
    Acknowledgment Number: 1    (relative ack number)
    Acknowledgment number (raw): 1221596624
    1000 .... = Header Length: 32 bytes (8)
    Flags: 0x012 (SYN, ACK)
        000. .... .... = Reserved: Not set
        ...0 .... .... = Accurate ECN: Not set
        .... 0... .... = Congestion Window Reduced: Not set
        .... .0.. .... = ECN-Echo: Not set
        .... ..0. .... = Urgent: Not set
        .... ...1 .... = Acknowledgment: Set
        .... .... 0... = Push: Not set
        .... .... .0.. = Reset: Not set
        .... .... ..1. = Syn: Set
            [Expert Info (Chat/Sequence): Connection establish acknowledge (SYN+ACK): server port 443]
                [Connection establish acknowledge (SYN+ACK): server port 443]
                [Severity level: Chat]
                [Group: Sequence]
        .... .... ...0 = Fin: Not set
        [TCP Flags: ·····A··S·]
    Window: 65535
    [Calculated window size: 65535]
    Checksum: 0x17e5 [unverified]
    [Checksum Status: Unverified]
    Urgent Pointer: 0
    Options: (12 bytes), Maximum segment size, No-Operation (NOP), Window scale, No-Operation (NOP), No-Operation (NOP), SACK permitted
        TCP Option - Maximum segment size: 1380 bytes
            Kind: Maximum Segment Size (2)
            Length: 4
            MSS Value: 1380
        TCP Option - No-Operation (NOP)
            Kind: No-Operation (1)
```

TCP Option - Window scale: 8 (multiply by 256)
Kind: Window Scale (3)
Length: 3
Shift count: 8
[Multiplier: 256]
TCP Option - No-Operation (NOP)
Kind: No-Operation (1)
TCP Option - No-Operation (NOP)
Kind: No-Operation (1)
TCP Option - SACK permitted
Kind: SACK Permitted (4)
Length: 2
[Timestamps]
[Time since first frame in this TCP stream: 0.000000000 seconds]
[Time since previous frame in this TCP stream: 0.000000000 seconds]

- TCP 报文段结构：





- 根据默认 TCP 报文结构分析捕获数据包：
  - 源端口（Source Port）：443
  - 目标端口（Destination Port）：50167
  - 序列号（Sequence Number）：
    - 序列号（相对）：0
    - 序列号（原始）：3984731673
    - 下一序列号：1（相对）
  - 确认号（Acknowledgment Number）：
    - 确认号（相对）：1
    - 确认号（原始）：1221596624
  - 数据偏移（Header Length）：
    - 首部长度：32 字节
  - 标志位（Flags）：0x012（SYN, ACK）
    - Acknowledgment（ACK）：已设置
    - Synchronize（SYN）：已设置
    - Reset（RST）：未设置
    - Finish（FIN）：未设置
    - ……
  - 接收窗口（Window）：65535
  - 校验和（Checksum）：0x17e5（未验证）
  - 紧急指针（Urgent Pointer）：0
  - 选项（Options）：
    - 最大段大小（MSS）：1380 字节
    - No-Operation（NOP）

- 窗口缩放（Window scale）：8（乘以 256）
- SACK 许可（SACK permitted）

◆ 时间戳（Timestamps）：

- 从该 TCP 流的第一个帧以来的时间：0.000000000 秒
- 从该 TCP 流的前一个帧以来的时间：0.000000000 秒

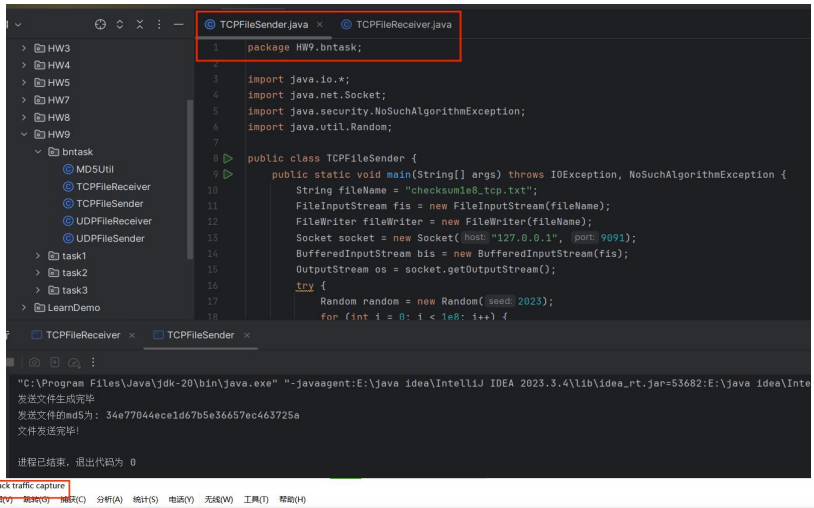
■ 总结：选中的数据包是一个 TCP 连接建立过程中的 SYN-ACK 包，发送方端口是 443（HTTPS），目标端口是 50167（客户端端口）。序列号和确认号表明这是连接的第一个数据段。标志位的设置（SYN 和 ACK）确认了这是连接建立的响应包。选项部分包含了最大段大小、窗口缩放和 SACK 许可等信息，确保连接的可靠性和性能。

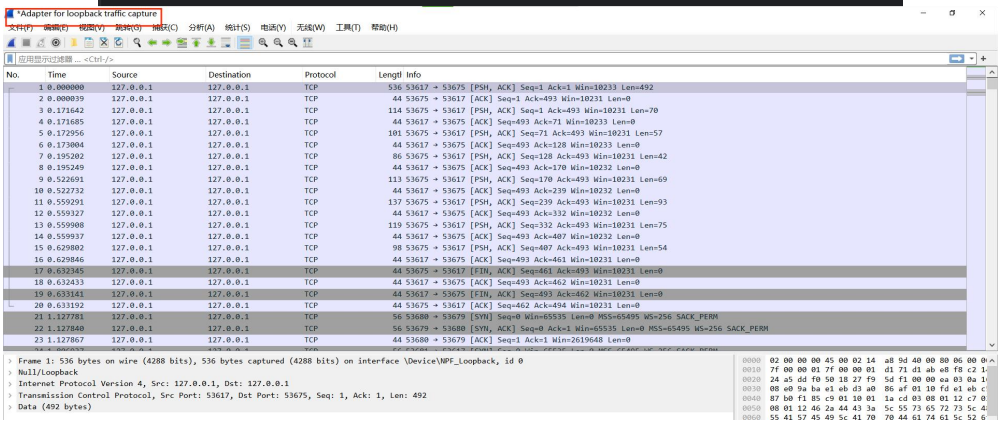
JAVA 实现 TCP 捕获时截图&分析：

➢ 操作流程：

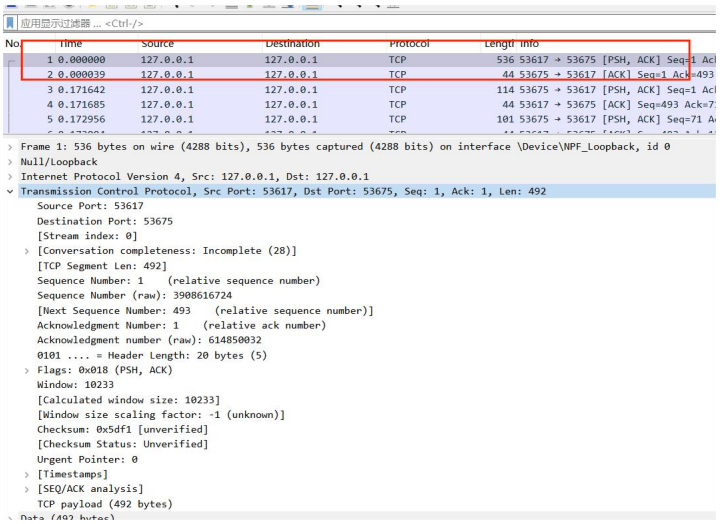
■ 先打开 wireshark，选择 Adepter 选项进行数据包捕获

■ 然后运行上上周 TCP 传输 1e8 文件的代码进行 TCP 数据包捕获





➢ 选中其中一个进行同样的 TCP 报文格式分析：



■ 报文：

Transmission Control Protocol, Src Port: 53617, Dst Port: 53675, Seq: 1, Ack: 1, Len: 492

Source Port: 53617

Destination Port: 53675

[Stream index: 0]

[Conversation completeness: Incomplete (28)]

..0. .... = RST: Absent

...1 .... = FIN: Present

.... 1... = Data: Present

.... .1.. = ACK: Present

.... ..0. = SYN-ACK: Absent

....0 = SYN: Absent

[Completeness Flags: ·FDA··]

[TCP Segment Len: 492]

Sequence Number: 1 (relative sequence number)

Sequence Number (raw): 3908616724

[Next Sequence Number: 493 (relative sequence number)]

Acknowledgment Number: 1 (relative ack number)

Acknowledgment number (raw): 614850032

0101 .... = Header Length: 20 bytes (5)

Flags: 0x018 (PSH, ACK)

000. .... = Reserved: Not set

...0 .... = Accurate ECN: Not set

.... 0... .... = Congestion Window Reduced: Not set

.... .0.. .... = ECN-Echo: Not set

.... ..0. .... = Urgent: Not set

....1 .... = Acknowledgment: Set

.... 1... = Push: Set

.... .0.. = Reset: Not set

....0. = Syn: Not set

....0 = Fin: Not set

[TCP Flags: ·····AP···]

Window: 10233

[Calculated window size: 10233]

[Window size scaling factor: -1 (unknown)]

Checksum: 0x5df1 [unverified]
[Checksum Status: Unverified]
Urgent Pointer: 0
[Timestamps]
[Time since first frame in this TCP stream: 0.000000000 seconds]
[Time since previous frame in this TCP stream: 0.000000000 seconds]
[SEQ/ACK analysis]
[Bytes in flight: 492]
[Bytes sent since last PSH flag: 492]
TCP payload (492 bytes)

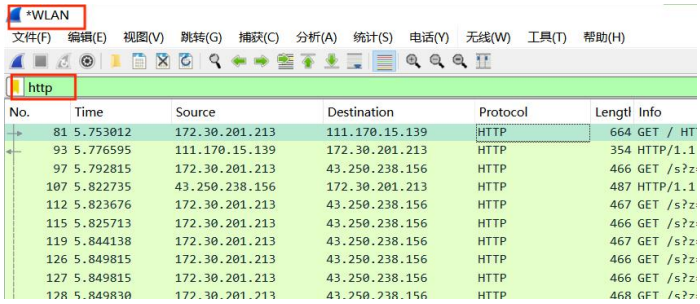
- 分析：
  - 源端口（Source Port）：53617
  - 目标端口（Destination Port）：53675
  - 序列号（Sequence Number）：
    - 序列号（相对）：1
    - 序列号（原始）：3908616724
    - 下一序列号：493（相对）
  - 确认号（Acknowledgment Number）：
    - 确认号（相对）：1
    - 确认号（原始）：614850032
  - 数据偏移（Header Length）：
    - 报头长度：20 字节
  - 标志位（Flags）：
    - 0x018（PSH, ACK）
    - Acknowledgment（ACK）：已设置
    - Push（PSH）：已设置
    - Reset（RST）：未设置
    - Synchronize（SYN）：未设置
    - Finish（FIN）：未设置
  - 窗口大小（Window Size）：10233
  - 校验和（Checksum）：0x5df1（未验证）
  - 紧急指针（Urgent Pointer）：0
  - 时间戳（Timestamps）：
    - 从该 TCP 流的第一个帧以来的时间：0.000000000 秒
    - 从该 TCP 流的前一个帧以来的时间：0.000000000 秒
  - TCP Payload: 数据负载长度：492 字节
  - 总结：选中的是一个普通的 TCP 数据包，源端口为 53617，目标端口为 53675。序列号和确认号表明这是连接中的第二个数据段，数据负载长度为 492 字节。标志位的设置（PSH 和 ACK）确认了这

是一个包含数据的推送报文段。窗口大小和校验和等其他字段确保了连接的可靠性和完整性。

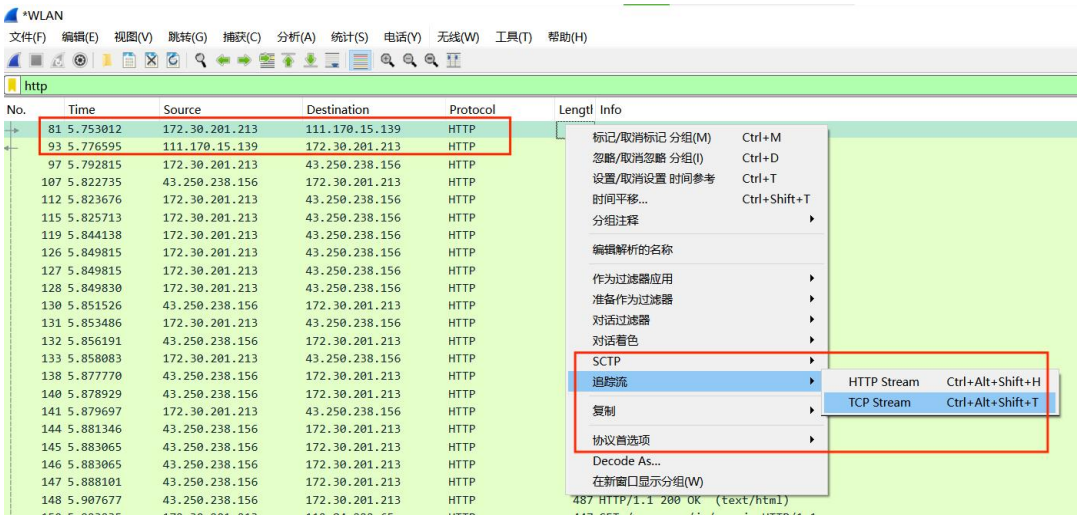
task2: 根据TCP三次握手的交互图和抓到的TCP报文详细分析三次握手过程，请将实验结果附在实验报告中。

三次握手过程分析：

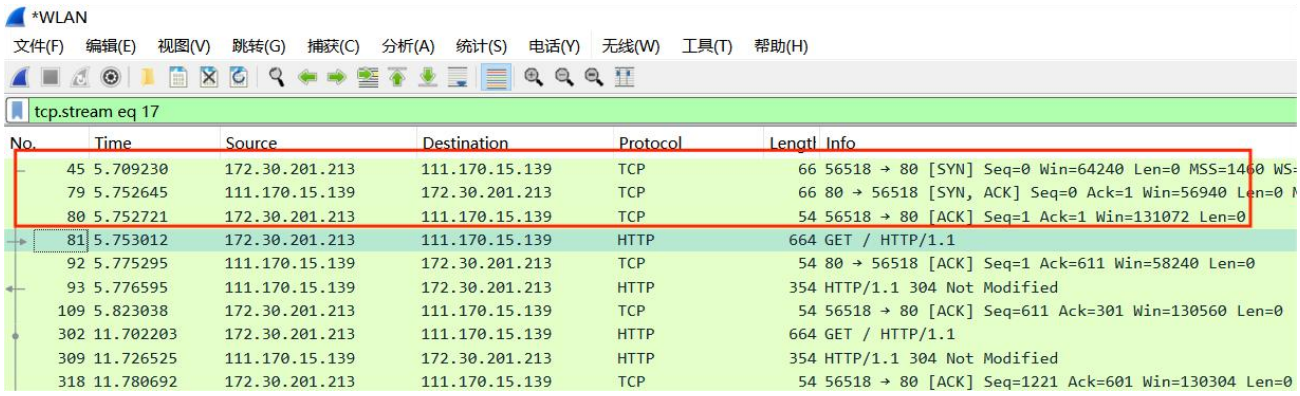
- 操作流程：
  - 打开 http 协议的网站：人民网 www.people.com.cn，捕获 http 数据包：



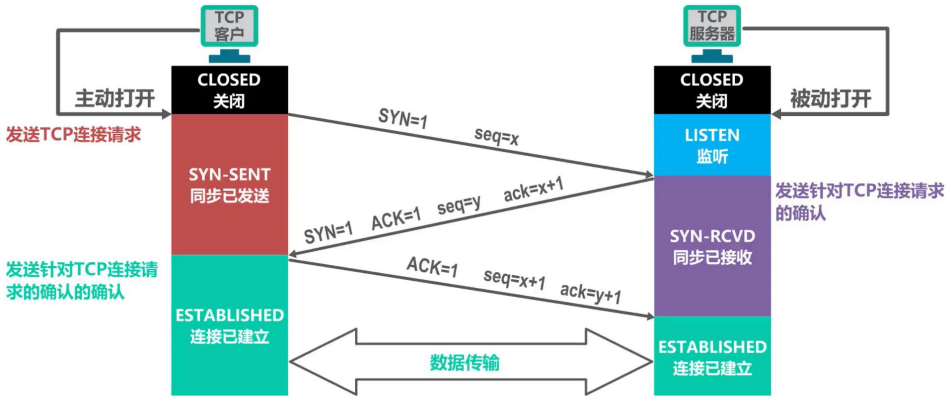
  - 对第一个 GET 方法的 http 数据包进行 TCP 追踪流：



  - 得到 TCP 三次握手的过程数据包：



➢ 三次握手过程分析：



① 首先客户端向服务器发送一个 SYN 包，并等待服务器确认，其中：

标志位为 SYN，表示请求建立连接；

序号为 Seq = x（x 一般取随机数）；

随后客户端进入 SYN-SENT 阶段。

② 服务器接收到客户端发来的 SYN 包后，对该包进行确认后结束 LISTEN 阶段，并返回一段 TCP 报文，其中：

标志位为 SYN 和 ACK，表示确认客户端的报文 Seq 序号有效，服务器能正常接收客户端发送的数据，并同意创建新连接；

序号为 Seq = y；

确认号为 Ack = x + 1，表示收到客户端的序号 Seq 并将其值加 1 作为自己确认号 Ack 的值，随后服务器端进入 SYN-RECV 阶段。

③ 客户端接收到发送的 SYN + ACK 包后，明确了从客户端到服务器的数据传输是正常的，从而结束 SYN-SENT 阶段。并返回最后一段报文。其中：

标志位为 ACK，表示确认收到服务器端同意连接的信号；

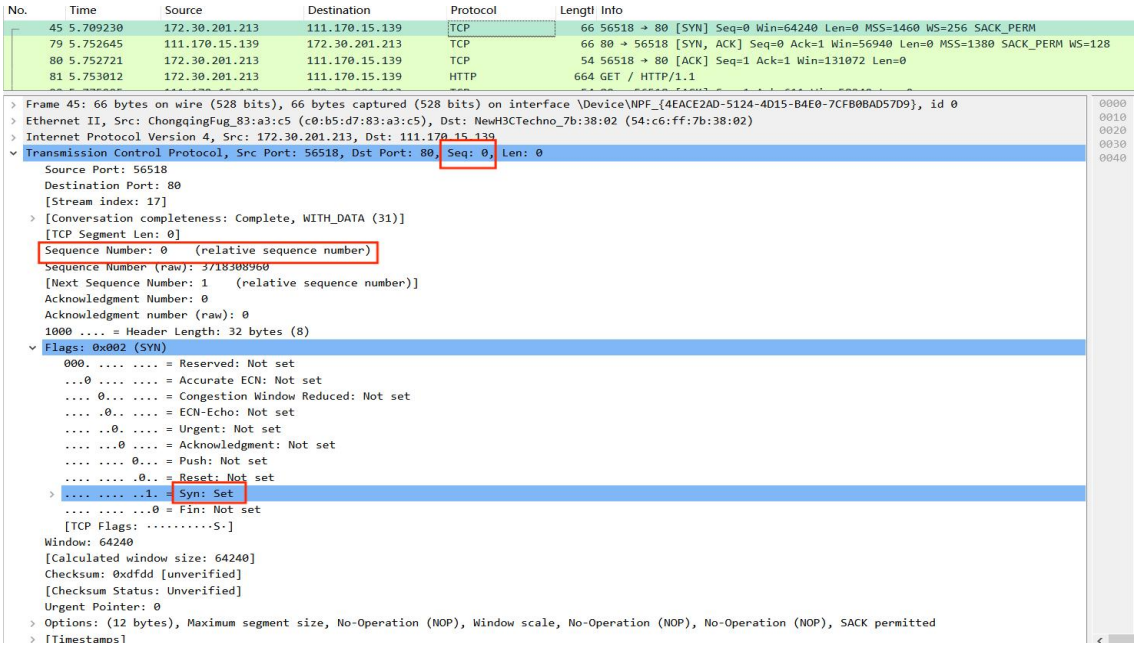
序号为 Seq = x + 1，表示收到服务器端的确认号 Ack，并将其值作为自己的序号值；

确认号为 Ack= y + 1，表示收到服务器端序号 seq，并将其值加 1 作为自己的确认号 Ack 的值。随后客户端进入 ESTABLISHED。

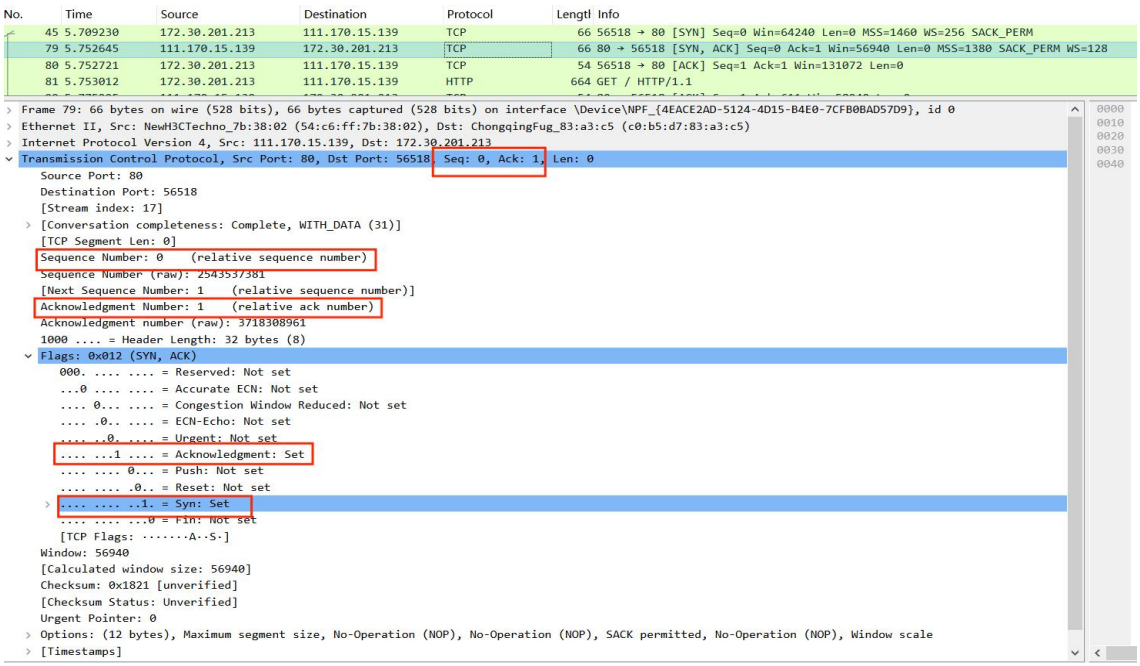
✓ 当服务器端收到来自客户端确认收到服务器数据的报文后，得知从服务器到客户端的数据传输是正常的，从而结束 SYN-RECV 阶段，进入 ESTABLISHED 阶段，从而完成三次握手。

➢ 报文分析：

■ 第一次：Seq=0 是客户端 TCP 序号；设置 SYN 标志位，请求建立连接

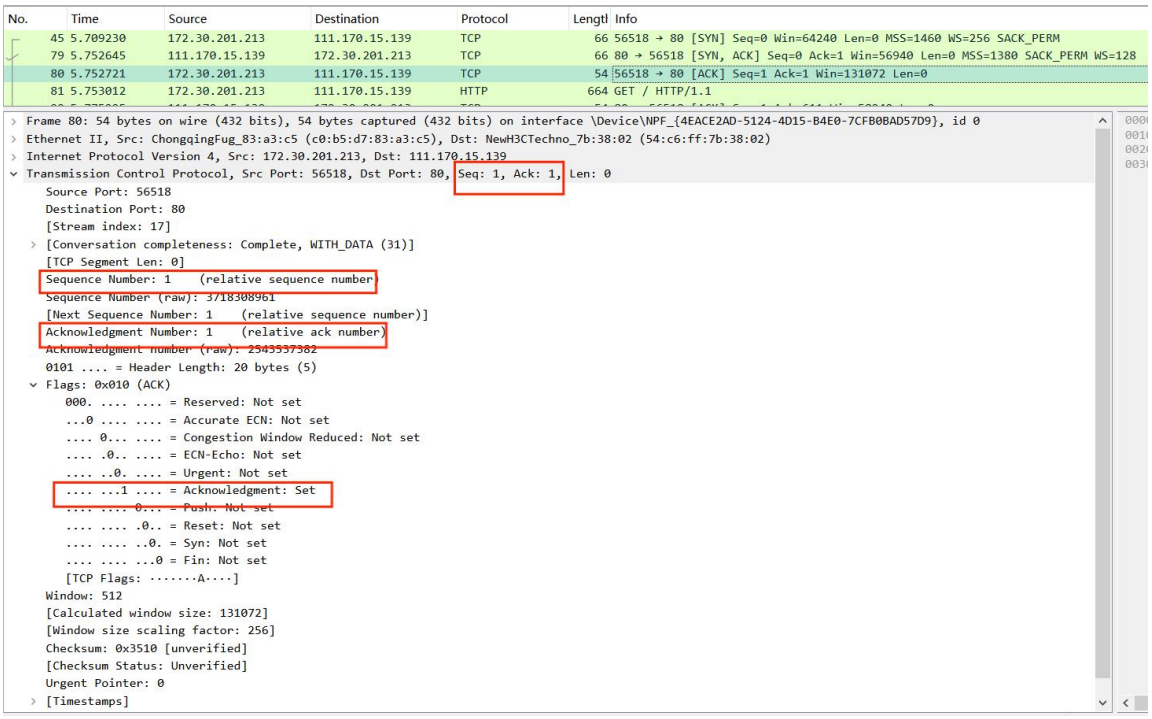


■ 第二次：Seq = 0 是服务端 TCP 序号；Ack=0+1，设置标志位 SYN 和 ACK，表示确认客户端的报文 Seq 序号有效，服务器能正常接收客户端发送的数据，并同意创建新连接



■ 第三次：Seq=1 是客户端 TCP 序号，表示收到服务器端的确认号 ACK=1，并将其值作为自己的

序号值；设置标志位 ACK；Ack=0+1，表示收到服务器端序号 Seq=0，并将其值加 1 作为自己的确认号 Ack 的值



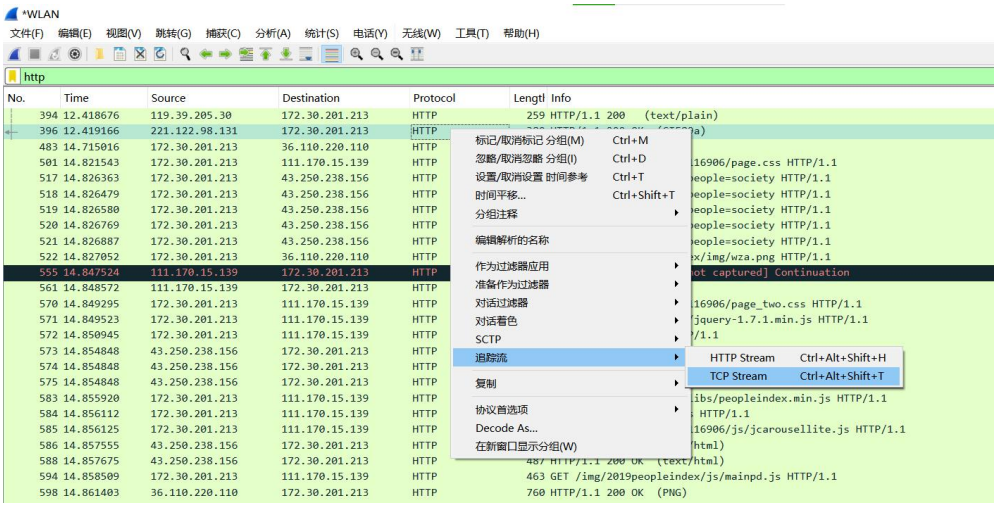
- 至此，三次握手结束，正式建立 TCP 连接，随后开始 HTTP 协议的数据传输。

task3: 根据TCP四次挥手的交互图和抓到的TCP报文详细分析四次挥手过程，请将实验结果附在实验报告中。

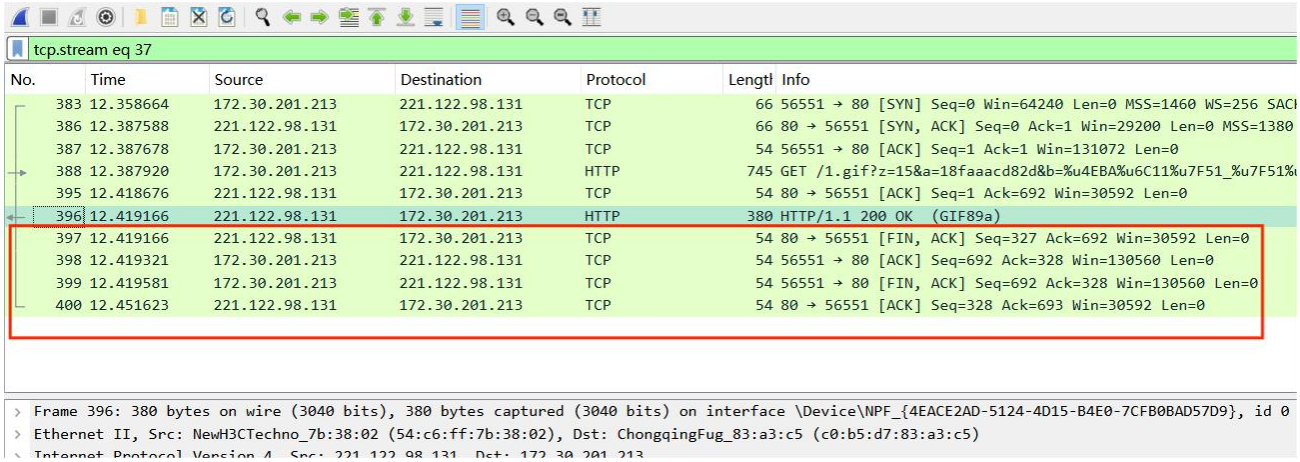
四次挥手过程分析：

➢ 操作流程：

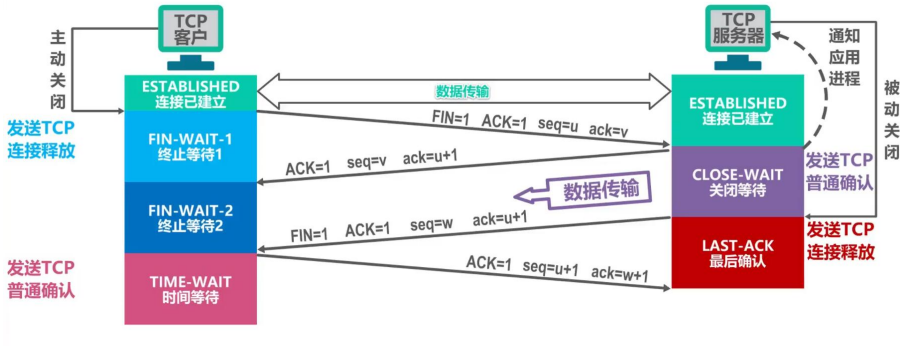
- 选择 task2 中捕获 http 数据包中获取 gif 图片的 http 数据包进行 TCP 追踪流



■ 得到以下完整 HTTP 借助 TCP 获取数据的数据流，对最后四条挥手进行详细分析：



➢ 四次挥手过程分析：



① 首先客户端向服务器发送一段 TCP 报文表明其想要释放 TCP 连接，其中：

标记位为 FIN，表示请求释放连接；

序号为 Seq = u；

随后客户端进入 FIN-WAIT-1 阶段，即半关闭阶段，并且停止向服务端发送通信数据。

② 服务器接收到客户端请求断开连接的 FIN 报文后，结束 ESTABLISHED 阶段，进入 CLOSE-WAIT 阶段并返回一段 TCP 报文，其中：

标记位为 ACK，表示接收到客户端释放连接的请求；

序号为 Seq = v；

确认号为 Ack = u + 1，表示是在收到客户端报文的基础上，将其序号值加 1 作为本段报文确认号 Ack 的值；

随后服务器开始准备释放服务器端到客户端方向上的连接。

客户端收到服务器发送过来的 TCP 报文后，确认服务器已经收到了客户端连接释放的请求，随后客户端结束 FIN-WAIT-1 阶段，进入 FIN-WAIT-2 阶段。

③ 服务器端在发出 ACK 确认报文后，服务器端会将遗留的待传数据传送给客户端，待传输完成后即经过 CLOSE-WAIT 阶段，便做好了释放服务器端到客户端的连接准备，再次向客户端发出一段 TCP 报文， 其中：

标记位为 FIN 和 ACK，表示已经准备好释放连接了；

序号为 Seq = w；

确认号 Ack = u + 1，表示是在收到客户端报文的基础上，将其序号 Seq 的值加 1 作为本段报文确认号 Ack 的值。

随后服务器端结束 CLOSE-WAIT 阶段，进入 LAST-ACK 阶段。并且停止向客户端发送数据。

④ 客户端收到从服务器发来的 TCP 报文，确认了服务器已经做好释放连接的准备，于是结束 FIN-WAIT-2 阶段，进入 TIME-WAIT 阶段，并向服务器发送一段报文，其中：

标记位为 ACK，表示接收到服务器准备好释放连接的信号；

序号为 Seq= u + 1，表示是在已收到服务器报文的基础上，将其确认号 Ack 值作为本段序号的值；

确认号为 Ack= w + 1，表示是在收到了服务器报文的基础上，将其序号 Seq 的值作为本段报文确认号的值。

随后客户端开始在 TIME-WAIT 阶段等待 2 MSL。服务器端收到从客户端发出的 TCP 报文之后结束 LAST-ACK 阶段，进入 CLOSED 阶段。

- ✓ 由此正式确认关闭服务器端到客户端方向上的连接。客户端等待完 2 MSL 之后，结束 TIME-WAIT 阶段，进入 CLOSED 阶段，由此完成「四次挥手」。
- ➢ 报文分析：
  - ■ 第一次：Seq = 327 是客户端的 TCP 序号；Ack=692；设置标记位 ACK 和 FIN，表示请求释放连接

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
396	12.419166	221.122.98.131	172.30.201.213	HTTP	380	HTTP/1.1 200 OK (GIF89a)
397	12.419166	221.122.98.131	172.30.201.213	TCP	54	80 → 56551 [FIN, ACK] Seq=327 Ack=692 Win=30592 Len=0
398	12.419321	172.30.201.213	221.122.98.131	TCP	54	56551 → 80 [ACK] Seq=692 Ack=328 Win=130560 Len=0
399	12.419581	172.30.201.213	221.122.98.131	TCP	54	56551 → 80 [FIN, ACK] Seq=692 Ack=328 Win=130560 Len=0
400	12.451623	221.122.98.131	172.30.201.213	TCP	54	80 → 56551 [ACK] Seq=328 Ack=693 Win=30592 Len=0

```
> Ethernet II, Src: NewH3CTechno_7b:38:02 (54:c6:ff:7b:38:02), Dst: ChongqingFug_83:a3:c5 (c0:b5:d7:83:a3:c5)
> Internet Protocol Version 4, Src: 221.122.98.131, Dst: 172.30.201.213
v Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 56551, Seq: 327, Ack: 692, Len: 0
    Source Port: 80
    Destination Port: 56551
    [Stream index: 37]
  > [Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
    [TCP Segment Len: 0]
    Sequence Number: 327    (relative sequence number)
    Sequence Number (raw): 375966269
    [Next Sequence Number: 328    (relative sequence number)]
    Acknowledgment Number: 692    (relative ack number)
    Acknowledgment number (raw): 91429191
    0101 .... = Header Length: 20 bytes (5)
  v Flags: 0x011 (FIN, ACK)
      000. .... .... = Reserved: Not set
      ...0 .... .... = Accurate ECN: Not set
      .... 0... .... = Congestion Window Reduced: Not set
      .... .0.. .... = ECN-Echo: Not set
      .... ..0. .... = Urgent: Not set
      .... ...1 .... = Acknowledgment: Set
      .... .... 0... = Push: Not set
      .... .... .0.. = Reset: Not set
      .... .... ..0. = Syn: Not set
    > .... .... ...1 = Fin: Set
    > [TCP Flags: ·····A···F]
    Window: 239
    [Calculated window size: 30592]
    [Window size scaling factor: 128]
```

- 第二次：Seq =692 是服务端 TCP 序号；Ack=327+1=328，设置标志位 ACK，表示接收到客户端释放连接的请求

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
396	12.419166	221.122.98.131	172.30.201.213	HTTP	380	HTTP/1.1 200 OK (GIF89a)
397	12.419166	221.122.98.131	172.30.201.213	TCP	54	80 → 56551 [FIN, ACK] Seq=327 Ack=692 Win=30592 Len=0
398	12.419321	172.30.201.213	221.122.98.131	TCP	54	56551 → 80 [ACK] Seq=692 Ack=328 Win=130560 Len=0
399	12.419581	172.30.201.213	221.122.98.131	TCP	54	56551 → 80 [FIN, ACK] Seq=692 Ack=328 Win=130560 Len=0
400	12.451623	221.122.98.131	172.30.201.213	TCP	54	80 → 56551 [ACK] Seq=328 Ack=693 Win=30592 Len=0

```
> Ethernet II, Src: ChongqingFug_83:a3:c5 (c0:b5:d7:83:a3:c5), Dst: NewH3CTechno_7b:38:02 (54:c6:ff:7b:38:02)
> Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.201.213, Dst: 221.122.98.131
v Transmission Control Protocol, Src Port: 56551, Dst Port: 80, Seq: 692, Ack: 328, Len: 0
    Source Port: 56551
    Destination Port: 80
    [Stream index: 37]
  > [Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
    [TCP Segment Len: 0]
    Sequence Number: 692    (relative sequence number)
    Sequence Number (raw): 91429191
    [Next Sequence Number: 692    (relative sequence number)]
    Acknowledgment Number: 328    (relative ack number)
    Acknowledgment number (raw): 375966270
    0101 .... = Header Length: 20 bytes (5)
  v Flags: 0x010 (ACK)
      000. .... .... = Reserved: Not set
      ...0 .... .... = Accurate ECN: Not set
      .... 0... .... = Congestion Window Reduced: Not set
      .... .0.. .... = ECN-Echo: Not set
      .... ..0. .... = Urgent: Not set
      .... ...1 .... = Acknowledgment: Set
      .... .... 0... = Push: Not set
      .... .... .0.. = Reset: Not set
      .... .... ..0. = Syn: Not set
      .... .... ...0 = Fin: Not set
      [TCP Flags: ·····A····]
    Window: 510
    [Calculated window size: 130560]
```

- 第三次：Seq =692 是客户端 TCP 序号；Ack=328，设置标志位 ACK 和 FIN，表示已经准备好释放连接

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
396	12.419166	221.122.98.131	172.30.201.213	HTTP	380	HTTP/1.1 200 OK (GIF89a)
397	12.419166	221.122.98.131	172.30.201.213	TCP	54	80 → 56551 [FIN, ACK] Seq=327 Ack=692 Win=30592 Len=0
398	12.419321	172.30.201.213	221.122.98.131	TCP	54	56551 → 80 [ACK] Seq=692 Ack=328 Win=130560 Len=0
399	12.419581	172.30.201.213	221.122.98.131	TCP	54	56551 → 80 [FIN, ACK] Seq=692 Ack=328 Win=130560 Len=0
400	12.451623	221.122.98.131	172.30.201.213	TCP	54	80 → 56551 [ACK] Seq=328 Ack=693 Win=30592 Len=0

```
> Frame 399: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits) on interface \Device\NPF_{4EACE2AD-5124-4D15-B4E0-7CFB0BAD57D9}, id 0
> Ethernet II, Src: ChongqingFug_83:a3:c5 (c0:b5:d7:83:a3:c5), Dst: NewH3CTechno_7b:38:02 (54:c6:ff:7b:38:02)
> Internet Protocol Version 4, Src: 172.30.201.213, Dst: 221.122.98.131
v Transmission Control Protocol, Src Port: 56551, Dst Port: 80, Seq: 692, Ack: 328, Len: 0
    Source Port: 56551
    Destination Port: 80
    [Stream index: 37]
  > [Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
    [TCP Segment Len: 0]
    Sequence Number: 692    (relative sequence number)
    Sequence Number (raw): 91429191
    [Next Sequence Number: 693    (relative sequence number)]
    Acknowledgment Number: 328    (relative ack number)
    Acknowledgment number (raw): 375966270
    0101 .... = Header Length: 20 bytes (5)
  v Flags: 0x011 (FIN, ACK)
      000. .... .... = Reserved: Not set
      ...0 .... .... = Accurate ECN: Not set
      .... 0... .... = Congestion Window Reduced: Not set
      .... .0.. .... = ECN-Echo: Not set
      .... ..0. .... = Urgent: Not set
      .... ...1 .... = Acknowledgment: Set
      .... .... 0... = Push: Not set
      .... .... .0.. = Reset: Not set
      .... .... ..0. = Syn: Not set
    > .... .... ...1 = Fin: Set
    > [TCP Flags: ·····A···F]
    Window: 510
```

- 第四次：Seq =328 是客户端 TCP 序号；Ack=692+1，设置标志位 ACK，表示确认释放连接

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
396	12.419166	221.122.98.131	172.30.201.213	HTTP	380	HTTP/1.1 200 OK (GIF89a)
397	12.419166	221.122.98.131	172.30.201.213	TCP	54	80 → 56551 [FIN, ACK] Seq=327 Ack=692 Win=30592 Len=0
398	12.419321	172.30.201.213	221.122.98.131	TCP	54	56551 → 80 [ACK] Seq=692 Ack=328 Win=130560 Len=0
399	12.419581	172.30.201.213	221.122.98.131	TCP	54	56551 → 80 [FIN, ACK] Seq=692 Ack=328 Win=130560 Len=0
400	12.451623	221.122.98.131	172.30.201.213	TCP	54	80 → 56551 [ACK] Seq=328 Ack=693 Win=30592 Len=0

```
> Frame 400: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits) on interface \Device\NPF_{4EACE2AD-5124-4D15-B4E0-7CFB0BAD57D9}, id 0
> Ethernet II, Src: NewH3CTechno_7b:38:02 (54:c6:ff:7b:38:02), Dst: ChongqingFug_83:a3:c5 (c0:b5:d7:83:a3:c5)
> Internet Protocol Version 4, Src: 221.122.98.131, Dst: 172.30.201.213
v Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 56551, Seq: 328, Ack: 693, Len: 0
    Source Port: 80
    Destination Port: 56551
    [Stream index: 37]
  > [Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
    [TCP Segment Len: 0]
    Sequence Number: 328    (relative sequence number)
    Sequence Number (raw): 375966270
    [Next Sequence Number: 328    (relative sequence number)]
    Acknowledgment Number: 693    (relative ack number)
    Acknowledgment number (raw): 91429192
    0101 .... = Header Length: 20 bytes (5)
  v Flags: 0x010 (ACK)
      000. .... .... = Reserved: Not set
      ...0 .... .... = Accurate ECN: Not set
      .... 0... .... = Congestion Window Reduced: Not set
      .... .0.. .... = ECN-Echo: Not set
      .... ..0. .... = Urgent: Not set
      .... ...1 .... = Acknowledgment: Set
      .... .... 0... = Push: Not set
      .... .... .0.. = Reset: Not set
      .... .... ..0. = Syn: Not set
      .... .... ...0 = Fin: Not set
      [TCP Flags: ·····A····]
    Window: 239
```

- 至此，四次挥手结束，服务器端到客户端方向上的连接关闭。

二、总结

本次实验上机，通过使用 Wireshark 工具抓取和分析 TCP 数据包，我深入了解了 TCP 协议的工作原理，特别是 TCP 建立连接的三次握手过程和断开连接的四次挥手过程。

Task1：我了解了 TCP 协议的工作原理：通过 Wireshark 抓包和分析，对 TCP 报文的结构和各字段的作用有了清晰的理解，包括源端口、目标端口、序列号、确认号、窗口大小、校验和、选项以及标志位等。

Task2：我学习 TCP 建立连接的三次握手过程：抓取并分析了 TCP 三次握手的报文，观察到 SYN、SYN-ACK、ACK 三个阶段的报文交互，理解了三次握手确保连接可靠建立的机制。

Task3：我学习 TCP 断开连接的四次挥手过程：通过对四次挥手过程的报文分析，了解了 FIN、ACK 标志位在断开连接中的作用，以及双方在关闭连接时的交互细节。

实验过程中遇到了问题：抓包数据量大，使用 Wireshark 进行 HTTP 捕获时，抓取到大量数据包，导致目标数据包难以定位。通过设置过滤条件，成功过滤追踪出所需的 TCP 报文。

总的来说，通过这次实验，我更加深入了解并掌握了 TCP 协议的基本工作原理和关键过程，并且复习了相关 HTTP 和 TCP 协议的理论知识，掌握了 wireshark 抓包追踪的操作，收获很大！