ĐẠI HỌC QUỐC GIA TPHCM

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Network Packet Analysis with Wireshark

Môn học: Mạng máy tính

Sinh viên thực hiện:

Nguyễn Quốc Nam - 24120098

Võ Hoàng Phúc - 24120123

Chế Nguyễn Thùy Trang - 24120469

Giáo viên hướng dẫn:

ThS. Chung Thuỳ Linh

Ngày 12 tháng 12 năm 2025

Danh sách thành viên

Đóng góp	MSSV	Họ và tên	Mã lớp	Nhiệm vụ
100%	24120123	Võ Hoàng Phúc	24CTT1	- Thực hiện các yêu cầu của part 1. - Trả lời và viết báo cáo part 1.
100%	24120098	Nguyễn Quốc Nam	24CTT1	- Thực hiện các yêu cầu của part 2. - Trả lời và viết báo cáo part 2. - Tổng hợp các báo cáo.
100%	24120469	Chế Nguyễn Thùy Trang	24CTT1	- Thực hiện các yêu cầu của part 3. - Trả lời và viết báo cáo part 3.

Bảng 1: Danh sách các thành viên và nhiệm vụ

Mục lục

Danh sách bảng

Danh sách hình vẽ

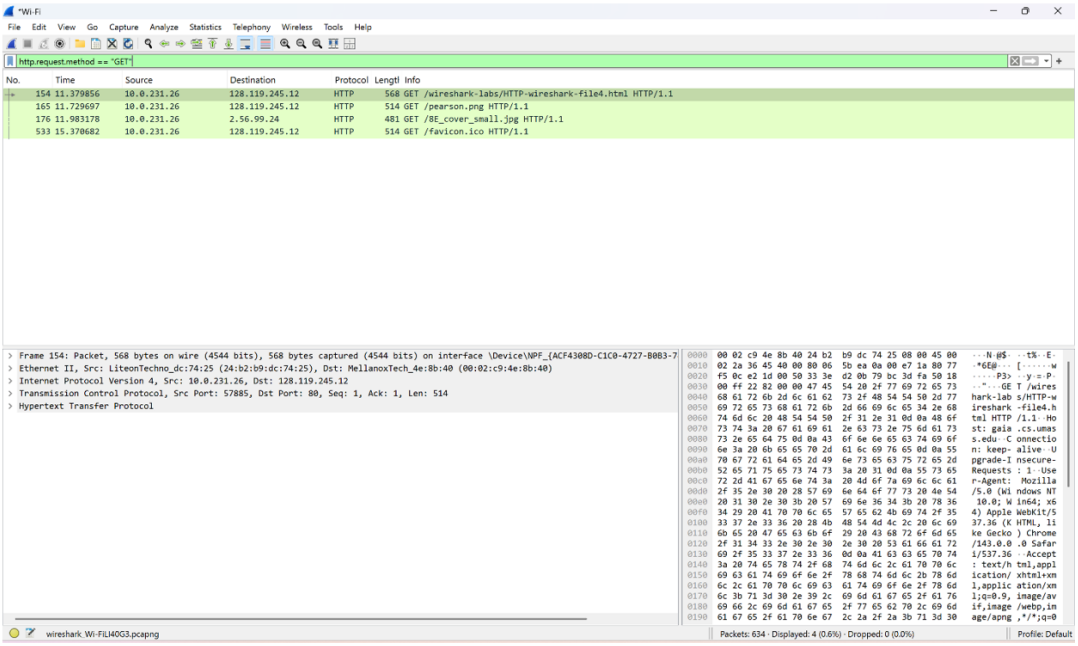
1 Part 1: Analyzing HTTP Traffic (3.5 pt)

1.1 How many HTTP GET request messages were transmitted by the browser? To which Internet addresses were these requests directed?

- Để lọc các HTTP GET request, tại ô Display Filter của Wireshark, nhập:

```
http.request.method == "GET"
```

- Wireshark lúc này chỉ hiển thị các gói tin HTTP GET. Tiến hành đếm số gói tin trong danh sách.



Hình 1: Lọc các gói tin HTTP GET trong Wireshark

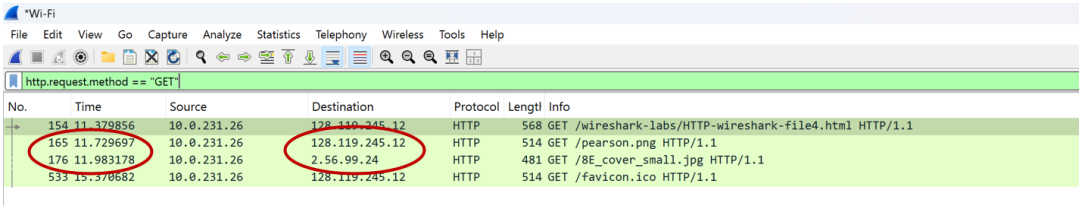
- Kết quả thu được 4 gói tin HTTP GET:

STT	Dòng	Địa chỉ IP đích	Thông tin
1	154	128.119.245.12	GET /wireshark-labs/HTTP-wireshark-file4.html HTTP/1.1
2	165	128.119.245.12	GET /pearson.png HTTP/1.1
3	176	2.56.99.24	GET /8E_cover_small.jpg HTTP/1.1
4	533	128.119.245.12	GET /favicon.ico HTTP/1.1

Bảng 2: Các HTTP GET request được truyền bởi trình duyệt

1.2 Determine whether the browser retrieved the two images sequentially or concurrently from their respective web servers, and provide an explanation for your conclusion by examining the timing of the requests and the source IP addresses

- Sau khi lọc các gói tin HTTP GET, thu được 4 yêu cầu GET với 2 yêu cầu GET tương ứng với hai tệp hình ảnh:



Hình 2: Hai tệp hình ảnh từ hai yêu cầu GET

STT	Dòng	Time	Địa chỉ IP đích	File
1	165	11.729697	128.119.245.12	pearson.png
2	176	11.983178	2.56.99.24	8E_cover_small.jpg

Bảng 3: Các tệp hình ảnh được yêu cầu bởi trình duyệt

- Hai ảnh được lấy từ 2 địa chỉ IP đích khác nhau
- Chênh lệch thời gian giữa 2 yêu cầu GET: $11.983178 - 11.729697 = 0.253481$ giây $\rightarrow$ rất nhỏ

- Do hai ảnh được gửi trên hai địa chỉ IP đích khác nhau và hai yêu cầu GET được gửi cách nhau rất gần nên trình duyệt gửi hai hình ảnh đồng thời.

1.3 Locate the HTTP response message containing the content of the initial HTML page (HTTP-wireshark-file4.html). What is the status code and status phrase provided by the server?

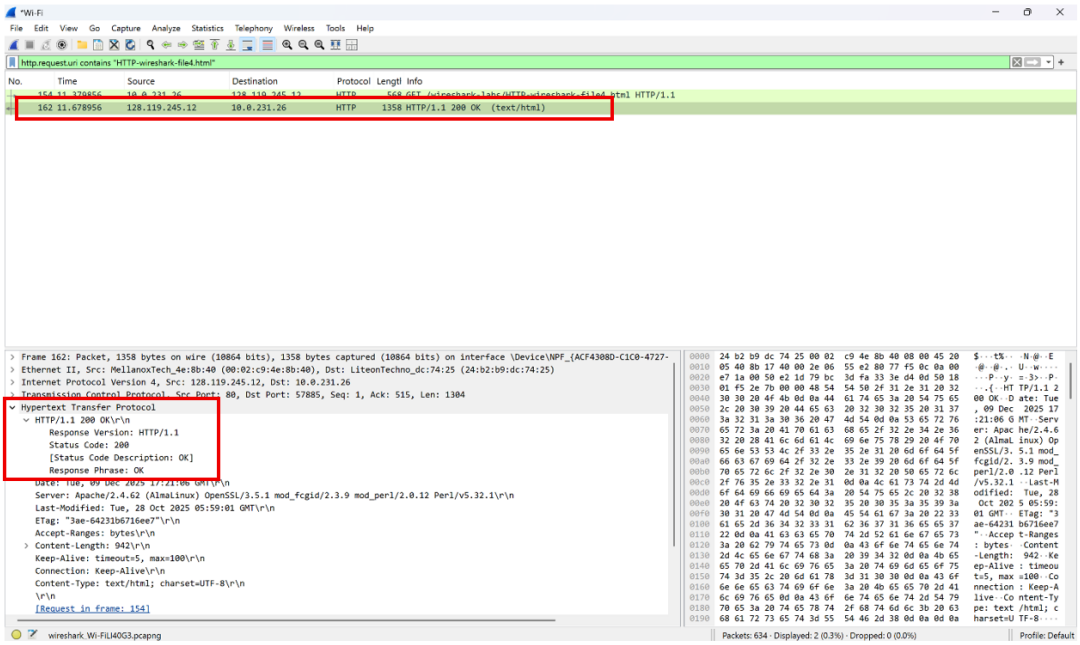
- Để xác định gói HTTP Response chứa nội dung của trang HTML, tại ô Display Filter của Wireshark, nhập:

```
http.request.uri contains "HTTP-wireshark-file4.html"
```

- Trong Packet List, tìm gói có Info: `HTTP/1.1 200 OK` (đây là HTTP Response message từ server trả về nội dung HTML).

- Nhấp vào gói HTTP Response đã chọn để mở mục Packet Details → `Hypertext Transfer Protocol`.

  - `Status Code: 200`
  - `Status Phrase: OK`



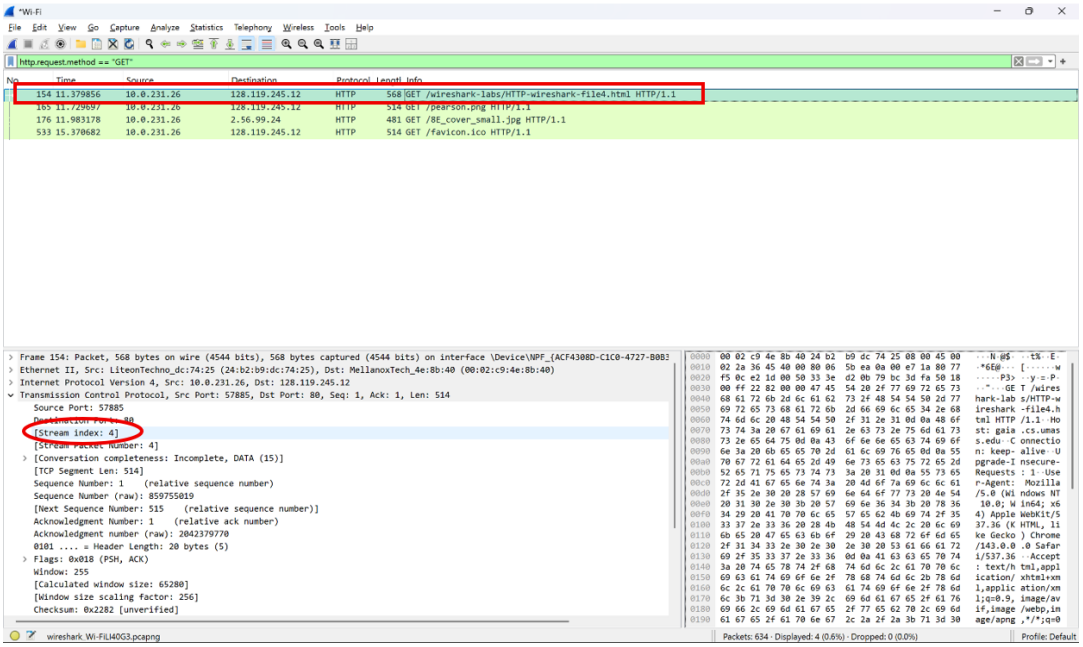
Hình 3: Status code và status phase của gói HTTP

1.4 Based on your answer to Question 1, how many distinct TCP connections were established to fetch the HTML file and the two embedded images? Provide evidence by listing the unique Stream Index Numbers (e.g., tcp.stream eq X) that were used for these three objects

- Tại ô Display Filter của Wireshark, nhập:

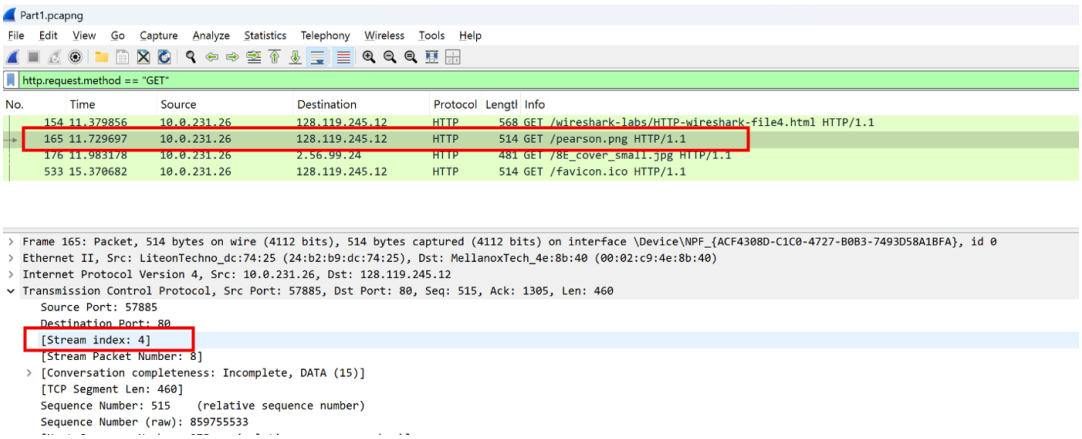
```
http.request.method == "GET"
```

- Xác định TCP Stream cho file HTML:
  - Trong Packet List, tìm gói HTTP GET của file HTML.
  - Nhấp vào gói HTTP Response đã chọn để mở mục Packet Details → `Hypertext Transfer Protocol`.
  - Tìm mục Stream index để xác định TCP Stream của file HTML: `tcp.stream eq 4`.



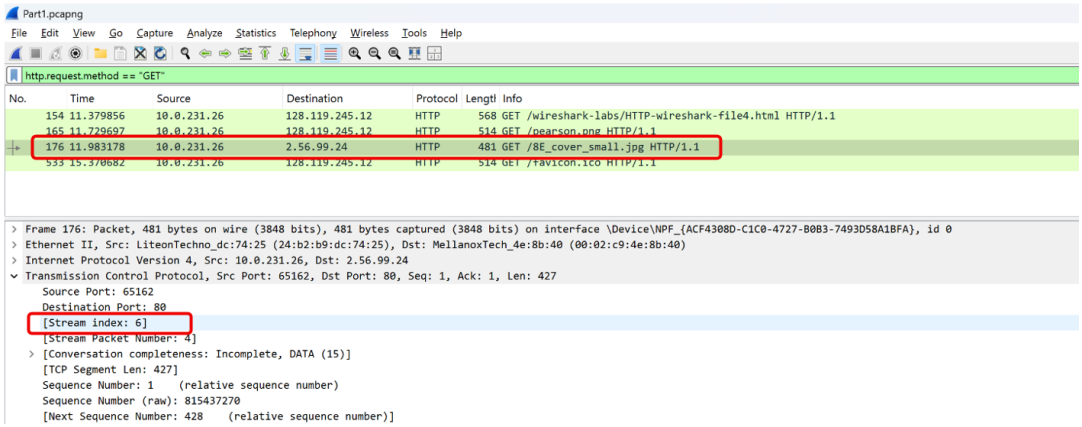
Hình 4: TCP Stream cho file HTML

- Xác định TCP Stream cho 2 file ảnh:
  - Trong Packet List, tìm gói HTTP GET của hai file hình ảnh.
  - Nhấp vào gói HTTP Response đã chọn để mở mục Packet Details → `Hypertext Transfer Protocol`.
  - Tìm mục Stream index để xác định TCP Stream của 2 file hình ảnh:
    - pearson.png: `tcp.stream eq 4`



Hình 5: TCP Stream cho file pearson.png

- 8E_cover_small.jpg: `tcp.stream eq 6`



Hình 6: TCP Stream cho file 8E_cover_small.jpg

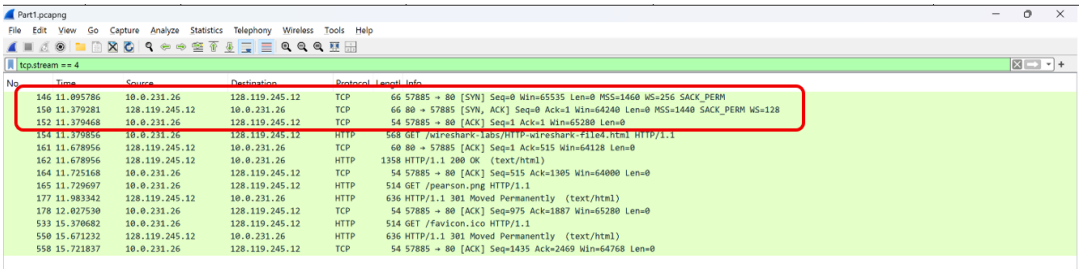
- Vậy có 2 kết nối TCP riêng biệt được thiết lập:
  - `tcp.stream eq 4` (file HTML và file pearson.png)
  - `tcp.stream eq 6` (file 8E_cover_small.jpg)

1.5 For the TCP connection that retrieved the initial HTML file, identify the three packets that form the TCP Three-Way Handshake. List the TCP flags set in each of these three packets in order

- Lọc các gói TCP của kết nối HTML bằng Stream Index: 4.

- Trong mục Packet List, xác định 3 gói đầu tiên của kết nối TCP, đó chính là 3 gói tin tạo thành TCP Three-Way Handshake cần tìm:

STT	Dòng	Source	Destination	Source → Destination	TCP Flags
Gói 1	146	10.0.231.26	128.119.245.12	Client → Server	SYN
Gói 2	150	128.119.245.12	10.0.231.26	Server → Client	SYN, ACK
Gói 3	152	10.0.231.26	128.119.245.12	Client → Server	ACK



Hình 7: TCP Stream cho file 8E_cover_small.jpg

1.6 Select the largest data transfer packet (a packet with the PSH or ACK flag set and a large length) during the download of one of the image files. Examine the TCP Window Size Value in the packet details. What does this value represent, and why is it essential for the Transport Layer?

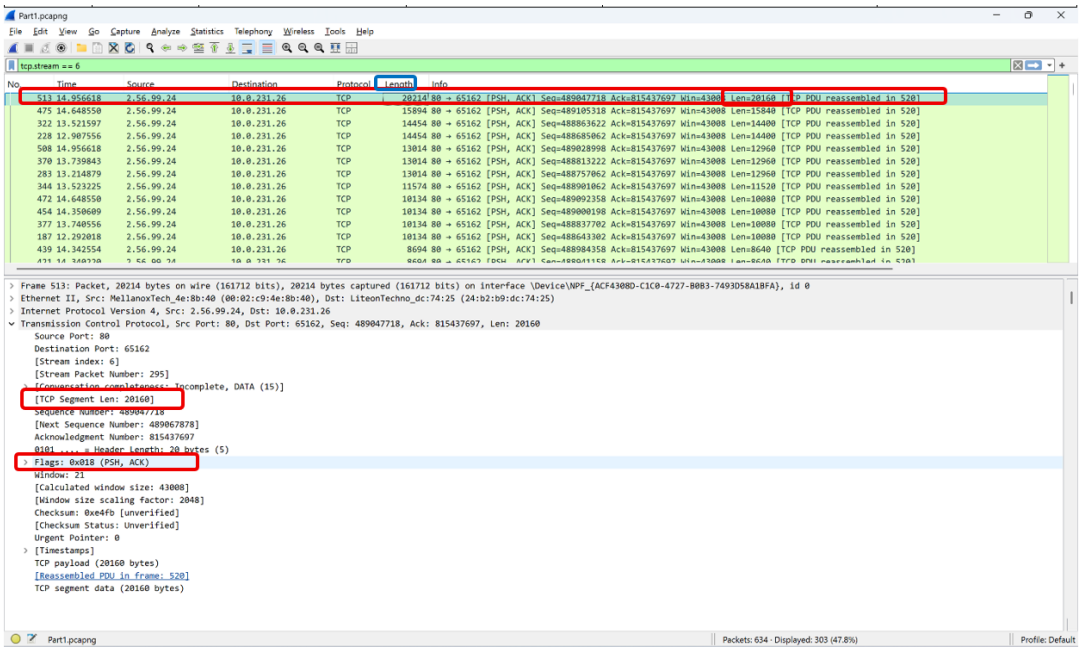
- Xét file ảnh `8E_cover_small.jpg` với Stream index = 6.

- Tại ô Display Filter của Wireshark, nhập:

```
tcp.stream == 6
```

- Nhấp vào "Length" để sắp xếp theo thứ tự giảm dần, kiểm tra TCP Flags của gói có TCP Segment Len lớn nhất nếu thõa đề thì đó là gói cần tìm.

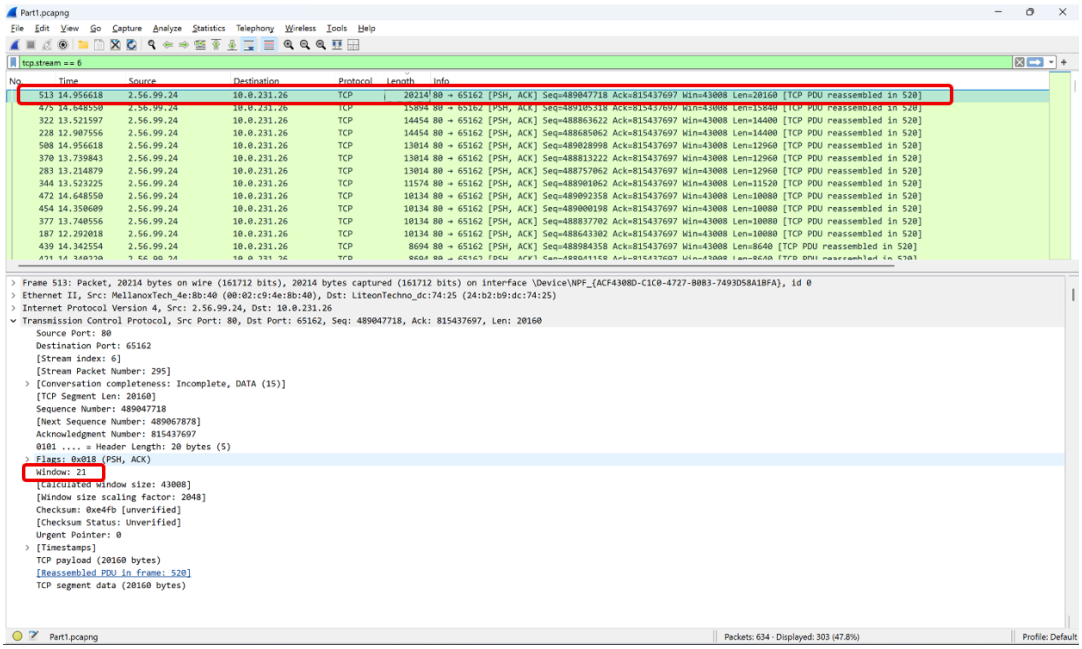
STT	Dòng	Source	Destination	TCP Segment Len	TCP Flags
1	513	2.56.99.24	10.0.231.26	20160	PHS, ACK



Hình 8: TCP Flags của gói tin có TCP Segment Len lớn nhất

- Click vào gói để mở mục Packet Details → `Transmission Control Protocol`

- Tìm mục Window để xác định TCP Window Size Value.



Hình 9: TCP Window Size Value

- TCP Window Size value: 21 bytes.

- TCP Window Size value đại diện cho dung lượng bộ đệm (buffer) sẵn có của bên nhận đã dành ra và sẵn sàng chấp nhận từ bên gửi tại thời điểm đó.
- Thông báo cho bên nhận rằng tại thời điểm này bên nhận có sẵn 21 bytes bộ đệm trống để chứa dữ liệu.
- Trong các mạng hiện đại, TCP Window Size value là giá trị cơ sở được sử dụng để tính toán kích thước cửa sổ thực tế. Nếu `Window Scaling` được kích hoạt, giá trị này sẽ được nhân với một hệ số mở rộng để tạo ra `Calculated window size`.

- Tầm quan trọng đối với Tầng Vận Chuyển:

  - Ngăn chặn Tràn Bộ đệm: Giá trị này ngăn bên gửi truyền dữ liệu vượt quá khả năng xử lý của bên nhận. Nếu không có cơ chế này, bộ đệm của bên nhận sẽ bị tràn, dẫn đến mất gói tin và phải truyền lại, gây giảm hiệu suất mạng nghiêm trọng.
  - Tính toán Cửa sổ Thực tế: Trong mạng hiện đại, giá trị này được nhân với một Hệ số Mở rộng (Window Scale Factor) để tạo ra `Calculated window size`.
  - `Window size value` là giá trị duy nhất trong TCP Header cho phép bên nhận điều khiển trực tiếp tốc độ truyền dữ liệu của bên gửi, một trách nhiệm không thể thiếu của Tầng Vận chuyển.

2 Part 2: Analyzing DHCP Traffic (3.5 pt)

2.1 Were any ARP packets sent or received during the DHCP packet-exchange period? If so, explain the purpose of those ARP packets

-

-

2.2 A host uses DHCP to obtain an IP address, among other configuration parameters. However, the host's IP address is not finalized until the completion of the four-message DHCP exchange. If the IP address is not assigned until the final message, what IP address values are used in the IP datagrams that carry these messages?

-

-

2.3 If, after receiving the ACK, the client sent an ARP probe for this new IP but received an ARP Reply from another device, what specific action is the client required to take according to the DHCP standard (RFC 2131)

-

-

2.4 Why does the DHCP Request message still use UDP Port 68 as the source port and UDP Port 67 as the destination port, even though a unique, high-numbered ephemeral port could technically be used? Explain how UDP's connectionless nature makes this fixed port usage simple and robust.

-

-

2.5 UDP checksum

2.5.1 In the DHCP Discover packet, expand the User Datagram Protocol (UDP) layer and examine the Checksum field. Does Wireshark display the message "[UDP checksum is good]" or "[UDP checksum is incorrect]"?

-

-

2.5.2 If the checksum had been calculated as incorrect, what action would the recipient's Transport Layer (UDP handler) have immediately taken, and why would this lead the DHCP process to stall?

-

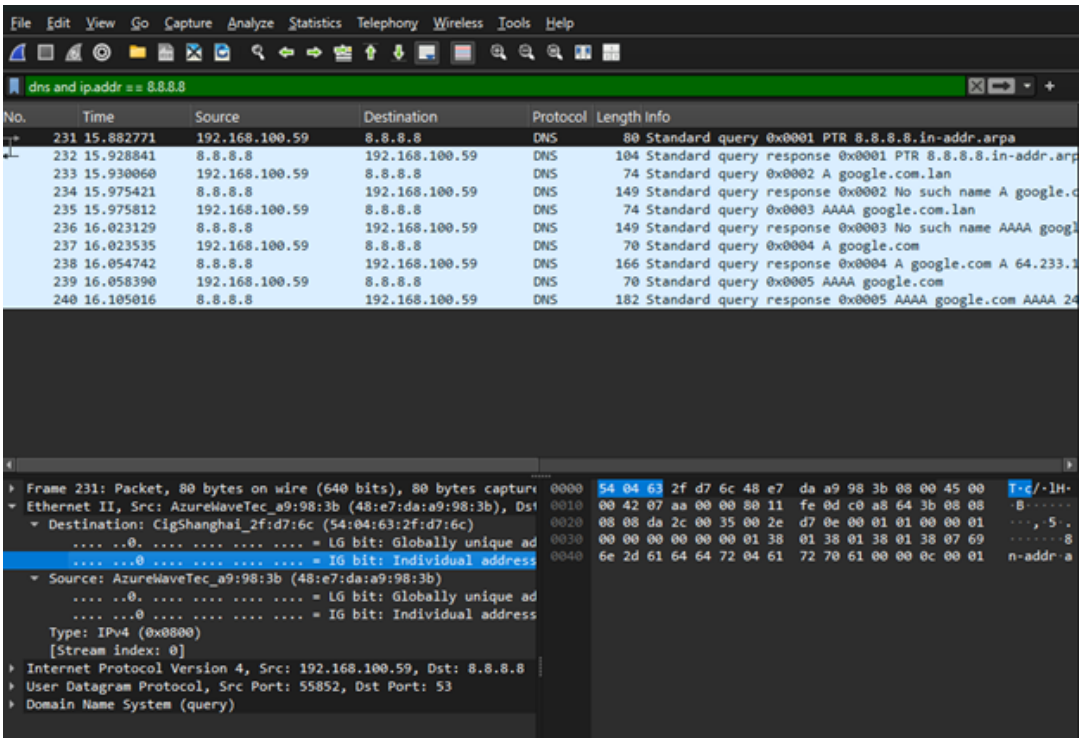
-

3 Part 3: Network and Link Layer Analysis (3 pt)

3.1 Source/Destination IP: Locate the DNS Query packet sent from your host to the Google DNS server

- Để tìm vị trí truy vấn gói tin DNS được gửi từ máy chủ đến máy chủ DNS của server, ta lọc các ip của máy chủ DNS của Google (8.8.8.8), tại ô Display filter của Wireshark, nhập:

```
dns and ip.addr == 8.8.8.8
```



Hình 10: Lọc gói tin DNS với ip của Google DNS server

- Sau khi lọc ta có thể dễ dàng nhìn thấy tương tác giữa máy chủ với máy chủ DNS của Google. Qua hình trên ta biết:

3.1.1 What is the Source IP Address?

- Địa chỉ IP nguồn (Host): 192.168.100.59

3.1.2 What is the Destination IP Address?

- Địa chỉ IP đích (Google DNS) : 8.8.8.8

3.1.3 Explain why these Source and Destination IP addresses will remain unchanged as the packet travels across the internet to the Google DNS server.

- Các router mạng sử dụng đỉa chỉ IP đích để đưa ra quyết định định tuyến. Nếu một router thay đổi địa chỉ IP nguồn hoặc đích thì nó sẽ phá vỡ tính toàn vẹn (End-to-end Integrity). Nghĩa là, Khi địa chỉ IP đích bị thay đổi trong lúc truyền, gói tin sẽ không bao giờ đến được

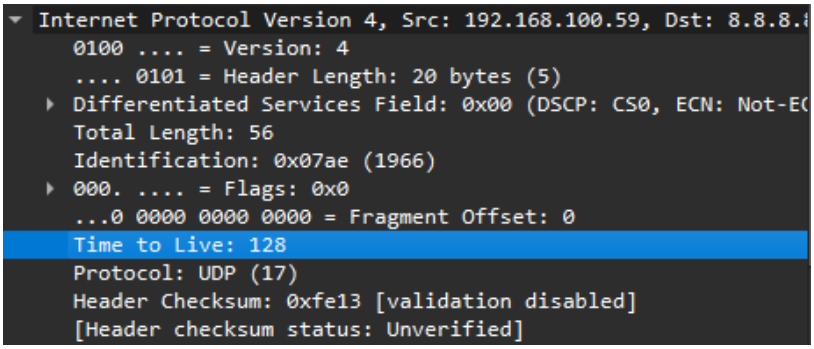
đích thực sự của nó. Và ngược lại, khi địa chỉ nguồn bị thay đổi, máy chủ sẽ gửi trả lời đến một địa chỉ sai.

Source	Destination
192.168.100.59	8.8.8.8
8.8.8.8	192.168.100.59
192.168.100.59	8.8.8.8
8.8.8.8	192.168.100.59
192.168.100.59	8.8.8.8
8.8.8.8	192.168.100.59
192.168.100.59	8.8.8.8
8.8.8.8	192.168.100.59
192.168.100.59	8.8.8.8
8.8.8.8	192.168.100.59

Hình 11: Tính toàn vẹn end-to-end của địa chỉ IP

3.2 Find the Time to Live (TTL) field in the IP header of the DNS Query. What does the initial value of the TTL represent, and how does your local router/gateway modify this value when forwarding the packet?

3.2.1 Find the Time to Live (TTL) field in the IP header of the DNS Query.



Hình 12: TTL Field in IP Header of DNS Query

- Time to Live (TTL): 128

3.2.2 Giá trị TTL ban đầu đại diện cho điều gì?

- Giá trị TTL ban đầu (initial TTL) đại diện cho số lượng bước nhảy (hops) tối đa mà gói tin được phép đi qua các router trên mạng trước khi nó bị hủy. Nó ngăn các gói tin vào vòng lặp (packet loop) vô tận tại tầng mạng. Thông thường, TTL mặc định cho Windows là 128, đối với Linux và macOS là 64.

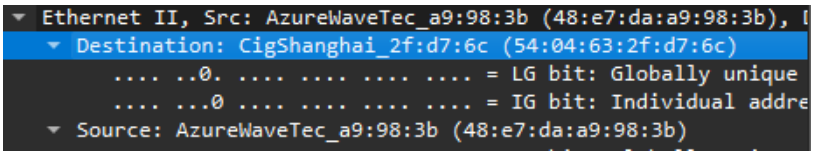
3.2.3 Router điều chỉnh TTL như nào

- Nếu có packet loop trong mạng, khi nó chạm vào cổng định tuyến (routing interface) giá trị của TTL giảm đi 1 và cuối cùng vòng lặp này bị huỷ khi TTL giảm về còn 0 và trả về thông báo ICMP loại 11 và mã 0 (quá thời gian).

3.3 Find the MAC Address of your local router/gateway (either by using arp -a in the command prompt or by finding the MAC address associated with the Gateway IP in your capture)

- MAC Address : 54-04-63-2f-d7-6c

- Địa chỉ MAC hiện thị qua Wireshark:



Hình 13: MAC Address trong Ethernet Header của DNS Query

- Tìm địa chỉ MAC hiện thị qua command prompt: (địa chỉ IP đầu tiên trong bảng)

```
Interface: 192.168.100.59 --- 0xf
  Internet Address      Physical Address      Type
  192.168.100.1         54-04-63-2f-d7-6c     dynamic
  192.168.100.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff     static
  224.0.0.2             01-00-5e-00-00-02     static
  224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16     static
  224.0.0.251           01-00-5e-00-00-fb     static
  224.0.0.252           01-00-5e-00-00-fc     static
  239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa     static
  255.255.255.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff     static
```

Hình 14: MAC Address trong Command Prompt

3.4 What are the Source and Destination addresses in the Link Layer header (Ethernet or 802.11)? How are these addresses fundamentally different from the IP addresses you found?

3.4.1 What are the Source and Destination addresses in the Link Layer header (Ethernet or 802.11)?

- Source address :48:e7:da:a9:98:3b

- Destination address: 54:04:63:2f:d7:6c

```
▾ Ethernet II, Src: AzureWaveTec_a9:98:3b (48:e7:da:a9:98:3b), Dst: CigShanghai_2f:d7:6c (54:04:63:2f:d7:6c)
  ▾ Destination: CigShanghai_2f:d7:6c (54:04:63:2f:d7:6c)
      .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
      .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
  ▾ Source: AzureWaveTec_a9:98:3b (48:e7:da:a9:98:3b)
      .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
      .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Type: IPv4 (0x0800)
    [Stream index: 0]
```

Hình 15: Source and Destination MAC Address in Link Layer Header

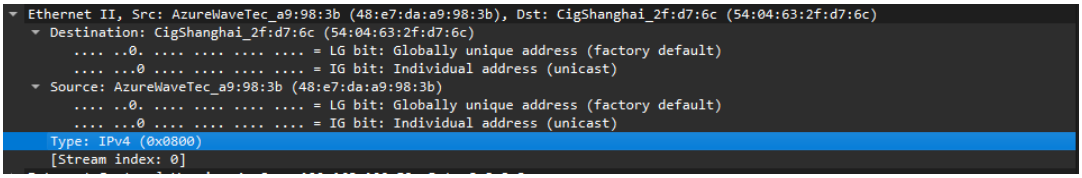
3.4.2 How are these addresses fundamentally different from the IP addresses you found?

Đặc điểm	Địa chỉ MAC	Địa chỉ IP
Tầng mạng	Tầng 2 - Data Link (TCP/IP)	Tầng 3 - Network (OSI)
Tính chất	Được mã hoá cứng vào card mạng	Được gán động hoặc tĩnh thông qua cấu hình phần mềm.
Phạm vi sử dụng	Dùng để truyền dữ liệu giữa các thiết bị kết nối trên cùng một mạng LAN (hop-by-hop)	Dùng để định tuyến gói tin qua Internet từ nguồn đến đích (end-to-end)
Tính ổn định	MAC nguồn và đích bị thay thế tại mỗi router	IP nguồn và IP đích giữ nguyên từ thiết bị gửi đến thiết bị nhận
Định dạng	48 bit (6 octet)	IPv4 32 bit hoặc IPv6 128 bit

Bảng 4: So sánh địa chỉ MAC và địa chỉ IP

3.5 Examine the Link Layer header (Ethernet II or similar). What is the Type field's value, and what does it tell the receiving device (your router/gateway) about the protocol that follows?

3.6 Giá trị của trường Type là gì?



Hình 16: Trường Type trong Link Layer Header

- Giá trị của trường Type là: 0x0800

3.7 Ý nghĩa của Trường Type với thiết bị nhận (gateway/router)

- Quyết định giao thức cho tầng trên : Trường Type cho Router biết loại giao thức nào được đóng gói bên trong phần Dữ liệu (Payload) của khung Ethernet.

- Là điểm kết nối giữa **Layer 2** và **Layer 3** trong mô hình TCP/IP: Sau khi một thiết bị (như router) xử lý xong tiêu đề Tầng 2 (Địa chỉ MAC), nó cần biết giao thức Tầng 3 nào được đóng gói bên trong. Trường type cung cấp thông tin cho việc này.

- Cho router/gateway biết cách xử lý gói tin: Giá trị 16-bit trong trường Type cho thiết bị nhận biết giao thức tầng trên đang được sử dụng là gì.