

Question A :

```

  ✓ Internet Protocol Version 4, Src: 172.20.10.2, Dst: 128.119.245.12
    0100 .... = Version: 4
    .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
    > Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
    Total Length: 48
    Identification: 0x1f26 (7974)
    > 010. .... = Flags: 0x2, Don't fragment
    ...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
    Time to Live: 128
    Protocol: TCP (6)
    Header Checksum: 0xb007 [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source Address: 172.20.10.2
    Destination Address: 128.119.245.12
  ✓ Transmission Control Protocol, Src Port: 51590, Dst Port: 80, Seq: 0, Len: 0
    Source Port: 51590
    Destination Port: 80

```

(รูป A ประกอบการตอบคำถามข้อที่ 1-2)

- 1) หมายเลข IP address และหมายเลข TCP port อะไร (source IP and source Port) ที่คอมพิวเตอร์ของผู้เรียนใช้ในการส่งไฟล์ alice.txt ยังยัง gaia.cs.umass.edu?

Answer : IP address ของเครื่องผู้เรียนคือ 172.20.10.2 และ TCP port คือ 51590 (สังเกตจากรูปภาพ A ในส่วนของ source address,source port)

- 2) หมายเลข IP address และหมายเลข TCP port ใดที่ gaia.cs.umass.edu ใช้ในการส่งและรับ TCP segment ใน connection

Answer : หมายเลข IP address และ TCP port ที่ gaia.cs.umass.edu ใช้ในการส่งและรับ TCP segment คือ 128.119.245.12 และ 80 ตามลำดับ (สังเกตจากรูปภาพ A ในส่วนของ destination address,destination port)

- 3) ผู้รับ segments ใน TCP connection นี้ สามารถใช้ Selective Acknowledgements ได้หรือไม่ (อนุญาตให้ TCP สามารถทำงานเหมือนกับผู้รับแจกเช่นใน “selective repeat”)? สามารถสังเกตได้จากอะไร? (คำใบ้: สามารถค้นหาคำตอบได้จากตอนเริ่มสร้าง TCP connection ซึ่งจะมีการตกลงกันระหว่าง client และ server)

```

  ✓ Options: (8 bytes), Maximum segment size, No-Operation (NOP), No-Operation (NOP), SACK
    > TCP Option - Maximum segment size: 1460 bytes
    > TCP Option - No-Operation (NOP)
    > TCP Option - No-Operation (NOP)
    > TCP Option - SACK permitted

```

Answer : จากรูปจะเห็นว่ามีการอนุญาตให้ TCP สามารถทำงานเหมือนกับผู้รับแจกเช่นใน selective repeat(จาก field options ใน TCP ที่ TCP Option – SACK permitted)

- 4) SYN segment ถูกส่งจากเครื่องของผู้เรียน เพื่อใช้ในการเริ่มต้นสร้าง TCP connection ระหว่างเครื่องของผู้เรียนและ gaia.cs.umass.edu หมายเลข sequence number ของ SYN segment ดังกล่าวนี้อาจเท่าใด? (กรุณาหาค่า raw sequence number ที่อยู่ใน TCP header ไม่ใช่ค่า packet No. และก็ไม่ใช่ว่า

relative sequence number ซึ่งเป็นค่าที่จะปรับให้เสมือนว่าเริ่มนับจาก 0 ตอนเริ่มต้น TCP connection นั้นๆ) ค่าของ field ไฉน TCP header ที่ใช้บ่งบอกว่า TCP segment ดังกล่าวเป็น SYN segment?

```
Transmission Control Protocol, Src Port: 51590, Dst Port: 80, Seq: 0, Len: 0
  Source Port: 51590
  Destination Port: 80
  [Stream index: 3]
  > [Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
  [TCP Segment Len: 0]
  Sequence Number: 0 (relative sequence number)
  Sequence Number (raw): 2684412694
  [Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)]
  Acknowledgment Number: 0
  Acknowledgment number (raw): 0
  0111 .... = Header Length: 28 bytes (7)

Flags: 0x002 (SYN)
  000. .... = Reserved: Not set
  ...0 .... = Accurate ECN: Not set
  .... 0... = Congestion Window Reduced: Not set
  .... .0.. = ECN-Echo: Not set
  .... ..0. = Urgent: Not set
  .... ...0 = Acknowledgment: Not set
  .... .... 0... = Push: Not set
  .... ..0.. = Reset: Not set
  > .... ...1. = Syn: Set
  .... ....0 = Fin: Not set
  [TCP Flags: .....5.]
```

(ประกอบการตอบ sequence number)

(ประกอบการตอบ SYN segment)

Answer : จากภาพจะเห็นว่า SYN segment ที่ถูกส่งระหว่างเครื่องของผู้เรียนและ gaia.cs.umass.edu มี sequence number คือ 2684412694 และค่า field ที่บ่งบอกว่า TCP segment ดังกล่าวเป็น SYN segment คือ Flags

- 5) SYN-ACK segment ถูกส่งจาก gaia.cs.umass.edu มายังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเพื่อตอบ SYN segment หมายเลข sequence number ของ SYN-ACK segment ดังกล่าวมีค่าเท่าใด? ค่าของ field ไฉน TCP header ที่ใช้บ่งบอกว่า TCP segment ดังกล่าวเป็น SYN-ACK segment? ค่า Acknowledgement ใน SYN-ACK segment มีค่าเป็นเท่าใด?

```
Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 51590, Seq: 0, Ack: 1, Len: 0
  Source Port: 80
  Destination Port: 51590
  [Stream index: 3]
  > [Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
  [TCP Segment Len: 0]
  Sequence Number: 0 (relative sequence number)
  Sequence Number (raw): 407307268
  [Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)]
  Acknowledgment Number: 1 (relative ack number)
  Acknowledgment number (raw): 2684412695
  0111 .... = Header Length: 28 bytes (7)

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
  .... ....0 = Fin: Not set
  [TCP Flags: .....A..5.]
```

(ประกอบการตอบ sequence number)

(ประกอบการตอบ SYN-ACK segment)

Answer : จากภาพจะเห็นว่า SYN-ACK segment ที่ถูกส่งระหว่างเครื่องของผู้เรียนและ gaia.cs.umass.edu มี sequence number คือ 407307268 และค่า field ที่บ่งบอกว่า TCP segment ดังกล่าวเป็น SYN-ACK segment คือ Flags

- 6) ขนาดของ field ที่ชื่อ Header Length ใน TCP header มีขนาดความยาวกี่บิต? มีค่าสูงสุดและต่ำสุดเป็นเท่าไร?

```
> [Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
  [TCP Segment Len: 0]
  Sequence Number: 0 (relative sequence number)
  Sequence Number (raw): 2684412694
  [Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)]
  Acknowledgment Number: 0
  Acknowledgment number (raw): 0
  0111 .... = Header Length: 28 bytes (7)
```

Answer : ขนาด field ที่ใช้ใน TCP header มีขนาดความยาว 4 บิต มีค่าสูงสุดคือ 5 words เพราะว่า TCP header อย่างน้อยจะมีขนาดเท่ากับ 20 bytes และมากที่สุดคือ $15 \times 32/8 = 60$ bytes

- 7) ตรวจสอบค่า Header Length ของ SYN segment โดยหาค่าใน Packet Bytes Pane พบว่ามีค่าเท่าใด? ขนาดของ TCP header ของ SYN segment มีขนาดเท่าใด? ขนาดของ TCP header มีความสัมพันธ์กับค่า Header Length อย่างไร?

0000	3a 88 a4 a0 ed 64 a8 93 4a 85 1c 00 08 00 45 00	: - - - - d - - J - - - - E -
0010	00 30 1f 26 40 00 80 06 b0 07 ac 14 0a 02 80 77	- 0 - & @ - - - - - w
0020	f5 0c c9 86 00 50 a0 00 e3 16 00 00 00 00 70 02	- - - - P - - - - p -
0030	fa f0 0f a6 00 00 02 04 05 b4 01 01 04 02	- - - - - - - -

Answer : ใน packet bytes pane มีค่า 70 ขนาดของ TCP header = $7 \times 32 \text{ bits} = 7 \times 32/8 \text{ bytes}$ คือ 28 bytes โดยมีความสัมพันธ์กับค่า Header Length คือ 32-bit multiples โดยระบุความยาว header segment ในหน่วย bits

- 8) ตรวจสอบค่า Header Length ของ SYN-ACK segment โดยหาค่าใน Packet Bytes Pane พบว่ามีค่าเท่าใด? ขนาดของ TCP header ของ SYN-ACK segment มีขนาดเท่าใด? ขนาดของ TCP header มีความสัมพันธ์กับค่า Header Length อย่างไร?

[Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)]	0000	a8 93 4a 85 1c 00 3a 88 a4 a0 ed 64 08 00 45 30	- - J - - - - - - - d - - E0
Acknowledgment Number: 1 (relative ack number)	0010	00 30 e2 8d 00 00 f9 06 b3 6f 80 77 f5 0c ac 14	- 0 - - - - - o - w - - -
Acknowledgment number (raw): 2684412695	0020	0a 02 00 50 c9 86 18 47 04 04 a0 00 e3 17 70 12	- - P - - - G - - - - p -
0101 = Header Length: 28 bytes (7)	0030	10 68 df 0f 00 00 02 04 05 78 04 02 00 00	- h - - - - - x - - - -
Flags: 0x012 (SYN, ACK)			

Answer : ใน packet bytes pane มีค่า 70 ขนาดของ TCP header = $7 \times 32 \text{ bits} = 7 \times 32/8 \text{ bytes}$ คือ 28 bytes โดยมีความสัมพันธ์กับค่า Header Length คือ 32-bit multiples โดยระบุความยาว header segment ในหน่วย bits

- 9) TCP segment ที่บรรจุ HTTP header ของ HTTP POST มี หมายเลข sequence number เป็นค่าเท่าใด? TCP segment นี้มี payload (data) ขนาดกี่ bytes? เนื้อหาทั้งหมดของไฟล์ alice.txt สามารถบรรจุเข้ามาใน segment นี้ segment เดียวได้หรือไม่?

```
[TCP Segment Len: 630]
Sequence Number: 1 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 2684412695
[Next Sequence Number: 631 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 1 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 407307269
0101 .... = Header Length: 20 bytes (5)
> Flags: 0x018 (PSH, ACK)
Window: 64240
[Calculated window size: 64240]
[Window size scaling factor: -2 (no window scaling used)]
Checksum: 0xc9f5 [unverified]
[Checksum Status: Unverified]
Urgent Pointer: 0
> [Timestamps]
> [SEQ/ACK analysis]
TCP payload (630 bytes)
```

Answer : sequence number เป็นค่า 268441695 และมีขนาด payload เป็น 630 bytes และสาเหตุที่ไม่สามารถบรรจุเนื้อหาของ alice.txt ได้คือ alice.txt มีขนาด 148KB ซึ่งมีความมากกว่าขนาด maximum ที่ payload สามารถส่งได้ใน 1 segment

10) หากพิจารณา TCP segment ที่บรรจุ HTTP POST message เป็น segment แรกในส่วนการส่ง data ของ TCP connection

- a. ที่เวลาเท่าใด segment แรกในการส่ง data (segment ที่บรรจุ HTTP POST) ถูกส่งออกไป?

27	24.295654	172.20.10.2	128.119.245.12	HTTP	684 POST /wi
----	-----------	-------------	----------------	------	--------------

Answer : ที่เวลา 24.295654 seconds

- b. ที่เวลาเท่าใด ที่ได้รับ ACK ของ segment ในการส่ง data segment แรก?

30	24.370174	128.119.245.12	172.20.10.2	TCP	54 80 → 515
----	-----------	----------------	-------------	-----	-------------

Answer : ที่เวลา 24.370174 seconds

- c. ค่า RTT ที่คำนวณจากการส่ง data segment แรก และ ACK มีค่าเท่าใด?

✓ [SEQ/ACK analysis]

[This is an ACK to the segment in frame: 27]

[The RTT to ACK the segment was: 0.074520000 seconds]

Answer : มีค่าเท่ากับ 0.074520000 seconds

- d. ค่า RTT ที่คำนวณจากการส่ง data segment ที่สอง และ ACK มีค่าเท่าใด?

✓ [SEQ/ACK analysis]

[This is an ACK to the segment in frame: 28]

[The RTT to ACK the segment was: 0.080648000 seconds]

[iRTT: 0.104839000 seconds]

Answer : มีค่าเท่ากับ 0.104839000 seconds

หมายเหตุ: ผู้เรียนสามารถดูค่า RTT ที่ Wireshark คำนวณให้ได้ โดยเข้าไปที่ Statistics -> TCP Stream Graph -> Round Trip Time Graph โดยให้ปรับทิศทางการวิเคราะห์หาค่า Round Trip Time เป็นทิศการส่งจากเครื่องผู้เรียนไปยัง gaia.cs.umass.edu

11) จาก TCP segment 4 segments แรกที่บรรจุ data (Length ใน TCP header ไม่ใช่ 0) แต่ละอันมีความยาวกี่ bytes (header รวมกับ payload)

Answer : มีขนาดเท่ากับ 650,1420,1420 และ 1420 bytes ตามลำดับ (สังเกตจาก TCP นำ header length field ไปรวมกับ payload)

12) ให้ผู้เรียนเปิด header ของ TCP และนำ Sequence Number, Next Sequence Number และ

Acknowledgement Number (ทั้งสาม field ให้ใช้แบบ relative number) ไปเพิ่มเป็นคอลัมน์ใน Packet List Pane โดยจากการสังเกตข้อมูลที่แสดงใน 3 คอลัมน์ที่เพิ่มเข้ามา แต่ละ TCP segment นำส่ง

application payload (data) ขนาดกี่ bytes? ขนาดของ application payload ดังกล่าวนี้อาจมีความสัมพันธ์อย่างไรกับค่า MSS ณ ตอนที่ทำ three-way handshake?

Next Sequence Number	Sequence Number	Acknowledgment Number	Info
1	0	0	51590 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM
1	0	1	80 → 51590 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=4200 Len=0 MSS=1400 SACK_PERM
1	1	1	51590 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64240 Len=0
631	1	1	POST /wireshark-labs/lab3-1-reply.htm HTTP/1.1
2031	631	1	-----WebKitFormBoundary0TME6SYews7hAbp\r\nContent-Disposition: form-data; name="file"; filename="alice.txt"\r\nContent-Type: ...
3431	2031	1	1 it, and then hurried on, Alice started to\r\nher feet, for it flashed across her mind that she had never\r\nbefore seen a rabbi...
1	1	631	80 → 51590 [ACK] Seq=1 Ack=631 Win=4830 Len=0
4831	3431	1	1 past it.\r\n\r\n 'Well!' thought Alice to herself, 'after such a fall as this, I\r\nshall think nothing of tumbling down stai...
1	1	2031	80 → 51590 [ACK] Seq=1 Ack=2031 Win=6230 Len=0
1	1	3431	80 → 51590 [ACK] Seq=1 Ack=3431 Win=7630 Len=0
6231	4831	1	1 Ma'am, is this New Zealand or Australia?' (and she tried\r\ninto curtsy as she spoke--fancy CURTSEYING as you're falling\r\nthro...
7631	6231	1	1 : she looked up, but it was all dark overhead; before her\r\nwas another long passage, and the White Rabbit was still in\r\ninsi...
9031	7631	1	1 ge, not much larger than a rat-hole: she knelt down and\r\nlooked along the passage into the loveliest garden you ever saw.\r\n...
10431	9031	1	1 beasts and other unpleasant\r\nthings, all because they WOULD not remember the simple rules\r\ntheir friends had taught them: ...
1	1	4831	80 → 51590 [ACK] Seq=1 Ack=4831 Win=9030 Len=0
11831	10431	1	1 like then?' And she tried to fancy what the flame of a candle is\r\nlike after the candle is blown out, for she could not reme...
13231	11831	1	1 under\r\nthe table: she opened it, and found in it a very small cake, on\r\nwhich the words 'EAT ME' were beautifully marked ...

Answer : โดยจากการสังเกต Sequence Number, Next Sequence Number และ Acknowledgement Number ทำให้เราทราบ application payload ที่ทำการส่งข้าม network และเราพบว่า application payload จะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ MSS(maximum segment size)

- 13) จากที่ผู้เรียนสังเกตการส่ง ACK ตอบกลับของ segment ที่นำส่ง data จากเครื่องของผู้เรียนไปยัง gaia.cs.umass.edu จำนวน 10 segments แรก ผู้รับจะตอบ ACK ในแต่ละครั้งหลังจากได้รับข้อมูลเป็นปริมาณเท่าใด? ผู้เรียนพบกรณีที่ผู้รับตอบ ACK ในทุกๆ segment ที่ได้รับหรือไม่?

Answer : ไม่พบการตอบ ACK ในทุกครั้งหลังจากที่ได้รับทุก segment ที่ได้รับ และผู้รับตอบ ACK ในแต่ละครั้งหลังจากได้รับข้อมูลเป็นปริมาณ 1400bytes (สังเกตจาก packet list pane)

- 14) ผู้ client แจ้งไปยังผู้ server เพื่อขอเปิด TCP connection ที่เวลาเท่าใด? TCP segment ที่ใช้แจ้งเปิด connection มีการเซต flags อะไรบ้าง? TCP segment ดังกล่าวนี้อาจมีค่า sequence number กับ acknowledge number เป็นค่าอะไร? ใน TCP segment ที่ผู้ server ตอบกลับมามีค่า sequence number กับ acknowledge number เป็นค่าอะไร?

222 42.913324	172.20.10.2	128.119.245.12	TCP	54	798	797	170 51591 → 443 [FIN, ACK] Seq=797 Ack=170 Win=64072 Len=0
223 42.913728	172.20.10.2	128.119.245.12	HTTP	915	153813	152952	170 GET /favicon.ico HTTP/1.1
224 42.964731	128.119.245.12	172.20.10.2	TCP	54	778	778	153813 80 → 51590 [ACK] Seq=778 Ack=153813 Win=47565 Len=0
225 43.211059	128.119.245.12	172.20.10.2	TCP	54	170	170	798 443 → 51591 [ACK] Seq=170 Ack=798 Win=30545 Len=0

(จากรูป packet ที่ 222 เป็น packet ที่ client ส่งไปยัง server เพื่อขอเปิด TCP connection ส่วน packet ที่ 225 เป็น packet ที่ server ตอบกลับไปยัง client)

Answer : client แจ้งไปที่ผู้ server เพื่อขอเปิด TCP connection ที่เวลา 36.416123 seconds , segment ที่ใช้แจ้งเปิดมีการเซต flags FIN และ ACK เป็นค่า 1 มีค่า sequence number เป็น 366444753 และมีค่า acknowledge number เป็น 1545888935 ส่วนผู้ server มีการตอบกลับมี sequence number เป็น 1545888935 และ acknowledge number เป็น 366444754

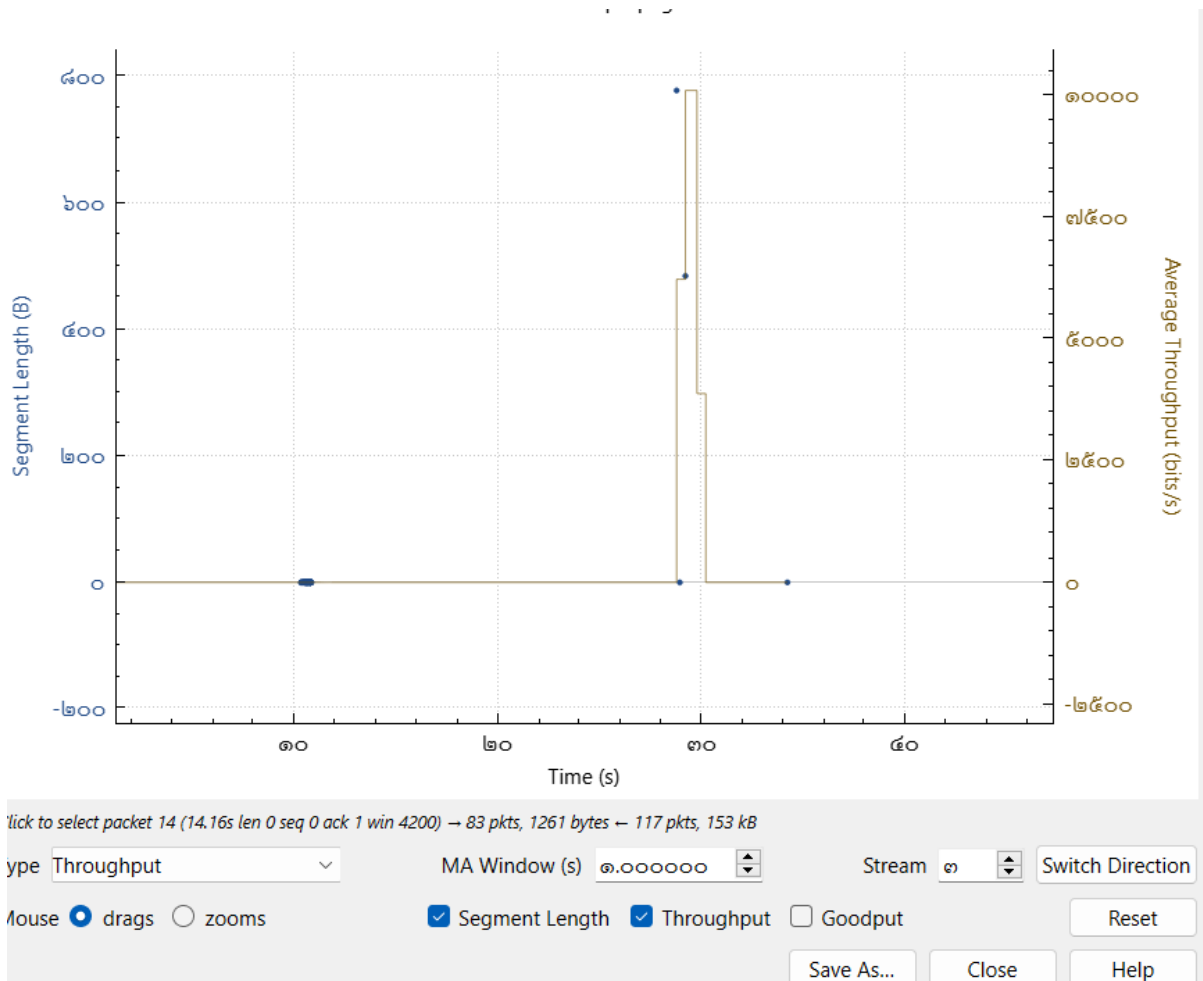
- 15) ผู้ server แจ้งไปยังผู้ client เพื่อขอเปิด TCP connection ที่เวลาเท่าใด? TCP segment ที่ใช้แจ้งเปิด connection มีการเซต flags อะไรบ้าง? TCP segment ดังกล่าวนี้อาจมีค่า sequence number กับ

acknowledge number เป็นค่าอะไร? ใน TCP segment ที่ฝั่ง client ตอบกลับมามีค่า sequence number กับ acknowledge number เป็นค่าอะไร?

228	48.248244	128.119.245.12	172.20.10.2	TCP	54	1263	1262	153813 80 → 51590 [FIN, ACK] Seq=1262 Ack=153813 Win=47565 Len=0
229	48.248316	172.20.10.2	128.119.245.12	TCP	54	153813	153813	1263 51590 → 80 [ACK] Seq=153813 Ack=1263 Win=64480 Len=0

Answer : server แจ้งไปที่ฝั่ง client เพื่อขอปิด TCP connection ที่เวลา 48.248244 seconds , segment ที่ใช้แจ้งปิดมีการเซต flags FIN และ ACK เป็นค่า 1 มีค่า sequence number เป็น 407308530 และมีค่า acknowledge number เป็น 2684566507 ส่วนฝั่ง server มีการตอบกลับมี sequence number เป็น 2684566507 และ acknowledge number เป็น 407308531

16) จงคำนวณ throughput (ปริมาณ bytes ที่ส่งต่อหน่วยเวลา) ของ TCP connection นี้ พร้อมทั้งอธิบายว่า สามารถคำนวณค่า throughput ในกรณีนี้ได้ได้อย่างไร?



Answer : throughput ของ connection นี้จะขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่มีการส่งข้อมูล ถ้าใน connection นี้จะสูงแต่หากต่ำก็จะน้อยโดยจากรูปจะเห็นว่าค่าอยู่ระหว่าง 0/8 – 10000/8 bytes/s (0-1250 bytes/s)

- 17) จากการดูไฟล์ที่กำหนดให้ ผู้ส่งข้อมูลใช้หมายเลข IP หมายเลขอะไร? ผู้รับข้อมูลใช้หมายเลข IP หมายเลขอะไร? มีการใช้งาน application layer protocol ใดในการส่งไฟล์ข้อมูล?

12	1.040248	192.168.1.72	200.236.31.1	FTP	60	49	43	408 Request: PASV
13	1.247173	200.236.31.1	192.168.1.72	FTP	103	457	408	49 Response: 227 Entering Passive Mode (200,236,31,1,75,114)

Answer : ผู้ส่งข้อมูลใช้หมายเลข IP: 200.236.31.1 ผู้รับข้อมูลมีการใช้หมายเลข IP: 192.168.1.72 โดยมีการใช้งาน application layer protocol ตัว FTP (file transfer protocol)

- 18) ใน Packet List Pane เลื่อนไปสำรวจ packet หมายเลข 29019 ถึง packet หมายเลข 29028 โดยให้พิจารณาว่า relative number ของหมายเลข Sequence Number, Next Sequence Number และ Acknowledgement Number ของ packets เหล่านี้ จากนั้นอธิบายว่าเกิดเหตุการณ์ผิดปกติอะไรขึ้นในช่วงการส่ง packet No. 29022 กับ 29023

29022	54.290825	200.236.31.1	192.168.1.119	FTP-DA...	1514	12243561	12242101	1 FTP Data: 1460 bytes (PASV) (SIZE /openoffice/stable/3.3.0
29023	54.311337	200.236.31.1	192.168.1.119	FTP-DA...	1514	12249401	12247941	1 [TCP Previous segment not captured] FTP Data: 1460 bytes

Answer : sequence number ของ packet No. 29023 มีค่ามากกว่า next sequence number (หรือไม่ใช่เลข sequence number ที่คาดหวัง) บ่งบอกว่า packet No. 29022 นั้น loss

No.	Time	Source	Destination	RTT	Protocol	Length	Next Sequence Number	Sequence Number	Acknowledgment Number	Info
31524	56.206393	200.236.31.1	192.168.1.119		TCP	1514	12245021	12243561	1	[TCP Retransmission] 39757 + 50744 [ACK] Seq=12243561

- 19) ใน Packet List Pane ให้คลิกขวาที่ packet หมายเลข 29022 และเลือก Follow -> TCP Stream จากนั้นค้นหาว่าการส่ง Sequence Number หมายเลข 12243561 ออกไปที่ packet หมายเลขใด? เมื่อเวลาใด?

Answer : มีการส่งออกไปที่ packet หมายเลข 31524 เมื่อเวลา Time = 56.206393

- 20) นับจากช่วงเวลาที่ได้รับข้อมูลระบุเป็นครั้งแรกว่าต้องการหมายเลข Sequence Number 12243561 เป็นลำดับถัดไป ไปจนถึงช่วงเวลาที่มีการส่ง Sequence Number ดังกล่าวออกไป เป็นช่วงระยะเวลาเวลาห่างกันเท่าไร?

29022	54.290825	200.236.31.1	192.168.1.119	FTP-DA...	1514	12243561	12242101	
31524	56.206393	200.236.31.1	192.168.1.119	TCP	1514	12245021	12243561	

Answer : ช่วงเวลาดังกล่าวห่างกัน = 1.915568 วินาที

- 21) จากข้อ 19) การส่ง Sequence Number หมายเลข 12243561 เป็นการส่งออกไปแบบปกติหรือเป็นการ retransmission? หากเป็นการ retransmission เป็นการส่งซ้ำด้วยสาเหตุใด ระหว่าง Retransmission Timeout หรือว่า triple duplicate ACKs

29024	54.311391	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	66	1	1	12243561 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561 Win=2108160 Len=0 S
29026	54.316744	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	74	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#1] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29028	54.316943	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	82	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#2] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29030	54.315538	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#3] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29032	54.339327	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#4] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29034	54.339522	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#5] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29036	54.368515	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#6] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29040	54.372600	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#7] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29047	54.372797	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#8] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29078	54.394242	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#9] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29097	54.402542	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#10] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29099	54.402745	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#11] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29172	54.431382	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#12] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29186	54.438394	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#13] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29188	54.438598	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#14] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29302	54.503453	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#15] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561
29304	54.513425	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#16] 50744 + 39757 [ACK] Seq=1 Ack=12243561

Answer : Retransmission Timeout เพราะว่าการส่ง ACKs ช้ามากกว่า 3 ครั้งก่อนจะมีการ retransmit

22) จากข้อ 20) ในช่วงเวลาดังกล่าว มีการส่ง duplicate ACKs มาทั้งหมดกี่ครั้ง? มีการระบุหมายเลข

Acknowledgement Number เป็นหมายเลขอะไร?

30747	55.562593	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#121] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30749	55.566885	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#122] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30751	55.575561	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#123] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30753	55.594861	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#124] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30755	55.599603	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#125] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30758	55.608790	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#126] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30785	55.632446	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#127] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30796	55.637421	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#128] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30815	55.643431	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#129] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30833	55.653401	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#130] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30842	55.657413	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#131] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30861	55.663462	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#132] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30896	55.676459	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#133] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30901	55.679528	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#134] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30918	55.685425	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#135] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30985	55.710469	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#136] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224
30990	55.711427	192.168.1.119	200.236.31.1	TCP	90	1	1	12243561 [TCP Dup ACK 29024#137] 50744 → 39757 [ACK] Seq=1 Ack=1224

Answer : มีการส่ง duplicate ACKs มาทั้งหมด 137 ครั้ง และมีการระบุหมายเลข acknowledgement

Number เป็น 12243561