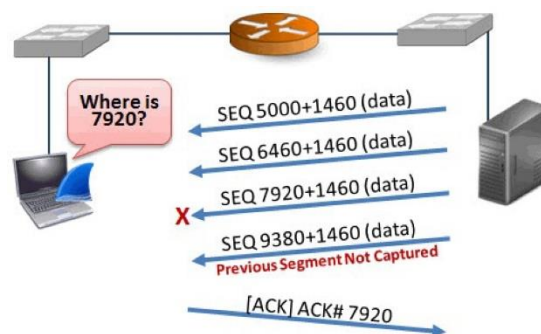


กิจกรรมที่ 7 : TCP Retransmission

กิจกรรมครั้งนี้จะเป็นการทำความเข้าใจกับโปรโตคอล TCP (Transmission Control Protocol) ให้มากยิ่งขึ้น โดยเน้นเรื่องของ Retransmission

การรับข้อมูลของ TCP จะมีแนวทางการทำงาน ดังนี้

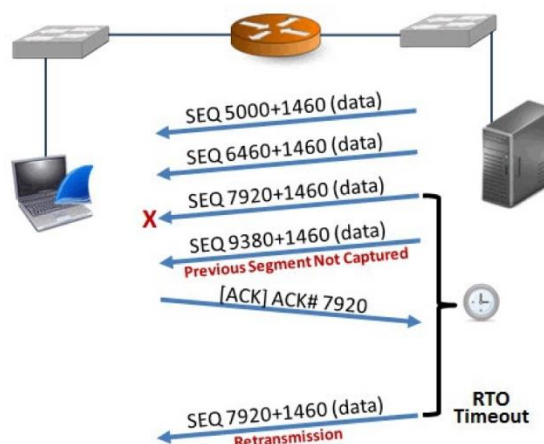
- Delayed ACK กรณีที่ฝั่งรับได้ ACK ตอบรับ packet ที่ได้รับไปทั้งหมดก่อนหน้านี้แล้ว เมื่อได้รับข้อมูลใหม่ อาจชะลอการส่ง ACK ไปก่อน เป็นระยะเวลาหนึ่งได้ หากไม่ได้รับ packet เพิ่มเติมจึงส่ง ACK ไป
- หากฝั่งรับ ยังไม่ได้ ACK ข้อมูลของ packet ล่าสุด เมื่อได้รับข้อมูลใหม่ ให้ ACK ข้อมูลล่าสุดทันที (Cumulative ACK)
- หากฝั่งรับได้รับ segment ที่ไม่เป็นไปตามลำดับ จะส่ง ACK ของ segment ล่าสุดที่ยังเป็นไปตามลำดับกลับไปทันที ซึ่งอาจทำให้เกิด *duplicate ACK*



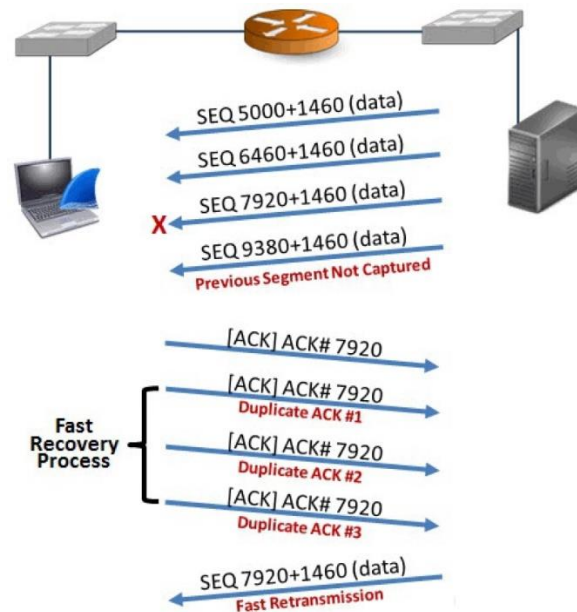
TCP Payload : data ใดๆ

from length : คือข้อมูลทั้งหมด  
in frame

- ในกรณีที่เกิดการ lost segment จะมีวิธีการแก้ไข 2 รูปแบบ คือ retransmission โดยจะส่งข้อมูลใหม่ เมื่อครบเวลาของ retransmission time out (RTO)



- อีกรูปแบบหนึ่ง คือ fast retransmission ซึ่งจะใช้ได้เฉพาะ OS ที่สนับสนุน โดยเมื่อได้รับ *duplicate ACK* ครบ 3 ครั้ง ก็จะส่งข้อมูลให้ใหม่



1. ให้เปิดไฟล์ `http-browse101d.pcapng` คลิกขวาที่ Sequence Number และเลือก Apply as Column และตั้งชื่อว่า SEQ# จากนั้นคลิกขวาที่ Next Sequence Number และเลือก Apply as Column และตั้งชื่อว่า NEXTSEQ# และคลิกขวาที่ Acknowledgment Number และเลือก Apply as Column และตั้งชื่อว่า ACK# จัดรูปแบบคอลัมน์ให้เหมาะสม จะเห็นว่าเรามีข้อมูลของ SEQ#, NEXTSEQ# และ ACK# สำหรับช่วยในการวิเคราะห์
2. ใน wireshark จะมีข้อมูลที่ wireshark วิเคราะห์ขึ้น และสามารถนำมาเป็น display filter ได้ เช่น
  - `tcp.analysis.duplicate_ack` จะค้นหา packet ที่เกิด duplicate ACK
  - `tcp.analysis.lost_segment` จะค้นหา lost segment
  - `tcp.analysis.retransmission` จะค้นหา packet ที่เกิด retransmission
  - `tcp.analysis.fast_retransmission` จะค้นหา packet ที่เกิด fast retransmission
3. ให้เปิดไฟล์ `tr-general101d.pcapng` แล้วใช้ `tcp.analysis.lost_segment` กรอง จะพบว่า มี lost segment ทั้งหมด 5 แห่ง จาก Packet 10417 ให้ย้อนดู Packet 10416 แล้วตอบคำถามว่า มีข้อมูลหายไปเท่าไร มี Packet หายไปที่ Packet บอกวิธีการหาแบบย่อๆ

10416	3.003947	10.9.9.9	10.10.10.10	TCP	1374	9163441	9164761	1	30000 → 1479 [ACK] Seq=9163441 Ack=1 Win=46 Len=1320
10417	3.014769	10.9.9.9	10.10.10.10	TCP	1374	9175321	9176641	1	[TCP Previous segment not captured] 30000 → 1479 [ACK] Seq=9175321 Ack=1 Win=46 Len=1320
10418	3.014798	10.10.10.10	10.9.9.9	TCP	66	1	1	9164761	1479 → 30000 [ACK] Seq=1 Ack=9164761 Win=32768 Len=0 SLE=9175321 SRE=9176641
10419	3.014827	10.9.9.9	10.10.10.10	TCP	1374	9176641	9177961	1	30000 → 1479 [ACK] Seq=9176641 Ack=1 Win=46 Len=1320
10420	3.014836	10.10.10.10	10.9.9.9	TCP	66	1	1	9164761	[TCP Dup ACK 10418#1] 1479 → 30000 [ACK] Seq=1 Ack=9164761 Win=32768 Len=0 SLE=9175321 SRE=9177961

มีข้อมูลหายไป 10,560 bytes

[TCP Segment Len: 1320]

มี Packet หายไป 8 Packets

วิธีหา  $\Delta$  NEXTSEQ# ของ Packet ที่ 10,416 มาลบกับ SEQ# ของ Packet ที่ 10,417 จะได้ 10,560 bytes

แล้ว Packet 1320 byte หารมาจะได้  $10560 / 1320 = 8 \text{ packets}$

4. จาก segment lost ใน packet 10417 หลังจากนั้นจะพบว่ามี Duplicate Ack เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ให้อธิบายสาเหตุของการเกิด Duplicate Ack และเกิด Duplicate Ack ที่ครั้งในกรณีนี้

Top analysis details, all ASNs top-AS == 540001										Top analysis details, all ASNs top-AS == 540001										
ASN	Source	Destination	Protocol	Length	OSID	MSTC2DAS	AS24	AS14	AS15	ASN	Source	Destination	Protocol	Length	OSID	MSTC2DAS	AS24	AS14	AS15	
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24
AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.1.1	192.168.1.1	AS24	192.168.1.1	192.168.1.1	TCP	60	0	1	AS15	192.168.		

Packets: 37422 · Displayed: 808 (2.2%)

Packets: 37422 · Displayed: 105 (0.3%)

ဖော်ပြချက် Receiver ငွါးခါးကွပ် Packet ကံ SFG# = 9164761 ချိန်မှု Ack = 9164761 ဂရပ်ယက်ဂရပ်

နိဂုံး Gender သံ ဗိသုကာဗျာ

7.2 duplicate Ack anikunao Ack = 9164761 oia oia packet

Ack = 9166081    seq 105 packet

စာအုပ်အရေ ၅၁၃ ပုဒ်

5. จากข้อ 3 ข้อมูลที่หายไป ผู้ส่งทราบเมื่อใด ได้มีการส่งใหม่หรือไม่ และส่งใหม่ใน packet ไດ ใช้เวลาเท่าใดใน  
การส่งใหม่

1) ឧទាហរណ៍បំប្លែងឡើងវិញនៃតួលេខ 5E6# ទៅជាទម្រង់ទំនើប

๑) มีการส่งในบ็อกซ์ ๐๐ ที่ packet 12035

12035	0.465922	10.9.9.9	10.10.10.10	TCP	1374	9164761	9166081	1 [TCP Fast Retransmission]	30000 + 1479 [ACK]	Seq=9164761 Ack=1 Win=46 Len=1320
-------	----------	----------	-------------	-----	------	---------	---------	-----------------------------	--------------------	-----------------------------------

- on Ctrl + T idc mark 100, on packet 10420

3)  $9_{1201} \quad 0.465922 \text{ sec}$

6. ให้ใช้ display filter : tcp.analysis.out\_of\_order จะพบ out of order อยู่ 8 ครั้ง ให้หาว่า packet 12249 เป็น out of order ของ segment ใด อธิบายโดยย่อ

[illegible]

packet 12249 is out of order 200 Packet n 12248 (seq. 100000)

3rd packet of 12249 in which sender was packet 12248 which was TCP fast Retransmission in

7. ไปที่ packet 12259 จะพบว่า เป็น retransmission ให้บอกว่าเป็น retransmission จาก RTO Timer หรือจากการได้รับ 3 Duplicate Ack พร้อมเหตุผลประกอบโดยย่อ

• Retransmission ဖြစ် RTO ပေးတာကို မျှော်လင့်ရမည် ၊ duplicate Ack

၁။ ပုံစံ ၁၀၂၁ ကိုရည်ရွယ်၍ RTO စွဲစဉ် retransmission လုပ်

## งานครั้งที่ 7

- การส่งงาน เขียนหรือพิมพ์ลงในเอกสารนี้ และส่งโดยเป็นไฟล์ PDF เท่านั้น
- ตั้งชื่อไฟล์โดยใช้รหัสนักศึกษา และ \_Lab7 เช่น 63010789\_Lab6.pdf
- กำหนดส่ง ภายในวันที่ 16 มีนาคม 2565