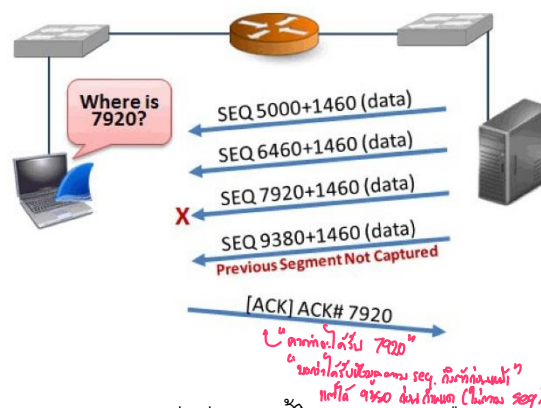


กิจกรรมที่ 7 : TCP Retransmission

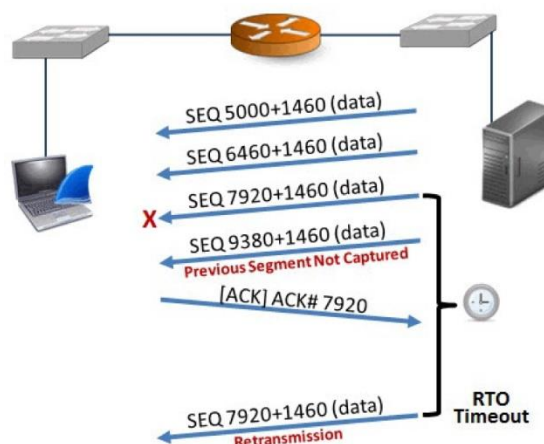
กิจกรรมครั้งนี้จะเป็นการทำความเข้าใจกับโปรโตคอล TCP (Transmission Control Protocol) ให้มากยิ่งขึ้น โดยเน้นเรื่องของ Retransmission

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 ล่าสุดที่ยังเป็นไปตามลำดับ กลับไปทันที ซึ่งอาจทำให้เกิด duplicate ACK

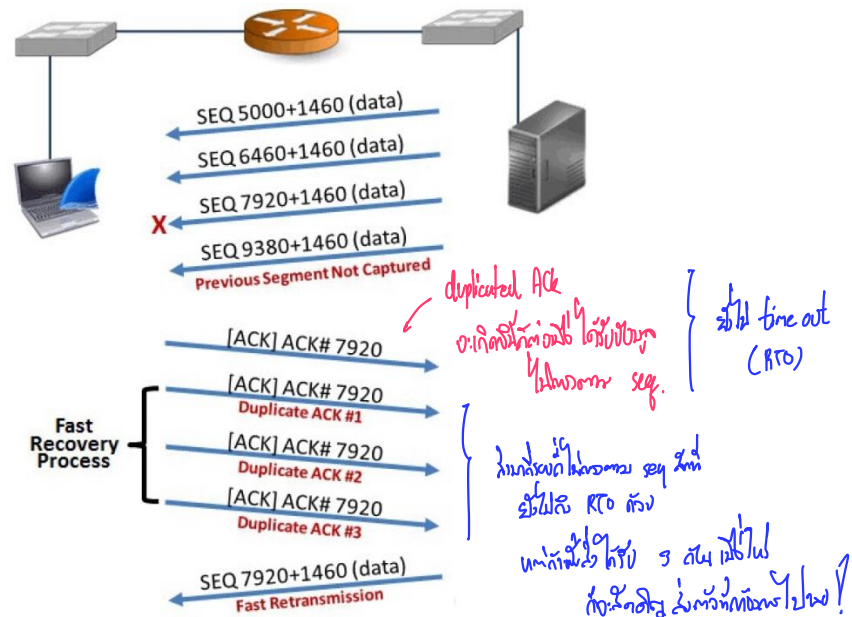


- ในกรณีที่เกิดการ lost segment จะมีวิธีการแก้ไข 2 รูปแบบ คือ retransmission โดยจะส่งข้อมูลใหม่ เมื่อครบเวลาของ retransmission time out (RTO)



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

วันที่: 13/01/2021 SEC 03
(Time LAB : 9.13.00-16.00)



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 ให้อ่านดู Packet 10416 แล้วตอบคำถามว่า มีข้อมูลหายไปเท่าไร มี Packet หายไปที่ Packet บอกวิธีการหาแบบย่อๆ

				seq	NextSeq	Ack
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
12035	3.480758	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
12248	3.543724	10.9.9.9	10.10.10.10	TCP	1374 9166081	9167401 1 [TCP Fast Retransmission] 30000 → 1479 [ACK] Seq=9166081 Ack=1 Win=46 Len=1320
12249	3.543823	10.9.9.9	10.10.10.10	TCP	1374 9167401	9168721 1 [TCP Out-Of-Order] 30000 → 1479 [ACK] Seq=9167401 Ack=1 Win=46 Len=1320
12251	3.543933	10.9.9.9	10.10.10.10	TCP	1374 9168721	9170041 1 [TCP Out-Of-Order] 30000 → 1479 [ACK] Seq=9168721 Ack=1 Win=46 Len=1320
12252	3.545724	10.9.9.9	10.10.10.10	TCP	1374 9170041	9171361 1 [TCP Out-Of-Order] 30000 → 1479 [ACK] Seq=9170041 Ack=1 Win=46 Len=1320
12254	3.545764	10.9.9.9	10.10.10.10	TCP	1374 9171361	9172681 1 [TCP Out-Of-Order] 30000 → 1479 [ACK] Seq=9171361 Ack=1 Win=46 Len=1320
12256	3.545969	10.9.9.9	10.10.10.10	TCP	1374 9172681	9174001 1 [TCP Out-Of-Order] 30000 → 1479 [ACK] Seq=9172681 Ack=1 Win=46 Len=1320
12257	3.545995	10.9.9.9	10.10.10.10	TCP	1374 9174001	9175321 1 [TCP Out-Of-Order] 30000 → 1479 [ACK] Seq=9174001 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

On seq number 1374 next seq number 9176641 packet 10416 10417 : 9176641 - 9175321 = 10560 Bytes
 10560 Bytes / 1320 Bytes = 8 segments
 ดังนั้น TCP out of order หรือ fast retransmission สามารถทำได้ (Sort Seq# หรือ NextSeq# ก็ได้)

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

Primer packet 10416 to NextSeq# 26 914761 : Flattens Packet and Seq of $\text{mm10/hisat2-snp-sites}$ Seq 9. Packet 10417

acknowledgment packet 12033 window packet 12055 origin last transmission window Dup. Ack received (packet : 10230)

โดยเมื่อ ACK หมดมาถึงฝั่งผู้ส่ง ผู้รับ Seq 914761 ซึ่งถึงฝั่งผู้รับ ACK ฝั่งผู้รับจึงจะทำการส่งต่อเป็น Pop ACK (ดังนั้น Pop ACK = $(12049 - 10417) / 2 = 800 \text{ บิต}$)

2 ACN မှုန့် 1 Pop.

	Seq	Next Seq	ACK	
10416	9169441	9164761		
10417	9175321	917441		lost 10500 Bytes (1st)
10418	1	1	9164761	Ack 9164761 (1st)
10420 - 11497	9176641	9689441	9164761	Dup Ack 9164761 (intra 540 Dup) → #1 - #540
11499	9909121	9902641		lost 11860 Byte (2nd) → in lost 1st.
11901 - 12024	9901641	10255081	9164761	Dup Ack (268 Dup) → #540 - #808

5. จากข้อ 3 ข้อมูลที่หายไป ผู้ส่งทราบเมื่อใด ได้มีการส่งใหม่หรือไม่ และส่งใหม่ใน packet ไດ ใช้เวลาเท่าใดในการส่งใหม่

Packet 12045 Serial Seq# 9114761 contains Receiver name "Northridge, IN 46041" (Usman's Packet 10417)

Время от 0.465989 sec) время ACK отправки (packet 10194) 0.000033 sec.

Packet 1005 Size 392 Seq # 10254001 to Sender window Receiver Window 1000 ACK 90000000 914741 window

Discussion on how much the loss is due to the initial packet loss and the receiver's buffer

[illegible][illegible]

00000000000000000000000000000000 ACK 1001 ACK # 10000000000000000000000000000000 Seq 0000 (NextSeq#)

Packet loss : 0.465989 sec. (Ref: Packet 10417), 0.000000 sec (Ref: Dip Aduwinin)

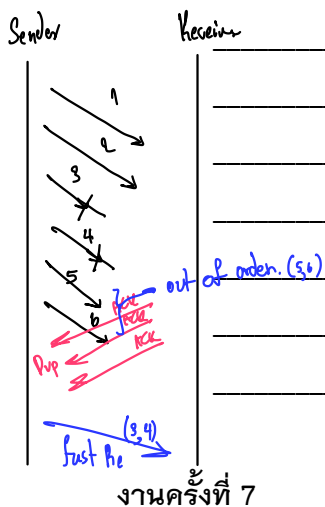
6. ให้ใช้ display filter : tcp.analysis.out_of_order จะพบ out of order อยู่ 8 ครั้ง ให้หาว่า packet 12249 เป็น out of order ของ segment ไດ อธิบายโดยย่อ

out of order พบ 12246

กำหนด 12249 จะมี seq# : 1025001 ขึ้นจน HostSeq# no 12248 | ได้ก่อนแล้วไปเจอ 120036 จะมี Seq# 1025001 - 1025001
 จะเห็นได้ว่า packet นี้ 12249 (จาก seq# 1) 12249 ซึ่งมันได้รับก่อนอีกก่อน (out of order) : Seq# มันขึ้น ตั้งแต่ HostSeq# กำหนด 1025001 8 ms.
 มันไม่ตกจาก 12246 แล้ว มันไป out of order 12246 → 12249 1/8 0.129 ms พบ Seq# 12249 seq ไม่ขึ้น

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

ส่งไปก็โดน 3 Dup แล้ว RTO : 12259 ไม่ได้รับไปประมาณ 11497 ถึง 11499 โดยถูก HostSeq# no 11497
 กับ Seq# no 12259 ปรากฏว่า Lost แล้ว retransmission 0.11895 sec ส่งมา 20 ms
 มันรับขึ้น retransmission



- การส่งงาน เขียนหรือพิมพ์ลงในเอกสารนี้ และส่งโดยเป็นไฟล์ PDF เท่านั้น
- ตั้งชื่อไฟล์โดยใช้รหัสนักศึกษา และ Lab7 เช่น 63010789_Lab6.pdf
- กำหนดส่ง ภายในวันที่ 16 มีนาคม 2565

วันที่รับ ตรวจ 63010871 SEC 03
 (รับ LAB : 9. 13.00-16.00)