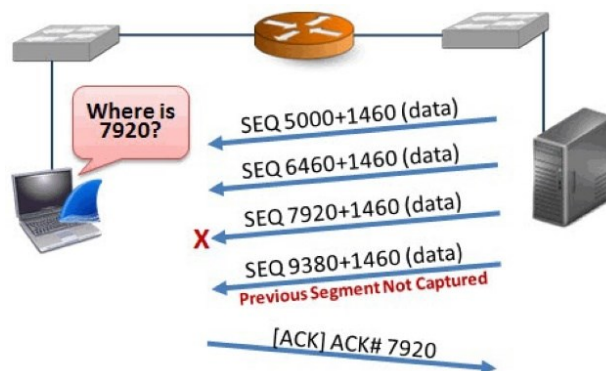


กิจกรรมที่ 7 : TCP Retransmission

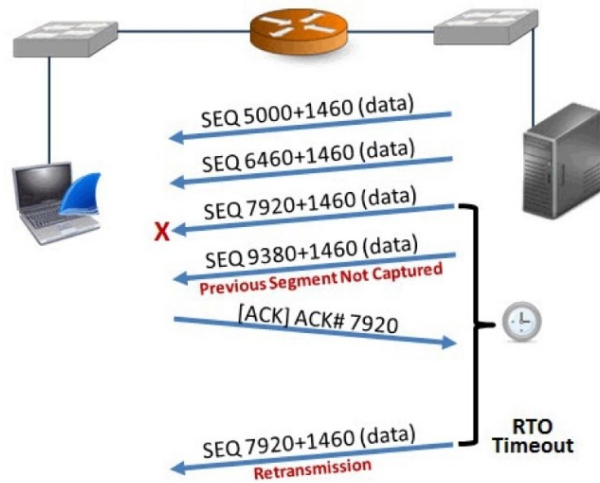
กิจกรรมครั้งนี้จะเป็นการทำความเข้าใจกับโปรโตคอล TCP (Transmission Control Protocol) ให้มากยิ่งขึ้น โดยเน้นเรื่องของกระบวนการ Retransmission

การรับข้อมูลของ TCP จะมีแนวทางการตอบ ACK ที่ระบุ ACK# เป็นหมายเลข X เพื่อใช้บ่งบอกว่าได้รับข้อมูลที่มี SEQ# ก่อน X ทั้งหมดแล้ว และกำลังรอรับ SEQ# X เป็นตัวถัดไป (Cumulative ACK) โดยทั่วไปสามารถสรุปแนวทางได้ดังตารางข้างล่างนี้

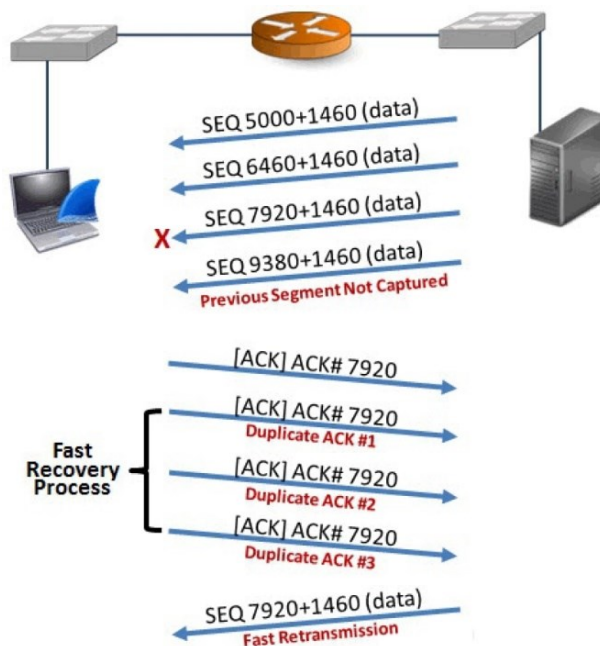
ข้อมูลที่ฝั่งรับส่ง ACK ตอบไปแล้ว	TCP Segment ที่ฝั่งได้รับมา	สิ่งที่ฝั่งรับต้องดำเนินการต่อไป
ตอบ ACK# เท่ากับ SEQ# ที่กำลังรอรับ	SEQ# ตรงกับที่กำลังรอรับ	ชะลอการส่ง ACK (Delayed ACK) ออกไปก่อน แต่ไม่เกิน 500 ms (ตาม RFC 5681) โดยหากไม่ได้รับ TCP Segment อื่นเพิ่มในเวลาที่กำหนดจึงส่ง ACK ออกไป
ยังตอบ ACK# ไม่ถึง SEQ# ที่กำลังรอรับ	SEQ# ตรงกับที่กำลังรอรับ	ส่ง ACK ออกไปทันที โดยระบุ ACK# เป็น SEQ# ตัวที่กำลังรอรับล่าสุด ซึ่งถัดไปข้อมูลใน TCP Segment ที่ฝั่งได้รับมา
ตอบ ACK# จนถึง SEQ# ใดๆ	SEQ# เกินกว่าที่กำลังรอรับ ข้อมูลไม่เป็นไปตามลำดับ (Out of Order)	ส่ง ACK ออกไปทันที โดยระบุ ACK# เป็น SEQ# ตัวที่กำลังรอรับอยู่ ซึ่งอาจจะมี ACK# ซ้ำกับ ACK ล่าสุดที่เคยส่งออกไปแล้ว (Duplicate ACK)



- ในกรณีที่เกิด Lost Segment จะมีวิธีการแก้ไข 2 รูปแบบ คือ Retransmission โดยฝั่งส่งทำการส่งข้อมูลใหม่เมื่อฝั่งส่งไม่ได้รับ ACK ภายในเวลา Retransmission Timeout (RTO)



- อีกรูปแบบหนึ่ง คือ Fast Retransmission ซึ่งจะใช้ได้เฉพาะ OS ที่สนับสนุน โดยเมื่อฝั่งส่งได้รับ Duplicate ACK ครบ 3 ครั้ง ก็จะส่งข้อมูลให้ฝั่งรับใหม่



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 ที่เป็น Duplicate ACK
 - `tcp.analysis.lost_segment` จะค้นหากรณีเกิด Lost Segment

- tcp.analysis.retransmission จะค้นหา Packet ที่เกิดจากการทำ Retransmission
- tcp.analysis.fast_retransmission จะค้นหา Packet ที่เกิดจากการทำ 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

ให้ SEQ# packet ที่ 10417 - NEXTSEQ# ของ packet 10416 $\Rightarrow 9175321 - 9164761 = 10560$
นำผลลัพธ์ มา หาร ด้วย len $\Rightarrow \frac{10560}{1280} = 8$ packet

					SEQ#	NEXTSEQ#	ACK#	
10416	10.10.10.10	TCP	54	52700	1	1	9163441	1479 → 30000 [ACK] Seq=9163441
10416	10.9.9.9	TCP	1374	46	9163441	9164761	1	30000 → 1479 [ACK] Seq=9163441
10417	10.9.9.9	TCP	1374	46	9175321	9176641	1	[TCP Previous segment not captured]

4. จาก Lost Segment ใน Packet 10417 หลังจากนั้นจะพบว่ามี Duplicate ACK เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ให้อธิบายสาเหตุของการเกิด Duplicate ACK และเกิด Duplicate ACK ที่จริงในกรณีนี้

Duplicate ACK เกิดจาก ผู้รับ ไม่ได้รับ packet ที่มี seq# ตามที่ต้องการส่ง seq# กลับไป
แต่ไม่ติด 3-Duplicate จึง no time out

ซึ่งรวม 913 packet

จากข้อ 3 ข้อมูลที่หายไป ผู้ส่งทราบเมื่อใด ได้มีการส่งใหม่หรือไม่ และส่งใหม่ใน Packet ใด และเวลาผ่านไปนานเท่าใดถึงได้ส่งใหม่

ทราบที่ packet 10424 เพราะเจอ Fast Retransmission

ใช้เวลา $3.480759 - 3.014769 = 0.465989$ s

5. ให้ใช้ Display Filter : tcp.analysis.out_of_order จะพบ Out of Order อยู่ 8 ครั้ง ให้หาว่า Packet 12249 เป็น Out of Order จากเหตุการณ์หรือเงื่อนไขใด ให้ศึกษาวิธีการที่ Wireshark ตัดสินใจและอธิบายโดยย่อ

เป็น out of Order หมายความว่า SEQ# 9167401
ใน packet 12246 ซึ่งมี NEXTSEQ# เป็น 10395001
Wireshark นั้น SEQ# < NEXTSEQ# จึง
ที่พบ Out of Order

6. ไปที่ packet 12259 จะพบว่าเป็น Retransmission ให้บอกว่าเป็น Retransmission จาก RTO Timer หรือจากการได้รับ 3 Duplicate Ack พร้อมเหตุผลประกอบโดยย่อ

Retransmission จาก RTO time โดยดูจากห้ตอบกลับ ack ที่ packet ก่อนหน้า ไม่ใช่เลยเอ่ยกัน

งานครั้งที่ 7

- การส่งงาน เขียนหรือพิมพ์ลงในเอกสารนี้ และส่งเป็นไฟล์ PDF เท่านั้น
- ตั้งชื่อไฟล์โดยใช้รหัสนักศึกษา ตามด้วย section และ _lab02 ตามตัวอย่างต่อไปนี้
64019999_sec20_lab07.pdf
- กำหนดส่ง ภายในวันที่ 3 มีนาคม 2566 โดยให้ส่งใน Microsoft Teams ของรายวิชา