

แบบฝึกหัดท้ายบท

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1

1. เครือข่ายหนึ่งมีแพ็กเก็ตสวิตช์หนึ่งโหนดอยู่ระหว่างผู้รับกับผู้ส่ง สวิตช์ดังกล่าวทำงานแบบสโตร์แอนด์ฟอร์เวิร์ด (Store-and-Forward) อัตราการส่งข้อมูล (Transmission Rate) ระหว่างผู้ส่งกับสวิตช์และสวิตช์กับผู้รับ คือ R_1 และ R_2 ตามลำดับ จงคำนวณหาระยะเวลาที่ใช้ส่งแพ็กเก็ตที่มีความยาว L จากต้นทางไปยังปลายทาง
2. เครือข่ายหนึ่งมีลิงก์ขนาด 2 Mbps ให้ผู้ใช้แบ่งลิงก์ในการใช้งาน (Shared Link) ผู้ใช้ต้องการส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็ว 1 Mbps แต่ในช่วงเวลาหนึ่งๆมีโอกาสที่ผู้ใช้จะส่งข้อมูลเพียง 20% เท่านั้น
 - ก. ผู้ใช้สามารถส่งข้อมูลพร้อมกันได้กี่ราย เมื่อใช้เครือข่ายแบบเซอร์กิตสวิตช์ (Circuit Switching)
 - ข. หากมีการใช้เครือข่ายแบบแพ็กเก็ตสวิตช์ (Packet Switching) จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดจึงไม่มีดีเลย์จากคิว (Queuing Delay) เกิดขึ้น เมื่อผู้ใช้ส่งข้อมูลสองรายหรือน้อยกว่าส่งข้อมูลในเวลาเดียวกันและเพราะเหตุใดจึงมีดีเลย์จากคิวเกิดขึ้นเมื่อมีผู้สามารถส่งข้อมูลในเวลาเดียวกัน
 - ค. จงหาความน่าจะเป็นที่ผู้ใช้กำลังส่งข้อมูล
 - ง. กำหนดให้มีผู้ใช้สามารถในเครือข่าย จงหาความน่าจะเป็นที่ผู้ใช้ทั้งสามจะส่งข้อมูลพร้อมกัน
3. ผู้ให้บริการคอนเทนต์ (Content Provider) บางรายสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของตนเองขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบ ยกตัวอย่างเช่น Google
 - ก. จงอธิบายเครือข่ายของ Google
 - ข. แรงจูงใจที่ทำให้ผู้ให้บริการคอนเทนต์สร้างเครือข่ายของตนเองคืออะไร
4. ในการส่งแพ็กเก็ตหนึ่งจากต้นทางไปยังปลายทางผ่านเส้นทางที่ถูกกำหนดไว้ (Fixed Route) เวลาที่ใช้ในการส่งแพ็กเก็ตไปถึงปลายทางเกิดขึ้นจากดีเลย์ชนิดใดบ้าง ดีเลย์ชนิดใดที่มีค่าคงที่เสมอ ดีเลย์ส่วนใดที่มีค่าเปลี่ยนแปลง
5. จงตอบคำถามต่อไปนี้
 - ก. ใช้เวลานานเท่าไรในการส่งแพ็กเก็ตที่มีขนาด 1,000 ไบต์ ผ่านลิงก์ที่มีความยาว 2,500 กิโลเมตร ความเร็วในการส่งข้อมูลของลิงก์คือ 2.5×10^8 m/s และมีอัตราเร็วในการส่งข้อมูล 2 Mbps
 - ข. ใช้เวลานานเท่าไรในการส่งแพ็กเก็ตที่มีขนาด L ไบต์ ผ่านลิงก์ที่มีความยาว d กิโลเมตร ความเร็วในการส่งข้อมูลของลิงก์คือ s m/s และมีอัตราเร็วในการส่งข้อมูล R Mbps
 - ค. เวลาดังกล่าวขึ้นกับขนาดของแพ็กเก็ตหรือไม่
 - ง. เวลาดังกล่าวขึ้นกับอัตราการส่งข้อมูลหรือไม่
6. สมมติว่า A ต้องการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ไปยัง B เส้นทางจาก A ไปยัง B ประกอบด้วยลิงก์ทั้งหมด 3 ลิงก์ แต่ละลิงก์มีอัตราการส่งข้อมูลเป็น $R_1 = 500$ kbps, $R_2 = 2$ Mbps และ $R_3 = 1$ Mbps ตามลำดับ
 - ก. หากไม่มีการส่งข้อมูลใด ๆ อยู่ในเครือข่ายเลย ปริมาณงาน (Throughput) มีค่าเป็นเท่าไร
 - ข. หากข้อมูลที่ต้องการส่งมีขนาด 4 ล้านไบต์ จะใช้เวลานานเท่าไรในการส่งข้อมูลจาก A ไปยัง

ค. เมื่ออัตราการส่งข้อมูล R_2 ลดลงเหลือ 100 kbps จงคำนวณหาปริมาณงานและเวลาในการส่งข้อมูลขนาด 4 ล้านไบต์จาก A ไปยัง B

7. การแบ่งโปรโตคอลของเครือข่ายออกเป็นชั้นมีข้อเสียหรือไม่ ถ้ามีจงยกตัวอย่าง

8. จงตอบคำถามต่อไปนี้

ก. ข้อความ (Message) ในชั้นแอปพลิเคชันคืออะไร

ข. เซ็กเมนต์ (Segment) ในชั้นทรานสปอร์ตคืออะไร

ค. ดาตาแกรม (Datagram) ในชั้นเน็ตเวิร์คคืออะไร

ง. เฟรม (Frame) ในชั้นลิงก์คืออะไร

9. ในเราเตอร์ สวิตช์และเครื่องแม่ข่ายมีการประมวลผลโปรโตคอลของอินเทอร์เน็ตในชั้นใดบ้าง

10. ทดลองใช้คำสั่ง traceroute สำหรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์หรือ tracert สำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ระหว่างต้นทางกับปลายทางที่อยู่ในทวีปเดียวกัน ให้ทดลอง 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกันอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

ก. จงหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Round Trip Time (RTT) ที่ได้จากการทดลองแต่ละครั้ง

ข. จงหาจำนวนเราเตอร์ที่พบในเส้นทางการส่งแพ็คเก็ตและพิจารณาว่าเส้นทางการส่งแพ็คเก็ตที่เกิดขึ้นในแต่ละการทดลองนั้นมีความแตกต่างกันหรือไม่

ค. จงระบุจำนวนผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) ที่พบในเส้นทางการส่งแพ็คเก็ต โดยเราเตอร์ที่มีชื่อเหมือนกันหรือมีไอพีแอดเดรสเหมือนกันจะถือว่าอยู่ใน ISP เดียวกันและในการทดลองนั้นพบว่าเมื่อมีการส่งข้อมูลข้ามเครือข่ายผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตมีความหน่วงเพิ่มขึ้นหรือไม่

ง. ทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง แต่ให้ต้นทางกับปลายทางอยู่คนละทวีป หลังจากนั้นเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างกรณีที่ดินทางและปลายทางอยู่ทวีปเดียวกันและอยู่คนละทวีป

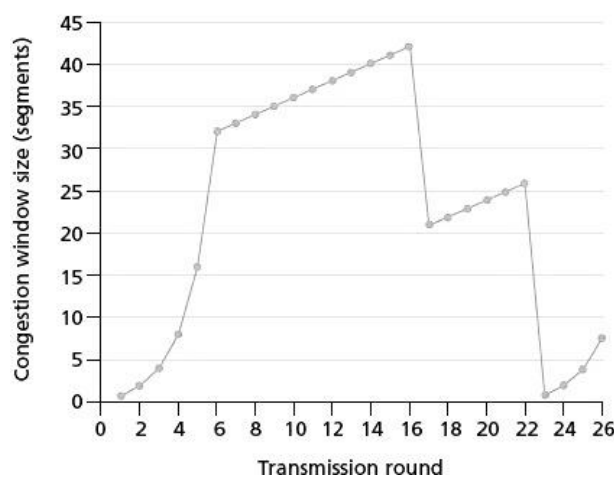
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2

1. จงยกตัวอย่างแอปพลิเคชันที่มีสถาปัตยกรรมแบบไคลเอนท์-เซิร์ฟเวอร์
2. จงยกตัวอย่างแอปพลิเคชันที่มีสถาปัตยกรรมแบบผสมระหว่างไคลเอนท์-เซิร์ฟเวอร์กับเพียร์ทูเพียร์
3. หากต้องการทำรายการจากรีโมทไคลเอนท์ไปยังเซิร์ฟเวอร์โดยเร็วที่สุด ควรเลือกใช้โปรโตคอล UDP หรือ TCP เพราะเหตุใดเราจึงเลือกใช้โปรโตคอลดังกล่าว
4. หลายๆ เครือข่ายรวมทั้งเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น มีหลายโปรโตคอลในชั้นทรานสปอร์ตให้เลือกใช้ หากเราพัฒนาแอปพลิเคชันหนึ่งขึ้นมา จะมีวิธีการเลือกโปรโตคอลที่เหมาะสมกับการทำงานของแอปพลิเคชันอย่างไร
5. จงอธิบายบทบาทของ HTTP และเพราะเหตุใดโปรโตคอลดังกล่าวจึงเป็นโปรโตคอลแบบสแตตเลส (Stateless)
6. จงอธิบายว่าเพราะเหตุใด HTTP, FTP, SMTP และ POP3 จึงทำงานอยู่บน TCP แทนที่จะทำงานอยู่บน UDP
7. พิจารณาระบบอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) ที่มีการเก็บประวัติการทำธุรกิจของลูกค้า จงอธิบายว่าคุกกี้ (Cookie) มีส่วนช่วยในการทำงานของระบบอย่างไร
8. พิจารณาการทำงานของบิตทอร์เรนต์ (BitTorrent) สมมติว่าอลิซสามารถส่งซิงค์ให้แก่บ๊อบตลอดระยะเวลา 30 วินาที บ๊อบจำเป็นต้องส่งซิงค์ให้กับอลิซด้วยระยะเวลาที่เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
9. ในการออกแบบ DHT มีการพิจารณาเรื่องของจำนวนเพื่อนบ้านของที่แต่ละเพียร์ที่ต้องติดตามและจำนวนของข้อความที่ DHT ต้องส่งเพื่อค้นหาคีย์ จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดจึงต้องมีการพิจารณาเช่นนั้น
10. จงเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเมช DHT (Mesh DHT) และเซอร์คิวลาร์ (Circular DHT)

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3

1. ในการเชื่อมต่อแบบ TCP ระหว่างเครื่องแม่ข่าย A และเครื่องแม่ข่าย B สมมติให้มีเซ็กเมนต์หนึ่งเดินทางจากเครื่องแม่ข่าย A ไปยังเครื่องแม่ข่าย B โดยเซ็กเมนต์ดังกล่าวมีพอร์ตต้นทางหมายเลข 37 และพอร์ตปลายทางหมายเลข 61 เมื่อเซ็กเมนต์เดินทางจากเครื่องแม่ข่าย B ไปยังเครื่องแม่ข่าย A พอร์ตต้นทางและพอร์ตปลายทางพอร์ตหมายเลขใด
2. การโทรศัพท์และวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ผ่านไอพีควรใช้ TCP หรือ UDP เพราะเหตุใด จงให้เหตุผลประกอบ
3. จงเปรียบเทียบขนาดของค่าใช้จ่าย (Overhead) ระหว่าง TCP และ UDP
4. จงพิจารณาว่าข้อมูลต่อไปนี้ถูกหรือผิด
 - ก. เครื่องแม่ข่าย A กำลังส่งข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่าย B ผ่านการเชื่อมต่อแบบ TCP ถ้าหากเครื่องแม่ข่าย B ไม่มีข้อมูลที่ต้องส่งให้เครื่องแม่ข่าย A แล้ว เครื่องแม่ข่าย B จะไม่ส่ง ACK กลับไปยังเครื่องแม่ข่าย A เพราะเมื่อเครื่องแม่ข่าย B ไม่มีข้อมูลใดๆที่จะส่ง ก็สามารถส่ง ACK แบบพิกกี้แบ็ค (Piggyback) พร้อมกับข้อมูลใดๆได้
 - ข. ขนาดของ TCP rwnd จะไม่เปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาที่มีการเชื่อมต่อ
 - ค. เครื่องแม่ข่าย A กำลังส่งไฟล์ขนาดใหญ่ไปยังเครื่องแม่ข่าย B ผ่านการเชื่อมต่อแบบ TCP จำนวนไบต์ของอันแอ็คโนว์เลจเมนต์ (Unacknowledgement) จะไม่เกินขนาดของบัฟเฟอร์ฝั่งผู้รับ
 - ง. เครื่องแม่ข่าย A กำลังส่งไฟล์ขนาดใหญ่ไปยังเครื่องแม่ข่าย B ผ่านการเชื่อมต่อแบบ ถ้าหมายเลขลำดับ (Sequence Number) ของเซ็กเมนต์นี้คือ m หมายเลขลำดับของเซ็กเมนต์ย่อย (Subsequence Segment) ต้องเป็น m+1
 - จ. เฮดเดอร์ของเซ็กเมนต์ของ TCP มีฟิลด์สำหรับ rwnd
 - ฉ. ในการเชื่อมต่อแบบ TCP ถ้าหากค่าล่าสุดของ SampleRTT เท่ากับ 1 วินาที ค่าปัจจุบันของเวลา ไทม์เอาท์ ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1 วินาทีเสมอ
 - ช. เครื่องแม่ข่าย A กำลังส่งเซ็กเมนต์ที่มีหมายเลขลำดับ 38 และข้อมูลมีขนาด 4 ไบต์ไปยังเครื่องแม่ข่าย B ผ่านการเชื่อมต่อแบบ TCP ในเซ็กเมนต์นี้ต้องมีหมายเลขแอ็คโนว์เลจเมนต์เป็น 42 ด้วย
5. เครื่องแม่ข่าย A ส่งเซ็กเมนต์จำนวน 2 เซ็กเมนต์ไปยังเครื่องแม่ข่าย B อย่างต่อเนื่องผ่านการเชื่อมต่อแบบ TCP โดยเซ็กเมนต์แรกมีหมายเลขลำดับเป็น 65 และเซ็กเมนต์ที่สองมีหมายเลขลำดับเป็น 92
 - ก. เซ็กเมนต์แรกมีข้อมูลเท่าไร
 - ข. สมมติให้เซ็กเมนต์แรกสูญหายไประหว่างการส่งข้อมูล แต่เซ็กเมนต์ที่สองถูกส่งไปถึงเครื่องแม่ข่าย B ใน แอ็คโนว์เลจเมนต์ที่เครื่องแม่ข่าย B ส่งกลับไปยังเครื่องแม่ข่าย A นั้นจะมีหมายเลขแอ็คโนว์เลจเมนต์เป็นเท่าใด
6. จงอธิบายว่าเพราะเหตุใด TCP จึงทำงานบนเอนด์ซิสเต็ม (End System) เท่านั้น ไม่ทำงานบนสวิตช์ เราเตอร์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่อยู่ในใจกลางของเครือข่าย
7. สมมติว่ามีการเชื่อมต่อแบบ TCP อยู่สองการเชื่อมต่อและในเครือข่ายมีลิงก์ขนาด R Mbps ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาคอขวดในการส่งข้อมูลได้ ทั้งสองการเชื่อมต่อมีไฟล์ขนาดใหญ่ที่จะต้องส่งผ่านลิงก์ดังกล่าว หากการเชื่อมต่อทั้งสองเริ่มส่งไฟล์พร้อมกัน จงคำนวณหาอัตราการส่งข้อมูลที่ TCP จะจัดสรรให้สำหรับการเชื่อมต่อ

8. จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดการควบคุมความคับคั่งของ TCP (TCP Congestion Control) ใช้วิธีการแบบแอตติทีฟอิน-ครีสและมัลติพลิเคทีฟดีครีส (Additive Increase Multiplicative Decrease: AIMD) สำหรับป้องกันการคับคั่งของข้อมูลในเครือข่าย
9. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
 “การควบคุมการคับคั่งเครือข่ายของ TCP จะลดอัตราการส่งข้อมูลลง เมื่อพบว่ามีความคับคั่งของข้อมูลในเครือข่ายเพิ่มขึ้น ขณะที่ UDP ไม่เป็นเช่นนั้นและมีความเป็นไปได้ว่า การส่งข้อมูลของ UDP อาจส่งผลกระทบการส่งข้อมูลของ TCP”
 จากข้อความดังกล่าวหมายความว่า “ในเครือข่ายหนึ่ง ๆ TCP มีความแฟร์ (Fairness) มากกว่า UDP” ใช่หรือไม่
10. พิจารณากราฟความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของคอนเจสชันวินโดว์ (Congestion Window) และเวลาที่เกิดขึ้นในการทำงานของ TCP Reno



จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ก. จงระบุช่วงเวลาที่เกิดกระบวนการสโลว์สตาร์ทของ TCP (TCP Slow Start)
- ข. จงระบุช่วงเวลาที่เกิดกระบวนการคอนเจสชันวินโดว์แวนซ์ของ TCP (TCP Congestion Avoidance)
- ค. หลังจากการส่งข้อมูลรอบที่ 16 พบว่ามีเซ็กเมนต์หายไปจาก ACK ซ้ำ (Duplicate ACK) หรือไทม์-เอาท์ (Timeout)
- ง. หลังจากการส่งข้อมูลรอบที่ 22 พบว่ามีเซ็กเมนต์หายไปจาก ACK ซ้ำหรือไทม์เอาท์
- จ. ค่าเริ่มต้นของ ssthresh ในการส่งข้อมูลรอบแรกเป็นเท่าใด
- ฉ. ค่า ssthresh ในการส่งข้อมูลรอบที่ 18 เป็นเท่าใด
- ช. ค่า ssthresh ในการส่งข้อมูลรอบที่ 26 เป็นเท่าใด
- ซ. เซกเมนต์ที่ 70 ถูกส่งในการส่งข้อมูลรอบที่เท่าไร
- ณ. หลังจากการส่งข้อมูลรอบที่ 26 พบว่ามีแพ็คเก็ตหายไปจากการได้รับ ACK ซ้ำจำนวน 3 ครั้ง ขนาดของคอน-เจสชันวินโดว์และ ssthresh มีค่าเท่าไร
- ญ. หากใช้ TCP Tahoe แทน TCP Reno และได้รับ ACK ซ้ำจำนวน 3 ครั้งในการส่งข้อมูลรอบที่ 16 ค่าของ ssthresh และ congestion window จะมีค่าเป็นเท่าใดในการส่งข้อมูลรอบที่ 19
- ฎ. หากใช้ TCP Tahoe แทน TCP Reno ในการส่งข้อมูลและเกิดไทม์เอาท์ในการส่งข้อมูลรอบที่ 22 แพ็คเก็ตที่ถูกส่งในรอบที่ 17 – 22 มีจำนวนกี่แพ็คเก็ต