



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

วิชา ENE 422 Data Communications กลุ่มที่ 1

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ปีที่ 3 และ 4 (ปกติ)

สอบ วันพุธที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2557

เวลา 13:00 - 16:00น.

คำสั่ง:-

1. ข้อสอบวิชานี้มี 5 ข้อใหญ่ 5 หน้า (รวมใบปะหน้า) คะแนนรวม 140 คะแนน
2. ไม่อนุญาตให้นำหนังสือประกอบการเรียนหรือเอกสารอื่นใดเข้าห้องสอบได้
3. เขียนคำตอบสมุดคำตอบ
4. ไม่อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้ตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
5. ห้ามนักศึกษาทำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ
6. ขอให้นักศึกษาทุกคนโชคดีในการสอบ

คำเตือนคำแนะนำ:-

- เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบ เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ
- นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา
- นักศึกษาควรดูข้อสอบทั้งหมดก่อนเริ่มลงมือทำและควรอ่านคำถามให้รอบคอบก่อนเริ่มทำการคำนวณเพื่อไม่ให้เสียเวลากับการคำนวณที่ไม่มีประโยชน์

ข้อสอบข้อใหญ่ที่	1	2	3	4	5	คะแนนรวม
คะแนนเต็ม	36	35	20	22	27	140
คะแนนที่ได้						

ชื่อ-สกุล.....รหัสประจำตัว.....

ดร.ไพศาล สนธิกร (โทร: ๑๐๕๕)

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากคณะกรรมการประจำภาควิชาแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย อัครวิชัยโชติ)

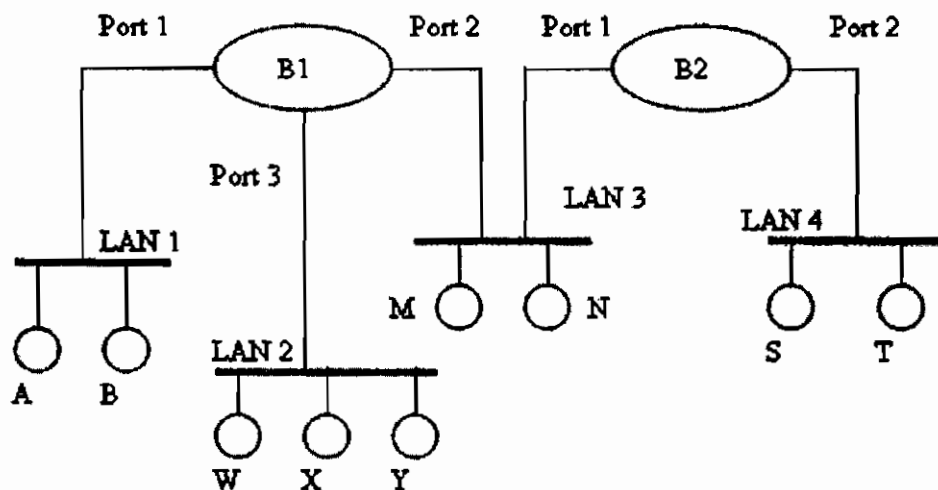
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

1. ปัญหาในเครือข่ายสื่อสารไร้สาย (36 คะแนน)

- 1.1 จงอธิบาย hidden terminal problem (ปัญหาสถานีซ่อนเร้น) ในเครือข่ายสื่อสารไร้สายว่าคืออะไร, เกิดขึ้นได้อย่างไร และส่งผลกระทบอย่างไรกับประสิทธิภาพการทำงานของเครือข่าย (9 คะแนน)
- 1.2 จงอธิบาย exposed terminal problem (ปัญหาสถานีเปิดเผย) ในเครือข่ายสื่อสารไร้สายว่าคืออะไร, เกิดขึ้นได้อย่างไร และส่งผลกระทบอย่างไรกับประสิทธิภาพการทำงานของเครือข่าย (9 คะแนน)
- 1.3 จงอธิบายถึงวิธีที่จะสามารถแก้ไขทั้งปัญหา hidden terminal problem และปัญหา exposed terminal problem (6 คะแนน)
- 1.4 จงอธิบาย capture problem (ปัญหาการยึดสถานี) ในเครือข่ายสื่อสารไร้สายว่าคืออะไร, เกิดขึ้นได้อย่างไร และส่งผลกระทบอย่างไรกับประสิทธิภาพการทำงานของเครือข่าย (9 คะแนน)
- 1.5 จงอธิบายถึงวิธีที่จะสามารถแก้ไขปัญหา capture problem (3 คะแนน)

2. การเชื่อมต่อเครือข่าย (Interconnection) (35 คะแนน)

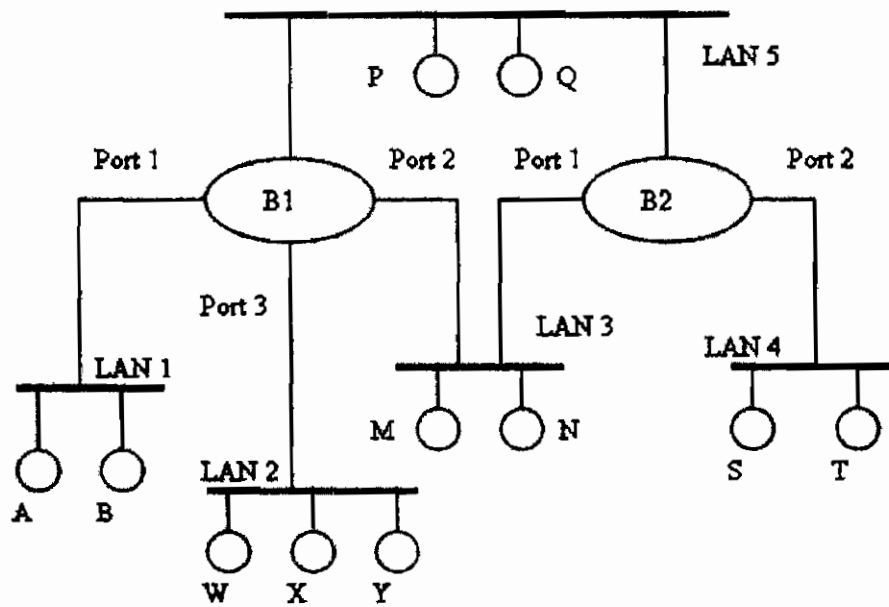
- 2.1 การเชื่อมต่อเครือข่ายของคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องจะมีตัวระบุ (identification) อยู่สามแบบคือ ชื่อ (Name) เลขที่อยู่โปรโตคอลอินเทอร์เน็ต (IP Address) และเลขที่อยู่ฟิสิกคอล (Physical Address (หรือ MAC address)) จงอธิบายเหตุผลว่าทำไมจะต้องมีตัวระบุแต่ละตัว (9 คะแนน)
- 2.2 พิจารณารูปที่ 1 ของเครือข่าย สมมติว่าตารางการส่งต่อข้อมูล (forwarding table) ของทั้งบริดจ์ B1 และบริดจ์ B2 นั้นเริ่มต้นด้วยการไม่มีข้อมูลอะไรเลย จากนั้นเหตุการณ์ข้างล่างเกิดขึ้นตามลำดับ จงตอบคำถามดังต่อไปนี้



รูปที่ 1: เครือข่ายข้อมูลสำหรับคำถามในข้อ (ก), ข้อ (ข) และข้อ (ค) (LAN = Local Area Network (เครือข่ายเฉพาะบริเวณ) และ Port = พอร์ต)

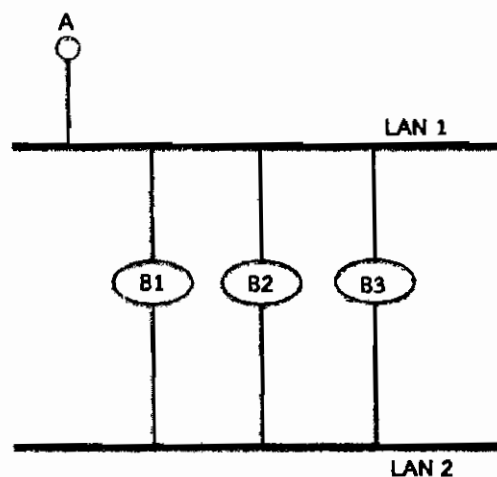
- ก. จงเขียนตารางการส่งต่อข้อมูลของทั้งบริดจ์ B1 และบริดจ์ B2 หลังจากสถานี T ได้ส่ง packet ให้กับสถานี X (4 คะแนน)
- ข. จากนั้นจึงเขียนตารางการส่งต่อข้อมูลของทั้งบริดจ์ B1 และบริดจ์ B2 หลังจากสถานี N ส่ง packet ไปยังสถานี T (4 คะแนน)
- ค. จงเขียนตารางการส่งต่อข้อมูลของทั้งบริดจ์ B1 และบริดจ์ B2 หลังจากทุกสถานีส่ง packet ให้แก่กันและกัน (8 คะแนน)

- ง. สมมติว่าผู้ดูแลเครือข่ายได้เพิ่มเครือข่ายเฉพาะบริเวณขึ้นมา ทำให้เครือข่ายทั้งหมดมี topology ตามรูปที่ 2 จากนั้นสถานี A ก็ส่ง packet ไปยังสถานี S จงอธิบายขั้นตอนการเดินทางของ packet (6 คะแนน)



รูปที่ 2: เครือข่ายที่ถูกขยายเพิ่มขึ้นโดยผู้ดูแลเครือข่าย

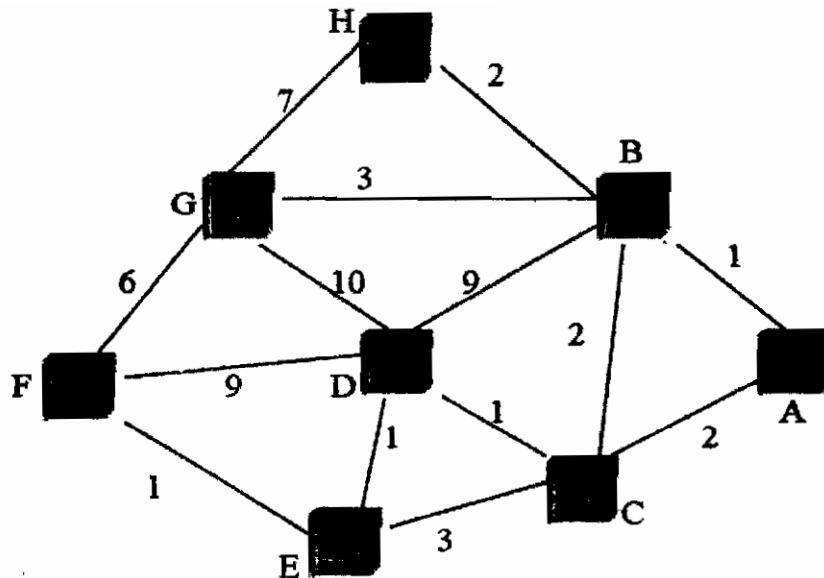
- 2.3 พิจารณารูปที่ 3 สถานี A ไม่เคยส่งแพ็กเก็ตข้อมูลมาก่อน จะมีอะไรเกิดขึ้นเมื่อสถานี A ส่งแพ็กเก็ตข้อมูลออกมา (6 คะแนน)



รูปที่ 3: รูปประกอบข้อสอบข้อที่ 2.3

3. การจัดเส้นทางข้อมูลที่สั้นที่สุด (shortest-path routing) (20 คะแนน)

รูปที่ 3 แสดงถึงเครือข่ายที่เชื่อมต่อโดย router (ระบบจัดเส้นทางการเดินทางข้อมูล) โดยที่ตัวเลขสำหรับแต่ละเส้นเชื่อมต่อแสดงถึงระยะทางของเส้นเชื่อมต่อนั้น



รูปที่ 3: รูปเครือข่ายที่เชื่อมต่อโดย router ต่าง ๆ โดยที่ตัวเลขของเส้นเชื่อมแสดงถึงระยะทาง

3.1 สมมติว่า router ทุกตัวในรูปที่ 3 ใช้อัลกอริทึมของ Dijkstra (Dijkstra's algorithm) จงแสดงลำดับการพัฒนาของตารางการจัดเส้นทางของ router H ไปยัง router ตัวอื่นทั้งหมดโดยใช้อัลกอริทึมของ Dijkstra (ดังที่ได้ยกตัวอย่างใน lecture) (10 คะแนน)

Iteration	T	L(A) Path	L(B) Path	L(C) Path	L(D) Path	L(E) Path	L(F) Path	L(G) Path
1	{H}	∞ —	2 HB	∞ —	∞ —	∞ —	∞ —	7 HG
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

3.2 สมมติว่า router ทุกตัวในรูปที่ 3 ใช้อัลกอริทึมของ Bellman-Ford จงแสดงลำดับการพัฒนาของตารางการจัดเส้นทางของ router D ไปยัง router ตัวอื่นทั้งหมดโดยใช้อัลกอริทึมของ Bellman-Ford (ดังที่ได้ยกตัวอย่างใน lecture) (10 คะแนน)

h	L(A) Path	L(B) Path	L(C) Path	L(E) Path	L(F) Path	L(G) Path	L(H) Path
0	∞ ---	∞ ---	∞ ---	∞ ---	∞ ---	∞ ---	∞ ---
1							
2							
3							
4							

4. การควบคุมข้อมูลผิดพลาด (error control) และการควบคุมอัตราการส่งข้อมูล (flow control) (22 คะแนน)

4.1 จงอธิบายเหตุผลและกรณีที่จะต้องมีการควบคุมอัตราการส่งข้อมูล (6 คะแนน)

4.2 กลไก sliding window สามารถทำการควบคุมข้อมูลผิดพลาดและการควบคุมอัตราการส่งข้อมูลได้อย่างไร (6 คะแนน)

4.3 จงเปรียบเทียบ ARQ แบบ Go-Back-N และ ARQ แบบ Selective Repeat ว่า ARQ แต่ละแบบเหมาะสมกับสถานการณ์ใด (10 คะแนน)

5. แบบจำลองเวลาประวิง(Delay Model)ในโครงข่ายสื่อสาร: M/M/1 (27 คะแนน)

สมมติให้ router สามารถถูกจำลองได้ด้วยแบบจำลอง M/M/1 โดยที่ packet arrival process สามารถถูกจำลองโดย Poisson arrival process ที่มีอัตราเฉลี่ยเข้ามาเป็น λ packet ต่อวินาที และเวลาที่แต่ละ packet ใช้เป็น exponential service time process ซึ่งมีอัตราการให้บริการเฉลี่ยเป็น μ packet ต่อวินาที จงตอบคำถามดังต่อไปนี้

5.1 จงอธิบายว่า M ซึ่งย่อมาจาก Memoryless นั้นหมายถึงอะไร และมีประโยชน์อย่างไรต่อการวิเคราะห์ delay ของระบบ (3 คะแนน)

5.2 จงพิสูจน์ว่า exponential service time process มีคุณสมบัติ memoryless (3 คะแนน)

5.3 จงพิสูจน์ว่า interarrival time process (ช่วงเวลาระหว่างการเข้ามาของ packet สอง packet ที่ติดกัน) ของ Poisson arrival process เป็น exponential (3 คะแนน)

5.4 จงเขียน steady-state transition diagram ในรูปของ Markov Chain ที่แสดงการทำงานของ router นี้ (3 คะแนน)

5.5 จงอธิบายว่าจำเป็นต้องมีเงื่อนไขใดที่จะทำให้ router สามารถเข้าถึง steady-state ได้ และถ้าเงื่อนไขนั้นไม่เป็นจริง จะเกิดอะไรขึ้นกับ router (3 คะแนน)

5.6 จงคำนวณหาค่าเฉลี่ยของจำนวน packet ใน buffer ของ router (6 คะแนน) และค่าเฉลี่ยของจำนวน packet จะอยู่ใน router ทั้งระบบ (6 คะแนน) (ให้แสดงขั้นตอนด้วยโดยเริ่มจาก Markov Chain ที่ได้ในข้อ 5.4)