



คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษา 2564
วิชา 01076116 Computer Networks ชั้นปีที่ 2 และ
วิชา 01076610 Computer Networks ชั้นปีที่ 1 (ต่อเนื่อง)
วันสอบ ศุกร์ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 เวลา 13.30-16.30 น.

คำเตือน **นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ จะไม่ได้รับการพิจารณาผลการเรียนในภาคการศึกษาที่**
นักศึกษากระทำการทุจริตนั้น และพักการเรียนในภาคการศึกษาปกติถัดไปอีก 1 ภาคการศึกษา

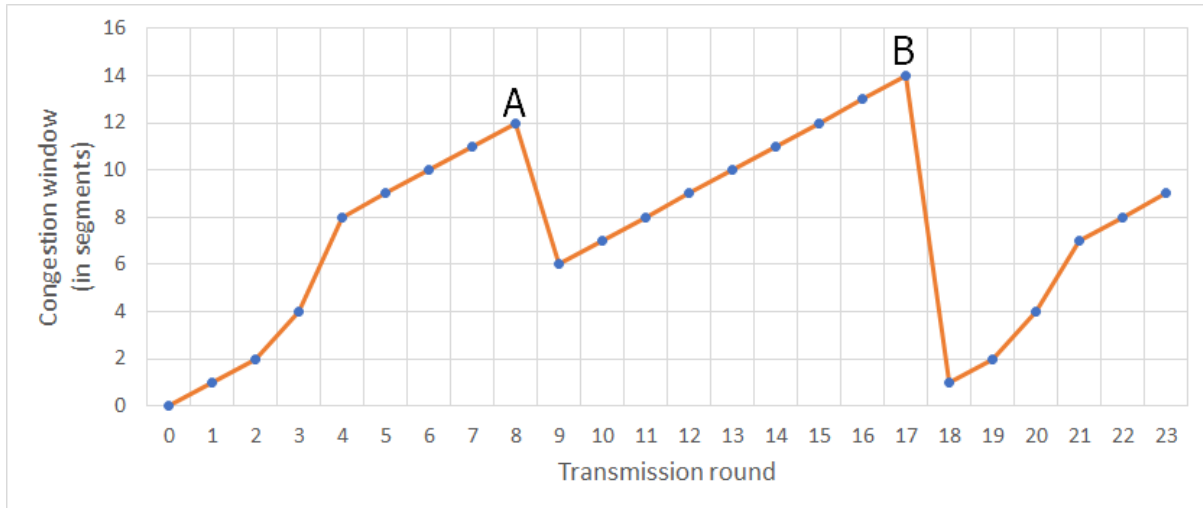
- คำสั่ง**
1. อนุญาตให้ใช้ เครื่องคิดเลข ระหว่างการสอบ
 2. ไม่อนุญาตให้เปิดอ่าน หนังสือ หรือ ตำรา หรือเอกสารอื่นใดนอกจากข้อสอบ ระหว่างการสอบ
 3. ข้อสอบมี 6 ข้อ 9 หน้า ให้ทำทุกข้อ รวม 80 คะแนน คิดเป็น 40% ของคะแนนรวมทั้งวิชา
 4. ให้ทำในข้อสอบ

รหัสนักศึกษา: 63010871

ชื่อ-สกุล: เสือระ วิชาญ

กลุ่มเรียน: 103

ข้อ 1. [10 คะแนน] กราฟต่อไปนี้แสดงข้อมูล TCP congestion window โดยแกน x เป็นรอบการส่ง (transmission round) และแกน y เป็นขนาด congestion window ของฝั่งส่งซึ่งมีหน่วยเป็นจำนวน segment จงพิจารณาข้อมูลจากกราฟแล้วตอบคำถามที่โจทย์กำหนด



ข้อ 1.1 ค่าเริ่มต้นของ Slow Start Threshold ถูกกำหนดค่าไว้ที่เท่าไร

8 segments

ข้อ 1.2 Congestion Avoidance รอบแรก เริ่มต้น และสิ้นสุดที่ Transmission round ไດ

เริ่มต้นที่ 4th round สิ้นสุดที่ 8th round.

ข้อ 1.3 เกิดเหตุการณ์อะไรขึ้นที่จุด A

loss indicated by 3-Dup Ack signal A, ทำให้ TCP Reno ต่ำลง slow start threshold ที่ minimum cwnd คือ $\frac{\text{ค่าของ congestion window ณ จุด A}}{2}$

ข้อ 1.4 หลังจากเกิดเหตุการณ์ที่จุด A ค่า Slow Start Threshold จะมีค่าใหม่เป็นเท่าไร

6 segments

ข้อ 1.5 หากเป็นกรณีของ TCP Tahoe หลังจากเกิดเหตุการณ์ที่จุด A ค่า Congestion window ที่ Transmission round 9 จะมีค่าเป็นเท่าไร

จะมีค่าเป็น 1 segment

ข้อ 1.6 หากเป็นกรณีของ TCP Tahoe หลังจากเกิดเหตุการณ์ที่จุด A ค่า Slow Start Threshold จะมีค่าใหม่เป็นเท่าไร

6 segments

ข้อ 1.7 เกิดเหตุการณ์อะไรขึ้นที่จุด B

loss indicated by time out, ใน TCP Tahoe slow start window ที่จุด B (1 segment) และ slow start threshold ใหม่

คือ congestion window ณ จุด B
2

ข้อ 1.8 หลังจากเกิดเหตุการณ์ที่จุด B ค่า Slow Start Threshold จะมีค่าใหม่เป็นเท่าไร

7 segments

ข้อ 1.9 หากเป็นกรณีของ TCP Reno หลังจากเกิดเหตุการณ์ที่จุด B ค่า Congestion window ที่ Transmission round 18 จะมีค่าเป็นเท่าไร

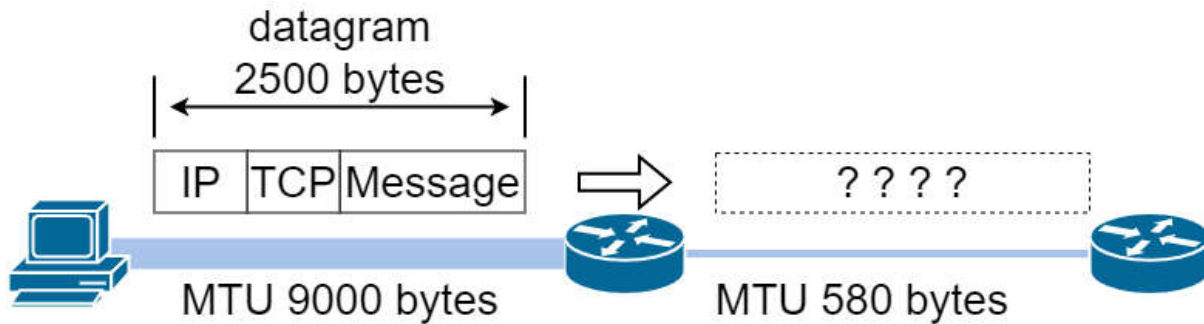
1 segments

ข้อ 1.10 หากเป็นกรณีของ TCP Tahoe หลังจากเกิดเหตุการณ์ที่จุด B ค่า Slow Start Threshold จะมีค่าใหม่เป็นเท่าไร

7 segments

ข้อ 2. [10 คะแนน] Router ตัวหนึ่งรับ IP datagram หนึ่งที่มีขนาด 2500 bytes เข้ามาทาง link ที่รองรับ MTU ขนาด 9000 bytes และต้องส่งต่อออกไปทาง link ที่รองรับ MTU ขนาดเพียงแค่ 580 bytes โดย IP datagram ดังกล่าวมี IP header fields บางส่วนดังที่ปรากฏต่อไปนี้ (ข้อมูลเป็นตัวเลขฐาน 10)

Total Length (bytes)	Identification	More Fragments Flag	Fragment Offset
2500	12345	0	0



หาก IP header ของ datagram ดังกล่าว ไม่มี options ใดเพิ่มเติมเลย จงเติมข้อมูลของ IP header ของ datagram ที่เกิดจากการทำ IP fragmentation ลงในตารางต่อไปนี้

$$2500 \rightarrow 2480 (\text{data}) + 20 (\text{header})$$

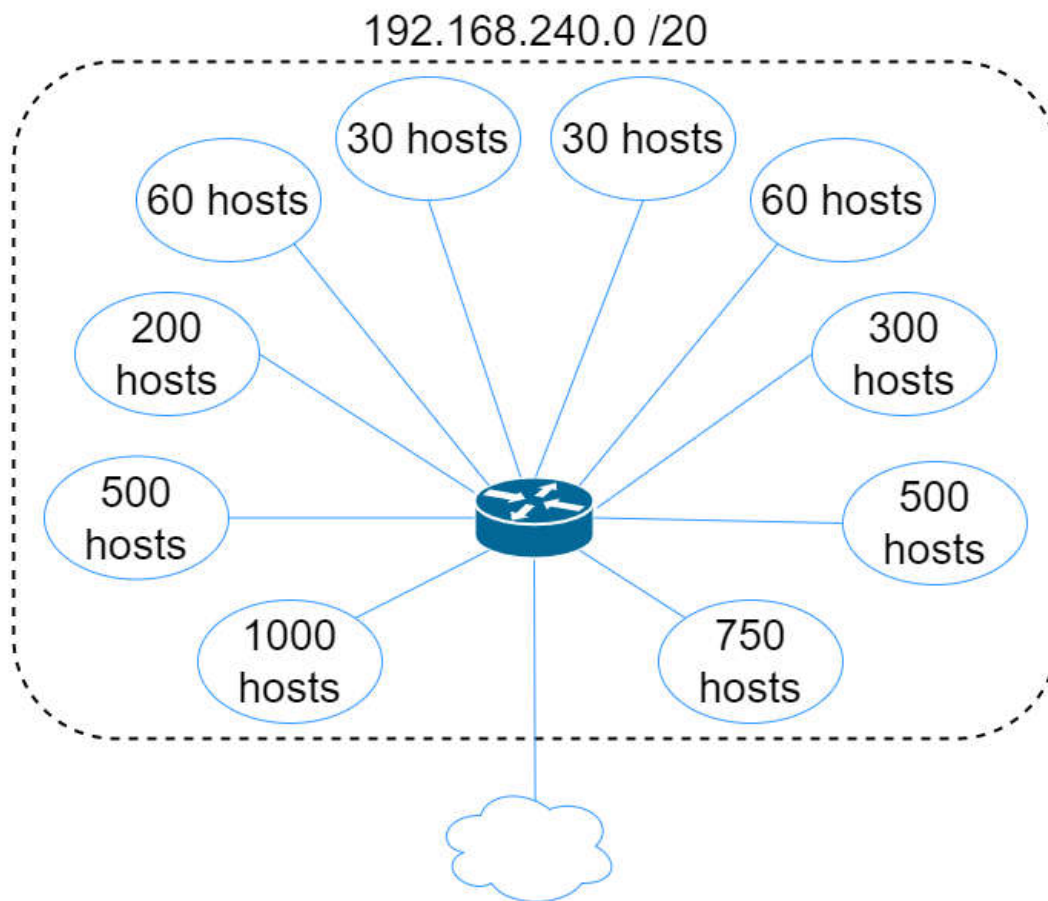
header no option = 20 bytes

$$2480 / 580 = 4 \text{ เศษ } 40$$

No.	Total Length (bytes)	Identification	More Fragments Flag	Fragment Offset
1	580	12345	1	0
2	580	12345	1	70
3	580	12345	1	140
4	580	12345	1	210
5	260	12345	0	280
6				
7				

580 / 8 = 70

ข้อ 3. [20 คะแนน] องค์กรแห่งหนึ่งต้องการใช้ private address 192.168.240.0/20 เพื่อจัดสรรให้กับหน่วยย่อยต่างๆ ในองค์กรทั้งหมด 10 subnets ซึ่งเชื่อมต่อมาที่ router ตัวเดียวกัน โดยมีข้อมูลจำนวน host ที่ต้องการเชื่อมต่อกับเครือข่ายของหน่วยต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ข้อมูลจำนวน host ที่โจทย์กำหนด ยังไม่ได้นับรวม address ที่ router ต้องใช้งานเข้าไปด้วย)



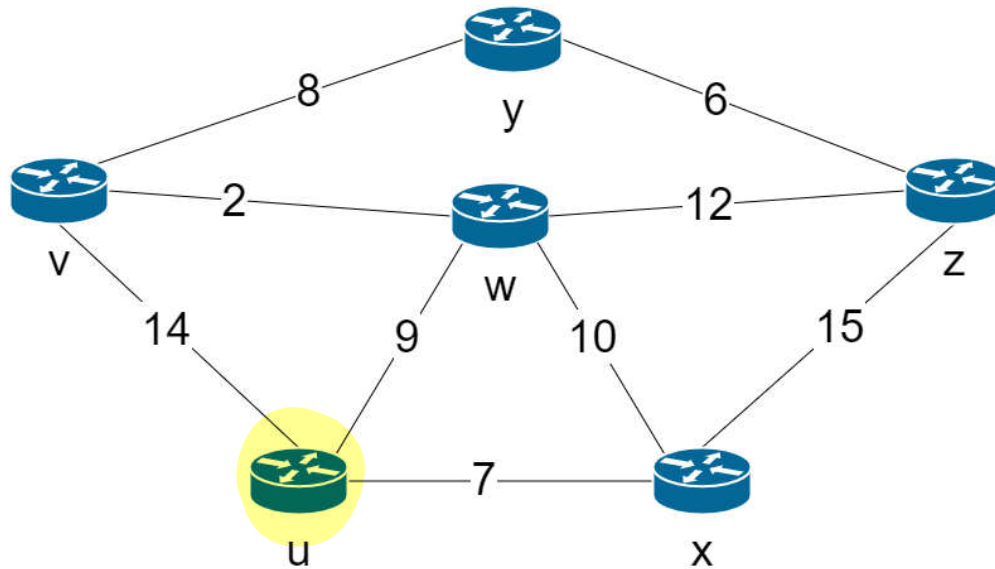
- 1000 hosts ต่อ subnet จำนวน 1 subnet 10๗๔
- 750 hosts ต่อ subnet จำนวน 1 subnet 1๐๗๔
- 500 hosts ต่อ subnet จำนวน 2 subnets ๗๗+5๗๔
- 300 hosts ต่อ subnet จำนวน 1 subnet } ๗๗๔
- 200 hosts ต่อ subnet จำนวน 1 subnet
- 60 hosts ต่อ subnet จำนวน 2 subnets → ๖๔+๖๔
- 30 hosts ต่อ subnet จำนวน 2 subnets → ๓๒+๓๒

จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ จงแบ่ง subnet และเติมข้อมูลลงในตารางให้ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยกำหนดให้สามารถใช้งาน subnet zero และ all-ones

No.	Network Address	Subnet Mask	IP address แรกที่ host หรือ router สามารถนำไปใช้ได้	IP address สุดท้ายที่ host หรือ router สามารถนำไปใช้ได้
1	192.168.240.0	255.255.252.0	192.168.240.1	192.168.243.254
2	192.168.240.0	255.255.252.0	192.168.244.1	192.168.247.254
3	192.168.248.0	255.255.254.0	192.168.248.1	192.168.249.254
4	192.168.250.0	255.255.254.0	192.168.250.1	192.168.251.254
5	191.168.252.0	255.255.254.0	191.168.252.1	192.168.253.254
6	192.168.254.0	255.255.255.0	192.168.254.1	192.168.254.254
7	192.168.255.0	255.255.255.192	192.168.255.1	192.168.255.62
8	192.168.255.64	255.255.255.192	192.168.255.65	192.168.255.126
9	192.168.255.128	255.255.255.224	192.168.255.129	192.168.255.158
10	192.168.255.160	255.255.255.224	192.168.255.161	192.168.255.190

รศ. ดร. ศักดิ์ชัย ทิพย์จักรพันธุ์
 ดร. ปริญญ์ เอกปริญญ์
 ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ 4. [25 คะแนน] จากแผนภาพเครือข่ายซึ่งประกอบไปด้วย u, v, w, x, y และ z โดยมีค่า link cost กำกับอยู่ดังภาพที่ปรากฏ จงใช้ Dijkstra's algorithm ในการหา shortest-path tree จาก u ไปถึง node อื่นๆ และเติมข้อมูลลงในตาราง พร้อมทั้งเติมข้อมูลลงใน forwarding table ของ node u ในตารางที่กำหนด

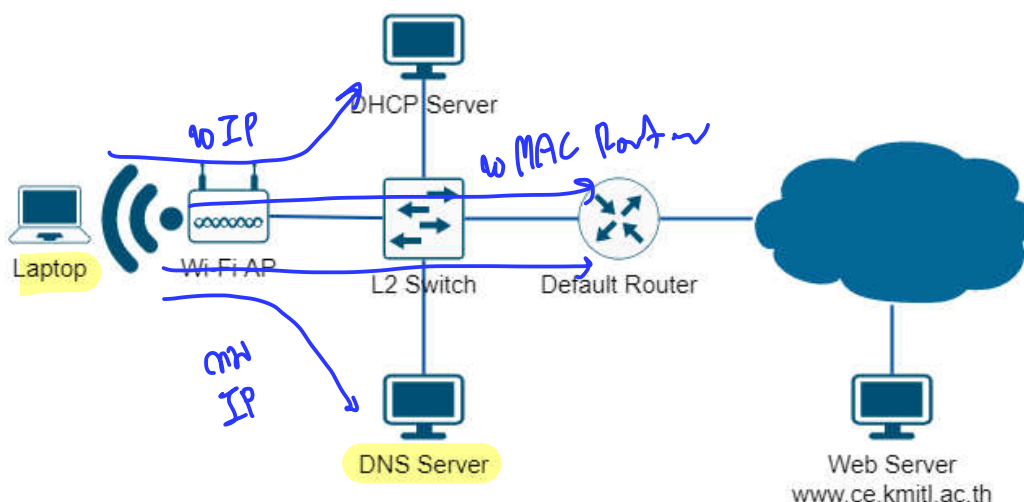


Step	N'	D(v), p(v)	D(w), p(w)	D(x), p(x)	D(y), p(y)	D(z), p(z)
0	u	14, u	9, u	7, u	∞	∞
1	u, x	14, u	9, u	-	∞	22, x
2	u, x, w	14, u	-	-	∞	21, w
3	u, x, w, v	-	-	-	19, v	21, w
4	u, x, w, v, y	-	-	-	-	21, w
5	u, x, w, v, y, z	-	-	-	-	-
6						

Forwarding table ของ node u

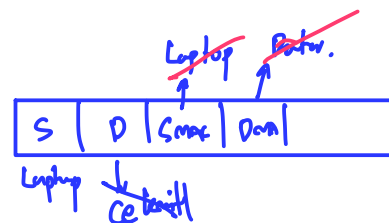
Destination	Link
u	-
x	(u, x)
w	(u, w)
v	(u, w)
y	(u, w)
z	(u, w)

ข้อ 5. [5 คะแนน] ในการเข้าถึงเว็บไซต์ www.ce.kmitl.ac.th จาก Laptop ที่เข้าไปเชื่อมต่อกับ Wi-Fi access point ที่ ISP เป็นผู้ติดตั้งตามบ้านพักอาศัย โดยกำหนดให้ Laptop, DHCP server และ DNS server มี IP address ต่างกัน แต่อยู่ใน subnet เดียวกัน ส่วน IP address ของ www.ce.kmitl.ac.th อยู่คนละ subnet กับ Laptop โดยมีสถานการณ์ดังภาพต่อไปนี้



จากตัวเลือกที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้ มีเหตุการณ์การส่งข้อมูลใดจาก Laptop เกิดขึ้นบ้าง จงนำเหตุการณ์ที่เลือกมาเติมลงในตารางที่กำหนดให้ โดยเรียงลำดับการเกิดขึ้นจากก่อนไปหลัง

- A. Laptop ส่ง DHCP request ถึง Wi-Fi access point โดยตรง
- ① B. Laptop ส่ง DHCP request แบบ broadcast ถึง hosts อื่นๆ ทั้งหมดใน subnet นั้นๆ ได้ IP ค่ะ
- C. Laptop ส่ง DHCP request แบบ broadcast ถึง wireless hosts อื่นๆ ทั้งหมดใน subnet นั้นๆ
- D. Laptop ส่ง ARP request เพื่อถามหา MAC address ของ DHCP server
- ② E. Laptop ส่ง ARP request เพื่อถามหา MAC address ของ default router B F E J K
- ③ F. Laptop ส่ง ARP request เพื่อถามหา MAC address ของ DNS server
- G. Laptop ส่ง ARP request เพื่อถามหา MAC address ของ www.ce.kmitl.ac.th
- H. Laptop ส่ง DNS query เพื่อถามหา IP address ของ default router
- I. Laptop ส่ง DNS query เพื่อถามหา IP address ของ DNS server
- ④ J. Laptop ส่ง DNS query เพื่อถามหา IP address ของ www.ce.kmitl.ac.th
- ⑤ K. Laptop ส่ง HTTP request โดยระบุ MAC address ของ default router เป็น destination
- L. Laptop ส่ง HTTP request โดยระบุ MAC address ของ www.ce.kmitl.ac.th เป็น destination



ลำดับที่เกิด	1	2	3	4	5
ตัวเลือก	B	E	F	J	K

ข้อ 6. [10 คะแนน] จงอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่าข้อความนั้นถูกหรือผิด ถ้าถูกให้เขียนตัวอักษร T หน้าข้อความ ถ้าผิดให้เขียนตัวอักษร F หน้าข้อความ

F ขั้นตอนการปิดการเชื่อมต่อ TCP connection จะส่งผลให้เครื่อง client ไม่สามารถส่งข้อมูลหา server พร้อมๆ กันเสมอ ^Xกับการที่เครื่อง server ไม่สามารถส่งข้อมูลหา client

T ตามที่เราทราบว่าฟิลด์ขนาดของเฮดเดอร์ (Header Length) ของ IP Datagram มีขนาด 4 บิต คำน้อยที่สุดที่เป็นไปได้ของฟิลด์นี้มีค่าเท่ากับ 0101 (เลขฐานสอง) ^{$5 \times 4 = 20$ ✓} _{จริง ๆ}

F ถ้ากำหนดให้ค่าของฟิลด์ขนาดของเฮดเดอร์ (Header Length) ของ IP Datagram มีค่าเท่ากับ 1010 (เลขฐานสอง) IP Datagram นั้นจะมีขนาดของฟิลด์ Option เท่ากับ 40 bytes ^X

F อุปกรณ์ switch ทำงานถึงแค่ระดับ Link Layer ดังนั้นจึงไม่มี MAC address เป็นของตนเอง

F หาก forwarding table ของ router ไม่มีข้อมูล destination IP ที่ระบุใน IP header ของ datagram ที่ได้รับมา router จะส่ง datagram นั้นออกไปยังทุกๆ network interface ยกเว้น network interface ที่ได้รับ datagram นั้นเข้ามา

F การสื่อสารแบบไร้สายใช้คลื่นวิทยุเป็นสื่อจึงไม่มีการส่งสัญญาณชนกัน (collision) เกิดขึ้น ^X

T อัตราการรับส่งข้อมูลในการสื่อสารแบบไร้สายอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ตามระยะห่างระหว่างผู้ส่งและผู้รับ

F อุปกรณ์ Wi-Fi access point ทำงานถึงระดับ Link Layer ^X เช่นเดียวกับ switch ดังนั้นอุปกรณ์ Wi-Fi access point จึงไม่มี MAC address เป็นของตนเอง _{AP มีนะ}

F ในการเชื่อมต่อกับ Wi-Fi access point อุปกรณ์ wireless host สามารถส่ง beacon frame เพื่อใช้ในการค้นหาว่ามี SSID ไດบ้างที่อยู่ในระยะที่เชื่อมต่อได้

T เครือข่ายการ Bluetooth ถือเป็นตัวอย่างหนึ่งของการสื่อสารแบบไร้สายแบบ ad hoc mode