

## CN321 Data Communication and Computer Networks I

### Solution for Homework 8

1. (ข้อสอบปลายภาคปี 2547) ทำไม IETF จึงต้องกำหนด Classless Interdomain Routing (CIDR) ขึ้นมาเป็นมาตรฐาน เพื่อใช้ในการจัดแบ่ง IP Address ใน Version 4

เนื่องจากการจัดแบ่ง IP Address ออกเป็น Class A, B และ C ที่ได้ออกแบบไว้ในตอนแรก ไม่เหมาะสมกับการจัดสรร IP Address ให้กับองค์กรระดับกลาง ซึ่งมีความต้องการจำนวน IP Address ในระดับหลักพัน การกำหนด IP Address ใน Class B ให้กับองค์กรระดับกลาง 1 Network (ซึ่งมีจำนวน IP address ประมาณ 65,000 Address) จะมากเกินไปจนความต้องการ ทำให้มี IP Address จำนวนมากที่กำหนดให้กับองค์กรไปแล้ว แต่ไม่เคยถูกนำมาใช้งานเลยในทางปฏิบัติ การกำหนด IP Address หลาย ๆ Network ใน Class C (ซึ่ง 1 Network ใน Class C มีจำนวน IP Address เท่ากับ 256 Address) ให้กับองค์กรระดับกลางในทางปฏิบัติสามารถทำได้ แต่จะทำให้องค์กรไม่สะดวกในการบริหารและจัดการระบบเครือข่าย

2. (ข้อสอบปลายภาคปี 2550) กำหนดค่า IP Address ใน Version 4 ซึ่งอยู่ในรูปของเลขฐานสอง ให้ดังต่อไปนี้

1001 0111 0110 0000 1101 0110 0000 0000

- (ก) เขียน IP Address ค่านี้ ในรูปแบบของ Dotted – Decimal

151.96.214.0

- (ข) ถ้าพิจารณาจากหลักเกณฑ์ที่ IETF เคยใช้ในการจัดแบ่ง IP Address ใน Version 4 ออกเป็น Class ต่าง ๆ ถามว่า IP Address ค่านี้ เป็น IP Address ที่อยู่ใน Class ไດ

Class B

$$\begin{array}{r} 32 \\ 26 \end{array} - = 6$$

$$151.96.214.0 - 151.96.215.255$$

- (ค) ถ้าสมมติว่า IP Address ที่กำหนดให้ เป็นค่า Route Prefix ซึ่ง Subnet Mask มีค่าเท่ากับ 255.255.255 ถามว่า IP Address ชุดนี้ ครอบคลุม IP Address ในช่วงตั้งแต่ค่าใดถึงค่าใด ให้ตอบในรูปแบบของ Dotted – Decimal

151.96.214.0 – 151.96.215.255

$$\begin{array}{r} 32 \\ 9 \end{array} - = 23$$

3. (ข้อสอบปลายภาคปี 2550) สมมติว่านักศึกษาเป็นผู้ดูแลระบบเครือข่ายขององค์กรแห่งหนึ่งที่ได้รับการจัดสรรชุดของ IP Address ที่มีค่าเท่ากับ 173.215.64/21 มาให้ ถ้าภายในองค์กรมีเครือข่ายย่อย (Subnet) อยู่ 4 เครือข่าย คือ A, B, C, และ D โดยแต่ละเครือข่ายย่อยมีความต้องการจำนวน IP Address ดังนี้

- เครือข่ายย่อย A ต้องการ 1000 Address
- เครือข่ายย่อย B ต้องการ 500 Address

- เครือข่ายย่อย C และ D ต้องการ เครือข่ายย่อยละ 200 Address

ให้ทำการจัดสรร IP Address ทั้งหมดที่มีอยู่ ให้กับเครือข่ายย่อยต่าง ๆ โดยให้ระบุชุดของ IP Address ที่ได้จัดสรรให้กับแต่ละเครือข่ายย่อย ในรูปของ Route Prefix/Prefix Length มาเป็นคำตอบ

ชุดของ IP Address ได้รับมา คือ 173.215.64/21 ซึ่งครอบคลุมค่าในช่วงตั้งแต่ 173.215.64.0 – 173.215.71.255 โดยมีทั้งหมด  $2^{11} = 2048$  IP Address



ทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำได้ในการจัดสรร IP Address ให้กับเครือข่ายย่อยต่าง ๆ ก็คือ

- จัดสรร 1024 IP Address แรกในช่วงตั้งแต่ 173.215.64.0 – 173.215.67.255 ให้กับเครือข่ายย่อย A ดังนั้น ชุดของ IP Address ที่จัดสรรให้กับ A คือ 173.215.64/22
- จัดสรร 512 IP Address ถัดไปในช่วงตั้งแต่ 173.215.68.0 – 173.215.69.255 ให้กับเครือข่ายย่อย B ดังนั้น ชุดของ IP Address ที่จัดสรรให้กับ B คือ 173.215.68/23
- จัดสรร 256 IP Address ถัดไปในช่วงตั้งแต่ 173.215.70.0 – 173.215.70.255 ให้กับเครือข่ายย่อย C ดังนั้น ชุดของ IP Address ที่จัดสรรให้กับ C คือ 173.215.70/24
- จัดสรร 256 IP Address ถัดไปในช่วงตั้งแต่ 173.215.71.0 – 173.215.71.255 ให้กับเครือข่ายย่อย D ดังนั้น ชุดของ IP Address ที่จัดสรรให้กับ D คือ 173.215.71/24

4. (ข้อสอบปลายภาคปี 2552) สมมติว่านักศึกษาเป็นผู้ดูแลระบบเครือข่ายขององค์กรแห่งหนึ่ง ซึ่งได้รับการจัดสรรชุดของ IP Address ที่มีค่าเท่ากับ 128.20.192/20 มาให้ ถ้าภายในองค์กรมีเครือข่ายย่อย (Subnet) อยู่ 6 เครือข่าย คือ A, B, C, D, E และ F โดยแต่ละเครือข่ายย่อยมีความต้องการจำนวน IP Address ดังนี้

128.20.192.0 – 128.20.207.255

128.20.192/22  
128.20.196/22

- เครือข่ายย่อย A, B ต้องการเครือข่ายย่อยละ 1000 Address
- เครือข่ายย่อย C, D ต้องการเครือข่ายย่อยละ 500 Address
- เครือข่ายย่อย E, F ต้องการเครือข่ายย่อยละ 250 Address

128.20.192.0 – 128.20.195.255  
128.20.196.0 – 128.20.201.255

- (ก) ให้ทำการจัดสรร IP Address เท่าที่จำเป็น ให้กับเครือข่ายย่อยต่าง ๆ โดยให้นักศึกษาระบุชุดของ IP Address ที่ได้จัดสรรให้กับแต่ละเครือข่ายย่อย ในรูปของ Route Prefix/Prefix Length มาเป็นคำตอบ

ชุดของ IP Address ได้รับมา คือ 128.20.192/20 ซึ่งครอบคลุมค่าในช่วงตั้งแต่ 128.20.192.0 – 128.20.207.255 โดยมีทั้งหมด  $2^{12} = 4096$  IP Address

ทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำได้ในการจัดสรร IP Address ให้กับเครือข่ายย่อยต่าง ๆ ก็คือ

- จัดสรร 1024 IP Address แรกในช่วงตั้งแต่ 128.20.192.0 – 128.20.195.255 ให้กับเครือข่ายย่อย A ดังนั้น ชุดของ IP Address ที่จัดสรรให้กับ A คือ 128.20.192/22
- จัดสรร 1024 IP Address ถัดไปในช่วงตั้งแต่ 128.20.196.0 – 128.20.199.255 ให้กับเครือข่ายย่อย B ดังนั้น ชุดของ IP Address ที่จัดสรรให้กับ B คือ 128.20.196/22

- จัดสรร 512 IP Address ถัดไปในช่วงตั้งแต่ 128.20.200.0 – 128.20.201.255 ให้กับเครือข่ายย่อย C ดังนั้น ชุดของ IP Address ที่จัดสรรให้กับ C คือ 128.20.200/23
- จัดสรร 512 IP Address ถัดไปในช่วงตั้งแต่ 128.20.202.0 – 128.20.203.255 ให้กับเครือข่ายย่อย D ดังนั้น ชุดของ IP Address ที่จัดสรรให้กับ D คือ 128.20.202/23
- จัดสรร 256 IP Address ถัดไปในช่วงตั้งแต่ 128.20.204.0 – 128.20.204.255 ให้กับเครือข่ายย่อย E ดังนั้น ชุดของ IP Address ที่จัดสรรให้กับ E คือ 128.20.204/24
- จัดสรร 256 IP Address ถัดไปในช่วงตั้งแต่ 128.20.205.0 – 128.20.205.255 ให้กับเครือข่ายย่อย F ดังนั้น ชุดของ IP Address ที่จัดสรรให้กับ F คือ 128.20.205/24

โดยมีจำนวน IP Address ที่เหลือจากการจัดสรร 512 IP Address ซึ่งครอบคลุมค่าในช่วงตั้งแต่ 128.20.206.0 – 128.20.207.255

- (ข) ถ้าองค์กรมีการติดตั้งเครือข่ายย่อยเพิ่มเติมเข้ามา โดยทุกเครือข่ายย่อยที่เพิ่มเติมเข้ามาต้องการ IP Address เครือข่ายย่อยละ 50 Address ถามว่า จะสามารถจัดสรร IP Address ที่เหลือจากการจัดสรรในข้อ (ก) ให้กับเครือข่ายย่อยเหล่านี้ได้สูงสุดกี่เครือข่ายย่อย

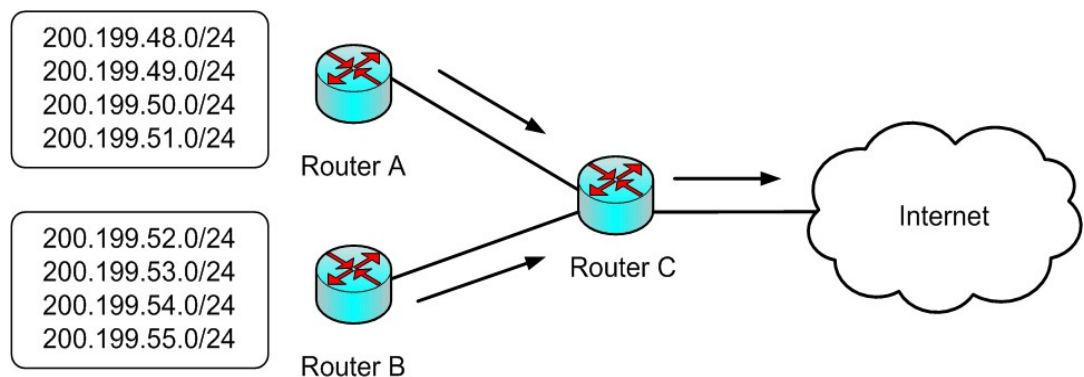
เนื่องจากแต่ละเครือข่ายย่อยต้องการ 50 IP Address เราจะจัดสรร IP Address ในส่วนที่เหลือ (จากข้อ ก มีจำนวน IP Address เหลือ = 512 IP Address) ให้เครือข่ายย่อยละ 64 IP Address

→ 216 - 208 = 8

ดังนั้น จะจัดสรรได้สูงสุด =  $512/64 = 8$  เครือข่ายย่อย

5. (ข้อสอบปลายภาคปี 2550) จากภาพที่กำหนดให้ต่อไปนี้

- A เป็น Gateway Router ของเครือข่ายที่ประกอบด้วยเครือข่ายย่อย (Subnet): 200.199.48/24, 200.199.49/24, 200.199.50/24, 200.199.51/24
- B เป็น Gateway Router ของเครือข่ายที่ประกอบด้วยเครือข่ายย่อย (Subnet): 200.199.52/24, 200.199.53/24, 200.199.54/24, 200.199.55/24
- C เป็น Gateway Router ของเครือข่ายที่ประกอบด้วยเครือข่ายที่มี A และ B เป็น Gateway Router



ในช่วงของการทำ Route Advertisement แต่ละ Gateway Router จะทำการส่ง Message เพื่อแจ้งชุดของ IP Address ภายในเครือข่ายของตนให้กับเครือข่ายอื่น ๆ ให้ระบุชุดของ IP Address ที่อยู่ใน Message ต่อไปนี้

(ก) Message ที่ส่งจาก A ไป C  
200.199.48/22

(ข) Message ที่ส่งจาก B ไป C  
200.199.52/22

(ค) Message ที่ส่งจาก C ไปยังระบบ Internet ภายนอก  
200.199.48/21

6. (ข้อสอบปลายภาคปี 2547) ตามที่ได้เรียนในชั้นเรียนเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ในการ Match ค่าเพื่อทำการ Forward Packet ใน Forwarding Table เราจะเริ่มจากการตรวจค่า IP Destination Address ของ Packet กับค่าที่อยู่ใน Table ว่า ค่า IP Destination Address ของ Packet อยู่ในช่วงของ IP Address ที่ถูกกำหนดโดยค่านั้นหรือไม่ ถ้ามันอยู่ในช่วงดังกล่าว เราจะถือว่า IP Destination Address ของ Packet จะ Match กับค่านั้น ซึ่งในทางปฏิบัติ IP Destination Address ของ Packet อาจจะไม่ Match กับค่าต่าง ๆ ใน Table ได้หลายค่า การตัดสินใจว่าจะใช้ค่าใด ให้เลือกจากค่าที่มีจำนวนบิตของ Network Part มากที่สุด (Longest Match)

จะเห็นว่า การ Match ค่าใน Forwarding Table เป็นกลไกที่ค่อนข้างยุ่งยากและซับซ้อน การที่ผู้ออกแบบตัดสินใจให้เป็นเช่นนี้ เพื่อแลกกับข้อดีในด้านอื่นที่จะได้รับทดแทน ให้ออกข้อดีดังกล่าวมาอย่างน้อย 2 ข้อ

ข้อดีที่จะได้รับเพื่อแลกกับกลไกการ Forward Packet ที่ซับซ้อน ก็คือ

- (ก) จำนวน Message ที่แจ้งออกมาในการทำ Route Advertisement มีจำนวนน้อย ซึ่งจะทำให้ Network ไม่ต้องใช้ทรัพยากร (Bandwidth) และเสียเวลาในขั้นตอนการทำ Route Advertisement เกินกว่าที่ควรจะเป็น
- (ข) ลดขนาดของ Forwarding Table ที่แต่ละ Router ทำให้ประหยัดหน่วยความจำที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลใน Forwarding Table

7. (ข้อสอบปลายภาคปี 2558) ผู้ดูแลระบบเครือข่ายขององค์กรแห่งหนึ่ง ทำการ Set ค่าลงใน Forwarding Table ของ Router หนึ่ง ในขั้นตอนของการทำ Static Routing โดยค่าต่าง ๆ ที่ Set ลงใน Forwarding Table ของ Router นี้ สามารถแสดงดังตารางต่อไปนี้

Destination Network	Output Interface
128.0/12	1
128.16/12	1
128.24/13	1
128.32/13	2
128.40/13	2
128.48/12	2
128.128/9	1
128.128/11	2
128.160/12	0
128.176/12	0
Default	3

} 128.0/11 1  
 } 128.32/12  
 → 128.32/11 2  
 }  
 } 128.160/11 5  
 6

การ Set ค่าที่ทำโดยผู้ดูแลระบบผู้นี้ มีความไม่เหมาะสม เนื่องจาก มีจำนวนแถวของข้อมูลในตารางมากเกินไปจนความจำเป็นให้ทำการยุบข้อมูลในตาราง เพื่อให้มีจำนวนแถวในตารางน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยการ Forward Packet ยังได้ผลเช่นเดิม

จากโจทย์จะพบว่า

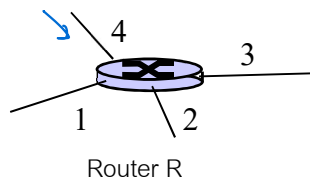
- (ก) 128.0/12 กับ 128.16/12 ส่ง Packet ออกทาง Interface 1 เหมือนกัน และสามารถยุบรวมกันได้เป็น 128.0/11
- (ข) 128.24/13 ส่ง Packet ออกทาง Interface 1 และเป็นส่วนหนึ่งใน 128.0/11 ที่ได้จาก (ก) ดังนั้นเราสามารถตัดข้อมูลแถวนี้ออกจากตารางได้ เนื่องจาก เป็นข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกับข้อ (ก)
- (ค) 128.32/13 กับ 128.40/13 ส่ง Packet ออกทาง Interface 2 เหมือนกัน และสามารถยุบรวมกันได้เป็น 128.32/12
- (ง) 128.48/12 กับ 128.32/12 ที่ได้จากข้อ (ค) ส่ง Packet ออกทาง Interface 2 เหมือนกัน สามารถยุบรวมกันได้เป็น 128.32/11
- (จ) 128.128/9 ส่ง Packet ออกทาง Interface 1 และไม่สามารถยุบรวมกับข้อมูลแถวใดในตารางได้ จึงคงไว้ในตาราง
- (ฉ) 128.128/11 ส่ง Packet ออกทาง Interface 2 และไม่สามารถยุบรวมกับข้อมูลแถวใดในตารางได้ จึงคงไว้ในตาราง
- (ช) 128.160/12 กับ 128.176/12 ส่ง Packet ออกทาง Interface 0 เหมือนกัน และสามารถยุบรวมกันได้เป็น 128.160/11

จากข้อมูลที่วิเคราะห์มา จะได้ว่า ค่าในตารางที่ควรเป็น คือ

Destination Network	Output Interface
128.0/11	1
128.32/11	2
128.128/9	1
128.128/11	2
128.160/11	0
Default	3

ข้อสังเกต เราจะยุบชุดของ IP Address เข้าด้วยกัน (ถ้ายุบรวมได้) ก็ต่อเมื่อ ชุดของ IP Address เหล่านั้น ต้องส่ง Packet ออกทาง Interface เดียวกันเท่านั้น ในโจทย์ข้อนี้ จะเห็นว่า 128.128/11 เป็นส่วนหนึ่งใน 128.128/9 แต่เราจะไม่ยุบ IP Address 2 ชุดนี้ เข้าด้วยกันเป็น 128.128/9 เนื่องจาก แต่ละชุดของ IP Address ส่ง Packet แยกออกไปคนละ Interface ของ Router

8. กำหนดให้มี Router R ซึ่งมีค่าต่าง ๆ ใน Forwarding Table แสดงดังรูป



Forwarding Table ที่ Router R

Destination network	Interface
128.238.0.0/16	1
128.238.32.0/20	2
128.238.32.0/24	3

สมมติว่ามี Packet เข้ามาที่ Interface 4 ของ Router R จงหาว่า Router R จะ Forward Packet ออกไปที่ Interface ใด ถ้า Destination IP Address ของ Packet มีค่าดังต่อไปนี้

(ก) 128.238.32.2 3

(ข) 128.238.34.7 2

จาก Forwarding Table ของ Router R

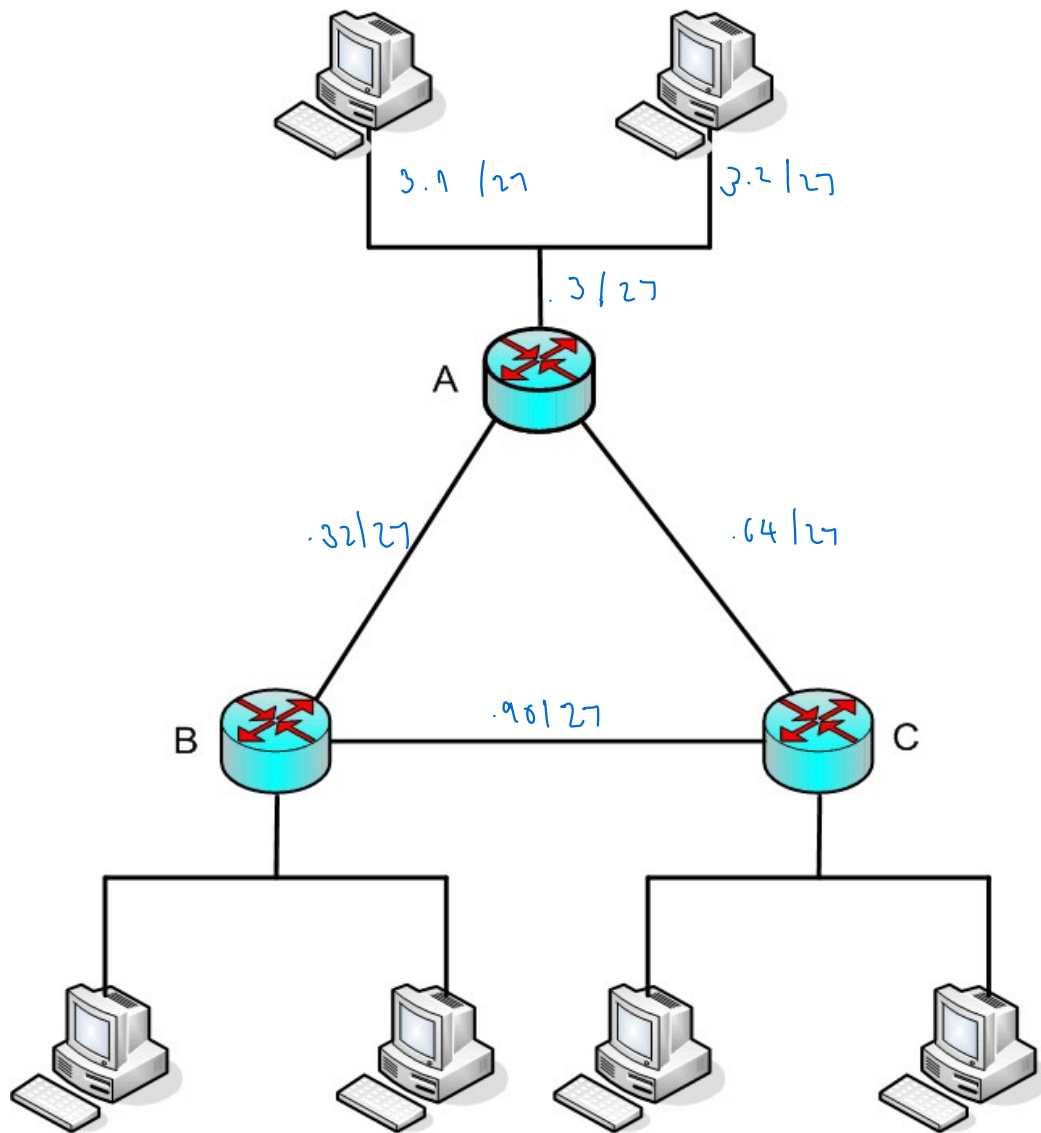
- ค่า 128.238.0.0/16 จะครอบคลุม IP Address ตั้งแต่ 128.238.0.0 ถึง 128.238.255.255
- ค่า 128.238.32.0/20 จะครอบคลุม IP Address ตั้งแต่ 128.238.32.0 ถึง 128.238.47.255
- ค่า 128.238.32.0/24 จะครอบคลุม IP Address ตั้งแต่ 128.238.32.0 ถึง 128.238.32.255

ในข้อ (ก) Destination IP Address ของ Packet มีค่าเท่ากับ 128.238.32.2 จะได้ว่า ค่า 128.238.32.2 จะ Match กับ 128.238.0.0/16, 128.238.32.0/20 และ 128.238.32.0/24 เนื่องจาก ค่า Destination IP Address ของ Packet อยู่ในช่วงของ IP Address ที่ค่าเหล่านี้ครอบคลุมอยู่ แต่เนื่องจากค่า 128.238.32.0/24 มีจำนวนบิตในส่วนของ Network Part มากที่สุด (ค่า Prefix Length มากที่สุด) ดังนั้น ค่านี้จะถูกเลือกใช้ ดังนั้น Packet จะถูก Forward ออกไปที่ Interface 3

ในข้อ (ข) Destination IP Address ของ Packet มีค่าเท่ากับ 128.238.34.7 จะได้ว่า ค่า 128.238.34.7 จะ Match กับ 128.238.0.0/16 และ 128.238.32.0/20 แต่เนื่องจากค่า 128.238.32.0/20 มีจำนวนบิตในส่วนของ Network Part มากกว่า (ค่า Prefix Length มากกว่า) ดังนั้น ค่านี้จะถูกเลือกใช้ ดังนั้น Packet จะถูก Forward ออกไปที่ Interface 2

9. (ข้อสอบปลายภาคปี 2551) สมมติว่า นักศึกษาเป็นผู้ดูแลระบบเครือข่ายดังแสดงในภาพด้านล่าง ถ้า นักศึกษาได้รับการจัดสรร Block ของ IP Address ที่เท่ากับ 128.238.3/24 จากผู้ให้บริการการเชื่อมต่อ Internet (Internet Service Provider – ISP) ให้ทำการจัดแบ่งค่า IP Address ที่ได้รับ ให้กับเครือข่ายย่อย (Subnet) ต่าง ๆ ภายในระบบเครือข่ายที่นักศึกษาดูแลอยู่ โดยให้ระบุข้อมูลต่าง ๆ ต่อไปนี้ลงในภาพด้านล่าง

- ระบุ Block ของ IP Address ของทุกเครือข่ายย่อย
- ระบุค่า IP Address ที่กำหนดให้กับ Interface ของ Host และ Router ที่ต่ออยู่ในระบบ

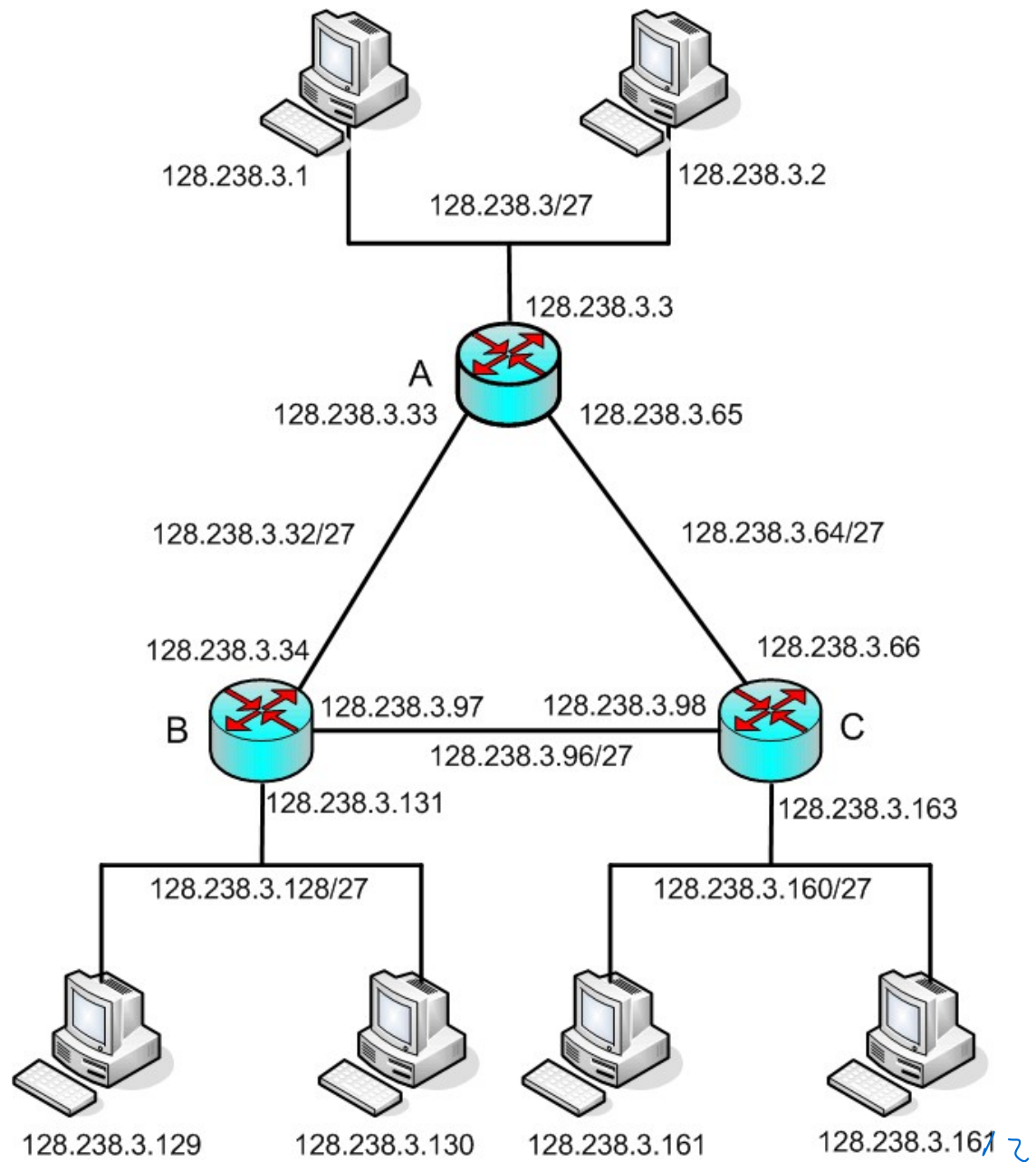


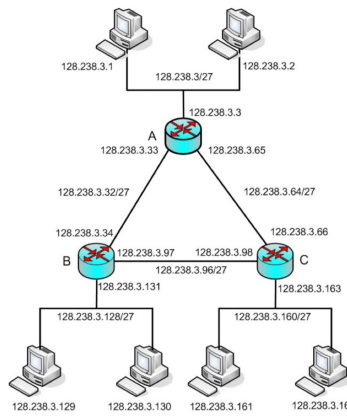
ข้อนี้ไม่ได้หลายคำตอบ ทางเลือกหนึ่งซึ่งเป็นไปได้ ก็คือ จัดสรร

- 128.238.3/27 ให้กับ LAN ด้านบน
- 128.238.3.128/27 ให้กับ LAN ด้านล่างซ้าย
- 128.238.3.160/27 ให้กับ LAN ด้านล่างขวา
- 128.238.3.32/27 ให้กับ Link A-B
- 128.238.3.64/27 ให้กับ Link A-C
- 128.238.3.96/27 ให้กับ Link B-C

ซึ่งรายละเอียดของการจัดสรร แสดงดังรูปด้านล่าง





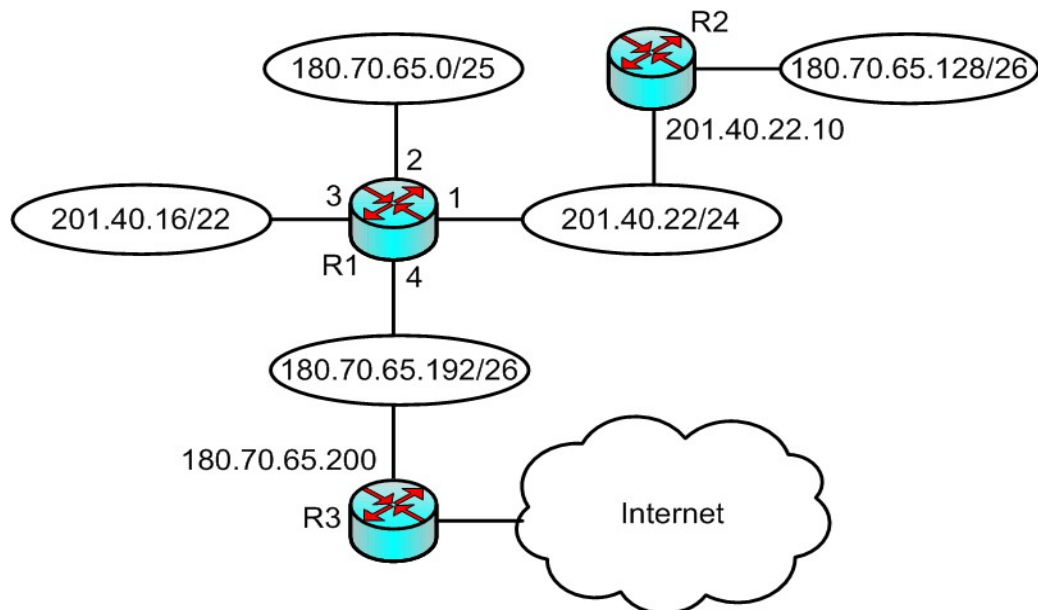


ปลายภาคปี 2551) จาก Block ของ IP Address ที่ได้กำหนดให้กับเครือข่ายย่อย (Subnet) ในข้อ 9 ให้ระบุค่าใน Forwarding Table ของ Router A (ข้อมูลใน Table ต้องมี Destination k ครอบคลุมเครือข่ายย่อย)

↓ Forwarding Table ที่ Router A ตามค่าที่กำหนดให้กับเครือข่ายย่อยต่าง ๆ ในข้อ 5

Destination Network	Next Router	Nhops	Interface
128.238.3/27		1	128.238.3.3
128.238.3.32/27		1	128.238.3.33
128.238.3.64/27		1	128.238.3.65
128.238.3.96/27	128.238.3.34 หรือ 128.238.3.66	2	128.238.3.33 หรือ 128.238.3.65
128.238.3.128/27	128.238.3.34	2	128.238.3.33
128.238.3.160/27	128.238.3.66	2	128.238.3.65

11. (ข้อสอบปลายภาคปี 2552) สมมติว่า นักศึกษาเป็นผู้ดูแลระบบเครือข่ายดังแสดงในภาพด้านล่าง



ถ้าระบบเครือข่ายนี้ไม่มีการใช้ Routing Algorithm กล่าวคือ การใส่ค่าลงใน Forwarding Table ของ Router ต่าง ๆ ต้องทำแบบ Static Routing ให้ทำการใส่ค่าที่เหลือเท่าที่จำเป็นต้องมี ลงใน Forwarding Table ของ Router R1

Forwarding Table ที่ Router R1

Destination Network	Next Router	Nhops	Interface Number
Default	180.70.65.200	2	4
180.70.65.128/26	201.40.22.10	2	1
180.70.65.0/25	-	1	2
201.40.16/22	-	1	3
201.40.22/24	-	1	1
180.70.65.192/26	-	1	4

ค่า “Default” หมายถึงว่า ถ้าในช่วงการค้นหาข้อมูลในตาราง เพื่อทำการเลือกค่าที่ใช้ในการ Forward Packet หาก ไม่มีข้อมูลแถวใดเลยที่ Match กับ Destination IP Address ของ Packet ค่า Default จะเป็นค่าที่ถูกเลือกใช้ในการ Forward Packet

12. (ข้อสอบปลายภาคปี 2548) ใน IP Protocol Version 4 ทำไม Router จำเป็นต้องคำนวณหาค่า Checksum ที่ Header ของ Packet ใหม่ ในทุก ๆ Packet ที่เดินทางมาถึง

สาเหตุที่ Router จำเป็นต้องคำนวณหาค่า Checksum ที่ Header ของ Packet ใหม่ในทุก ๆ Packet ที่เดินทางมาถึงตัวมัน เป็นเพราะ ค่า Time-To-Live (TTL) ซึ่งเป็น Field หนึ่งที่ Header ของ Packet มีการเปลี่ยนค่าไป เมื่อข้อมูลในส่วน Header ของ Packet มีการเปลี่ยนแปลงค่าไป ค่า Checksum ก็จะต้องเปลี่ยนด้วย จึงจำเป็นที่ Router ต้องคำนวณหาค่า Checksum ค่าใหม่

13. (ข้อสอบปลายภาคปี 2547) บอกเหตุผลที่มี Time-To-Live (TTL) field ที่ header ของ IPv4 packet

ขณะที่ IP Packet เดินทางผ่านระบบเครือข่ายจาก Router หนึ่งไปสู่อีก Router หนึ่ง มีโอกาสเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ IP Packet จะถูก Forward ในลักษณะที่เป็น Loop (ซึ่งเราเรียกว่าเกิด Router Loop) ตัวอย่าง เช่น Router A อาจจะส่ง Packet ไปที่ Router B Router B ส่ง Packet ต่อไปที่ Router C และ Router C ส่ง Packet กลับมาที่ Router A

การเกิด Router Loop โดยทั่วไปมีสาเหตุเนื่องมาจาก ในระบบเครือข่ายมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (มีการเปลี่ยนแปลงของ Network Topology) เช่น มีการเกิดขึ้นของ Link ใหม่ หรือมีการยกเลิก Link เดิมที่มีการใช้งานอยู่ ซึ่ง Routing Protocol ที่ Run อยู่ ที่ Router ที่ตรวจพบการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จะทำการส่ง Message แจ้งไปยัง Router อื่นๆ เพื่อให้ทุก Router ได้ทราบว่าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบเครือข่ายเกิดขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีการคำนวณเส้นทางที่ใช้ในการส่ง Packet ใหม่ตามโครงสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงไป ในช่วงขณะที่แต่ละ Router คำนวณเส้นทางและกำหนดค่าที่ได้ลงไป ใน Forwarding Table ของตนเอง ต้องใช้เวลาช่วงหนึ่งกว่าที่การคำนวณนี้จะเสร็จสมบูรณ์และเข้าสู่สภาวะเสถียร (Stable) ดังนั้น ในช่วงดังกล่าว ค่าใน Forwarding Table ของ Router

ต่างๆ อาจมีการปรับเปลี่ยนและยังเป็นค่าที่ไม่ใช่ค่าผลลัพธ์สุดท้ายที่ถูกต้อง ในช่วงนี้จึงมีโอกาสที่ Packet จะถูกส่งต่อในลักษณะที่เป็น Loop

Router Loop เป็นสิ่งที่เราไม่ต้องการให้เกิดขึ้น เนื่องจากระบบเครือข่ายต้องสูญเสียทรัพยากร (Bandwidth) ในการส่งต่อ Packet โดยไม่เกิดประโยชน์ ดังนั้น ผู้ออกแบบ IP Protocol จึงกำหนดให้มีกลไกในการกำจัด Packet เหล่านี้ออกจากระบบ โดยกำหนดให้มี Time-To-Live (TTL) Field ใน Header ของ IPv4 Packet (Field TTL ได้เปลี่ยนชื่อใหม่เป็น Field Hop Limit ใน IPv6 Protocol)

หลักการใช้ TTL Field ในการควบคุม Router Loop ก็คือ ในการส่ง Packet หนึ่งๆ เข้าสู่ระบบเครือข่าย Host ผู้ส่งจะต้องกำหนดจำนวน Hop สูงสุดที่ Packet นั้นสามารถเดินทางผ่านในระบบเครือข่าย ว่ามีค่าเป็นเท่าใดลงใน TTL Field จำนวน Hop สูงสุดในที่นี้ อาจมองได้ว่า คือจำนวนครั้งสูงสุดที่ Packet จะถูกส่งต่อโดย Router ในระบบเครือข่าย โดยเมื่อ Packet เดินทางมาถึงที่ Router หนึ่ง ๆ ค่า TTL จะถูกปรับลดค่าลง 1 ค่า ก่อนที่ Router นั้นจะส่งต่อ Packet ออกไป หากค่าใน TTL Field ของ Packet ถูกปรับลดค่าลงจนเป็น 0 ที่ Router ใด Packet นั้นจะถูก Drop ที่ Router นั้น ซึ่ง Router ที่ทำการ Drop Packet จะส่ง ICMP Message (Type = 11, Code = 0) แจ้งไปยัง Host ผู้ส่ง ให้ทราบว่า Packet ที่ส่งเข้าสู่ระบบถูก Drop กลางทาง เนื่องจากมีค่า TTL ถูกปรับลดจนมีค่าเป็น 0

ในสถานการณ์การส่ง Packet ปกติ เรามักจะตั้งค่า TTL ให้มีค่าสูงพอสมควร ดังนั้น ในเหตุการณ์ปกติ Packet จะเดินทางไปถึง Host ผู้รับก่อนที่ค่า TTL จะถูกปรับลดจนเป็น 0 ในกรณีที่ Packet ถูกส่งต่อในลักษณะที่เป็น Loop สุดท้ายแล้ว มันจะถูกกำจัดออกไปจากระบบ เมื่อค่า TTL ของมันถูกปรับลดจนเป็น 0