Exercise 1: IP address exercise

1. บริษัทได้รับเครือข่ายดังต่อไปนี้: **192.168.10.0/24** ผู้ดูแลระบบเครือข่ายต้องการแบ่งเครือข่ายนี้ออกเป็น **8 subnets** ที่มีขนาดเท่ากัน จงตอบคำถามต่อไปนี้
    a. จงหา subnet mask ที่ต้องใช้
    b. แต่ละ subnet สามารถรองรับ usable host addresses ได้กี่เครื่อง อธิบาย
    c. จงระบุ network address ของทั้ง 8 subnets
    d. สำหรับแต่ละ subnet ให้ระบุ: Network address, First Hop Gateway, Broadcast address
2. องค์กรได้รับเครือข่าย: **172.16.0.0/20** องค์กรต้องการอย่างน้อย **10 subnets** โดยแต่ละ subnet ต้องรองรับอย่างน้อย **200 hosts** จงตอบคำถามต่อไปนี้
    a. จงหา **subnet mask** ที่เหมาะสม
    b. สามารถสร้างได้ทั้งหมดกี่ subnets
    c. แต่ละ subnet มี **usable hosts** ได้กี่เครื่อง
    d. จงระบุ **network address** ของ 10 subnets แรก
    e. สำหรับ **Subnet #5** จงหา: Network address, First usable IP, Last usable IP, Broadcast address
3. มหาวิทยาลัยได้รับเครือข่าย:**192.168.100.0/24** มหาวิทยาลัยมีความต้องการใช้งานดังนี้:

หน่วยงาน	**จำนวน Hosts ที่ต้องการ**
Computer Science	100
Engineering	50
Business	25
Administration	12
Point-to-Point WAN Link 1	2
Point-to-Point WAN Link 2	2

จงออกแบบ IP Addressing Scheme โดยใช้ CIDR สำหรับแต่ละหน่วยงานและ Link ให้หา: Network address, Prefix length, Subnet mask, First usable address, Last usable address, Broadcast address, จำนวน usable host addresses

โดยให้นำเสนอคำตอบในรูปแบบตาราง

หน่วยงาน/Link	Required Hosts	Network Address	Prefix	Subnet Mask	First Host	Last Host	Broadcast
Computer Science	100						
Engineering	50						
Business	25						
Administration	12						
WAN Link 1	2						
WAN Link 2	2						

4. ผู้ดูแลระบบเครือข่ายมีเครือข่าย: **192.168.1.0/24** ในเบื้องต้น ผู้ดูแลระบบได้แบ่งเครือข่ายออกเป็น 4 subnets โดยใช้ **/26** ต่อมาพบว่ามีความต้องการใช้งานดังนี้:

   Department A ต้องการ 110 hosts

   Department B ต้องการ 50 hosts

   Department C ต้องการ 25 hosts

   Department D ต้องการ 10 hosts

   a. การแบ่งเครือข่ายเดิมเป็น /26 จำนวน 4 subnets สามารถรองรับความต้องการดังกล่าวได้หรือไม่? จงอธิบายเหตุผล
   b. จะเกิดปัญหาอะไรขึ้นหาก Department A ได้รับ /26 subnet หนึ่ง subnet?
   c. การใช้ **CIDR** จะเป็นทางเลือกที่ดีกว่าหรือไม่? เพราะเหตุใด?
   d. จงออกแบบ **solution** โดยใช้เครือข่าย 192.168.1.0/24

e. หลังจากการออกแบบแล้ว จะมี IP addresses เหลือที่ไม่ได้ใช้งานจำนวนเท่าใด?

f. เหตุใด **address utilization** จึงมีความสำคัญในการออกแบบ IPv4 network?

g. สมมติว่าในปีหน้า Department A มีจำนวนผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นจาก 110 hosts เป็น 200 hosts การออกแบบ IP addressing ในปัจจุบันยังสามารถรองรับการขยายตัวนี้ได้หรือไม่?หากไม่สามารถรองรับได้ ให้นักศึกษาเสนอ แนวทางการออกแบบหรือปรับปรุงเครือข่ายที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบเดิมน้อยที่สุด

1. บริษัทได้รับเครือข่ายดังต่อไปนี้: 192.168.10.0/24 ผู้ดูแลระบบเครือข่ายต้องการแบ่งเครือข่ายนี้ออกเป็น 8 subnets ที่มีขนาดเท่ากัน จงตอบคำถามต่อไปนี้
   a. จงหา subnet mask ที่ต้องใช้
   b. แต่ละ subnet สามารถรองรับ usable host addresses ได้กี่เครื่อง อธิบาย
   c. จงระบุ network address ของทั้ง 8 subnets
   d. สำหรับแต่ละ subnet ให้ระบุ: Network address, First Hop Gateway, Broadcast address

a. ต้องการ 8 subnet $2^n \geq 8$, $n = 3$

Prefix ใหม่ : 24+3 = 27

11111111 . 11111111 . 11111111 . 11100000 = 255 . 255 . 255 . 224

128+64+32+16+8+4+2+1 = 255 128+64+32 = 224

b. ip address ในระบบ ipv4 มีความยาว 32 bit

ใช้ไปแล้ว network ไปแล้ว 27 bit = 32-27 = 5 bit

สามารถสร้างหมายเลขที่แตกต่างกันได้ $2^5 = 32$ หมายเลข

c. แต่ละ block จะเพิ่มขึ้นทีละ 32

subnet	IP address
1.	192.168.10.0 /27
2	192.168.10.32 /27
3.	192.168.10.64 /27
4.	192.168.10.96 /27
5.	192.168.10.128/27
6.	192.168.10.160/27
7.	192.168.10.192/27
8.	192.168.10.224/27

d.

subnet	Network Address	First Hop Gateway	Boardcast Address
1	192.168.10.0 /27	192.168.10.1	192.168.10.31
2	192.168.10.32 /27	192.168.10.33	192.168.10.63
3	192.168.10.64 /27	192.168.10.65	192.168.10.95
4	192.168.10.96 /27	192.168.10.97	192.168.10.127
5	192.168.10.128 /27	192.168.10.129	192.168.10.159
6	192.168.10.160 /27	192.168.10.161	192.168.10.191
7	192.168.10.192 /27	192.168.10.193	192.168.10.223
8	192.168.10.224 /27	192.168.10.225	192.168.10.255

2. องค์กรได้รับเครือข่าย: 172.16.0.0/20 องค์กรต้องการอย่างน้อย **10 subnets** โดยแต่ละ subnet ต้องรองรับอย่างน้อย **200 hosts** จงตอบคำถามต่อไปนี้
   a. จงหา **subnet mask** ที่เหมาะสม
   b. สามารถสร้างได้ทั้งหมดกี่ subnets
   c. แต่ละ subnet มี **usable hosts** ได้กี่เครื่อง
   d. จงระบุ **network address** ของ 10 subnets แรก
   e. สำหรับ **Subnet #5** จงหา: Network address, First usable IP, Last usable IP, Broadcast address

a. จากสูตร $2^h - 2 \geq 200$ จะได้ $h = 8$

$2^8 - 2 \geq 200$

$256 - 2 \geq 200$ ✓

host ต้องมีอย่างน้อย 8 bits $12 - 8 = 4$ prefix $20+4 = 24$

subnet mask ที่เหมาะสมคือ 255.255.255.0

b. ยืม bit ในส่วนของ network เพิ่มมา 4 bits ดังนั้น

สร้างได้ $2^4 = 16$ subnets

c. เหลือบิตฝั่ง Host ไว้ 8 bits $2^8 = 254$ เครื่อง

d.

subnet	Network Address
1	172.16.0.0
2	172.16.1.0
3	172.16.2.0
4	172.16.3.0
5	172.16.4.0
6	172.16.5.0
7	172.16.6.0
8	172.16.7.0
9	172.16.8.0
10	172.16.9.0

e. subnet 5 172.16.4.0

Network address: 172.16.4.0

First usable IP: 172.16.4.1

Last usable IP: 172.16.4.254

Boardcast Address: 172.16.4.255

3. มหาวิทยาลัยได้รับเครือข่าย:192.168.100.0/24 มหาวิทยาลัยมีความต้องการใช้งานดังนี้:

หน่วยงาน	จำนวน Hosts ที่ต้องการ
Computer Science	100
Engineering	50
Business	25
Administration	12
Point-to-Point WAN Link 1	2
Point-to-Point WAN Link 2	2

192.168.100.0 /24

network = 24 , host = 8

หน่วยงาน /Link	Required Host	Network Address	prefix	subnet mask	First Host	Last Host	Boardcast
Computer Science	100	192.168.100.0	/25	255.255.255.128	192.168.100.1	192.168.100.126	192.168.100.127
Engineering	50	192.168.100.128	/26	255.255.255.192	192.168.100.129	192.168.100.190	192.168.100.191
Business	25	192.168.100.192	/27	255.255.255.224	192.168.100.193	192.168.100.222	192.168.100.223
Administration	12	192.168.100.224	/28	255.255.255.240	192.168.100.225	192.168.100.238	192.168.100.239
WAN Link 1	2	192.168.100.240	/30	255.255.255.252	192.168.100.241	192.168.100.242	192.168.100.243
WAN Link 2	2	192.168.100.244	/30	255.255.255.252	192.168.100.245	192.168.100.246	192.168.100.247

4. ผู้ดูแลระบบเครือข่ายมีเครือข่าย: **192.168.1.0/24** ในเบื้องต้น ผู้ดูแลระบบได้แบ่งเครือข่ายออกเป็น 4 subnets โดยใช้ **/26** ต่อมาพบว่ามีความต้องการใช้งานดังนี้:

Department A ต้องการ 110 hosts

Department B ต้องการ 50 hosts

Department C ต้องการ 25 hosts

Department D ต้องการ 10 hosts

a. การแบ่งเครือข่ายเดิมเป็น /26 จำนวน 4 subnets สามารถรองรับความต้องการดังกล่าวได้หรือไม่? จงอธิบายเหตุผล

b. จะเกิดปัญหาอะไรขึ้นหาก Department A ได้รับ /26 subnet หนึ่ง subnet?

c. การใช้ **CIDR** จะเป็นทางเลือกที่ดีกว่าหรือไม่? เพราะเหตุใด?

d. จงออกแบบ **solution** โดยใช้เครือข่าย 192.168.1.0/24

e. หลังจากการออกแบบแล้ว จะมี IP addresses เหลือที่ไม่ได้ใช้งานจำนวนเท่าใด?

f. เหตุใด **address utilization** จึงมีความสำคัญในการออกแบบ IPv4 network?

g. สมมติว่าในปีหน้า Department A มีจำนวนผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นจาก 110 hosts เป็น 200 hosts การออกแบบ IP addressing ในปัจจุบันยังสามารถรองรับการขยายตัวนี้ได้หรือไม่?หากไม่สามารถรองรับได้ ให้นักศึกษาเสนอ แนวทางการออกแบบหรือปรับปรุงเครือข่ายที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบเดิมน้อยที่สุด

a. ไม่ได้ เพราะ subnet /26 จะเหลือ bit ให้ Host 6 bits (32-26 = 6) ซึ่งรองรับได้ $2^6 - 2 = 62$ เครื่อง ต่อ subnet แต่ Department A ต้องการถึง 110 hosts ซึ่งเกินความสามารถ /26 จะรับได้

b. IP Address จะไม่พอแจกให้กับอุปกรณ์ จะมีเครื่องที่ใช้งานได้แค่ 62 เครื่อง ส่วนอีก 48 เครื่องที่เหลือจะไม่ได้รับ IP และไม่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายได้

c. ดีกว่า เพราะ CIDR ช่วยให้เราสามารถกำหนดขนาดของ subnet ให้พอดีกับความต้องการที่แตกต่างกันของแต่ละแผนกได้ ทำให้แผนกที่ต้องการ IP เยอะก็ขยายบล็อกให้ใหญ่ขึ้นได้ แต่ละแผนกที่ใช้น้อยก็ลดเล็กลง เพื่อไม่ให้สูญเสีย IP แบบเปล่าประโยชน์

d.

Department	Network Address	prefix	usable host	Broadcast
A (110 hosts)	192.168.1.0	/25	126	192.168.1.127
B (50 hosts)	192.168.1.128	/26	62	192.168.1.191
C (25 hosts)	192.168.1.192	/27	30	192.168.1.223
D (10 hosts)	192.168.1.224	/28	14	192.168.1.239

e. เหลือ IP Address ตั้งแต่ 192.168.1.240 - 192.168.1.255 = 16 IP Address

f. เพราะจำนวนหมายเลข IPv4 มีจำกัด การบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อเหลือ IP ว่างน้อยที่สุด จะช่วยให้เครือข่ายมีพื้นที่เหลือสำหรับการขยายตัวในอนาคต โดยไม่ต้องรื้อระบบหรือจัดสรร Network ใหม่ทั้งหมด

g. ไม่สามารถรองรับได้ เพราะ ปัจจุบัน department A เป็น /25 รับได้สูงสุดแค่ 126 เครื่อง
แนวทางการแก้ปัญหา: เนื่องจากความต้องการรวมของทุกแผนคือ 200+50+25+10 = 285 เครื่อง ซึ่งเกินความจุของ subnet เดิม วิธีแก้คือ ขอ IP block ใหม่ขนาด /24 แล้วนำมา assign ให้ Department A ไปใช้เลย 1 subnet เต็มๆ วิธีนี้ เราจะทำการ re-IP แก่เฉพาะอุปกรณ์ใน Department A แผนกเดียว ส่วน Department B, C และ D ยังคงใช้ IP และ subnet mask เดิมใน block 192.168.1.--- ต่อไปได้เลย ไม่ต้องไปแก้ config อุปกรณ์ของแผนกอื่นใหม่ และเราจะได้ subnet เดิมของ Department A กลับคืนมาเป็น IP ว่าง เอาไว้รอ reserve แผนกอื่นขยายเพิ่มเติมได้ในอนาคต

นาย สิริราช ชูหุ่นพ์
6710451429