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

network bits = 24 bits , host bits = 8 bits

a. ต้องการแบ่งเป็น 8 subnets

2^n = จำนวน subnets

$2^n = 8$

$2^3 = 8$

$n = 3$ → ยืม host bits 3 bits

จะได้ prefix = 24 + 3 = 27

∴ subnet mask ที่ต้องใช้คือ 255.255.255.224 #

b. จะเหลือ host bits 32 - 27 = 5 bits

∴ สามารถรองรับ usable host address ได้ $2^5 - 2 = 30$ เครื่อง #

↳ network address, broadcast address ใช้กับเครื่องไม่ได้

c. แต่ละ subnet เพิ่มขึ้นทีละ 256 - 224 = 32 bits

∴

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

#

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

network bits = 20 bits , host bits = 12 bits

a. ต้องรองรับอย่างน้อย 200 hosts → $2^7 - 2 = 128 - 2 = 126 \geq 200$ (ผิด)

$2^8 - 2 = 256 - 2 = 254 \geq 200$ (ถูก)

∴ host bits ต้องมีอย่างน้อย 8 bits → สามารถยืม bit ได้ 12-8 = 4 bits (prefix = 20+4 = 24)

ดังนั้น subnet mask ที่เหมาะสมคือ 255.255.255.0 #

b. สามารถสร้างได้ $2^4 = 16$ subnets #

c. แต่ละ subnet มี usable hosts $2^8 - 2 = 254$ เครื่อง #

d. แต่ละ subnet เพิ่มขึ้นทีละ 256 - 0 = 256 bits

∴ network address ของ 10 subnets แรก คือ

subnet	network Address
#1	172.16.0.0/24
#2	172.16.1.0/24
#3	172.16.2.0/24
#4	172.16.3.0/24
#5	172.16.4.0/24
#6	172.16.5.0/24
#7	172.16.6.0/24
#8	172.16.7.0/24
#9	172.16.8.0/24
#10	172.16.9.0/24 #

e. subnet #5

subnet	network Address	first usable IP	Last usable IP	Broadcast Address	
#5	172.16.4.0/24	172.16.4.1/24	172.16.4.254/24	172.16.4.255/24	#

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

192.168.100.0/24 → network = 24 , host = 8

* −2 *

$2^7 = 128$ → hosts มี ≥ 7 126

$2^6 = 64$ → hosts มี ≥ 6 62

$2^5 = 32$ ≥ 5 30

$2^4 = 16$ ≥ 4 14

$2^2 = 4$ ≥ 2 2

$2^2 = 4$ 3 2

หน่วยงาน / Link	Required hosts	Network Address	Prefix	Subnet Mask	First Host	Last Host	Broadcast
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. ไม่สามารถรองรับความต้องการดังกล่าวได้ เนื่องจาก Department A ต้อง 110 hosts
แต่การแบ่งเป็น /26 จะทำให้เหลือ host bits = 32 − 26 = 6 bits
ซึ่งสามารถรองรับ usable host address ได้เพียง $2^6 = 64$ เครื่อง หลังหัก network address กับ broadcast จะเหลือเพียง 62 เครื่อง
แม้จะสามารถรองรับ Department อื่นๆ ได้ แต่ก็ไม่เพียงพอใน Department A #

b. หาก Department A ได้รับ /26 จะสามารถรองรับได้แค่ 62 hosts ทำให้อีก 48 hosts ที่เหลือไม่สามารถใช้รับ IP address จาก subnet นี้ได้ ดังนั้นควรใช้ subnet ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้สามารถรองรับอุปกรณ์ทั้งหมดใน Department A ได้ #

c. CIDR ไม่ได้เป็นทางเลือกที่ดีกว่าโดยตรง แต่ควรใช้ VLSM ซึ่งอาศัยแนวคิดของ CIDR ในการกำหนด Prefix length ที่แตกต่างกันตามความต้องการของแต่ละ Department ทำให้สามารถใช้ IP address ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถรองรับ host ของแต่ละ Department ได้เพียงพอ #

d. แบ่ง 192.168.1.0/24 จะได้ 11111111 11111111 11111111 00000000

Department	Network Address	Prefix	Usable Hosts	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 - 192.168.1.254 = 16 IP Address #

f. เพราะ IPv4 network มี address จำนวนจำกัด ซึ่งการจัดสรร address อย่างมีประสิทธิภาพช่วยลดการสูญเสีย IP Address และทำให้สามารถรองรับการใช้งานและการขยาย network ในอนาคตได้ #

g. ไม่สามารถรองรับการขยายต่อได้ เนื่องจาก Department A สามารถรองรับได้เพียง 128 hosts ในขณะที่ 200 hosts ต้องใช้ subnet ≥ /24 ซึ่งสามารถรองรับได้ 256 hosts
แนวทางการปรับปรุง : เนื่องจากเครือข่าย 192.168.1.0/24 ถูกจัดสรรไปยังส่วน Department ไปแล้ว หากต้องการปรับปรุงให้มีผลกระทบน้อยที่สุด สามารถทำได้โดยจัดสรร network Address Block ใหม่ ให้ Department A แล้วค่อยๆ ทยอยย้ายอุปกรณ์ของ Department A ไป Network Address Block ใหม่ โดยที่ไม่ต้องเปลี่ยน Address ของ Department อื่น #

อธิศรา หลงสกลสถิ์
67104571283