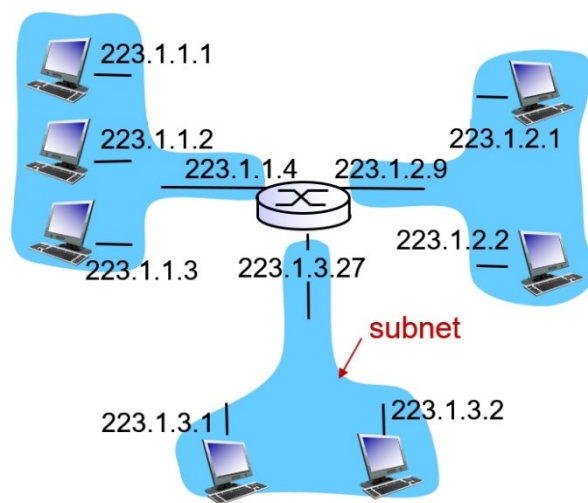


กิจกรรมที่ 9 : Subnetting

กิจกรรมนี้เป็นการแบ่ง Subnet ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญของผู้ปฏิบัติงานด้านเครือข่าย เพราะใช้ในการตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายได้

Subnet คืออะไร

Subnet คือ เครือข่ายที่ host สามารถเชื่อมต่อกันโดยตรง โดยไม่ผ่าน router จากในรูปจะมี 3 subnet ได้แก่ 223.1.1.0, 223.1.2.0 และ 223.1.3.0 โดยแต่ละ subnet จะสามารถสื่อสารข้าม subnet โดยผ่าน router เท่านั้น



ทุก interface ที่อยู่ใน subnet เดียวกัน จะมี network ID หรือ subnet ID เดียวกัน แต่มี host ID ต่างกัน โดยข้อมูลที่ทำหน้าที่ในการแยก network ID และ host ID ออกจาก IP address เรียกว่า subnet mask

IP Address :	223	1	3	27
	1101 1111	0000 0001	0000 0011	0001 1011
Subnet Mask :	1111 1111	1111 1111	1111 1111	0000 0000
Subnet ID :	1101 1111	0000 0001	0000 0011	0000 0000
	223	1	3	0

การหา subnet ID ทำได้โดยนำ IP address มาทำ logical AND กับ subnet mask โดยผลลัพธ์ที่ได้จะเป็น network ID จากตัวอย่าง IP address 223.1.3.27 จะมี network ID คือ 223.1.3.0 โดยมี host ID คือ 0.0.0.27

การเขียน subnet mask สามารถเขียนได้ 2 วิธี คือ ใช้แบบปกติ คือ ใช้ตัวเลข 4 จำนวน เช่น 255.255.255.0 หรือจะเขียนแบบ CIDR ก็ได้ โดยเขียนเป็น /24 ซึ่งหมายถึงมี บิต 1 จำนวน 24 หลักแล้วตามด้วย 0 จำนวน 8 หลัก โดยตารางด้านล่าง เป็นตารางเทียบระหว่างการเขียน subnet mask ทั้ง 2 แบบ

/n	Mask	/n	Mask	/n	Mask	/n	Mask
/1	128.0.0.0	/9	255.128.0.0	/17	255.255.128.0	/25	255.255.255.128
/2	192.0.0.0	/10	255.192.0.0	/18	255.255.192.0	/26	255.255.255.192
/3	224.0.0.0	/11	255.224.0.0	/19	255.255.224.0	/27	255.255.255.224
/4	240.0.0.0	/12	255.240.0.0	/20	255.255.240.0	/28	255.255.255.240
/5	248.0.0.0	/13	255.248.0.0	/21	255.255.248.0	/29	255.255.255.248
/6	252.0.0.0	/14	255.252.0.0	/22	255.255.252.0	/30	255.255.255.252
/7	254.0.0.0	/15	255.254.0.0	/23	255.255.254.0	/31	255.255.255.254
/8	255.0.0.0	/16	255.255.0.0	/24	255.255.255.0	/32	255.255.255.255

ในสถาบันฯ จะมี network ID เป็น ^{class B /16} 161.246.0.0 ซึ่งมี address อยู่ระหว่าง 161.246.0.1-161.246.255.255 ซึ่งในการใช้งานเราจะไม่ใช้ช่วงกว้างขนาดนั้น แต่จะมีการนำมาแบ่งเป็น subnet แล้วเชื่อมต่อแต่ละ subnet ด้วย router อย่างไรก็ตามในการแบ่ง subnet สามารถแบ่งได้หลายแบบตามตาราง แต่ละแบบจะได้จำนวน host ต่อ subnet ไม่เท่ากัน

จำนวนบิต ของ host	จำนวน host สูงสุด		subnet mask	mask octet	binary mask	ความ ยาว mask	ความยาว subnet	จำนวน Subnet
0	2^0	1	255.255.255.255	4	11111111	32	0	65536
1	2^1	2	255.255.255.254	4	11111110	31	1	32768
2	2^2	4	255.255.255.252	4	11111100	30	2	16384
3	2^3	8	255.255.255.248	4	11111000	29	3	8192
4	2^4	16	255.255.255.240	4	11110000	28	4	4096
5	2^5	32	255.255.255.224	4	11100000	27	5	2048
6	2^6	64	255.255.255.192	4	11000000	26	6	1024
7	2^7	128	255.255.255.128	4	10000000	25	7	512
8	2^8	256	255.255.255.0	3	11111111	24	8	256
9	2^9	512	255.255.254.0	3	11111110	23	9	128
10	2^10	1024	255.255.252.0	3	11111100	22	10	64
11	2^11	2048	255.255.248.0	3	11111000	21	11	32
12	2^12	4096	255.255.240.0	3	11110000	20	12	16
13	2^13	8192	255.255.224.0	3	11100000	19	13	8
14	2^14	16384	255.255.192.0	3	11000000	18	14	4
15	2^15	32768	255.255.128.0	3	10000000	17	15	2
16	2^16	65536	255.255.0.0	2	11111111	16	16	1

เช่น หากจะแบ่ง 161.246.0.0 เป็น 1000 subnet ก็ต้องเลือก subnet mask เป็น 255.255.255.192 หรือหากต้องการเพียง 100 subnet ก็ต้องใช้ subnet mask เป็น 255.255.254.0 ^{/23} แต่ปัจจุบันเราเลือก 255.255.255.0 ^{/24} ซึ่งจะได้ 256 subnet เพราะใช้งานได้ง่ายเนื่องจากดูหลักที่ 3 ก็จะทราบว่าเป็น subnet อะไร

อยากได้ 1000 subnet หา 2^n ที่ได้ ≥ 1000 $= 2^{10} = 1024$
เลขจำนวนเต็มที่ให้มี 10 bits
 $100 = 2^7 = 128$ มี 7 bits

ในการกำหนดหมายเลข subnet mask นอกจากจะดูจากตารางแล้ว ยังสามารถใช้วิธีคำนวณจากจำนวน subnet ที่ต้องการได้ด้วย โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) นำจำนวน subnet ที่ต้องการ แปลงเป็นเลขฐาน 2 เช่น หากต้องการ 6 subnet ก็ใช้เลข **110** หมายความว่า เราจะต้องใช้ subnet จำนวน 3 บิต
- 2) พิจารณาว่า Subnet ที่จะให้อยู่ใน octet ที่เท่าไร เช่น หากเป็น 161.246.5.0 ให้แบ่ง 6 subnet ก็อยู่ใน octet

ที่ 4 ก็จะได้ subnet mask เป็น 255.255.255.**11100000** = 255.255.255.224

เมื่อได้จำนวน subnet mask ที่ต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือการกำหนดช่วงหมายเลข IP address ที่ใช้งานได้ในแต่ละ subnet ก่อนอื่นต้องทราบก่อนว่าในแต่ละ subnet จะมี address ที่สงวนไว้อยู่ 2 หมายเลข ได้แก่ หมายเลข subnet เอง เช่น 161.246.5.0/24 ก็จะใช้ 161.246.5.0 เป็น IP address ไม่ได้ เนื่องจากจะตรงกับหมายเลข subnet เอง และหมายเลขสุดท้าย ซึ่งจะเรียกว่า broadcast address ซึ่งก็คือ 161.246.5.255

เช่น สมมติว่าจะแบ่ง 161.246.5.0 ^{/24} ออกไปให้ห้องแล็บใช้ 6 ห้อง เราจะต้องใช้ subnet 3 บิต โดยดำเนินการต่อไปดังตาราง

$2^3 = 8 \geq 6$ ^{24-3 = 21} เหลือ hosts 5 bits ^{2^5 = 32} กะโดดทีละ 2

subnet ที่	เลข subnet	Mask	Network ID	IP เริ่มต้น	IP สุดท้าย
0	000	000 00000	161.246.5.0	161.246.5.1	161.246.5.30
1	001	001 00000	161.246.5.32	161.246.5.33	161.246.5.62
2	010	010 00000	161.246.5.64	161.246.5.65	161.246.5.94
3	011	011 00000	161.246.5.96	161.246.5.97	161.246.5.126
4	100	100 00000	161.246.5.128	161.246.5.129	161.246.5.158
5	101	101 00000	161.246.5.160	161.246.5.161	161.246.5.190
6	110	110 00000	161.246.5.192	161.246.5.293	161.246.5.222
7	111	111 00000	161.246.5.224	161.246.5.225	161.246.5.254

ตามแนวคิดที่ระบุในเอกสาร RFC ดังเดิม แนะนำให้ตัด subnet แรกและ subnet สุดท้ายออก โดย subnet แรก จะเรียกว่า Subnet Zero และ subnet สุดท้ายจะเรียก All-Ones Subnet เนื่องจากอาจสร้างความสับสนในการใช้งาน และบางอุปกรณ์ก็ห้ามใช้อีกด้วย อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติหลายกรณีก็มีการอนุญาตให้ใช้ได้ ดังนั้น 3 บิตก็จะใช้ได้เพียง 6 subnet ซึ่งเขียนได้เป็น $2^n - 2$

นอกจากนั้นในช่วง address ที่ใช้ได้นี้ ต้องสงวนไว้ให้กับ router อีก 1 หมายเลข ต่อ 1 interface ซึ่งโดยทั่วไปมักใช้ address แรก หรือ address สุดท้ายในช่วง

การแบ่ง subnet อีกรูปแบบหนึ่ง คือ การกำหนดจำนวน host ที่ต้องการใน subnet เช่น ต้องการ subnet ละ 20 เครื่อง จาก 161.246.5.0/24 เนื่องจาก 161.246.5.0/24 มี host ได้ 253 เครื่อง $= 253/20 = 12$ ซึ่งการแบ่งที่ทำให้ได้ subnet < 12 มีเพียง 255.255.255.224 หรือ /27 โดยมีจำนวน subnet $= 8 - 2 = 6$ subnet

1. กำหนด IP address 131.237.39.76 ให้หา Network ID สำหรับ /8 /12 /20 /22

131.237.39.76 มี 1 bit AND /8
/8 11111111.00000000.00000000.00000000
/12 11111111.11111111.00000000.00000000
/20 11111111.11111111.11111111.00000000
/22 11111111.11111111.11111111.11111111

/8 = 131.0.0.0

/12 = 131.224.0.0

/20 = 131.237.32.0

/22 = 131.237.36.0

2. กำหนด Network 192.168.22.24/29 โดยให้ router ใช้ IP address แรกของ subnet และ web server ใช้ IP address สุดท้าย ให้หา IP address, subnet mask และ default gateway ของ web server

bc-1

IP address web server = 192.168.22.30/29

subnet mask = 255.255.255.248

default gateway = 192.168.22.25



rw	IP1	IP last	BC	000
192.168.22.24	.25	.30	.31	2^3 = 8

3. นักศึกษาได้รับ IP address มา 1 ช่วง ได้แก่ 172.22.32.0/23 โดยนักศึกษามีได้รับมอบหมายให้แบ่งย่อยเป็น mask /27 จงหาว่าจะแบ่งได้กี่ subnet และแต่ละ subnet จะมีจำนวน host เท่าไร (รวม zero และ all-one) และให้แสดงช่วง IP Address ที่ใช้งานได้ของ block ที่ 3

แบ่งได้ 16 subnet

แต่ละ subnet มี 30 hosts

Block ที่ 3 มี IP Address ที่ใช้ได้ตั้งแต่ 172.22.32.65 - 172.22.32.94 network address = 172.22.32.64

broadcast = 172.22.32.95

rw	IP1	IP last	BC
172.22.32.0	.1	.30	.31
.32	.33	.62	.63
.64	.65	.94	.95

4. นักศึกษาได้รับมอบหมายให้จัดแบ่ง IP address 161.246.0.0/16 โดยมีเงื่อนไข คือ ต้องการจำนวน subnet ขั้นต่ำ 300 subnet และแต่ละ subnet มี host ไม่ต่ำกว่า 50 host จงหาว่า จะสามารถใช้ subnet mask อะไรได้บ้าง

ใช้ subnet /25 ได้ ใช้ได้ 126 hosts

ใช้ subnet /26 ได้ ใช้ได้ 62 hosts

ใช้ทำ hosts 6 bit
ใช้ทำ sub 9 bit

300 subnet = 2^9 = 512

161.246.0.0 /16
/25

300 subnet = 2^10 = 1024

hosts 25-32
2^7 = 128 - 2
= 126 hosts

11111111.00000000.00000000.00000000
10100001.11110110
10100001.11110110 0.0
161.246.0.0

10000000
32-36 = 2^4 = 16 - 2
= 14

202.107.16.0

5. ในองค์กรแห่งหนึ่งได้รับ IP address 202.107.23.0/21 มีความต้องการ subnet ดังนี้ (จำนวนระบุมความต้องการเฉพาะจำนวน host แต่ยังไม่ได้รวม router)

- 300 เครื่องต่อ subnet จำนวน 2 subnet
- 100 เครื่องต่อ subnet จำนวน 3 subnet
- 50 เครื่องต่อ subnet จำนวน 4 subnet
- 30 เครื่อง จำนวน 3 subnet
- 16 เครื่อง 4 subnet

21 bit 2046 hosts

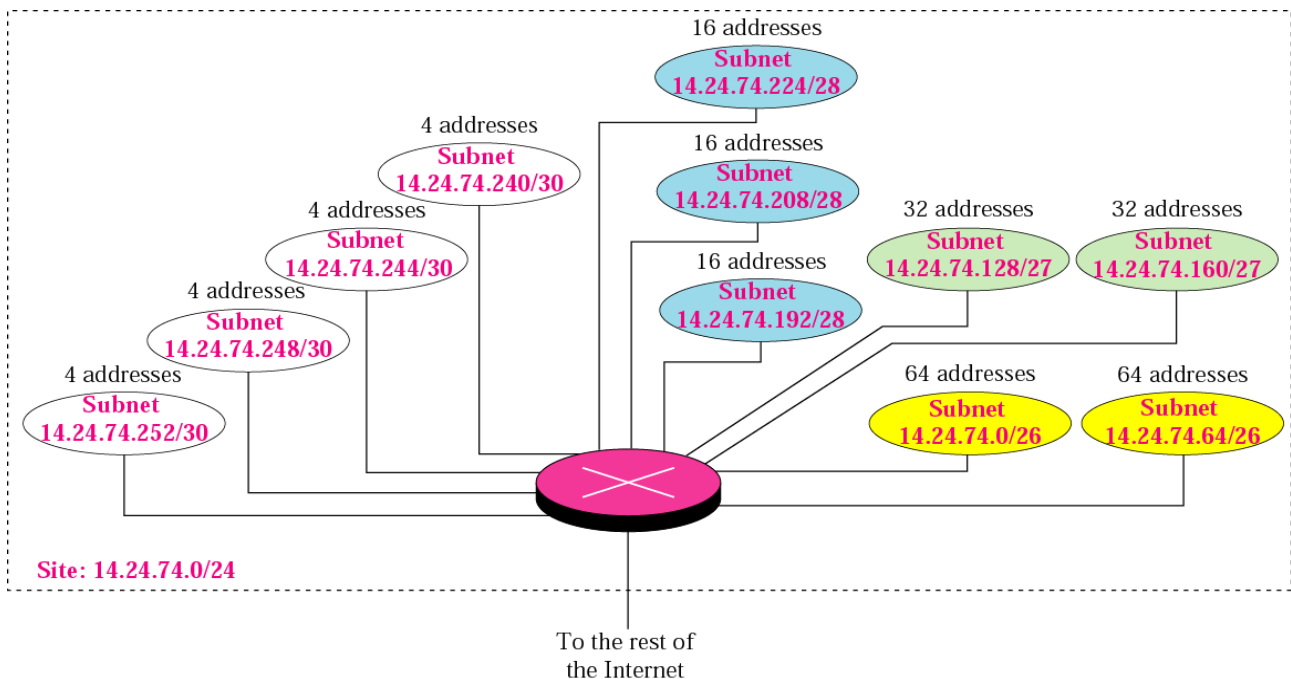
23 bit 510 hosts

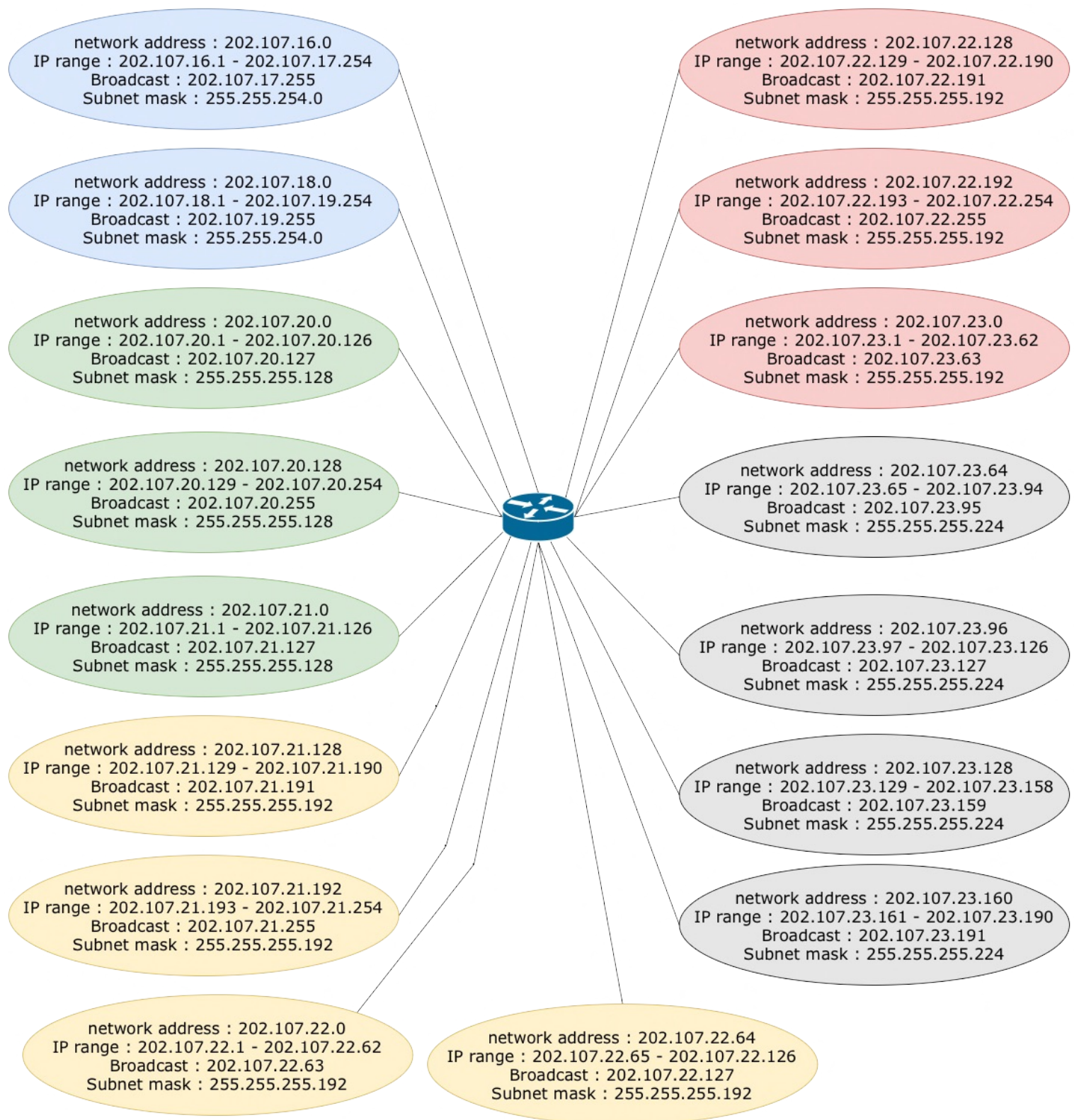
$2^9 = 512$ /25

$2^6 = 64$ /26

$2^5 = 32$ /27

จงหา network address ของแต่ละ subnet, subnet mask และช่วง IP address ของแต่ละเครือข่าย (หมายเลขเริ่มต้นและหมายเลขสุดท้าย) รูปแบบคล้ายกับในภาพ





งานครั้งที่ 9

- การส่งงาน เขียนหรือพิมพ์ลงในเอกสารนี้ และส่งเป็นไฟล์ PDF เท่านั้น
- ตั้งชื่อไฟล์โดยใช้รหัสนักศึกษา ตามด้วย section และ _lab09 ตามตัวอย่างต่อไปนี้
64019999_sec20_lab09.pdf
- กำหนดส่ง ภายในวันที่ 31 มีนาคม 2566 โดยให้ส่งใน Microsoft Teams ของรายวิชา