

IPv6 (Internet Protocol version 6)

ปัจจุบันอุปกรณ์ที่ต้องการใช้งาน IP นั้นได้มีหลากหลายและจำนวนเพิ่มขึ้น ไม่ได้จำกัดเฉพาะ อุปกรณ์เครือข่าย, Computer, Server เท่านั้น แต่ยังมีอุปกรณ์อื่นๆ ที่ยังสามารถใช้งาน IP ได้ ไม่ว่าจะเป็น โทรศัพท์, อุปกรณ์ IoT (Internet of Things) หรืออีกหนึ่งตัวอย่างที่เห็นได้ชัดจากการใช้งาน คือ ใน 1 คน ก็มีอุปกรณ์ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น PC, โทรศัพท์มือถือ, Tablet ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะต้องใช้ IP ทั้งสิ้น ด้วยเหตุนี้ IP ก็ถูกใช้มากขึ้น จึงเป็นเหตุให้ IP ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน

โดยส่วนใหญ่แล้วการใช้หมายเลข IP ปัจจุบันยังคงเป็นรูปแบบของ IPv4 อยู่ และจากตัวอย่างข้างต้นที่จำนวนหมายเลข IP ไม่เพียงพอ นั้น ก็จะถูกปรับเปลี่ยนไปใช้ IP อีกรูปแบบหนึ่งก็คือ IPv6 สิ่งที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดระหว่าง IPv4 และ IPv6 นั่นก็คือจำนวนของหมายเลข IP ทั้ง Version 4 และ Version 6

$$\text{IPv4} = [2^{32}] = 4294467295$$

$$\text{IPv6} = [2^{128}] = 340282366920938463463374607431768211456$$

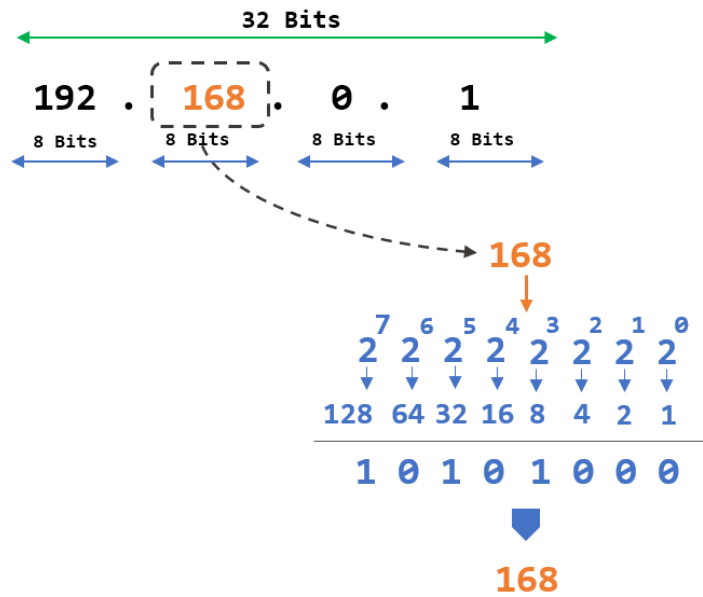
จะเห็นได้ว่า IPv6 มีจำนวนที่มากกว่า IPv4 ซึ่งเพียงพอต่อการใช้งานในปัจจุบันและอนาคต

IPv6

จำนวนหมายเลข IP ที่มีมากขึ้นนั้นก็เกิดมาจากที่ IPv6 นั้นประกอบไปด้วยเลขฐาน 2 ที่มีจำนวน 128 Bits ซึ่งต่างจาก IPv4 ที่มีจำนวน 32 Bits และในการเขียน IP นั้นก็มีความแตกต่าง โดยที่ IPv4 จะเขียนอยู่ในรูปเลขฐาน 10 แบ่งออกเป็น 4 ชุด ซึ่งสามารถจดจำได้ง่าย ส่วนของ IPv6 จะเขียนอยู่ในรูปของเลขฐาน 16 แบ่งออกเป็น 8 ชุด ตามรูปแสดงด้านล่าง

Version	IP Address
IPv4	192.168.0.1
IPv6	2001 : 0db7 : aabc : 0002 : 0000 : 0000 : 0000 : 0103

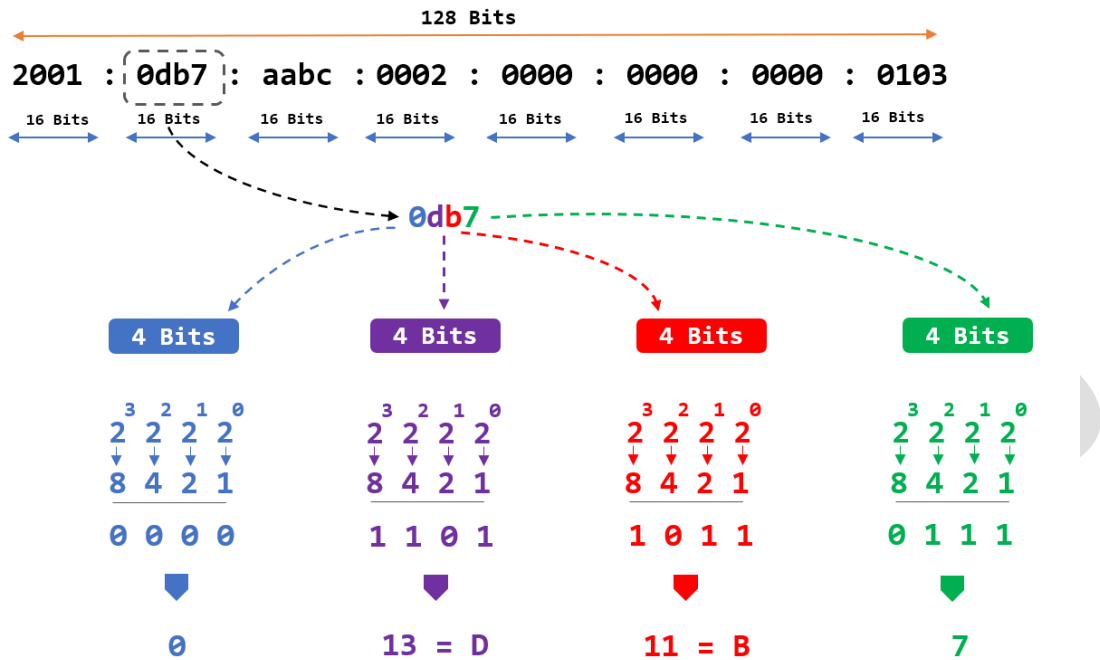
ตัวอย่างแสดงการแยกเลขฐาน 10 ให้เป็นเลขฐาน 2 ของ IPv4



ก่อนการแยกเลขฐาน 16 ให้อยู่ในรูปของเลขฐาน 2 นั้น ขอแสดงตารางค่าประจำหลักตามตารางด้านล่างก่อน

Decimal	Binary	Hexadecimal
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

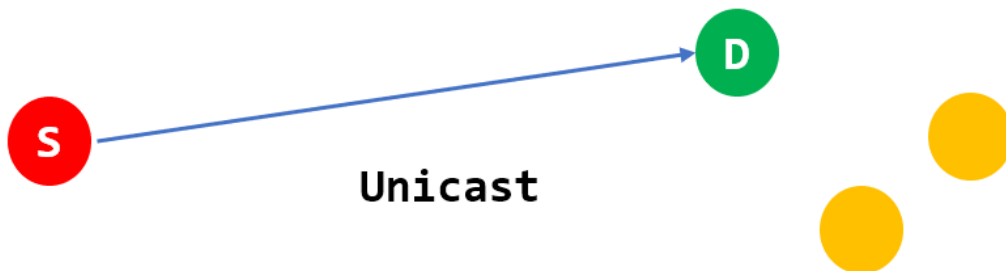
ตัวอย่างแสดงการแยกเลขฐาน 16 ให้เป็นเลขฐาน 2 ของ IPv6



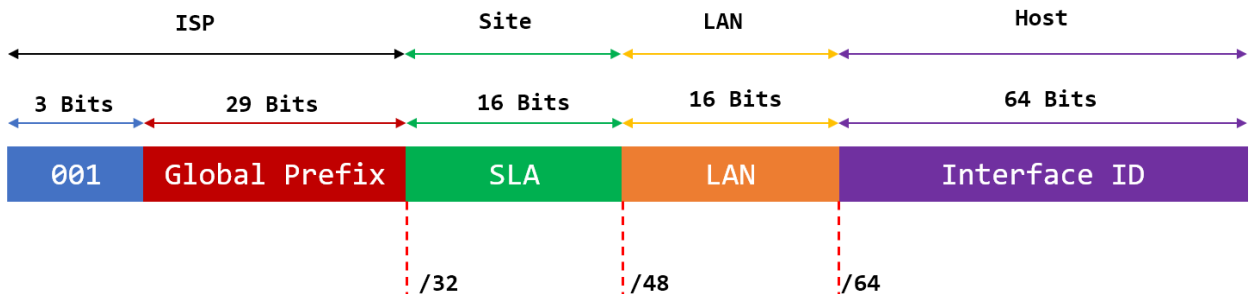
ประเภทของ IPv6

IPv6 มีทั้งหมดอยู่ 3 รูปแบบด้วยกัน

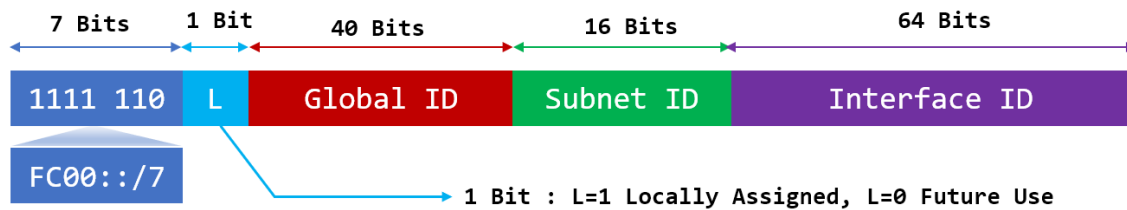
1. Unicast เป็นการสื่อสารแบบ 1 ต่อ 1 โดยในรูปแบบ Unicast นี้ได้แบ่งย่อยออกไปเป็น 6 แบบย่อยๆ



1.1 Global หรือถ้าเทียบกับ IPv4 ก็คือ Public IP (IP จริง) ซึ่งสามารถออกสู่ Internet ได้ โดยจะมีหมายเลข IP เริ่มต้นที่ 2000::/3 [3 Bits แรกจะถูกกำหนดให้มีค่า 001]

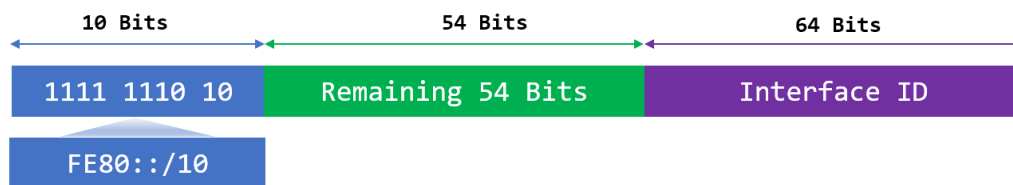


1.2 Unique Local หรือถ้าหากเทียบกับ IPv4 นั่นก็คือ Private IP นั่นเอง [10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16] แต่สำหรับ IPv6 นั้นจะขึ้นต้นด้วย FC00::/7 สำหรับ Unique Local นี้สามารถใช้งานได้เฉพาะภายในองค์กร เช่น ระหว่างสำนักงานใหญ่กับสาขาต่างๆ และไม่สามารถใช้งานออก Internet ได้โดยตรง



1.3 Link Local

เป็นการสื่อสารเฉพาะ Link ที่เชื่อมต่ออุปกรณ์เข้าด้วยกันและ IPv6 แบบ Link Local จะถูกกำหนดให้อัตโนมัติเมื่อมีการเปิดใช้งาน IPv6 และ IPv6 ในรูปแบบนี้จะขึ้นต้นด้วย FE80::/10 (10 Bits แรก ถูกกำหนดเป็น 1111 1110 10) และ IPv6 Link Local ไม่สามารถสื่อสารออกไปยังภายนอกได้



1.4 Site-Local

ได้ถูกกำหนดเพื่อใช้งานภายในองค์กรหรือ Private Network เช่นกัน แต่ในปัจจุบันได้ใช้งานแบบ Unique Local Address แทน ซึ่ง IPv6 ของ Site-Local มี Prefix เป็น FEC0::/10

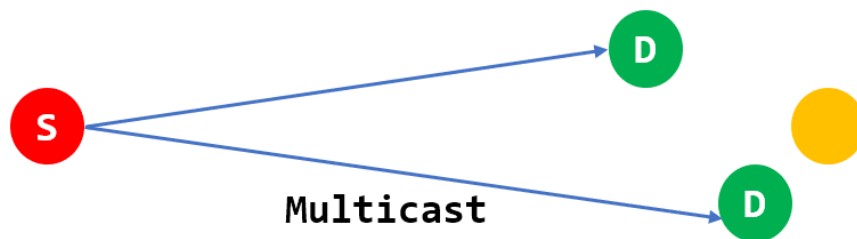
1.5 Unspecified

Prefix ของ Unspecified เป็น 0:0:0:0:0:0:0:0/128 หรือเขียนย่อเป็น ::/128 ถ้าหากเปรียบเทียบกับ IPv4 นั่นก็คือ 0.0.0.0/32 นั่นเอง ซึ่ง IP ชุดนี้ไม่สามารถกำหนดลงบน Interface ของอุปกรณ์เครือข่ายหรือ PC ได้ ยกตัวอย่างการใช้งานเช่นมี Node ใหม่ที่อยู่บนเครือข่ายของ IPv6 อาจจะไม่มีย IP ในตอนแรก ก็จะใช้ IPv6 ชุดนี้เป็น Source Address จนกว่าจะได้รับ IPv6 ใหม่

1.6 Loopback

IPv6 ที่มีหน้าตาหรือ Prefix เป็น 0:0:0:0:0:0:0:1/128 สามารถเขียนในรูปย่อเป็น ::1/128 หรือถ้าหากเปรียบเทียบกับ IPv4 ก็คือ IP 127.0.0.1 โดย IP Loopback นี้จะเป็นการทดสอบเพื่อส่ง Packet เข้าหาตัวเอง หรือประโยชน์อีกอย่างสำหรับ IP Loopback นี้ เช่น ทดสอบ Ping เพื่อตรวจสอบ TCP/IP Connectivity ของ PC หรือตรวจสอบ NIC (Network Interface Controller) Card ก็ได้เช่นกัน

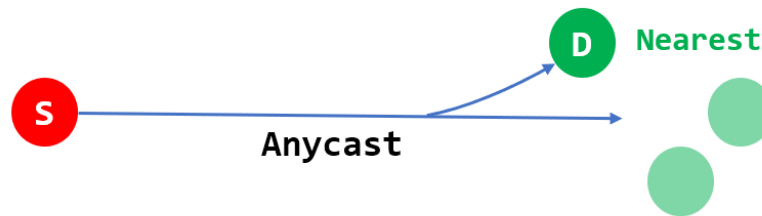
2. Multicast หรือการส่งแบบกลุ่ม ตัวอย่างที่นำการส่งแบบ Multicast มาใช้งานก็คือ Routing Protocol เช่น OSPF โดยจะทำการสร้างความสัมพันธ์เป็นเพื่อนบ้านกัน [Neighbor Adjacency] และเมื่อเป็นเพื่อนบ้านแล้วก็จะสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล Route Table ได้ สำหรับ IPv6 ก็ขึ้นต้นโดย FF00::/8 (8 Bits แรก ถูกกำหนดให้เป็น 1111 1111)



ตารางด้านล่างเปรียบเทียบ IP Multicast ของ Routing Protocol ต่างๆ ในรูปแบบ IPv4 และ IPv6

Protocol	IPv4	Protocol	IPv6
EIGRP	224.0.0.10	EIGRP	FF02::A/16
OSPFv2	224.0.0.5	OSPFv3	FF02::5/16
OSPF Designated Router	224.0.0.6	OSPFv3 Designated Router	FF02::6/16
RIPv2	224.0.0.9	RIPng	FF02::9/16

3. Anycast หรืออาจจะเรียกแบบง่ายๆ ใกล้เคียงให้ไปทีนั้น ยกตัวอย่างเช่น Web Server ของ Google นั้นได้ถูกติดตั้งบนหลายๆ ประเทศทั่วโลก เช่น ญี่ปุ่น, อินเดีย หนึ่งในนั้นก็มีประเทศไทย โดยจะใช้ IP Address ชุดเดียวกัน และเมื่อผู้ใช้งานที่อยู่ภายในประเทศไทยทำการ Browse ไปยัง www.google.com ก็จะถูกส่งไปยัง Web Server ที่ติดตั้งบนประเทศไทยแทน



การเขียน IPv6

- IPv6 1 IP นั้น จะถูกแบ่งออกเป็น 8 โดยแต่ละกลุ่มจะถูกคั่นด้วยเครื่องหมาย : [Colon] ซึ่งแต่ละกลุ่มจะถูกเขียนอยู่ในรูปแบบฐาน 16 จะมีค่าตั้งแต่ 0-9 และ A-F
- เลข 0 ที่อยู่หน้าของแต่ละกลุ่มไม่จำเป็นต้องเขียนก็ได้
- ถ้าหากมีเลข 0 ติดต่อกันหลายๆ ชุด สามารถยุบให้เขียนอยู่ในรูป :: ได้ แต่สามารถใช้ได้เพียง 1 ครั้งต่อ 1 IP เท่านั้น

ตัวอย่างการเขียน IPv6

2001 : 0db7 : aabc : 0002 : 0000 : 0000 : 0000 : 0103

2001 : db7 : aabc : 2 : 0 : 0 : 0 : 103



2001:db7:aabc:2:0:0:0:103



2001:db7:aabc:2::103

ข้อดีของ IPv6

- รองรับการใช้งานได้จำนวนมาก เนื่องจากมีหมายเลข IP ที่เยอะ
- ความปลอดภัยเพิ่มขึ้น โดย IPv6 ได้มีการใช้งาน IPSec [Native support IPSec]
- No Broadcast Traffic เนื่องจาก Multicast จะถูกใช้งานแทน
- สามารถส่งข้อมูลได้รวดเร็วขึ้นถ้าหากเปรียบเทียบกับ IPv4 เนื่องจากตัด Field บาง Field ใน IP Header ออก เช่น Checksum