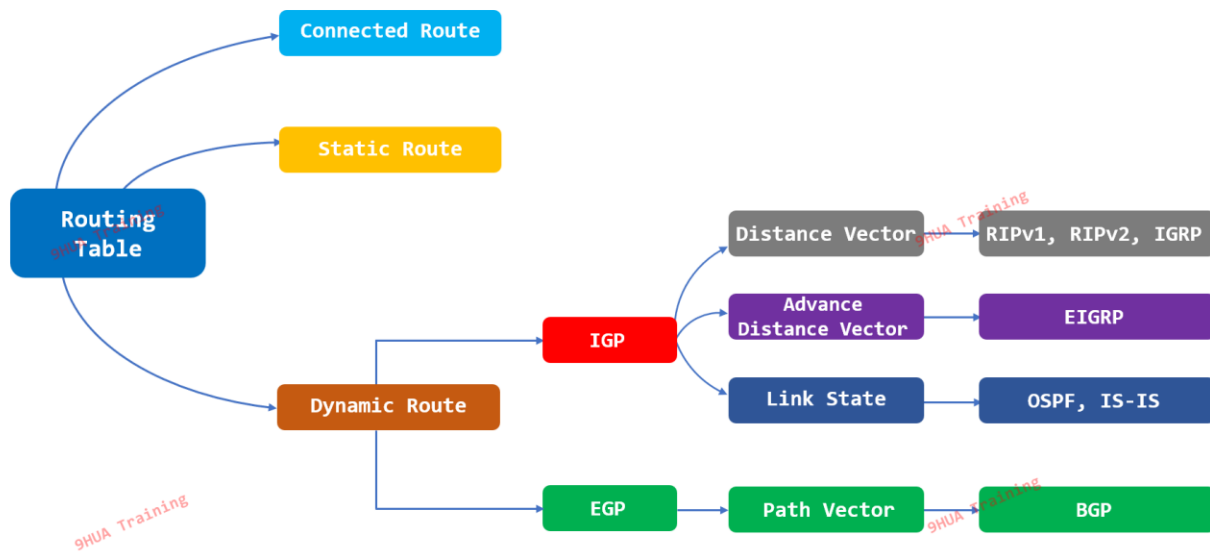


Routing Overview

แน่นอนว่า Router จะทำการส่งข้อมูลไปยังปลายทางได้ จะต้องอาศัยข้อมูลจาก Routing Table แล้วก่อนที่จะเกิด Routing Table ขึ้นมาได้นั้น ตัว Router เองจะต้องทำการเรียนรู้เส้นทางเสียก่อน ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้จาก IP Address ที่อยู่บน Interface บนตัวเอง หรือที่เราเรียกว่า Connected Route นอกเหนือจากนั้น Router ก็อาจจะทำการเรียนรู้จากการเปิดใช้งาน Dynamic Routing Protocol หรือรวมไปถึงผู้ดูแลระบบเป็นผู้กำหนดเส้นทางให้ อย่างเช่น Static Route ทั้งนี้การแยกประเภทของ Routing ได้แสดงตามแผนผังที่ได้แสดงด้านล่าง

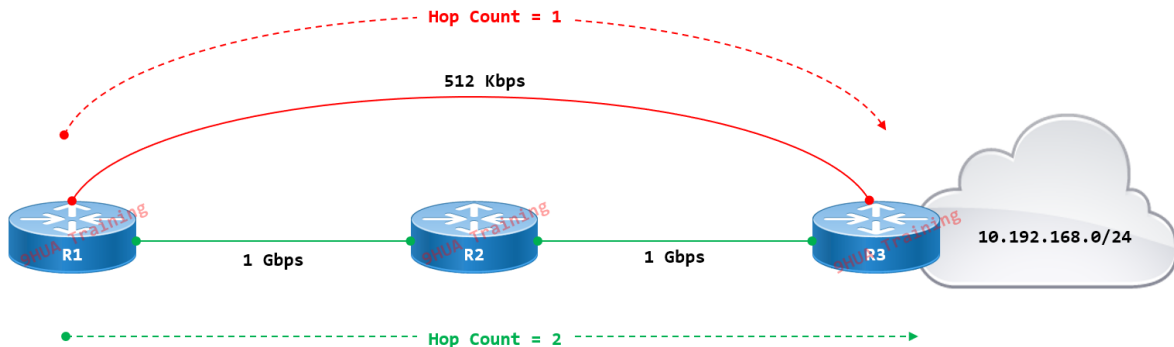


จากแผนผังที่ได้แสดงด้านบนจะเห็นได้ว่า Dynamic Routing Protocol นั้นได้ถูกจัดกลุ่ม ออกเป็น 2 กลุ่มหลักๆ คือ **IGP (Interior Gateway Protocol)** ซึ่งเป็นการใช้งานภายในองค์กรหรือภายใต้การบริหารควบคุมจัดการเครือข่ายเดียวกัน และ **EGP (Exterior Gateway Protocol)** เป็น Routing Protocol ที่เชื่อมต่อระหว่างองค์กรเข้าด้วยกันอย่างเช่น ผู้ให้บริการ Internet หรือ ISP (Internet Service Provider) แต่จะประเภทมี Routing Protocol ไต่บ้าง

IGP: Interior Gateway Protocol

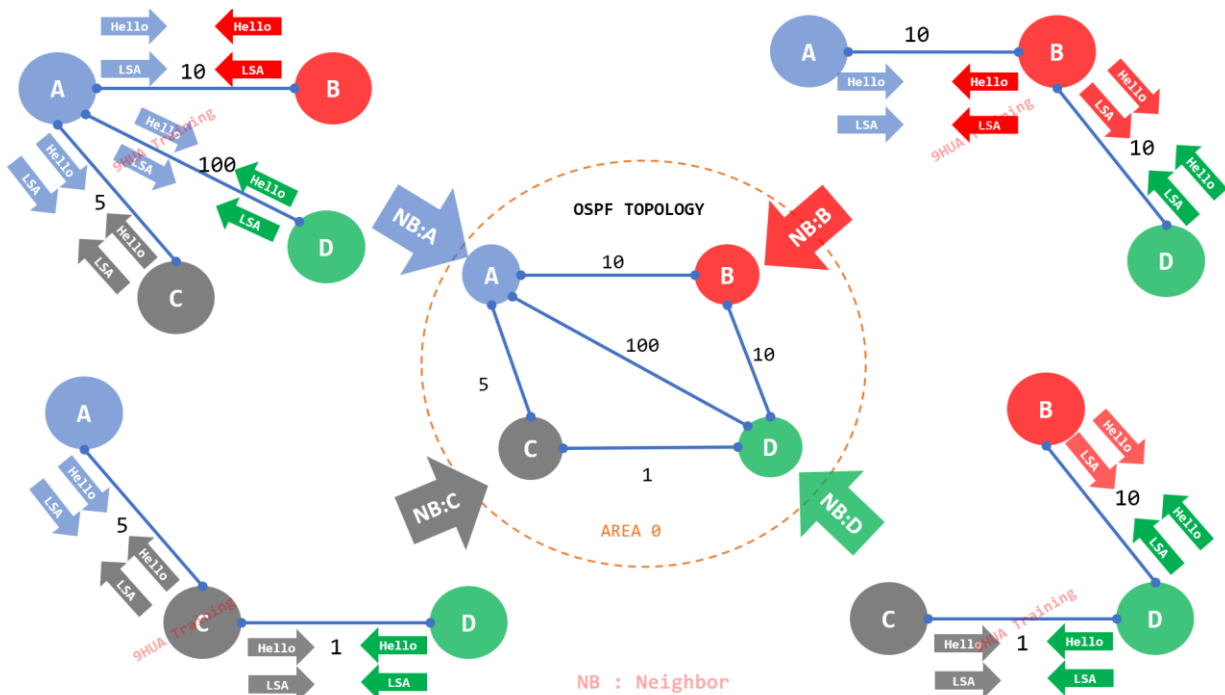
1. Distance Vector: Routing Protocol ประเภทนี้จะคำนวณเส้นทางที่ดีที่สุด โดยที่อ้างอิงจาก Hop Count ที่ไปยังเครือข่ายหรือ Network ปลายทาง ถ้าพิจารณาจากรูปที่ได้แสดงด้านล่างจะเห็นได้ว่า ถ้า R1 ต้องการจะไปยังปลายทาง Network 10.192.168.0/25 สามารถไปได้ 2 เส้นทางด้วยกันคือ เส้นทางที่หนึ่งผ่าน R2 ไปยัง R3 และเส้นทางที่สอง จาก R1 ไปยัง R3 โดยตรง ถึงแม้ว่าเส้นทางที่ 1 จะมี Bandwidth ที่สูง

กว่า แต่ R1 จะทำการส่งข้อมูลผ่านเส้นทางที่ 2 ที่มี Bandwidth ที่น้อยกว่า เนื่องจาก Hop Count หรือเส้นทางที่ผ่าน Router แต่ละตัวนั้น มีจำนวนที่น้อยกว่า

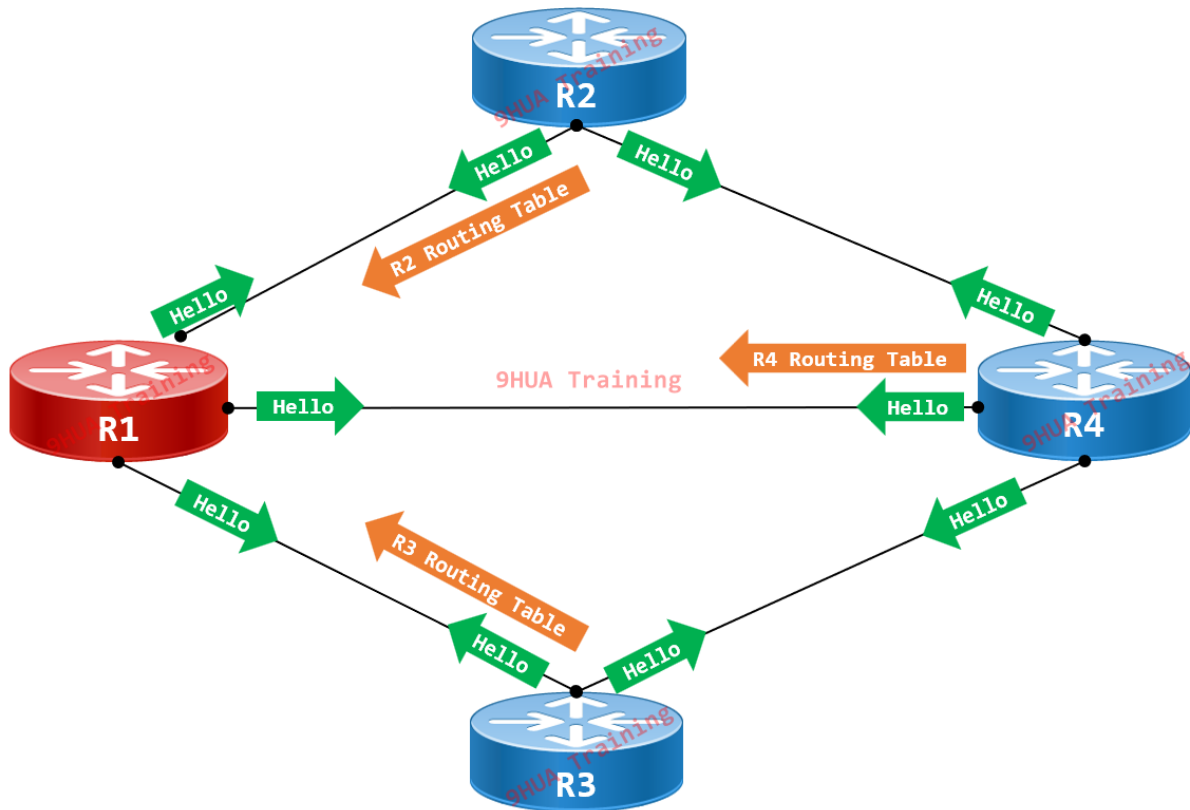


Routing Protocol แบบ Distance Vector นี้จะเรียนรู้ข้อมูลของ Network ปลายทาง โดยการแลกเปลี่ยน Routing Table กับ Router ข้างเคียง ซึ่งโอกาสที่ Router ข้างเคียงจะเรียนรู้เส้นทางผิดพลาดและส่งข้อมูล Routing Protocol ที่ผิดมาให้ได้ สำหรับ Routing Protocol ที่เป็นแบบ Distance Vector เช่น RIP (Routing Information Protocol)

2. Link State: Routing Protocol ที่อยู่ในประเภทนี้จะทำการรวบรวมข้อมูลของ Link State เช่น สถานะ, Bandwidth ที่เชื่อมต่อระหว่างกัน โดยจะทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันกับ Router เพื่อนบ้าน หรือ Neighbor ที่สถาปนาการเชื่อมต่อกัน ทำยที่สุดแล้ว Router ทุกตัวก็จะมีข้อมูลเหมือนกันหรือมีแผนที่ฉบับเดียวกัน แล้วจะทำการค้นหาเส้นทางที่ดีที่สุด โดยที่ Router จะทำตัวเองเป็น Root แล้วหาเส้นทางที่ดีที่สุดโดยจะพิจารณาจากค่า Cost ถ้าหากเส้นทางใดที่สามารถไปยัง Network ปลายทางได้แล้วมีค่า Cost น้อยที่สุด Router จะเลือกใช้เส้นทางนั้น Routing Protocol ที่อยู่ในประเภท Link State คือ OSPF (Open Shortest Path First) และ IS-IS (Intermediate System to Intermediate System)



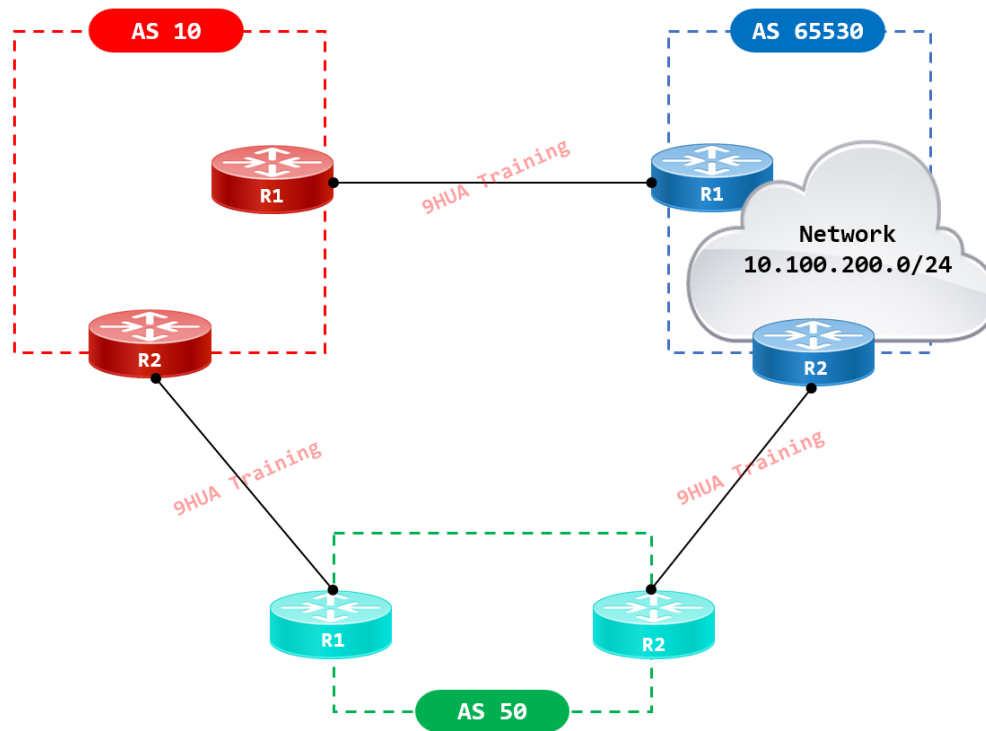
3. Advance Distance Vector: เป็นการผสมผสานการลักษณะทำงานของ Routing Protocol แบบ Distance Vector และ Link State เข้าด้วยกัน อย่างเช่นการรับ Routing Table จาก Neighbor มาทั้งหมด เพื่อจะทำการคำนวณ วิเคราะห์หาเส้นทางที่ดีที่สุด รวมไปถึงการส่ง Hello Message ที่อาจจะเหมือนการทำงานของ Routing Protocol อย่าง OSPF เพื่อสถาปนาการเป็นเพื่อนบ้าน Routing Protocol ที่ทำงานในลักษณะนี้คือ **EIGRP: Enhanced Interior Gateway Routing Protocol** ซึ่งเป็น Cisco Proprietary



EGP: Exterior Gateway Protocol

Routing ที่ถูกจัดอยู่ในประเภทนี้จะถูกนำไปเชื่อมต่อกับเครือข่ายที่มีการบริหารจัดการเครือข่ายที่แตกต่างกันหรือระหว่างองค์กร Routing Protocol ที่ถูกจัดอยู่ในประเภทนี้มีอะไรบ้าง

1. **Path Vector:** Routing Protocol ที่ถูกจัดอยู่ในประเภทนี้คือ **BGP: Border Gateway Protocol** ซึ่งการใช้งานส่วนใหญ่จะถูกนำมาใช้เชื่อมต่อระหว่างองค์กรหรือเครือข่ายที่มีการบริหารจัดการเครือข่ายที่แตกต่างกัน (AS: Autonomous System คือกลุ่มของเครือข่ายที่มีการบริหารจัดการ ควบคุมดูแลภายใต้องค์กรเดียวกัน) โดยที่ BGP ทำการเก็บข้อมูลของเส้นทางที่ได้ผ่านแต่ละ AS มาจากเส้นทางใดบ้าง ตัวอย่างตามรูปที่ได้อ้างอิงด้านล่าง



การใช้งาน Routing Protocol BGP นั้น ส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้เพื่อเชื่อมต่อระหว่าง ISP เนื่องจากสามารถรับปริมาณเส้นทางหรือ Route Entry ได้จำนวนมาก



Routing Table

เมื่อ Router ได้ทำการเรียนรู้เส้นทางมาจาก Routing Protocol ต่างๆ หรือรวมไปถึง Static Route เส้นทางที่ดีที่สุดก็จะถูกบรรจุอยู่ใน Routing Table แล้ว Routing Table นั้นประกอบไปด้วยอะไรบ้าง? เมื่อใช้คำสั่ง “show ip route”

```
ROUTER-1#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 10 subnets, 2 masks
C       10.0.1.0/30 is directly connected, Ethernet0/0
L       10.0.1.1/32 is directly connected, Ethernet0/0
O       10.0.1.4/30 [110/20] via 10.0.1.2, 00:03:16, Ethernet0/0
C       10.0.2.0/30 is directly connected, Ethernet0/1
L       10.0.2.1/32 is directly connected, Ethernet0/1
O       10.0.2.4/30 [110/20] via 10.0.2.2, 00:00:53, Ethernet0/1
C       10.1.1.1/32 is directly connected, Loopback0
O       10.1.1.2/32 [110/11] via 10.0.1.2, 00:03:16, Ethernet0/0
O 1     10.1.1.3/32 [110/11] via 10.0.2.2, 00:00:53, Ethernet0/1
```

1. Routing Protocol ที่เรียนรู้ Network ปลายทางผ่าน Routing Protocol ได้ ซึ่งในตัวอย่างมีสัญลักษณ์ที่เป็นตัวอักษร “O” นั่นก็คือ OSPF ซึ่งถ้าหากเป็น Routing Protocol อื่นๆ เช่น EIGRP ตัวอักษรที่แสดงจะเป็นตัว “D” หรือถ้าแสดงเป็น “B” BGP โดยค่าของตัวอักษรเหล่านี้สามารถดูได้จาก “Codes” ซึ่งจะมีคำอธิบายบอกความหมายของตัวอักษรนั้นๆ

```
ROUTER-1#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override
```

ปลายทาง

ยกตัวอย่างเช่น

OSPF มีค่า AD 110

EIGRP มีค่า AD 90

STATIC มีค่า AD 1

แสดงด้านบนอ้างอิงจาก Router Cisco

4. ค่า Metric หรือค่า Cost ตลอดเส้นทางที่ไปถึงปลายทาง โดยที่จะเลือกค่า Cost ที่ต่ำกว่า

ได้ถูกเรียนรู้เข้ามาผ่าน IP นี้ ซึ่งเป็น IP Address ของ Next Hop

การส่ง Packet ออกที่ Interface Eth 0/1

