

ปฏิบัติการที่ 10: โพรโทคอลหาเส้นทาง OSPF

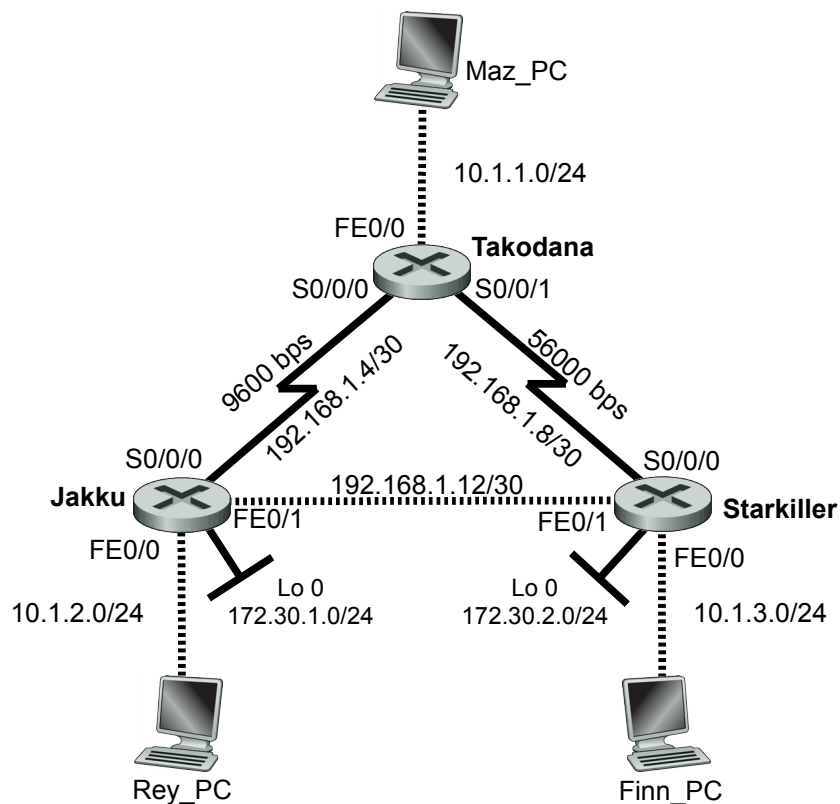
รายชื่อและเลขประจำตัวของสมาชิกในกลุ่ม (กลุ่มละ 3 คน)

1. การเตรียมตัว

- ตรวจสอบและติดตั้งซอฟต์แวร์จำลองเทอร์มินัลผ่านพอร์ตอนุกรม อาทิเช่น HyperTerminal หรือ PuTTY สำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ส่วนระบบปฏิบัติการลินุกซ์สามารถใช้โปรแกรม minicom, screen หรือ gterm ได้
- ปิดการใช้งานเครือข่ายไร้สายของเครื่องที่นำมาใช้ในการทดลอง
- สำหรับเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ให้ปิดการทำงานของ Windows Firewall ก่อนเริ่มต้นปฏิบัติการ

2. เชื่อมต่ออุปกรณ์และกำหนดไอพีแอดเดรส

2.1. นำเราเตอร์สามเครื่องและพีซีสามเครื่องมาเชื่อมกันเป็นเครือข่ายดังรูปด้านล่าง



2.2. เปิดสวิตช์เราเตอร์และตรวจสอบว่าการตั้งค่าอื่น ๆ ว่างก่อนแล้วหรือไม่ (เช่นชื่อเราเตอร์เป็นอย่างอื่นนอกเหนือจาก “Router” และ/หรืออินเทอร์เฟซต่าง ๆ ถูกตั้งค่าไอพีไว้แล้ว) หากมีให้ทำการเคลียร์ทิ้งโดยใช้คำสั่ง `erase startup-config` แล้วรีบูตเราเตอร์โดยใช้คำสั่ง `reload`

2.3. กำหนดข้อมูลไอพีแอดเดรสให้กับอุปกรณ์เราเตอร์และพีซีตามที่กำหนดในตาราง สำหรับอินเทอร์เฟซซีเรียลให้ตั้ง *clock rate* ของอินเทอร์เฟซฝั่ง DCE ให้ตรงตามที่ระบุในภาพ

อุปกรณ์	อินเทอร์เฟซ	ไอพีแอดเดรส	ซับเน็ตมาสก์	ดีฟอลต์เกตเวย์
Takodana	FE 0/0	10.1.1.1	255.255.255.0	-
	S 0/0/0	192.168.1.5	255.255.255.252	
	S 0/0/1	192.168.1.9	255.255.255.252	-
Jakku	FE 0/0	10.1.2.1	255.255.255.0	-
	FE 0/1	192.168.1.13	255.255.255.252	
	S 0/0/0	192.168.1.6	255.255.255.252	-
	Loop 0	172.30.1.1	255.255.255.0	-
Starkiller	FE 0/0	10.1.3.1	255.255.255.0	-
	FE 0/1	192.168.1.14	255.255.255.252	-
	S 0/0/0	192.168.1.10	255.255.255.252	-
	Loop 0	172.30.2.1	255.255.255.0	-
Maz_PC	-	10.1.1.5	255.255.255.0	10.1.1.1
Rey_PC	-	10.1.2.5	255.255.255.0	10.1.2.1
Finn_PC	-	10.1.3.5	255.255.255.0	10.1.3.1

2.4. ยืนยันว่าพีซีทุกเครื่องสามารถเชื่อมต่อกับเกตเวย์ของตนได้ แก้ไขหากพบความผิดพลาด

```
Maz_PC> ping 10.1.1.1
Rey_PC> ping 10.1.2.1
Finn_PC> ping 10.1.3.1
```

2.5. ยืนยันว่าเราเตอร์แต่ละตัวติดต่อกับอินเทอร์เฟซของเราเตอร์รอบข้างได้ แก้ไขหากพบความผิดพลาด

```
Takodana# ping 192.168.1.6
Takodana# ping 192.168.1.10
Jakku# ping 192.168.1.14
Jakku# ping 192.168.1.5
Starkiller# ping 192.168.1.13
Starkiller# ping 192.168.1.9
```

3. ตั้งค่าโปรโตคอลหาเส้นทาง OSPF

3.1. คอนฟิกให้เราเตอร์ทั้งสามตัวเปิดใช้โปรโตคอล OSPF โดยระบุให้เราเตอร์ทุกตัวอยู่ใน OSPF area 0

3.2. แสดงผลลัพธ์จากคำสั่ง `show run` โดยคัดลอกมาเฉพาะส่วนที่เป็นการตั้งค่าของโปรโตคอล OSPF

- การตั้งค่า OSPF บนเราเตอร์ Takodana

- การตั้งค่า OSPF บนเราเตอร์ Starkiller

- การตั้งค่า OSPF บนเราเตอร์ Jakku

3.3. ตรวจสอบข้อมูลเราเตอร์รอบข้างที่โปรโตคอล OSPF มองเห็นโดยใช้คำสั่ง `show ip ospf neighbor` ซึ่งคำสั่งนี้ควรแสดงรายการของเราเตอร์สองตัวที่อยู่รอบข้าง หากมีไม่ครบให้ตรวจสอบการตั้งค่าว่ามีความผิดพลาดที่จุดใด แสดงผลลัพธ์ลงในช่องว่าง

- ผลลัพธ์จากเราเตอร์ Takodana

- ผลลัพธ์จากเราเตอร์ Starkiller

- ผลลัพธ์จากเราเตอร์ Jakku

3.4. ตรวจสอบความถูกต้องของตารางหาเส้นทางของเราเตอร์ทั้งสามตัว

- ตารางเส้นทางของเราเตอร์ Takodana

--

- ตารางเส้นทางของเราเตอร์ Starkiller

--

- ตารางเส้นทางของเราเตอร์ Jakku

--

3.5. สมมติว่าเราเตอร์ Starkiller ได้รับแพ็กเก็ตไอพีที่มีจุดหมายไปยัง Maz_PC หากพิจารณาตามตารางหาเส้นทางในข้อที่แล้ว

- เราเตอร์ Starkiller จะตัดสินใจส่งแพ็กเก็ตต่อไปยังเราเตอร์ใด

--

- จากมุมมองของเราเตอร์ Starkiller ค่าใช้จ่าย (cost) ในการส่งแพ็กเก็ตไปยัง Maz_PC คือเท่าใด

- ตัวเลขของค่าใช้จ่ายนี้ถูกคำนวณอย่างไร (อธิบายวิธีคำนวณคร่าว ๆ)

4. ตรวจสอบความถูกต้องในการหาเส้นทาง

- 4.1. ทดลองใช้คำสั่ง `tracert` จากเครื่อง Rey_PC ไปยัง Maz_PC เส้นทางที่ได้ผ่านเราเตอร์ใดบ้าง

- 4.2. จากโครงสร้างของเครือข่าย รวมถึงแบนด์วิดท์ของแต่ละลิงค์ นิสิตคิดว่าเส้นทางการวิ่งของแพ็กเก็ตระหว่างเครื่อง Rey_PC และ Maz_PC มีความเหมาะสมหรือไม่ และเพราะเหตุใดเราเตอร์จึงตัดสินใจใช้เส้นทางนี้

- 4.3. แกะไขคอนฟิกของเราเตอร์ทั้งสามตัวเพื่อระบุค่าแบนด์วิดท์ของซีเรียลลิงค์ให้สอดคล้องกับแบนด์วิดท์จริง แสดงคำสั่งคอนฟิกที่ใช้บนเราเตอร์ทั้งสามตัว (เฉพาะส่วนที่มีการระบุค่าแบนด์วิดท์)

- คำสั่งที่ใช้บนเราเตอร์ Takodana

- คำสั่งที่ใช้บนเราเตอร์ Starkiller

- คำสั่งที่ใช้บนเราเตอร์ Jakku

4.4. แสดงตารางหาเส้นทางของเราเตอร์ Jakku ทำสัญลักษณ์ดอกจันในบรรทัดที่ยืนยันว่าเราเตอร์เปลี่ยนไปใช้เส้นทางที่เหมาะสมแล้ว

[illegible]

5. การกำหนดเราเตอร์ให้เป็น DR และ BDR บนเครือข่ายแบบ multiaccess

5.1. สำหรับ multiaccess network วง 192.168.1.12 กำหนดให้เราเตอร์ Jakku ทำหน้าที่เป็น DR และเราเตอร์ Starkiller เป็น BDR โดยใช้คำสั่ง ip ospf priority บนเราเตอร์ทั้งคู่

- คำสั่งที่ใช้บนเราเตอร์ Jakku คือ

--

- คำสั่งที่ใช้บนเราเตอร์ Starkiller คือ

5.2. ถอดสายแลนออกจากเราเตอร์ Jakku หรือ Starkiller ตัวใดตัวหนึ่ง ให้แน่ใจว่า adjacency บนอินเตอร์เฟซดังกล่าวหายไป แล้วเสียบสายกลับเข้าไปใหม่เพื่อบังคับให้เกิดกระบวนการเลือก DR และ BDR อีกครั้ง

5.3. ตรวจสอบว่ากระบวนการเลือกตั้งเป็นไปตามที่กำหนดโดยใช้คำสั่ง `show ip ospf neighbor`
- ผลลัพธ์บนเราเตอร์ Jakku

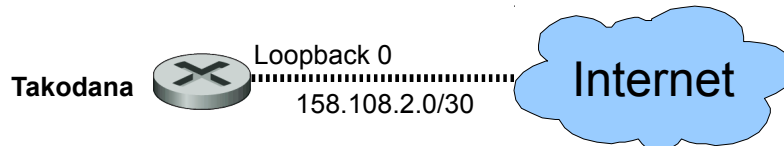
--

- ผลลัพธ์บนเราเตอร์ Starkiller

6. การสร้างดีฟอลต์เราท์ให้กับทุกเราเตอร์ในระบบเครือข่าย

หากระบบเครือข่ายขององค์กรมีการเชื่อมต่อกับเน็ตเวิร์กภายนอกหรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แพ็กเก็ตที่มีจุดหมายไปยังเน็ตเวิร์กอื่นนอกเหนือจากเน็ตเวิร์กภายในควรจะถูกส่งไปยังเราเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเกตเวย์ขององค์กร ซึ่งมีอินเทอร์เน็ตเฟสที่เชื่อมต่อออกไปยังเน็ตเวิร์กภายนอกได้

การทดลองนี้จะไม่เชื่อมต่อระบบเครือข่ายเราเข้าสู่อินเทอร์เน็ตจริง ๆ แต่จะทำการสร้างลูปแบ็คอินเทอร์เน็ตเฟส (loopback interface) ขึ้นมาอันหนึ่งบนเราเตอร์ Takodana เพื่อจำลองเป็นอินเทอร์เน็ตเฟสที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ดังแสดงในรูปด้านล่าง



- 6.1. ใช้คำสั่งสร้างลูปแบ็คอินเทอร์เน็ตเฟส Loopback 0 บนเราเตอร์ Takodana โดยให้มีไอพีแอดเดรสตามหมายเลขเครือข่ายที่กำหนด คำสั่งที่ใช้ในการคอนฟิกคือ

- 6.2. สร้างดีฟอลต์เราท์แบบสแตติกบนเราเตอร์ Takodana โดยกำหนดให้ส่งแพ็กเก็ตออกไปยังอินเทอร์เน็ตเฟส Loopback 0 คำสั่งที่ใช้คือ

- 6.3. สั่งให้เราเตอร์ Takodana ส่งข้อมูลดีฟอลต์เราท์ไปยังเราเตอร์ตัวอื่น ๆ ผ่านทางโพรโทคอล OSPF นั้นหมายความว่าเราตั้งค่าให้กับ Takodana เพียงตัวเดียวโดยไม่ต้องปรับตั้งค่าเราเตอร์ตัวอื่น ๆ ในเครือข่ายแต่อย่างใด คำสั่งที่ใช้บนเราเตอร์ Takodana คือ

- 6.4. ยืนยันว่าเราเตอร์ทั้งสามตัวมีข้อมูลดีฟอลต์เราท์ในตารางหาเส้นทาง แสดงตารางหาเส้นทางของเราเตอร์ Starkiller และทำเครื่องหมายแสดงให้เห็นว่าเราเตอร์ Starkiller รู้จักดีฟอลต์เราท์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

- 6.5. ทดลองใช้คำสั่ง `tracert` จากเครื่อง Rey_PC ไปยังไอพีแอดเดรสที่ไม่ได้อยู่ในระบบเครือข่ายของเรา แต่สมมติว่ามีตัวตนอยู่ในอินเทอร์เน็ต (เช่น 1.2.3.4) แสดงผลลัพธ์ลงในช่องว่าง

อธิบายพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากมุมมองของเราเตอร์แต่ละตัวที่ได้รับแพ็กเก็ต

7. คำถามเพิ่มเติม

- 7.1. หากไม่มีการใช้คำสั่ง `ip ospf priority` บนเราเตอร์ Jakku และ Starkiller ในข้อ 5.1 แล้ว เราเตอร์ใดบน multiaccess network วง 192.168.1.12 จะทำหน้าที่เป็น DR? อธิบายเหตุผล

- 7.2. ในการทดลองที่ 6 หากเราเชื่อมเราเตอร์ Takodana เข้ากับอินเทอร์เน็ตจริงแทนที่จะเป็นลูปแบ็คอินเตอร์เฟซ การใช้คำสั่ง `ping` จากเครื่อง Rey_PC ไปยังเครื่องที่มีตัวตนอยู่จริงในอินเทอร์เน็ต (เช่น `ping 157.166.224.25` โดย 157.166.224.25 เป็นหมายเลขไอพีของโฮสต์ `cnn.com`) จะสำเร็จหรือไม่ เพราะเหตุใด หากไม่สำเร็จควรต้องดำเนินการเพิ่มเติมอย่างไร (บอกแนวคิดคร่าว ๆ)

7.3. ในการใช้คำสั่ง `show ip route` แต่ละเน็ตเวิร์กปลายทางจะมีข้อมูลของค่าใช้จ่าย (cost) อยู่สองส่วนในวงเล็บเหลี่ยม เช่น `[120/768]` เลขตัวหลังเป็นค่าใช้จ่ายจริงที่ OSPF คำนวณได้ เลขตัวแรกในวงเล็บคืออะไร และมีประโยชน์อย่างไร

8. เก็บความเรียบร้อยก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ

- หากได้เซฟการตั้งค่าไว้ใน NVRAM ของเราเตอร์ ให้ลบออกด้วยคำสั่ง `erase startup-config`
- ปิดสวิตช์อุปกรณ์เราเตอร์และอุปกรณ์สวิตช์ ถอดสายต่าง ๆ ออกและม้วนเก็บไว้ให้เป็นระเบียบ ยกอุปกรณ์กลับไปไว้ที่เดิม
- ต่อพีซีเข้ากับเครือข่ายของภาควิชาฯ และปรับตั้งค่าไอพีของพีซีให้เป็นดังเดิม
- ซักดาวน์เครื่องพีซี ปิดจอภาพ และเลื่อนตัวเครื่อง หน้าจอ แป้นพิมพ์ เมาส์ รวมถึงเก้าอี้ให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย
- เก็บเศษกระดาษ ขวดน้ำ หรือเศษขยะอื่น ๆ ที่เห็น (ไม่ว่าของตนเองหรือผู้อื่น) ออกไปทิ้งนอกห้อง