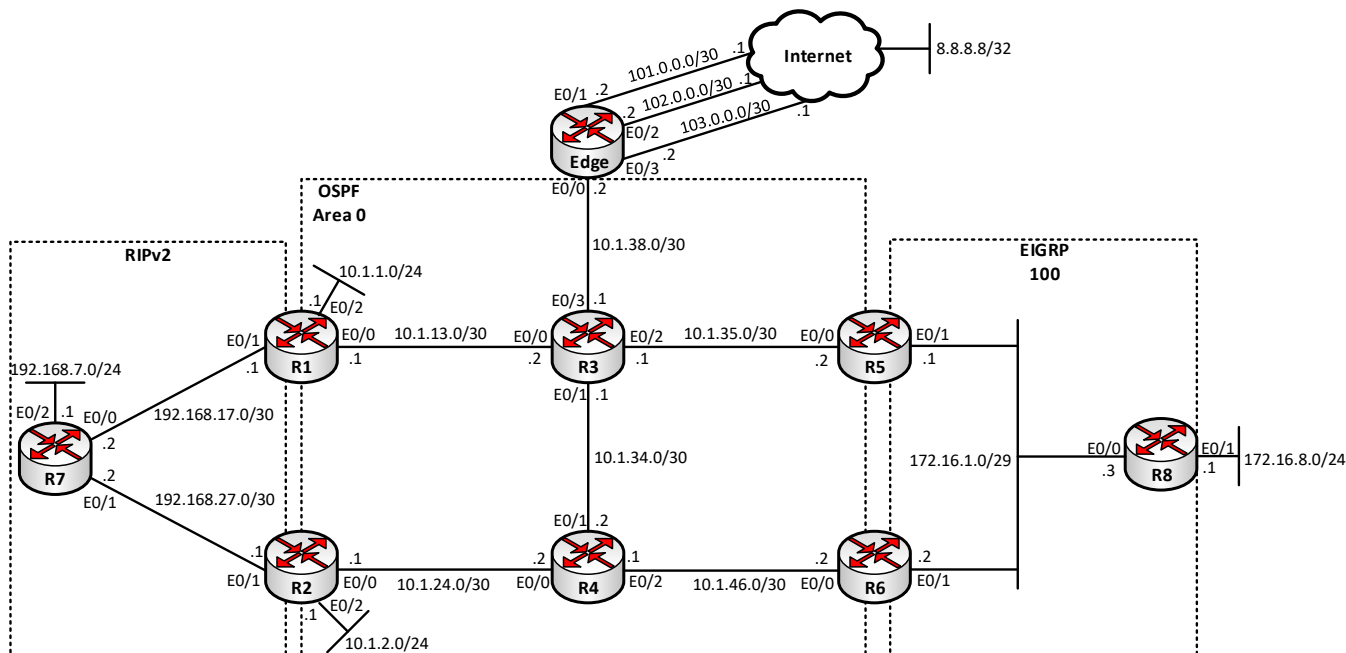


## Lab 10 – Policy Based Routing và Sub – optimal path

Sơ đồ:



Hình 1 – Sơ đồ bài lab.

Mô tả:

- Bài lab giả lập một mạng doanh nghiệp với 3 vùng định tuyến như hình vẽ. Trên sơ đồ này, các bạn học viên sẽ thực tập xử lý một số tình huống đường đi không tối ưu (sub – optimal path) và cấu hình policy based routing (PBR).
- Tất cả các thiết bị trên sơ đồ đều đã được thiết lập sẵn hostname và các địa chỉ IP, các bạn học viên không cần cấu hình lại các thông số này.
- Các bạn học không can thiệp vào router giả lập Internet trong suốt quá trình thực hiện bài lab.

Yêu cầu:

### 1. Cấu hình định tuyến:

- Thực hiện cấu hình định tuyến cho các router theo phân bố định tuyến được chỉ ra trên hình 1. Lưu ý: cổng E0/1 của R8 không tham gia EIGRP.
- Thực hiện cấu hình redistribute trên các router biên giữa các vùng định tuyến:
  - R1 và R2 redistribute hai chiều giữa RIPv2 và OSPF.
  - R5 và R6 redistribute hai chiều giữa OSPF và EIGRP.
  - R8 thực hiện redistribute subnet 172.16.8.0/24 trên cổng E0/1 vào EIGRP.

## 2. Hiệu chỉnh đường đi (1):

- Hãy thực hiện cấu hình đảm bảo R1 và R2 đi đến các mạng LAN trên vùng định tuyến RIPv2 theo kết quả được chỉ ra ở dưới đây.
- Trên R1:

```
R1#trace 192.168.7.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.7.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 192.168.17.2 1 msec * 2 msec
```

- Trên R2:

```
R2#trace 192.168.7.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.7.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 192.168.27.2 1 msec * 1 msec
```

## 3. Hiệu chỉnh đường đi (2):

- Hãy thực hiện cấu hình đảm bảo R5 và R6 đi đến mạng 172.16.8.0/24 của R8 theo kết quả được chỉ ra ở dưới đây.
- Trên R5:

```
R5#trace 172.16.8.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.8.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 172.16.1.3 1 msec * 1 msec
```

- Trên R6:

```
R6#trace 172.16.8.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.8.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 172.16.1.3 1 msec * 2 msec
```

## 4. Hiệu chỉnh đường đi (3):

Hãy thực hiện cấu hình đảm bảo R8 đi đến các mạng LAN 10.1.1.0/24 của R1 và 10.1.2.0/24 của R2 theo lộ trình tối ưu như được chỉ ra ở dưới đây; không share tải sang các hướng không tối ưu:

```
R8#trace 10.1.1.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.1.1.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 172.16.1.1 1 msec 1 msec 0 msec
 2 10.1.35.1 1 msec 0 msec 0 msec
 3 10.1.13.1 1 msec * 3 msec
R8#trace 10.1.2.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.1.2.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 172.16.1.2 1 msec 0 msec 1 msec
 2 10.1.46.1 1 msec 1 msec 0 msec
 3 10.1.24.1 1 msec * 3 msec
```

## 5. Internet:

Cấu hình router Edge thực hiện chính sách đi Internet như sau:

- Các host thuộc miền OSPF luôn đi Internet theo cổng E0/1 của Edge.
- Các host thuộc miền EIGRP luôn đi Internet theo cổng E0/2 của Edge.
- Cổng E0/3 của Edge dùng để đi Internet cho các host thuộc miền RIPv2 và dự phòng Internet cho hai cổng E0/1 và E0/2 ở trên.

### Thực hiện:

#### 1. Cấu hình định tuyến:

##### *Cấu hình:*

Trước hết, ta thực hiện cấu hình định tuyến trên các thiết bị theo quy hoạch được chỉ ra trên hình 1.

Trên R1:

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 10.1.13.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)#network 10.1.1.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)#exit

R1(config)#router rip
R1(config-router)#version 2
R1(config-router)#no auto-summary
R1(config-router)#network 192.168.17.0
R1(config-router)#exit
```

Trên R2:

```
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#network 10.1.24.1 0.0.0.0 area 0
R2(config-router)#network 10.1.2.1 0.0.0.0 area 0
R2(config-router)#exit

R2(config)#router rip
R2(config-router)#version 2
R2(config-router)#no auto-summary
R2(config-router)#network 192.168.27.0
R2(config-router)#exit
```

Trên R3:

```
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#network 10.1.13.2 0.0.0.0 area 0
R3(config-router)#network 10.1.34.1 0.0.0.0 area 0
R3(config-router)#network 10.1.35.1 0.0.0.0 area 0
R3(config-router)#network 10.1.38.1 0.0.0.0 area 0
R3(config-router)#exit
```

**Trên R4:**

```
R4(config)#router ospf 1
R4(config-router)#network 10.1.24.2 0.0.0.0 area 0
R4(config-router)#network 10.1.34.2 0.0.0.0 area 0
R4(config-router)#network 10.1.46.1 0.0.0.0 area 0
R4(config-router)#exit
```

**Trên R5:**

```
R5(config)#router ospf 1
R5(config-router)#network 10.1.35.2 0.0.0.0 area 0
R5(config-router)#exit

R5(config)#router eigrp 100
R5(config-router)#network 172.16.1.1 0.0.0.0
R5(config-router)#exit
```

**Trên R6:**

```
R6(config)#router ospf 1
R6(config-router)#network 10.1.46.2 0.0.0.0 area 0
R6(config-router)#exit

R6(config)#router eigrp 100
R6(config-router)#network 172.16.1.2 0.0.0.0
R6(config-router)#exit
```

**Trên R7:**

```
R7(config)#router rip
R7(config-router)#version 2
R7(config-router)#no auto-summary
R7(config-router)#network 192.168.17.0
R7(config-router)#network 192.168.27.0
R7(config-router)#network 192.168.7.0
R7(config-router)#exit
```

**Trên R8:**

```
R8(config)#router eigrp 100
R8(config-router)#network 172.16.1.3 0.0.0.0
R8(config-router)#exit
```

**Trên Edge:**

```
Edge(config)#router ospf 1
Edge(config-router)#network 10.1.38.2 0.0.0.0 area 0
Edge(config-router)#exit
```

Tiếp theo, ta thực hiện redistribute trên các router thích hợp như yêu cầu đặt ra.

**Trên R1 và R2:**

```
router ospf 1
 redistribute rip subnets
```

```
router rip
 redistribute ospf 1 metric 8
```

Trên R5 và R6:

```
router ospf 1
 redistribute eigrp 100 subnets
router eigrp 100
 redistribute ospf 1 metric 10000 100 255 1 1500
```

Trên R8:

```
R8(config)#router eigrp 100
R8(config-router)#redistribute connected
```

**Kiểm tra:**

Ta có thể kiểm tra trên một router bất kỳ để xác nhận rằng các subnet trên mạng đều đã được học đầy đủ trên bảng định tuyến của router, ví dụ, R3:

```
R3#show ip route ospf
(...)
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 12 subnets, 3 masks
O       10.1.1.0/24 [110/20] via 10.1.13.1, 00:03:02, Ethernet0/0
O       10.1.2.0/24 [110/30] via 10.1.34.2, 00:03:02, Ethernet0/1
O       10.1.24.0/30 [110/20] via 10.1.34.2, 00:03:02, Ethernet0/1
O       10.1.46.0/30 [110/20] via 10.1.34.2, 00:03:02, Ethernet0/1
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O E2    172.16.1.0/29 [110/20] via 10.1.35.2, 00:03:02, Ethernet0/2
O E2    172.16.8.0/24 [110/20] via 10.1.34.2, 00:03:02, Ethernet0/1
O E2    192.168.7.0/24 [110/20] via 10.1.34.2, 00:03:02, Ethernet0/1
    192.168.17.0/30 is subnetted, 1 subnets
O E2    192.168.17.0 [110/20] via 10.1.13.1, 00:03:02, Ethernet0/0
    192.168.27.0/30 is subnetted, 1 subnets
O E2    192.168.27.0 [110/20] via 10.1.34.2, 00:03:02, Ethernet0/1
```

## 2. Hiệu chỉnh đường đi (1):

**Cấu hình:**

Hiện giờ, chỉ R2 đi đến mạng 192.168.7.0/24 của R7 theo next – hop là R7, R1 chọn đường đi đến mạng này lại phải chạy vòng qua các router R3, R4 và R2, hiện tượng đường đi không tối ưu (sub – optimal path) đã xảy ra. Ta kiểm chứng điều này.

Trên R2:

```
R2#show ip route 192.168.7.0 255.255.255.0
Routing entry for 192.168.7.0/24
  Known via "rip", distance 120, metric 1
  Redistributing via ospf 1, rip
  Advertised by ospf 1 subnets
  Last update from 192.168.27.2 on Ethernet0/1, 00:00:26 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 192.168.27.2, from 192.168.27.2, 00:00:26 ago, via Ethernet0/1
      Route metric is 1, traffic share count is 1
```

**R2#trace 192.168.7.1**

```
Type escape sequence to abort.  
Tracing the route to 192.168.7.1  
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)  
 1 192.168.27.2 0 msec * 2 msec
```

Ta thấy R2 đã đi theo lộ trình tối ưu.

Trên R1:

**R1#show ip route 192.168.7.0 255.255.255.0**

```
Routing entry for 192.168.7.0/24  
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 20, type extern 2, forward metric 30  
  Redistributing via rip  
  Advertised by rip metric 8  
  Last update from 10.1.13.2 on Ethernet0/0, 00:10:54 ago  
  Routing Descriptor Blocks:  
    * 10.1.13.2, from 192.168.27.1, 00:10:54 ago, via Ethernet0/0  
      Route metric is 20, traffic share count is 1
```

**R1#trace 192.168.7.1**

```
Type escape sequence to abort.  
Tracing the route to 192.168.7.1  
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)  
 1 10.1.13.2 1 msec 0 msec 1 msec  
 2 10.1.34.2 1 msec 1 msec 1 msec  
 3 10.1.24.1 2 msec 1 msec 2 msec  
 4 192.168.27.2 2 msec * 5 msec
```

Ta thấy R1 đã chọn một lộ trình đi vòng để đến được mạng 192.168.7.0/24.

Hiện tượng trên xảy ra vì cả hai router R1 và R2 đều thực hiện redistribute giữa OSPF và RIPv2; R2 thực hiện redistribute RIP vào OSPF trước R1, route RIP 192.168.7.0/24 được R2 đưa vào OSPF trở thành route O E2; lúc này, R1 học được thông tin về mạng 192.168.7.0/24 vừa thông qua RIPv2 lại vừa thông qua OSPF nên nó chọn thông tin của OSPF để cài vào bảng định tuyến vì AD của OSPF tốt hơn AD của RIPv2 (110 so với 120) dẫn đến R1 chọn đi đường vòng để tới được mạng 192.168.7.0/24.

Để khắc phục hiện tượng này, ta sử dụng phương pháp hiệu chỉnh lại AD trên hai router R1 và R2: cấu hình lại AD của route OSPF 192.168.7.0/24 thành một giá trị cao hơn AD của RIPv2, từ đó đảm bảo rằng R1 và R2 luôn học thông tin về mạng 192.168.7.0/24 thông qua RIPv2. Ta phải tiến hành trên cả hai router R1 và R2 vì không thể xác định được chắc chắn router nào trong hai router này sẽ thực hiện redistribute RIP vào OSPF trước (router nào redistribute trước, router kia sẽ bị xảy ra sub – optimal path routing, trong trường hợp đang xét ở trên, R2 thực hiện trước và R1 bị lỗi).

Trên cả hai router R1, R2:

```
access-list 1 permit 192.168.7.0  
router ospf 1  
  distance 125 0.0.0.0 255.255.255.255 1
```

**Kiểm tra:**

Ta kiểm tra rằng hiện tượng sub – optimal path đã được khắc phục trên R1:

```
R1#show ip route 192.168.7.0 255.255.255.0
Routing entry for 192.168.7.0/24
  Known via "rip", distance 120, metric 1
  Redistributing via ospf 1, rip
  Advertised by ospf 1 subnets
  Last update from 192.168.17.2 on Ethernet0/1, 00:00:16 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 192.168.17.2, from 192.168.17.2, 00:00:16 ago, via Ethernet0/1
      Route metric is 1, traffic share count is 1

R1#trace 192.168.7.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.7.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 192.168.17.2 1 msec * 2 msec
```

Ta thấy, R1 đã chọn đường đi trực tiếp qua R7 để đến mạng 192.168.7.0/24.

Ta có thể kiểm tra lại điều này cho R2:

```
R2#show ip route 192.168.7.0 255.255.255.0
Routing entry for 192.168.7.0/24
  Known via "rip", distance 120, metric 1
  Redistributing via ospf 1, rip
  Advertised by ospf 1 subnets
  Last update from 192.168.27.2 on Ethernet0/1, 00:00:06 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 192.168.27.2, from 192.168.27.2, 00:00:06 ago, via Ethernet0/1
      Route metric is 1, traffic share count is 1

R2#trace 192.168.7.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.7.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 192.168.27.2 1 msec * 1 msec
```

**3. Hiệu chỉnh đường đi (2):****Cấu hình:**

Chúng ta thực hiện kiểm tra bảng định tuyến của các router R5 và R6 để thấy rằng hiện tượng đường đi không tối ưu đang diễn ra.

Trên R5:

```
R5#show ip route 172.16.8.1
Routing entry for 172.16.8.0/24
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 20, type extern 2, forward metric 30
  Redistributing via eigrp 100
  Advertised by eigrp 100 metric 10000 100 255 1 1500
  Last update from 10.1.35.1 on Ethernet0/0, 00:01:15 ago
```

Routing Descriptor Blocks:

```
* 10.1.35.1, from 172.16.1.2, 00:01:15 ago, via Ethernet0/0
    Route metric is 20, traffic share count is 1
```

Ta thấy, R5 thay vì chọn đường đi đến mạng 172.16.8.0/24 một cách trực tiếp thông qua R8 thì lại đi đường vòng qua miền OSPF, hiện tượng đường đi không tối ưu diễn ra.

Bảng định tuyến của R6:

**R6#show ip route 172.16.8.1**

```
Routing entry for 172.16.8.0/24
  Known via "eigrp 100", distance 170, metric 307200, type external
  Redistributing via eigrp 100, ospf 1
  Advertised by ospf 1 subnets
  Last update from 172.16.1.1 on Ethernet0/1, 00:00:22 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 172.16.1.3, from 172.16.1.3, 00:00:22 ago, via Ethernet0/1
    Route metric is 307200, traffic share count is 1
    Total delay is 2000 microseconds, minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Reliability 255/255, minimum MTU 1500 bytes
    Loading 1/255, Hops 1
    172.16.1.1, from 172.16.1.1, 00:00:22 ago, via Ethernet0/1
    Route metric is 307200, traffic share count is 1
    Total delay is 2000 microseconds, minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Reliability 255/255, minimum MTU 1500 bytes
    Loading 1/255, Hops 1
```

Ta thấy, R6 cập nhật cả hai gateway để đi đến mạng 172.16.8.0/24: thông qua R5 và thông qua R8. Nếu lưu lượng đi 172.16.8.0/24 được R6 đẩy đi theo gateway R5, nó sẽ đi vòng qua miền OSPF và trở lại R6 (dựa theo kết quả show bảng định tuyến của R5 ở trên), loop xảy ra. Ta thực hiện trace trên R5 để quan sát hiện tượng loop:

**R5#trace 172.16.8.1**

```
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.8.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 10.1.35.1 1 msec 1 msec 0 msec
 2 10.1.34.2 1 msec 0 msec 1 msec
 3 10.1.46.2 1 msec 1 msec 1 msec
 4 172.16.1.1 1 msec 0 msec 1 msec
 5 10.1.35.1 1 msec 0 msec 1 msec
 6 10.1.34.2 1 msec 1 msec 1 msec
 7 10.1.46.2 2 msec 1 msec 1 msec
 8 172.16.1.1 1 msec 1 msec 1 msec
 9 10.1.35.1 1 msec 1 msec 1 msec
10 10.1.34.2 2 msec 2 msec 1 msec
11 10.1.46.2 1 msec 2 msec 2 msec
12 172.16.1.1 2 msec 1 msec 2 msec
13 10.1.35.1 2 msec 3 msec 2 msec
14 10.1.34.2 3 msec 2 msec 3 msec
15 10.1.46.2 2 msec 3 msec 3 msec
```



```
16 172.16.1.1 2 msec 2 msec 2 msec
17 10.1.35.1 2 msec 3 msec 2 msec
18 10.1.34.2 3 msec 3 msec 4 msec
19 10.1.46.2 4 msec 3 msec 3 msec
20 172.16.1.1 4 msec 2 msec 3 msec
21 10.1.35.1 3 msec 4 msec 3 msec
22 10.1.34.2 3 msec 3 msec 5 msec
23 10.1.46.2 8 msec 4 msec 4 msec
24 172.16.1.1 3 msec 3 msec 3 msec
25 10.1.35.1 3 msec 4 msec 3 msec
26 10.1.34.2 4 msec 5 msec 4 msec
27 10.1.46.2 4 msec 4 msec 3 msec
28 172.16.1.1 3 msec 3 msec 4 msec
29 10.1.35.1 4 msec 3 msec 5 msec
30 10.1.34.2 5 msec 4 msec 4 msec
```

Hoặc nếu R6 luôn chọn gateway R8 để đẩy dữ liệu đến 172.16.8.0/24, trace từ R5 sẽ không cho kết quả loop nhưng sẽ chỉ ra một lộ trình không tối ưu:

```
R5#trace 172.16.8.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.8.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 10.1.35.1 1 msec 1 msec 0 msec
 2 10.1.34.2 1 msec 1 msec 1 msec
 3 10.1.46.2 1 msec 2 msec 1 msec
 4 172.16.1.3 1 msec * 1 msec
```

Các bạn học viên khi thực hiện bài lab có thể gặp một trong hai kết quả trace vừa nêu. Dù rằng gặp kết quả nào thì đây cũng là một vấn đề cần khắc phục.

Trước hết, ta tìm hiểu nguyên nhân gây ra lỗi đường đi không tối ưu/loop ở trên. Hiện tượng này diễn ra sau các bước được mô tả dưới đây:

- R8 thực hiện redistribute subnet 172.16.8.0/24 vào miền EIGRP và vì vậy, route này được hai router R5 và R6 học dưới dạng route D EX, với AD = 170.
- R5 và R6 đều được cấu hình redistribute hai chiều giữa OSPF và EIGRP. Khi redistribute từ EIGRP vào OSPF, R5 hoặc R6 sẽ hành động trước; trong bài lab này R6 đã hành động trước (các bạn học viên khi làm lab có thể gặp tình huống R5 hành động trước), và redistribute tiếp route D EX 172.16.8.0/24 qua miền OSPF. Khi đó, R5 sẽ nhận được thông tin 172.16.8.0/24 từ hai phía: từ OSPF, dưới dạng route O E2 với AD = 110 và từ EIGRP, dưới dạng route D EX với AD = 170. Vì AD của O E2 nhỏ hơn AD của D EX, R5 sẽ chọn hướng qua OSPF để đi đến mạng 172.16.8.0/24 và chỉ cập nhật route O E2 vào bảng định tuyến.
- Khi redistribute từ OSPF qua EIGRP, R5 sẽ thực hiện redistribute route O E2 172.16.8.0/24 vào miền EIGRP dẫn đến R6 có thêm một nguồn thông tin nữa về subnet này, R6 cập nhật cả hai gateway R5 và R8 vào bảng định tuyến như đã chỉ ra ở trên.

Để khắc phục hiện tượng sub – optimal path như vừa phân tích, ta sẽ thực hiện chỉnh lại AD cho route OSPF O E2 172.16.8.0/24 về một giá trị lớn hơn AD của route EIGRP D EX. Điều này được thực hiện trên cả hai router R5 và R6:

```
access-list 1 permit 172.16.8.0
router ospf 1
 distance 180 0.0.0.0 255.255.255.255 1
```

### **Kiểm tra:**

Ta kiểm tra xác nhận rằng lúc này các router R5 và R6 đã chọn đường đi tối ưu để đi đến subnet 172.16.8.0/24:

```
R5#show ip route eigrp
(...)
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
D EX    172.16.8.0/24 [170/307200] via 172.16.1.3, 00:00:07, Ethernet0/1

R6#show ip route eigrp
(...)
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
D EX    172.16.8.0/24 [170/307200] via 172.16.1.3, 00:00:11, Ethernet0/1
```

Kết quả trace chỉ ra lưu lượng đi đến 172.16.8.0/24 đã đi chuyển theo một lộ trình tối ưu:

```
R5#trace 172.16.8.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.8.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 172.16.1.3 0 msec * 1 msec

R6#trace 172.16.8.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.8.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 172.16.1.3 1 msec * 2 msec
```

## **4. Hiệu chỉnh đường đi (3):**

### **Cấu hình:**

Hiện tại, R8 đang chọn cả hai hướng đi qua hai gateway R5 và R6 để đi đến các mạng LAN 10.1.1.0/24 và 10.1.2.0/24 của R1 và R2:

```
R8#show ip route eigrp
(...)
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
D EX    10.1.1.0/24 [170/307200] via 172.16.1.2, 00:08:05, Ethernet0/0
          [170/307200] via 172.16.1.1, 00:08:05, Ethernet0/0
D EX    10.1.2.0/24 [170/307200] via 172.16.1.2, 00:08:05, Ethernet0/0
          [170/307200] via 172.16.1.1, 00:08:05, Ethernet0/0
(...)

R8#trace 10.1.1.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.1.1.1
```

```
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
```

```
1 172.16.1.1 1 msec
  172.16.1.2 1 msec
  172.16.1.1 0 msec
2 10.1.46.1 1 msec
  10.1.35.1 1 msec
  10.1.46.1 0 msec
3 10.1.13.1 2 msec
  10.1.34.1 1 msec *
```

#### **R8#trace 10.1.2.1**

Type escape sequence to abort.

Tracing the route to 10.1.2.1

```
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
```

```
1 172.16.1.2 0 msec
  172.16.1.1 0 msec
  172.16.1.2 1 msec
2 10.1.35.1 1 msec
  10.1.46.1 2 msec
  10.1.35.1 1 msec
3 10.1.24.1 1 msec
  10.1.34.2 1 msec *
```

Quan sát sơ đồ mạng, ta có thể thấy rằng:

- Lộ trình tối ưu để từ R8 đi đến mạng 10.1.1.0/24 của R1 là qua gateway R5 (172.16.1.1), R3 (10.1.35.1) và R1 (10.1.13.1).
- Lộ trình tối ưu để từ R8 đi đến mạng 10.1.2.0/24 của R2 là qua gateway R6 (172.16.1.2), R4 (10.1.46.1) và R2 (10.1.24.1).

Tuy nhiên, như đã thể hiện trên kết quả show và trace ở trên, dù đi đến bất kỳ subnet nào đã nêu, R8 đều chia tải theo cả hai đường. Hiện tượng đường đi không tối ưu đã xảy ra.

Nguyên nhân của hiện tượng này đó là do hai gateway R5 và R6 nối giữa miền EIGRP và miền OSPF đã thực hiện redistribute các subnet của OSPF vào EIGRP với thiết lập seed – metric ban đầu giống nhau. Để khắc phục, chúng ta cần hiệu chỉnh lại cấu hình redistribute từ OSPF vào EIGRP sao cho phù hợp với đặc điểm của sơ đồ bài lab.

Trên R5:

```
R5(config)#ip prefix-list R1_LAN permit 10.1.1.0/24
R5(config)#route-map OSPF_TO_EIGRP permit 10
R5(config-route-map)#match ip address prefix-list R1_LAN
R5(config-route-map)#set metric 100000 10 255 1 1500
R5(config-route-map)#exit
R5(config)#route-map OSPF_TO_EIGRP permit 20
R5(config-route-map)#set metric 10000 100 255 1 1500
R5(config-route-map)#exit
```

```
R5(config)#router eigrp 100
R5(config-router)#no redistribute ospf 1 metric 10000 100 255 1 1500
R5(config-router)#redistribute ospf 1 route-map OSPF_TO_EIGRP
R5(config-router)#exit
```

Trên R6:

```
R6(config)#ip prefix-list R2_LAN permit 10.1.2.0/24
R6(config)#route-map OSPF_TO_EIGRP permit 10
R6(config-route-map)#match ip address prefix-list R2_LAN
R6(config-route-map)#set metric 100000 10 255 1 1500
R6(config-route-map)#exit
R6(config)#route-map OSPF_TO_EIGRP permit 20
R6(config-route-map)#set metric 10000 100 255 1 1500
R6(config-route-map)#exit
R6(config)#router eigrp 100
R6(config-router)#no redistribute ospf 1 metric 10000 100 255 1 1500
R6(config-router)#redistribute ospf 1 route-map OSPF_TO_EIGRP
R6(config-router)#exit
```

**Kiểm tra:**

Ta kiểm tra lại rằng lúc này R8 đã chọn đi đến các mạng LAN của R1 và R2 theo các lộ trình tối ưu:

```
R8#show ip route eigrp
(...)
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
D EX    10.1.1.0/24 [170/284160] via 172.16.1.1, 00:05:01, Ethernet0/0
D EX    10.1.2.0/24 [170/284160] via 172.16.1.2, 00:05:01, Ethernet0/0
(...)

R8#trace 10.1.1.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.1.1.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 172.16.1.1 1 msec 0 msec 1 msec
  2 10.1.35.1 1 msec 0 msec 0 msec
  3 10.1.13.1 1 msec * 2 msec

R8#trace 10.1.2.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.1.2.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 172.16.1.2 0 msec 0 msec 1 msec
  2 10.1.46.1 1 msec 1 msec 0 msec
  3 10.1.24.1 2 msec * 3 msec
```

## 5. Internet:

### Cấu hình:

Trước hết, trên router Edge, ta cấu hình default – route đi Internet cho khu vực của RIPv2, đồng thời làm dự phòng Internet cho các khu vực khác (OSPF và EIGRP):

```
Edge(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 103.0.0.1
Edge(config)#router ospf 1
Edge(config-router)#default-information originate
Edge(config-router)#exit
```

Cấu hình Policy – based routing cho hoạt động đi Internet của khu vực OSPF (dải IP 10.1.0.0/16):

```
Edge(config)#ip sla 1
Edge(config-ip-sla)#icmp-echo 101.0.0.1 source-ip 101.0.0.2
Edge(config-ip-sla-echo)#frequency 5
Edge(config-ip-sla-echo)#exit
Edge(config)#ip sla schedule 1 start-time now life forever

Edge(config)#track 1 ip sla 1
Edge(config-track)#exit

Edge(config)#ip access-list standard OSPF
Edge(config-std-nacl)#permit 10.1.0.0 0.0.255.255
Edge(config-std-nacl)#exit
Edge(config)#route-map PBR permit 10
Edge(config-route-map)#set ip next-hop verify-availability 101.0.0.1 1 track 1
Edge(config-route-map)#exit
```

Cấu hình Policy – based routing cho hoạt động đi Internet của khu vực EIGRP (dải IP 172.16.0.0/16):

```
Edge(config)#ip sla 2
Edge(config-ip-sla)#icmp-echo 102.0.0.1 source-ip 102.0.0.2
Edge(config-ip-sla-echo)#frequency 5
Edge(config-ip-sla-echo)#exit
Edge(config)#ip sla schedule 2 start-time now life forever

Edge(config)#track 2 ip sla 2
Edge(config-track)#exit

Edge(config)#ip access-list standard EIGRP
Edge(config-std-nacl)#permit 172.16.0.0 0.0.255.255
Edge(config-std-nacl)#exit

Edge(config)#route-map PBR permit 20
Edge(config-route-map)#match ip address EIGRP
Edge(config-route-map)#set ip next-hop verify-availability 102.0.0.1 2 track 2
Edge(config-route-map)#exit
```

Thực hiện áp chính sách này lên cổng E0/0 của router Edge:

```
Edge(config)#interface e0/0
Edge(config-if)#ip policy route-map PBR
Edge(config-if)#exit
```

Cuối cùng, ta thực hiện cấu hình NAT trên router Edge:

```
Edge(config)#access-list 1 permit 10.1.0.0 0.0.255.255
Edge(config)#access-list 1 permit 172.16.0.0 0.0.255.255
Edge(config)#access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255

Edge(config)#route-map LINK1
Edge(config-route-map)#match ip address 1
Edge(config-route-map)#match interface e0/1
Edge(config-route-map)#exit
Edge(config)#route-map LINK2
Edge(config-route-map)#match ip address 1
Edge(config-route-map)#match interface e0/2
Edge(config-route-map)#exit
Edge(config)#route-map LINK3
Edge(config-route-map)#match ip address 1
Edge(config-route-map)#match interface e0/3
Edge(config-route-map)#exit

Edge(config)#ip nat inside source route-map LINK1 interface e0/1 overload
Edge(config)#ip nat inside source route-map LINK2 interface e0/2 overload
Edge(config)#ip nat inside source route-map LINK3 interface e0/3 overload

Edge(config)#interface e0/0
Edge(config-if)#ip nat inside
Edge(config-if)#exit
Edge(config)#interface range e0/1 - 3
Edge(config-if-range)#ip nat outside
Edge(config-if-range)#exit
```

### Kiểm tra:

Ta kiểm tra rằng các host thuộc miền OSPF đi Internet theo output interface E0/1 của router Edge:

```
R1#trace 8.8.8.8 source 10.1.1.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 8.8.8.8
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 10.1.13.2 5 msec 1 msec 0 msec
 2 10.1.38.2 0 msec 1 msec 1 msec
 3 101.0.0.1 1 msec * 4 msec <- Đi Internet theo cổng E0/1 của Edge
```

Ta kiểm tra rằng các host thuộc miền EIGRP đi Internet theo output interface E0/2 của router Edge:

```
R8#trace 8.8.8.8 source 172.16.8.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 8.8.8.8
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 172.16.1.1 1 msec
   172.16.1.2 0 msec
   172.16.1.1 0 msec
 2 10.1.46.1 2 msec
   10.1.35.1 1 msec
   10.1.46.1 1 msec
```

```
3 10.1.38.2 1 msec
  10.1.34.1 1 msec
  10.1.38.2 1 msec
4 10.1.38.2 1 msec
  102.0.0.1 2 msec <- Đi Internet theo cổng E0/2 của Edge
  10.1.38.2 2 msec
```

Ta kiểm tra rằng các host thuộc miền RIPv2 đi Internet theo output interface E0/3 của router Edge:

```
R7#trace 8.8.8.8 source 192.168.7.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 8.8.8.8
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 192.168.17.1 1 msec
  192.168.27.1 1 msec
  192.168.17.1 0 msec
 2 10.1.24.2 1 msec
  10.1.13.2 1 msec
  10.1.24.2 1 msec
 3 10.1.38.2 1 msec
  10.1.34.1 1 msec
  10.1.38.2 1 msec
 4 10.1.38.2 1 msec
  103.0.0.1 2 msec <- Đi Internet theo cổng E0/3 của Edge
  10.1.38.2 1 msec
```

Tiếp theo, ta thực hiện kiểm tra vấn đề dự phòng.

Khi link E0/1 của Edge down, lưu lượng đi Internet từ miền OSPF tự động chuyển sang cổng E0/3:

```
Edge(config)#interface e0/1
Edge(config-if)#shutdown

R1#trace 8.8.8.8 source 10.1.1.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 8.8.8.8
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 10.1.13.2 0 msec 0 msec 1 msec
 2 10.1.38.2 1 msec 1 msec 1 msec
 3 103.0.0.1 1 msec * 1 msec <- Đi Internet theo cổng E0/3 của Edge
```

(Sau khi kiểm tra xong, các bạn học viên nhớ no shutdown trở lại cổng E0/1 của Edge)

Khi link E0/2 của Edge down, lưu lượng đi Internet từ miền EIGRP tự động chuyển sang cổng E0/3:

```
Edge(config)#interface e0/2
Edge(config-if)#shutdown

R8#trace 8.8.8.8 source 172.16.8.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 8.8.8.8
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 172.16.1.1 0 msec
  172.16.1.2 1 msec
```

```

172.16.1.1 0 msec
2 10.1.46.1 0 msec
  10.1.35.1 1 msec
  10.1.46.1 1 msec
3 10.1.38.2 1 msec
  10.1.34.1 1 msec
  10.1.38.2 1 msec
4 10.1.38.2 1 msec
  103.0.0.1 2 msec <- Đi Internet theo cổng E0/3 của Edge
  10.1.38.2 1 msec
    
```

(Sau khi kiểm tra xong, các bạn học viên nhớ no shutdown trở lại cổng E0/2 của Edge)

Đến đây, chúng ta đã hoàn thành xong yêu cầu về truy nhập Internet cho bài lab.

### ***Yêu cầu thêm:***

Hiện nay, lưu lượng đi Internet từ miền RIPv2 và miền EIGRP chưa di chuyển theo lộ trình tối ưu (bị chia theo hai gateway và một gateway trong đó không phải là hướng tối ưu). Các bạn học viên hãy chỉnh sửa cấu hình đã thực hiện để khắc phục hiện tượng này (chỉ còn một gateway tối ưu).