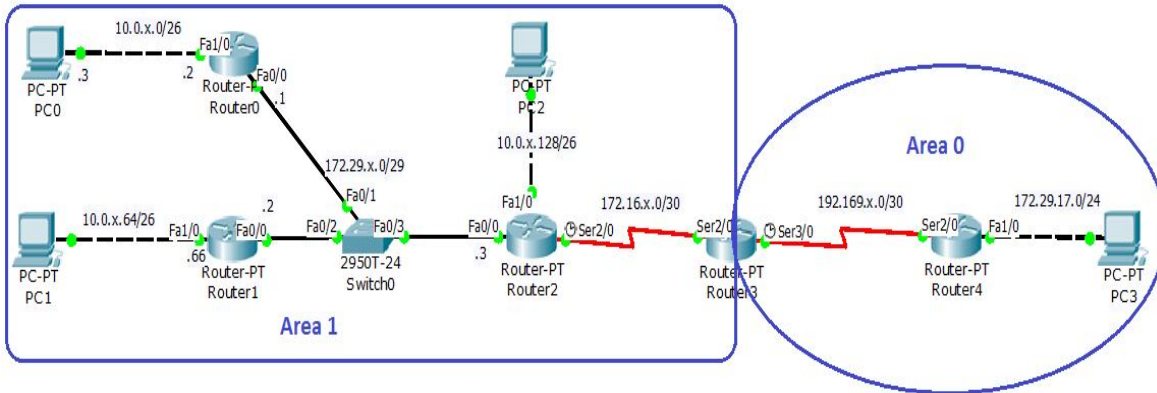


OSPF Routing Protocol

1. Mô hình thực hiện:



2. Giao thức OSPF:

- Là dạng link state routing protocol, hoạt động theo cơ chế classless (có mang thông tin subnet mask).
- Metric: Metric trên 1 nhánh mạng tính bằng công thức $10^8 / (\text{bandwidth})$, metric đến 1 đường mạng là tổng các metric trên các đường đi.
- 10^8 là 1 tham chiếu khi tính bandwidth, có thể thay đổi số này bằng lệnh auto-cost reference-bandwidth trong mode router ospf.
- AD = 110

3. Cấu hình OSPF:

Câu lệnh: **router ospf [process-id]**, trên một router có thể chạy nhiều process cùng lúc. Con số ID có thể tùy ý, không quan trọng và không nhất thiết phải giống nhau trên các routers.

Câu lệnh **network** sử dụng cú pháp **wildcard mask**.

```
R0(config)#router ospf 1
R0(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 1
R0(config-router)#network 172.29.1.0 0.0.0.255 area 1
```

Tương tự cho R1

Với R2:

```
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 1
R2(config-router)#network 172.29.1.0 0.0.0.255 area 1
R2(config-router)#network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 1
```

Với R3:

```
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 1
R3(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.3 area 0
Hoặc
R3(config-router)#network 192.168.1.1 0.0.0.0 area 0
```

Quá trình bầu chọn DR và BDR trên mạng broadcast:

Quá trình bầu chọn: Dựa vào priority và RouterID

Router nào có priority cao nhất sẽ là DR, cao thứ nhì sẽ là BDR

Priority mặc định mọi router đều như nhau, do đó sẽ phân định dựa vào Router ID.

Router ID được xác định bằng:

- Nếu không có cổng loopback: Router ID sẽ là địa chỉ IP cao nhất của các cổng vật lý.
- Nếu có cổng loopback: Là địa chỉ IP cao nhất của các cổng loopback.

Nếu priority như nhau, Router có Router ID cao nhất sẽ là DR, cao nhì sẽ là BDR.

Kết quả của R0:

```
R0#show ip ospf nei
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
172.29.1.2        1    FULL/BDR        00:00:30    172.29.1.2    FastEthernet0/
0
172.29.1.3        1    FULL/DR         00:00:31    172.29.1.3    FastEthernet0/
0
R0#
```

Như vậy R2 sẽ là DR, R0 là DROTHER và R1 là BDR.

Kết quả của R1:

```
R1>en
R1#show ip ospf ne
R1#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
172.29.1.3        1    FULL/DR         00:00:38    172.29.1.3    FastEthernet0/
0
172.29.1.1        1    FULL/DROTHER    00:00:38    172.29.1.1    FastEthernet0/
0
R1#
```

Kết quả của R2:

```
R2>en
R2#show ip ospf ne
R2#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
172.29.1.2        1    FULL/BDR        00:00:31    172.29.1.2    FastEthernet0/
0
172.29.1.1        1    FULL/DROTHER    00:00:32    172.29.1.1    FastEthernet0/
0
192.168.1.1       1    FULL/-          00:00:37    172.16.1.2    Serial2/0
R2#
```

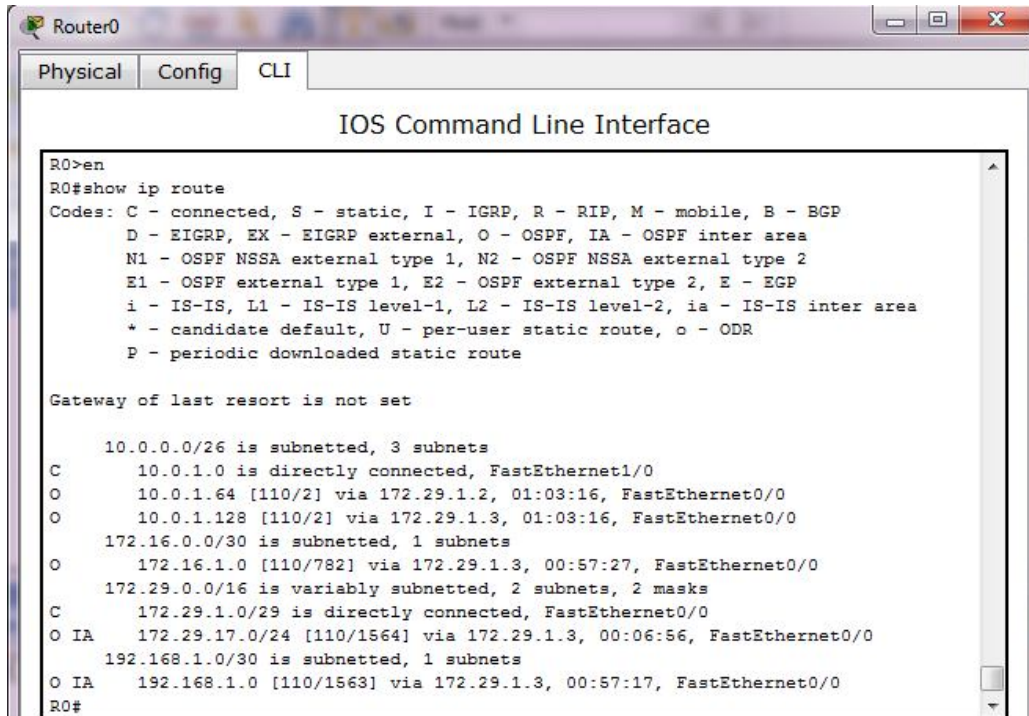
Lưu ý: Trên kết nối serial nối giữa R2 và R3 không bầu chọn DR/BDR.

Cấu hình cho Router4:

```
R4(config)#router ospf 1
R4(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
R4(config-router)#network 172.29.17.0 0.0.0.255 area 0
```

4. Xem xét các bảng định tuyến:

Bảng định tuyến R0:



```
Router0
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

R0>en
R0#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
        i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

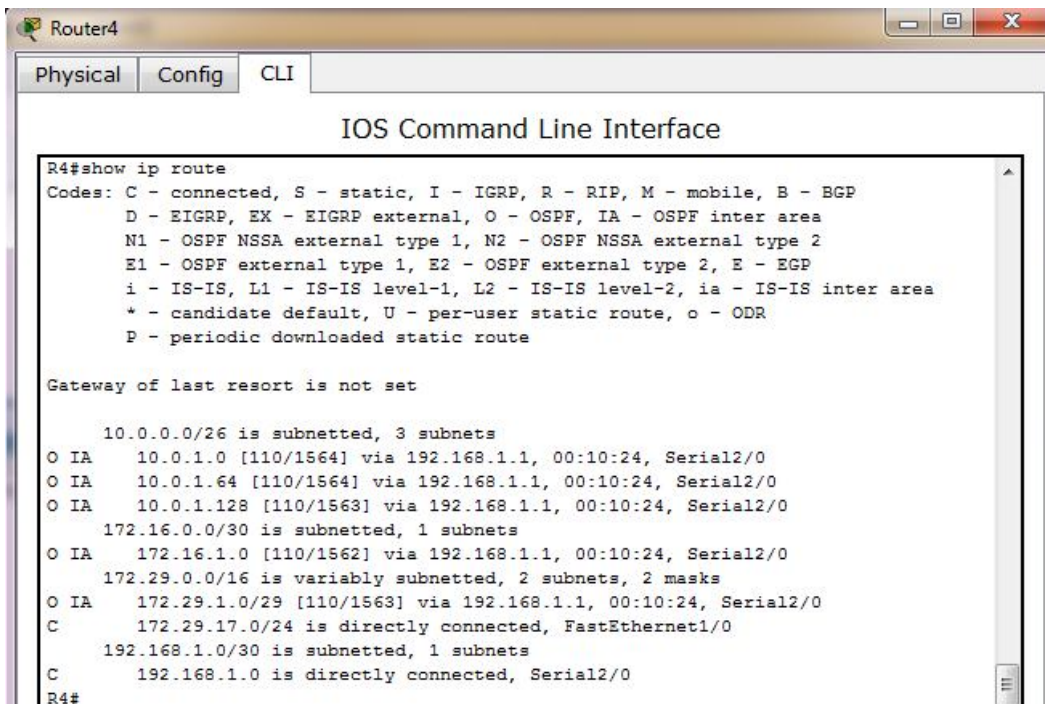
    10.0.0.0/26 is subnetted, 3 subnets
      C      10.0.1.0 is directly connected, FastEthernet1/0
      O      10.0.1.64 [110/2] via 172.29.1.2, 01:03:16, FastEthernet0/0
      O      10.0.1.128 [110/2] via 172.29.1.3, 01:03:16, FastEthernet0/0
    172.16.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
      O      172.16.1.0 [110/782] via 172.29.1.3, 00:57:27, FastEthernet0/0
    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
      C      172.29.1.0/29 is directly connected, FastEthernet0/0
      O IA    172.29.17.0/24 [110/1564] via 172.29.1.3, 00:06:56, FastEthernet0/0
    192.168.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
      O IA    192.168.1.0 [110/1563] via 172.29.1.3, 00:57:17, FastEthernet0/0
R0#
```

O: Đường mạng học bằng OSPF, trong cùng Area

O IA: Đường mạng học bằng OSPF, ở khác Area

Đặc điểm: OSPF không tự động auto-summary, các đường Loopback luôn luôn xuất hiện dưới dạng /32

Bảng định tuyến R4:



```
Router4
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

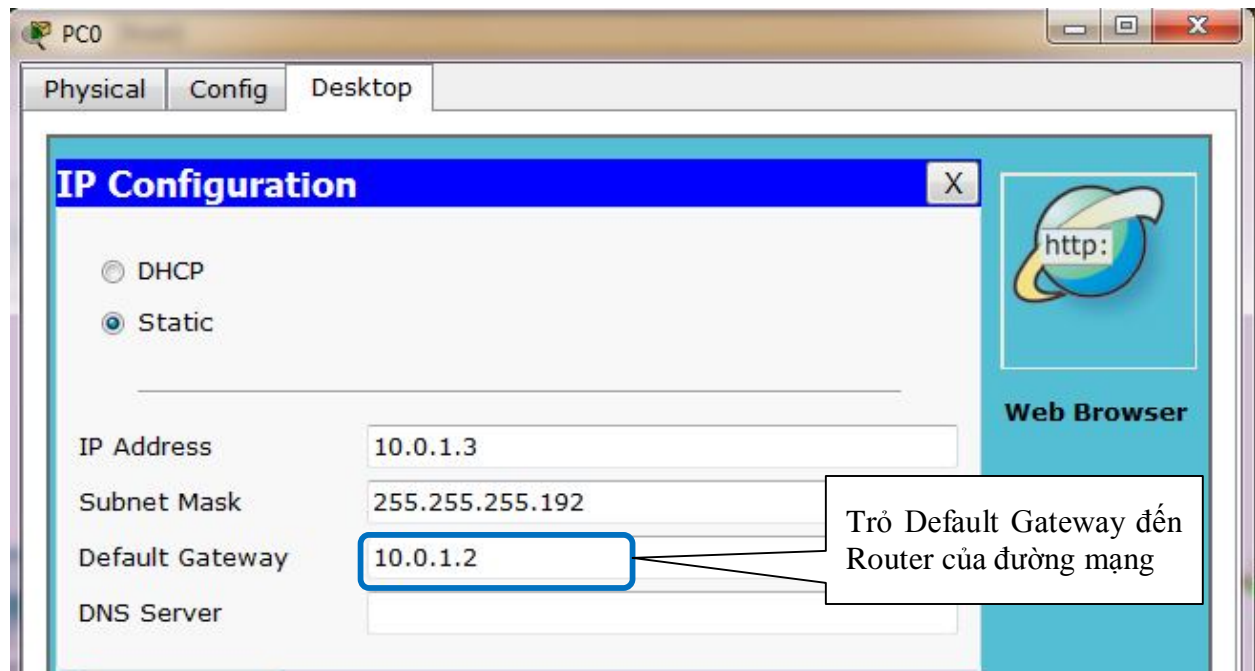
R4#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/26 is subnetted, 3 subnets
      O IA    10.0.1.0 [110/1564] via 192.168.1.1, 00:10:24, Serial2/0
      O IA    10.0.1.64 [110/1564] via 192.168.1.1, 00:10:24, Serial2/0
      O IA    10.0.1.128 [110/1563] via 192.168.1.1, 00:10:24, Serial2/0
    172.16.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
      O IA    172.16.1.0 [110/1562] via 192.168.1.1, 00:10:24, Serial2/0
    172.29.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
      O IA    172.29.1.0/29 [110/1563] via 192.168.1.1, 00:10:24, Serial2/0
      C      172.29.17.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
    192.168.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
      C      192.168.1.0 is directly connected, Serial2/0
R4#
```

5. Kiểm tra bằng máy PC

Cấu hình trên máy PC0:



PC1, PC2, PC3 cấu hình tương tự như PC0

Kiểm tra trên PC: bằng cách thực hiện lệnh ping đến các máy PC khác, kết quả ping thành công

```
PC>ping 172.29.17.2

Pinging 172.29.17.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.29.17.2: bytes=32 time=12ms TTL=124
Reply from 172.29.17.2: bytes=32 time=12ms TTL=124
Reply from 172.29.17.2: bytes=32 time=12ms TTL=124
Reply from 172.29.17.2: bytes=32 time=12ms TTL=124

Ping statistics for 172.29.17.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 12ms, Maximum = 12ms, Average = 12ms
```

Yêu cầu:

- Cấu hình OSPF tại các router để các PC có thể liên lạc được với nhau.
- Router nào sẽ được bầu chọn là DR/BDR ?
- Tất router là DR, quá trình bầu chọn có xảy ra không ? Tại sao ?
- Thay đổi băng thông của R2 và R3 là 64kbs. Kiểm tra metric thay đổi như thế nào trong cách tính đường đi tại mỗi router.