

بسمه تعالی



آزمایشگاه شبکه و امنیت

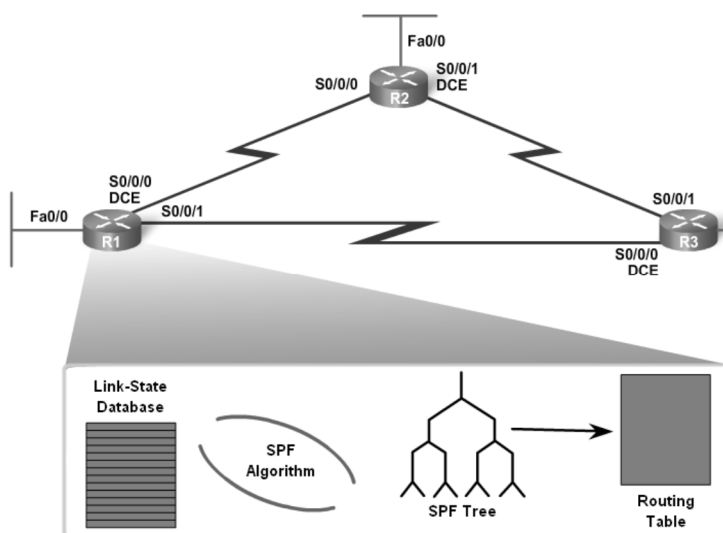
پروتکل مسیریابی OSPF



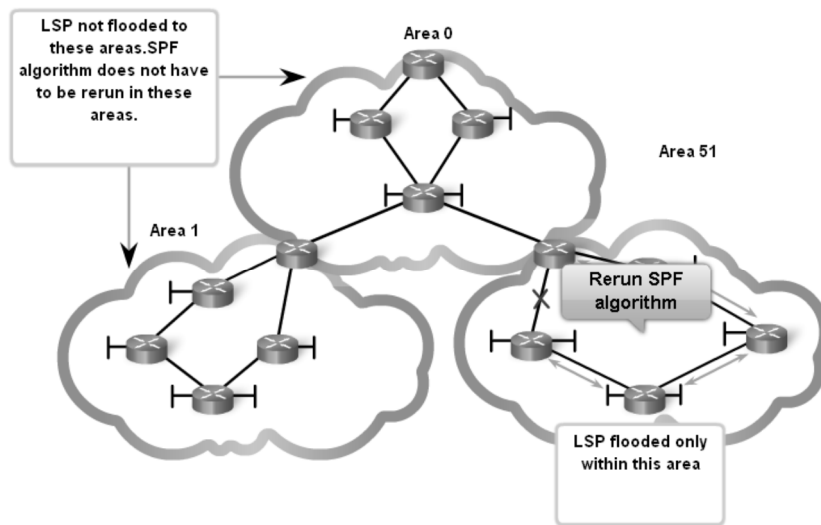
اینترفیسهای لوپ بک همیشه روشن هستند و نیازی به زدن دستور
no-shutdown
ندارند

OSPF(Open Shortest Path First)

یک پروتکل مسیریابی حالت لینک است که با جمع آوری اطلاعات حالت لینک همه مسیریاب ها پایگاه داده ای تشکیل می دهد و آنگاه با استفاده از الگوریتم SPF کوتاهترین مسیر به هر شبکه مشخص گردیده و درون جدول مسیریابی قرار داده می شود.



OSPF یک پروتکل سلسله مراتبی است. این پروتکل با ناحیه بندی (area) کردن شبکه، مدیریت ساده تری را فراهم می سازد. در این صورت همه اطلاعات حالت لینک مسیریاب ها به ناحیه های دیگر منتقل نمی شود بلکه خلاصه ای از این اطلاعات ارسال می گردد. این امر سبب می شود پایگاه داده مسیریاب ها کوچکتر، پردازش اطلاعات ساده تر و پایداری شبکه بیشتر شود.



معمولا همه area ها از طریق area 0 که نقش ستون فقرات شبکه را دارد با یکدیگر در ارتباط هستند. این ارتباط از طریق مسیریاب های مرزی هر ناحیه (ABR) برقرار می گردد.

در ابتدای کار مسیریاب ها از طریق پیام های Hello، همسایه های خود را می شناسند. این پیام هر ۱۰ ثانیه یکبار به منظور بررسی همسایگی ارسال می شود. در ospf هر یک از مسیریاب ها دارای شناسه ای (Router ID) هستند. این شناسه در حقیقت یک آدرس IP است که به صورت زیر تعیین می گردد.

۱. با استفاده از دستور router id

۲. اگر دستور فوق تنظیم نشده باشد، بزرگترین آدرس loopback

۳. اگر هیچ یک از موارد فوق موجود نبود، بزرگترین آدرس اینترفیس های متصل به مسیریاب

پیکربندی OSPF

به منظور پیکربندی پروتکل ospf شبکه های مربوط به اینترفیس های متصل به مسیریاب بایستی تبلیغ شوند. این شبکه های می توانند به صورت classless زده شوند. به منظور مشخص کردن الگوی زیر شبکه در این پروتکل به جای subnet mask از wild card mask استفاده می شود. Wild card mask مکمل subnet mask است.

عددی که اینجا می دهیم باید در بقیه روترها هم یکسان باشد

Process ID

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 172.16.1.16 0.0.0.15 area 0
R1(config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
```

Network address

Mask
wild card

Area ID

wild card mask = ~(subnet mask)

با استفاده از دستورات زیر می توان تنظیمات انجام شده را ارزیابی کرد.

```
R1#show ip protocols
Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 10.1.1.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.1.16 0.0.0.15 area 0
    192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
    192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
  Reference bandwidth unit is 100 mbps
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    10.2.2.2         110          11:29:29
    10.3.3.3         110          11:29:29
  Distance: (default is 110)
```

```
R1#show ip ospf
<some output omitted>
Routing Process "ospf 1" with ID 10.1.1.1
Start time: 00:00:19.540, Time elapsed: 11:31:15.776
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Supports area transit capability
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Incremental-SPF disabled
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
Area BACKBONE(0)
  Number of interfaces in this area is 3
  Area has no authentication
  SPF algorithm last executed 11:30:31.628 ago
  SPF algorithm executed 5 times
  Area ranges are
<output omitted>
```

```

R1#show ip ospf interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.10.1/30, Area 0
Process ID 1, Router ID 10.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 64
Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT,
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  cob-resync timeout 40
  Hello due in 00:00:07
Supports Link-local Signaling (LLS)
Index 2/2, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 1, maximum is 1
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 4 msec
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
  Adjacent with neighbor 10.2.2.2
Suppress hello for 0 neighbor(s)

```

```

R1#show ip route

Codes: <some code output omitted>
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

Gateway of last resort is not set

    192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
C       192.168.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
C       192.168.10.4 is directly connected, Serial0/0/1
O       192.168.10.8 [110/128] via 192.168.10.2, 14:27:57, Serial0/0/0
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O       172.16.1.32/29 [110/65] via 192.168.10.6, 14:27:57, Serial0/0/1
C       172.16.1.16/28 is directly connected, FastEthernet0/0
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O       10.10.10.0/24 [110/65] via 192.168.10.2, 14:27:57, Serial0/0/0
C       10.1.1.1/32 is directly connected, Loopback0

```

[AD, Cost]

متریک پروتکل OSPF

معیار (متریک) در پروتکل ospf با نام cost شناخته می شود که به نوعی بیانگر تاخیر لینک می باشد. بنابراین هر چه cost یک مسیر کمتر باشد، مسیر بهتری خواهد بود. مقدار cost برای هر لینک با در نظر گرفتن پهنای باند آن لینک به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\frac{10^8}{BW}$$

مقادیر پیش فرض برای cost لینک های مختلف در جدول زیر نشان داده شده است.

| Interface Type | $10^8/\text{bps} = \text{Cost}$ |
|--------------------------|------------------------------------|
| Fast Ethernet and faster | $10^8/100,000,000 \text{ bps} = 1$ |
| Ethernet | $10^8/10,000,000 \text{ bps} = 10$ |
| E1 | $10^8/2,048,000 \text{ bps} = 48$ |
| T1 | $10^8/1,544,000 \text{ bps} = 64$ |
| 128 kbps | $10^8/128,000 \text{ bps} = 781$ |
| 64 kbps | $10^8/64,000 \text{ bps} = 1562$ |
| 56 kbps | $10^8/56,000 \text{ bps} = 1785$ |

با استفاده از دستور bandwidth می توان پهنای باند لینک را تغییر داد.

```

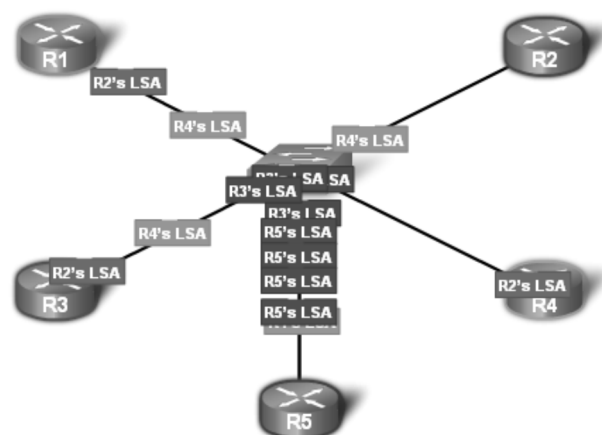
R1(config)#inter serial 0/0/0
R1(config-if)#bandwidth 64
R1(config-if)#inter serial 0/0/1
R1(config-if)#bandwidth 256
R1(config-if)#end
R1#show ip ospf interface serial 0/0/0
Serial0/0 is up, line protocol is up
 Internet Address 192.168.10.1/30, Area 0
 Process ID 1, Router ID 10.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT,
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT,
 <output omitted>

```

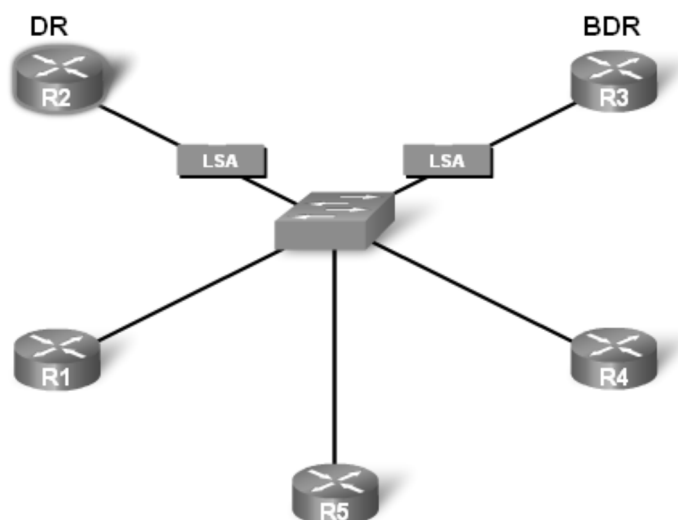
$10^8/64,000 \text{ bps} = 1562$
 ↓
 Cost: 1562

OSPF در شبکه های multi access

در این شبکه ها، مسیریاب ها به منظور انتقال بسته های حالت لینک به یکدیگر دچار مشکل می شوند. زیرا همه مسیریاب ها می خواهند LSA های خود و LSA های دریافتی دیگران را به همه منتقل کنند. اما هر بار که این ارسال انجام می گیرد همه مسیریاب ها این بسته ها را دریافت می کنند و این دوباره کاری به روش سیل آسا شبکه را بی جهت درگیر می کند.



به منظور برطرف کردن این مشکل یکی از مسیریاب ها به عنوان مسیریاب برگزیده (DR) تعیین می گردد. در این صورت همه مسیریاب ها اطلاعات حالت لینک خود را به این مسیریاب ارسال می کنند و آنگاه این مسیریاب، اطلاعات دریافتی را بین همه مسیریاب ها پخش می کند. همچنین یکی از مسیریاب ها هم به عنوان پشتیبان برای این مسیریاب (BDR) تعیین می گردد. بقیه مسیریاب ها با نام DROTHER شناخته می شوند.



نحوه انتخاب DR و BDR

۱. مسیریابی که بیشترین اولویت اینترفیس را داشته باشد DR و مسیریاب بعدی BDR خواهد بود.
 ۲. اگر اولویت همه مسیریاب ها یکسان بود، بزرگترین Router ID به عنوان DR و مسیریاب بعدی BDR خواهد بود.
- به صورت پیش فرض اولویت همه مسیریاب ها ۱ است. با استفاده از دستور زیر می توان اولویت اینترفیس ها را تغییر داد.

```
RouterA(config)#interface fastethernet 0/0
RouterA(config-if)#ip ospf priority 200
```

بیشترین اولویت را اینترفیس لوپ بک مشخص میکند که اگر آن را نداشت میشود بزرگترین عددی از شبکهها که به آن روتر وصل هستند

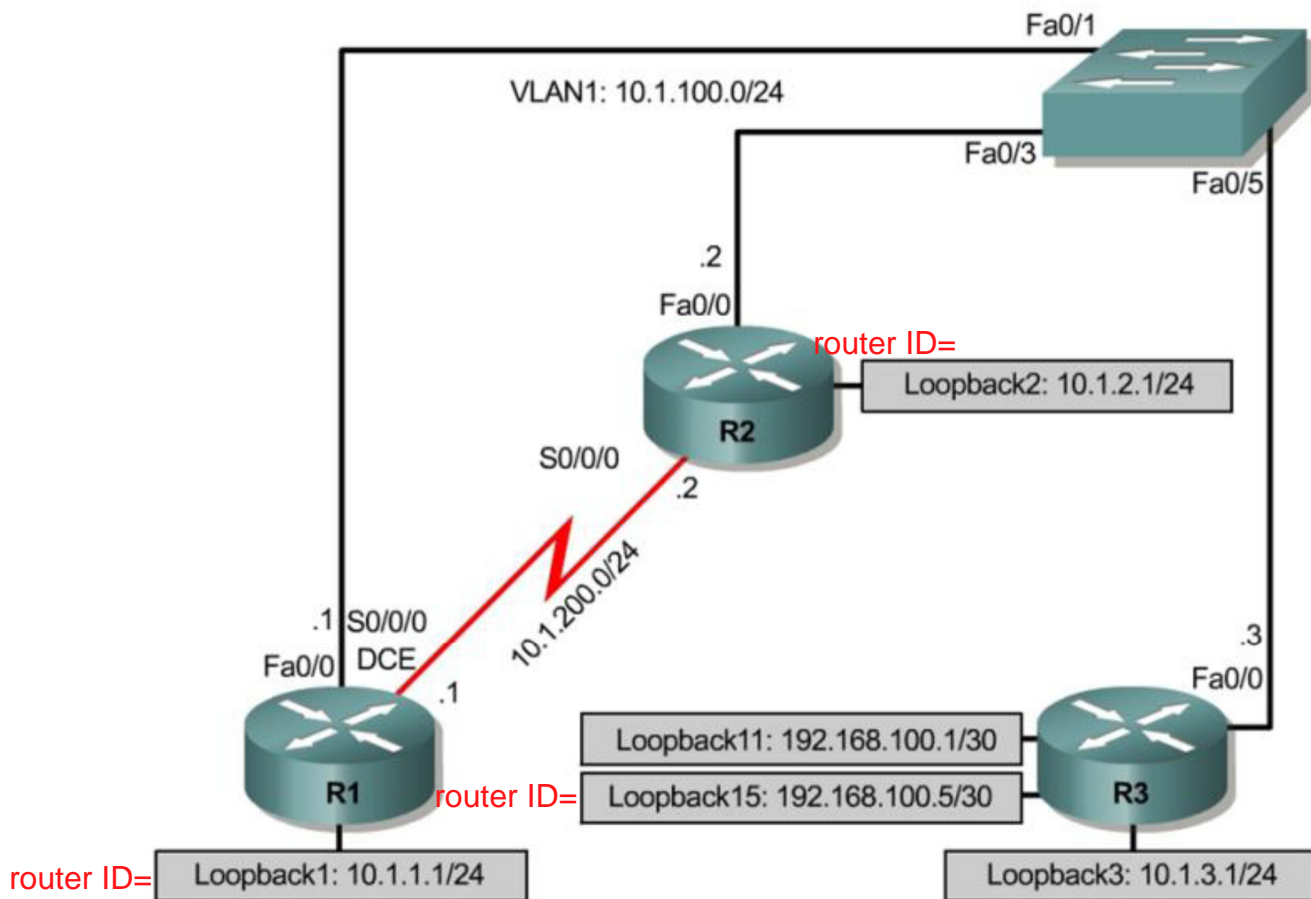
با استفاده از دستور زیر می توان وضعیت همسایگی مسیر یاب ها را بررسی کرد.

```
RouterB#show ip ospf neighbor
```

| Neighbor ID | Pri | State | Dead Time | Address | Interface |
|---------------|-----|--------------|-----------|-------------|-----------------|
| 192.168.31.33 | 1 | FULL/DR | 00:00:34 | 192.168.1.3 | FastEthernet0/0 |
| 192.168.31.11 | 1 | FULL/DROTHER | 00:00:38 | 192.168.1.1 | FastEthernet0/0 |

آن چیزی که در جدول خود روتر نشان نمیدهد همان چیزی است که خودش هست

دستور کار آزمایش



DR=router R3
BDR= router R2

۱. سناریو را ببندید
۲. پیکربندی اولیه اینترفیس ها را انجام دهید.
۳. اینترفیس های loopback را ایجاد کنید.
۴. با استفاده از فرمان مناسب وضعیت اینترفیسها را بررسی کنید.
۵. ارتباط بین روترها را با استفاده از دستور ping بررسی کنید.
۶. از روی هر یک از مسیرهای، اینترفیس loopback مسیریاب دیگر را ping کنید. نتیجه را توضیح دهید.
۷. جدول مسیریابی روترها را بررسی کنید.
۸. پروتکل OSPF را بر روی همه روترها پیکربندی کنید.
۹. پس از پیکربندی OSPF بر روی R1 با زدن دستور زیر، پیامهای رد و بدلی را بررسی کنید.

#debug ip ospf adj

۱۰. اکنون بار دیگر ارتباطات تک تک شبکه ها با یکدیگر را بررسی کنید.
۱۱. جدول مسیریابی روترها را بررسی کنید.
۱۲. چگونه می توانید Router ID مسیریاب را ببینید؟
۱۳. کدام مسیریاب DR است؟ چرا؟
۱۴. وضعیت همسایگی مسیریاب ها را بررسی کنید.
۱۵. با استفاده از دستورات show ip protocols و show ip ospf و show ip ospf interface وضعیت پروتکل ospf را بررسی کنید.
۱۶. مقدار cost را برای لینک های متصل به اینترفیس های fa ۰/۰ بر روی همه مسیریاب ها به ۵۰ تغییر دهید.
۱۷. جدول مسیریابی را مشاهده کنید. آیا این تغییرات را می بینید؟
۱۸. با استفاده از دستور show running-configuration تنظیمات انجام شده بر روی مسیریاب ها را مشاهده کنید.