

Протокол OSPF

Протокол OSPF (Routing (Open Shortest Path First, «открой кратчайший путь первым») является более новым протоколом динамической маршрутизации и относится к протоколам типа «состояние канала».

Функционирование протокола OSPF основано на использовании всеми маршрутизаторами единой базы данных, описывающей, как и с какими сетями связан каждый маршрутизатор. Описывая каждую связь, маршрутизаторы связы

вают с ней метрику – значение, характеризующее «качество» канала.

Например, для сетей Ethernet со скоростью обмена 100 Мбит/с используется значение 1, а для коммутируемых соединений 56 Кбит/с – значение 1785. Это позволяет маршрутизаторам OSPF (в отличие от RIP, где все каналы равнозначны) учитывать реальную пропускную способность и выявлять эффективные маршруты. Важной особенностью протокола OSPF является то, что используется групповая, а не широковещательная рассылка.

Указанные особенности, такие как групповая рассылка вместо широковещательной, отсутствие ограничений на длину маршрута, периодический обмен только короткими сообщениями о состоянии, учет «качества» каналов связи позволяют использовать OSPF в больших сетях. Однако такое использование может породить серьезную проблему – большое количество циркулирующей в сети маршрутной информации и увеличение таблиц маршрутизации. А поскольку алгоритм поиска эффективных маршрутов является, с точки зрения объема вычислений, достаточно сложным, то в больших сетях могут потребоваться высокопроизводительные и, следовательно, дорогие маршрутизаторы. Поэтому возможность

Последнее число — это PID процесса, может отличаться на разных роутерах, но исключительно для удобства лучше задавать одно и тоже число.

Теперь отключим отправку hello пакетов на всех интерфейсах.

Из соображений безопасности мы будем явно задавать интерфейсы, на которых будут устанавливаться neighbour отношения.

```
R1 (config-router) #passive-interface default
```

Теперь укажем интерфейсы, на которых мы будем отправлять hello пакеты. Для R1 это fa0/0 и fa0/1:

```
R1 (config-router) #no passive-interface fa0/0  
R1 (config-router) #no passive-interface fa0/1
```

С помощью команды `network` мы можем сделать 2 вещи — сообщить, какие сети мы хотим анонсировать по OSPF другим роутерам и на каких интерфейсах мы будем отправлять hello пакеты. Именно поэтому ранее мы указали конкретные интерфейсы для hello пакетов. К примеру, на роутере R1 нам нужны 3 сети: 10.5.0.0/30, 10.5.0.4/30 и 172.16.0.0/26. Но в последней сети будут исключительно пользовательские устройства и нам бы совсем не хотелось, чтобы кто-то имел возможность с нее влиять на таблицы маршрутизации роутеров.

Формат команды `network`:

```
network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 0
```

Первым параметром идет номер сети, вторым — wildcard маска и последним номер зоны.

Проще говоря, это команда сообщает роутеру, с каких интерфейсов будут анонсироваться подсети по OSPF. В примере выше мы разрешили анонсировать любые подсети, с любых интерфейсов. Данный способ, конечно, упрощает настройку, но не рекомендован Cisco. Потому что любой интерфейс, который вы настроили на роутере, сразу уйдет в таблицы маршрутизации других роутеров. Cisco рекомендует подключать каждую сеть отдельно, для нашей конфигурации сети на R1 это будет выглядеть так:

```
R1 (config-router) #network 10.5.0.1 0.0.0.0 area 0
R1 (config-router) #network 10.5.0.5 0.0.0.0 area 0
R1 (config-router) #network 172.16.0.1 0.0.0.0 area 0
```

Для понимания синтаксиса приведу пример, который позволит анонсировать обе служебные сети(10.5.0.0/30 и 10.5.0.4/30):

```
R1 (config-router) #network 10.5.0.0 0.0.0.255 area 0
```

Дословно это означает: «анонсировать подсети с интерфейсов, которые начинаются на 10.5.0»

Теперь настроим R2:

```
router ospf 1
  passive-interface default
  no passive-interface FastEthernet0/0
  no passive-interface FastEthernet0/1
  no passive-interface Vlan30
  network 10.5.0.2 0.0.0.0 area 0
  network 10.5.0.9 0.0.0.0 area 0
```

```
network 10.5.0.13 0.0.0.0 area 0
network 172.16.0.129 0.0.0.0 area 0
```

После этого мы получим уведомление:

```
*Mar 1 00:05:29.875: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr
172.16.0.1 on FastEthernet0/0 from LOADING to FULL,
Loading Done
```

Это означает, что R1 и R2 установили neighbour отношения и обменялись информацией о известных маршрутах. Теперь на R2 должен быть один «сосед»:

```
R2#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID Address	Pri Interface	State	Dead Time
172.16.0.1	1	FULL/DR	00:00:35
10.5.0.1	FastEthernet0/0		

Посмотрим таблицу маршрутизации на R2:

```
R2#show ip route
Codes: 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

```

Gateway of **last** resort is not **set**

```

    172.16.0.0/26 is subnetted, 2 subnets
C       172.16.0.128 is directly connected, Vlan20
O       172.16.0.0 [110/11] via 10.5.0.1, 00:06:39,
FastEthernet0/0
    10.0.0.0/30 is subnetted, 3 subnets
C       10.5.0.8 is directly connected, Vlan30
O       10.5.0.4 [110/20] via 10.5.0.1, 00:06:39,
FastEthernet0/0
C       10.5.0.0 is directly connected,
FastEthernet0/0

```

От R1 мы получили 2 маршрута по OSPF, о чем и говорит буква О в начале записи о маршруте.

Конфигурация R3:

```

router ospf 1
  passive-interface default
  no passive-interface FastEthernet0/0
  no passive-interface FastEthernet0/1
  no passive-interface Vlan20
  network 10.5.0.6 0.0.0.0 area 0
  network 10.5.0.10 0.0.0.0 area 0
  network 10.5.0.17 0.0.0.0 area 0
  network 172.16.0.65 0.0.0.0 area 0

```

И для R4:

```

router ospf 1
  passive-interface default
  no passive-interface FastEthernet0/0
  no passive-interface FastEthernet0/1
  network 10.5.0.14 0.0.0.0 area 0

```

```

network 10.5.0.18 0.0.0.0 area 0
network 172.16.1.1 0.0.0.0 area 0
network 172.16.1.65 0.0.0.0 area 0
network 172.16.1.129 0.0.0.0 area 0
network 172.16.1.193 0.0.0.0 area 0

```

Теперь наша таблица маршрутизации выглядит так:

```

R1#show ip route
...

    172.16.0.0/26 is subnetted, 6 subnets
O      172.16.1.128 [110/21] via 10.5.0.6, 00:11:05,
FastEthernet0/1
                                [110/21] via 10.5.0.2, 00:11:05,
FastEthernet0/0
O      172.16.1.192 [110/21] via 10.5.0.6, 00:11:05,
FastEthernet0/1
                                [110/21] via 10.5.0.2, 00:11:05,
FastEthernet0/0
C      172.16.0.0 is directly connected, Vlan10
O      172.16.1.0 [110/21] via 10.5.0.6, 00:11:05,
FastEthernet0/1
                                [110/21] via 10.5.0.2, 00:11:05,
FastEthernet0/0
O      172.16.0.64 [110/11] via 10.5.0.6, 00:11:07,
FastEthernet0/1
O      172.16.1.64 [110/21] via 10.5.0.6, 00:11:07,
FastEthernet0/1
                                [110/21] via 10.5.0.2, 00:11:07,
FastEthernet0/0
    10.0.0.0/30 is subnetted, 5 subnets
O      10.5.0.12 [110/20] via 10.5.0.2, 00:11:07,
FastEthernet0/0
O      10.5.0.8 [110/11] via 10.5.0.6, 00:11:08,
FastEthernet0/1
                                [110/11] via 10.5.0.2, 00:11:08,
FastEthernet0/0
C      10.5.0.4 is directly connected,
FastEthernet0/1
C      10.5.0.0 is directly connected,
FastEthernet0/0

```

```
O          10.5.0.16 [110/20] via 10.5.0.6, 00:11:11,
FastEthernet0/1
```

Теперь можно попробовать симитировать падения аплинка. Проведем трассировку маршрута с роутера R3 к клиентскому ПК с IP 172.16.0.2:

```
R3#traceroute 172.16.0.2

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.0.2

  1 10.5.0.5 16 msec 16 msec 16 msec
  2 172.16.0.2 24 msec 36 msec 44 msec
```

Из трассировки видно, что трафик пойдет напрямую к R1. Отключим интерфейс на R1, к которому подключен R3:

```
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with
CNTL/Z.
R1(config)#interface fa0/1
R1(config-if)#shutdown
R1(config-if)#end
```

R3 заметил падение канала с R1:

```
*Mar  1 03:32:41.567: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr
172.16.0.1 on FastEthernet0/0 from FULL to DOWN,
Neighbor Down: Dead timer expired
```

Теперь трафик пойдет через альтернативный канал (R3 -> R2 — R1):


```
R3#traceroute 172.16.0.2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Tracing the route to 172.16.0.2
```

```
 1 10.5.0.9 16 msec 16 msec 16 msec  
 2 10.5.0.1 40 msec 32 msec 40 msec  
 3 172.16.0.2 44 msec 48 msec 68 msec
```

На этом настройка OSPF с одной зоной (area 0) закончена. Теперь наша сеть использует OSPF для динамической маршрутизации.