

Перераспределение маршрутов (Route redistribution)

Описание

Изучим, что такое перераспределение маршрутов (Route redistribution) и в каком случае понадобится сетевому инженеру

Оглавление

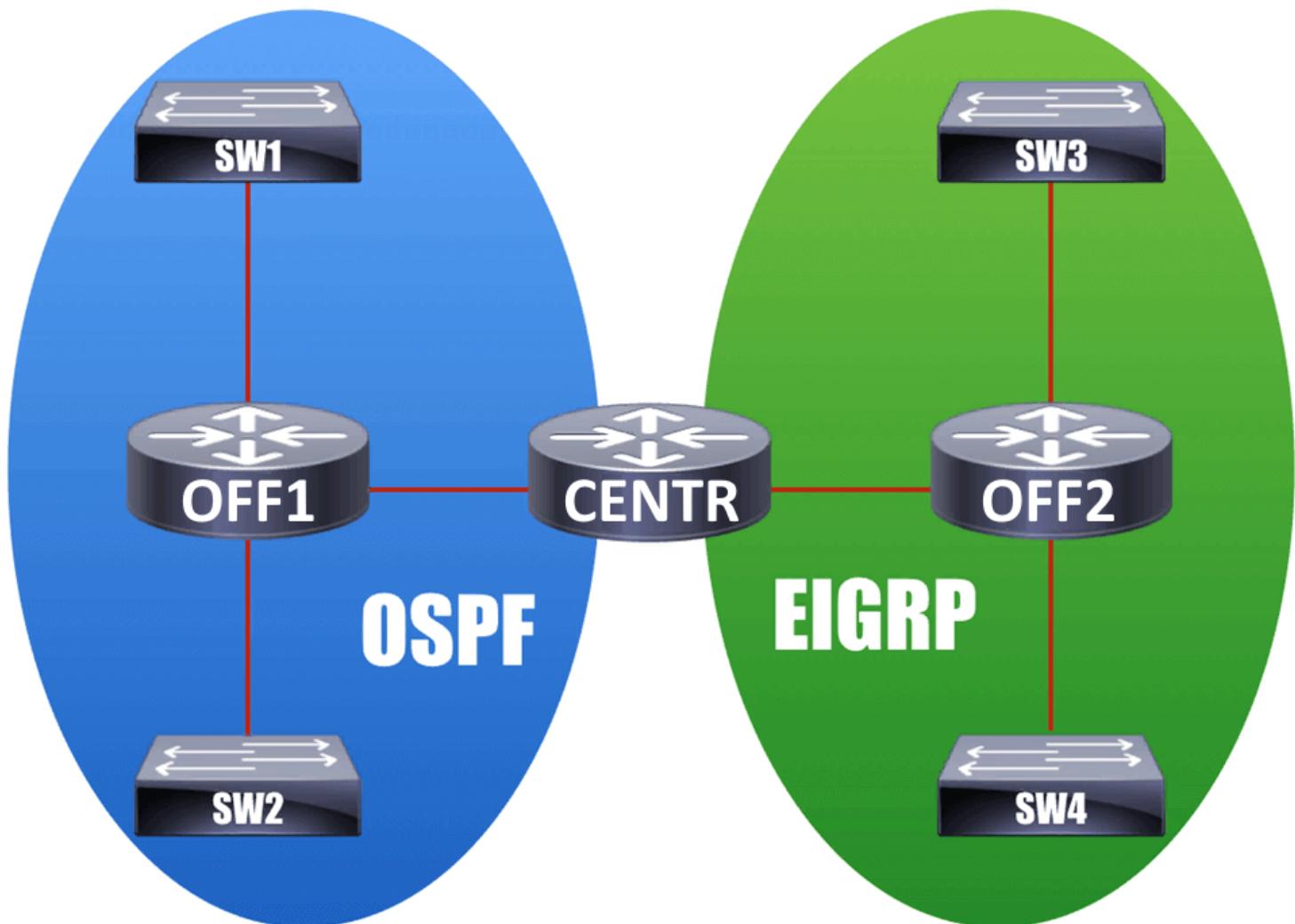
1. Перераспределение маршрутов (Route redistribution)
2. Фильтрация маршрутов с помощью карт маршрутов
3. Перераспределение маршрутов между автономными системами (AS)
4. Про route redistribution с помощью IPv6

1. Перераспределение маршрутов (Route redistribution)

Пока не создан единый протокол маршрутизации, управляющий остальными, существует необходимость в том, чтобы несколько протоколов маршрутизации мирно сосуществовали в одной сети. К примеру, одна компания работает с OSPF, а другая компания работает с EIGRP, и эти две компании слились в одно целое предприятие. Пока вновь образованный ИТ-персонал не перейдет для использования на единый протокол маршрутизации (возможно они когда-нибудь это сделают), маршруты, известные протоколу OSPF, необходимо объявить в часть сети, работающей под [управлением EIGRP](#), и наоборот.

Упомянутый выше сценарий возможен благодаря **Route redistribution**, и именно этому посвящена данная статья. Другие причины, по которым вам потребуется выполнить Route redistribution, это: различные части сети конкретной компании находятся под различным административным контролем; если необходимо [объявить маршруты своему поставщику услуг через BGP](#), или, возможно, необходимо подключиться к сети делового партнера.

Рассмотрим следующую базовую топологию.



В простой топологии, показанной выше, мы хотим, [чтобы OSPF](#) и EIGRP объявляли друг другу маршруты, о которых они знают. Эта концепция называется взаимным перераспределением маршрутов. Поскольку роутер CENTR имеет один интерфейс в автономной системе **OSPF (AS)** и один интерфейс в **EIGRP AS**, он несет ответственность за выполнение Route redistribution.

SEED METRICS

Основная проблема, с которой мы сталкиваемся при Route redistribution между различными протоколами маршрутизации, заключается в разнообразных подходах, применяемых протоколами маршрутизации для измерения своих метрик. Например, OSPF использует **cost-метрику**, которая основана на bandwidth, в то время как EIGRP использует метрику, основанную на bandwidth и delay, но также может учитывать надежность или (и) нагрузку (и даже использовать Maximum Transmission Unit (MTU) в качестве прерывания связи). Итак, что же нам делать?

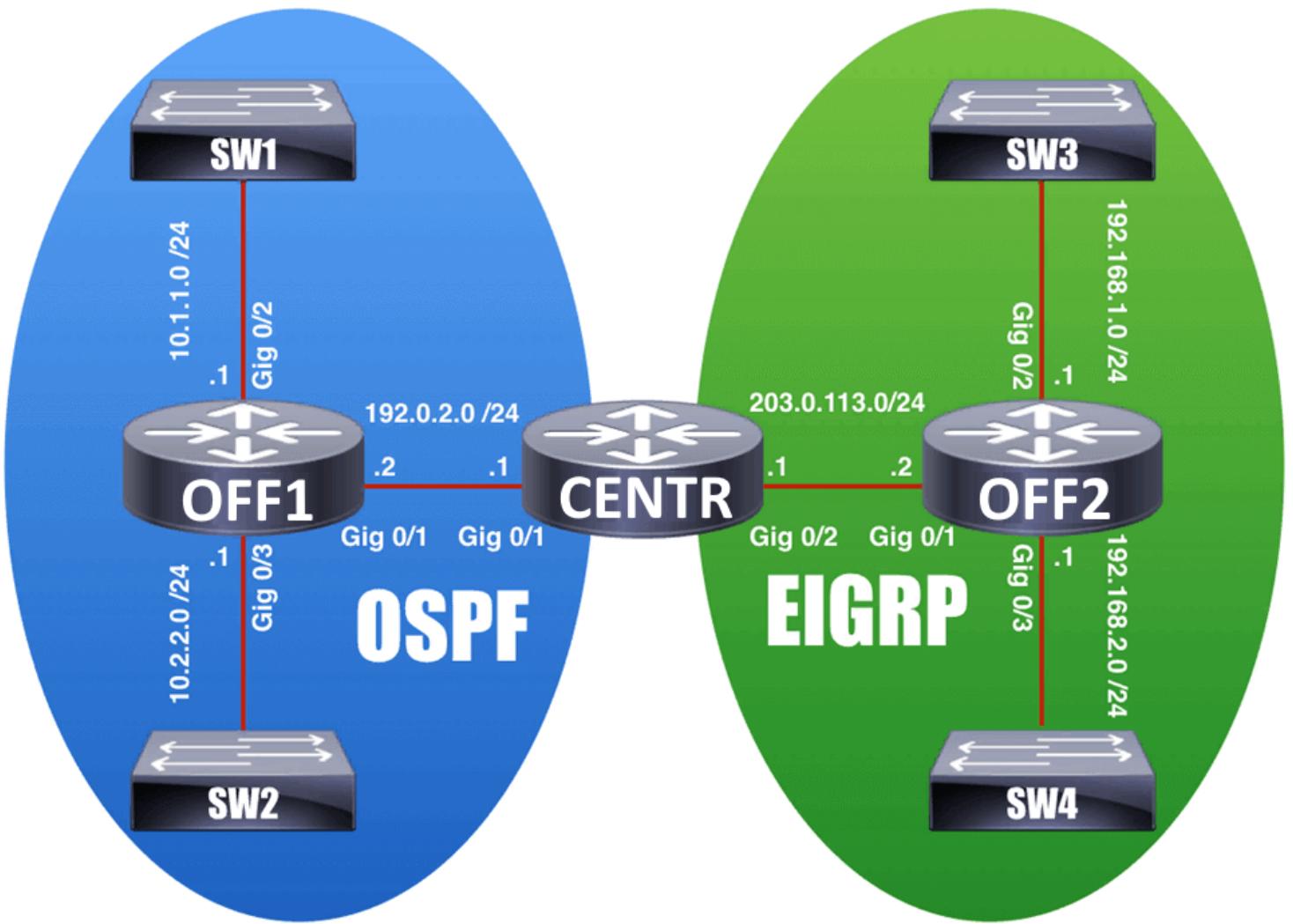
Мы, как администраторы, можем настроить метрику, назначенную маршрутам, поступающим из одной AS, которые перераспределяются в другую AS. Если нам лень вручную настраивать метрику, которая будет использоваться для Route redistribution, то используется **seed metric**. В следующей таблице показаны seed metrics, используемые различными протоколами маршрутизации.

Routing Protocol	Default Seed Metric
RIP	Infinity
EIGRP	Infinity
OSPF	20 (or 1 when redistributing BGP routes)
BGP	Uses the IGP metric value

Основываясь на приведенной выше таблице, мы видим, что, маршрутам, которые перераспределяются в OSPF по дефолту будет назначена метрика 20, если же маршруты, перераспределяются в протокол OSPF от протокола BGP, то им будет присвоено значение метрики 1. Интересно, что и RIP и EIGRP по умолчанию имеют seed metrics бесконечности. Это означает, что любой маршрут, перераспределенный в эти протоколы маршрутизации, будет считаться недостижимым по умолчанию и поэтому не объявляются никаким другим роутерам. BGP, однако, перераспределяет маршрут, полученный из протокола внутреннего шлюза (IGP), используя исходную метрику этого маршрута.

ПРИМЕР БАЗОВОЙ НАСТРОЙКИ

Конечно, есть еще много вопросов, связанных с перераспределением маршрутов, таких как циклы маршрутизации, которые могут возникнуть, когда у нас есть несколько роутеров, соединяющих наши автономные системы, или выборочная фильтрация определенных маршрутов от перераспределения. Но мы вернемся ко всему этому в следующих статьях. А пока давайте разберемся, как выполнить базовую настройку Route redistribution (**перераспределения маршрутов**). Рассмотрим предыдущую топологию, на этот раз с добавлением информации о сети и интерфейсе:



В этой топологии роутер CENTR изучает маршруты от OFF1 через OSPF и от OFF2 через EIGRP. Это видно в выходных данных команды show ip route, отображенной на CENTR:

```
CENTR #show ip route
Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
      a - application route
      + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
O    10.1.1.0 [110/2] via 192.0.2.2, 00:00:35, GigabitEthernet0/1
O    10.2.2.0 [110/2] via 192.0.2.2, 00:00:35, GigabitEthernet0/1
  192.0.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.0.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    192.0.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
D    192.168.1.0/24 [90/3072] via 203.0.113.2, 00:00:22, GigabitEthernet0/2
D    192.168.2.0/24 [90/3072] via 203.0.113.2, 00:00:22, GigabitEthernet0/2
  203.0.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    203.0.113.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L    203.0.113.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
CENTR #
```

Однако ни роутер OFF1, ни роутер OFF2 не изучили никаких маршрутов, потому что роутер CENTR еще **не выполняет** Route redistribution. Об этом свидетельствует вывод команды show ip route, отображенной на OFF1 и OFF2:

OFF1#show ip route

Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

```
        10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C          10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L          10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
C          10.2.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3
L          10.2.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3
        192.0.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C            192.0.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L            192.0.2.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
R1#
```

OFF2#show ip route

Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

```
        192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C          192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L          192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
        192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C          192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3
L          192.168.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3
        203.0.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C          203.0.113.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L          203.0.113.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
OFF2#
```

Теперь давайте добавим конфигурацию Route redistribution к роутеру CENTR. Чтобы подтвердить предыдущее утверждение о том, что seed metric для маршрутов, перераспределяемых в EIGRP, является бесконечностью, мы изначально не будем настраивать какие-либо метрики и позволим seed metric вступить в силу.

```
CENTR# conf term
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/ Z
CENTR(config)#router ospf 1
CENTR(config-router)#redistribute eigrp 1
CENTR(config-router)#exit
CENTR(config)#router eigrp 1
CENTR(config-router)# redistribute ospf 1
CENTR(config-router)#end
CENTR#
```

Команда redistribute применена в режиме конфигурации роутера для каждого протокола маршрутизации, и метрика не была указана. Важно, что, когда мы ввели команду redistribute eigrp 1 выше, мы не включили ключевое слово subnets в команду, которая заставляет как классовые, так и бесклассовые сети перераспределяться в OSPF. Однако, как видно из приведенных ниже выходных данных, ключевое слово subnets было автоматически добавлено для нас:

```
CENTR#show run | s router ospf 1
router ospf 1
  redistribute eigrp 1 subnets
    network 192.0.2.0 0.0.0.255 area 0
```

Данное поведение автоматического добавления ключевого слова subnets наблюдается в последних версиях Cisco IOS. Некоторые, более старые версии Cisco IOS, не включают автоматически ключевое слово subnets, и вам может потребоваться вручную добавить его в команду **redistribute**. Давайте теперь взглянем на таблицы IP-маршрутизации на роутерах OFF1 и OFF2, чтобы увидеть, какие маршруты они изучили (и не изучили).

OFF1#show ip route

Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C      10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L      10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
C      10.2.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3
L      10.2.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3
      192.0.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.0.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      192.0.2.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O E2  192.168.1.0/24 [110/20] via 192.0.2.1, 00:03:16, GigabitEthernet0/1
O E2  192.168.2.0/24 [110/20] via 192.0.2.1, 00:03:16, GigabitEthernet0/1
O E2  203.0.113.0/24 [110/20] via 192.0.2.1, 00:03:16, GigabitEthernet0/1
```

OFF1#:

OFF2 #show ip route

Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

```
192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L      192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
      192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3
L      192.168.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3
      203.0.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      203.0.113.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      203.0.113.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

OFF2 #

Приведенные выше выходные данные показывают нам, что роутер CENTR успешно перераспределил маршруты, известные EIGRP в OSPF, которые затем были изучены роутером OFF1. Обратите внимание, что перераспределенные маршруты, известные роутеру OFF1, имеют метрику 20, которая является seed metrics OSPF. Однако роутер OFF2 не изучал никаких новых маршрутов, потому что, когда роутер CENTR перераспределял маршруты в EIGRP, он использовал seed metrics EIGRP бесконечность (что означает недостижимость). В результате эти маршруты не были объявлены роутеру OFF2.

Чтобы решить эту проблему, нам нужно назначить метрику маршрутам, перераспределяемым в EIGRP. Существует **три основных способа** присвоения не дефолтных метрик маршрутам, перераспределяемым в протокол маршрутизации..

1. Установите метрику по умолчанию для всех протоколов маршрутизации, перераспределяемых в определенный протокол маршрутизации.
2. Установите метрику как часть команды redistribute.

3. Установите метрику используя route-map

Чтобы проиллюстрировать первый вариант, давайте настроим метрику для назначения всем маршрутам, перераспределяемым в EIGRP.

```
CENTR#configuration terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
CENTR (config)#router eigrp 1
CENTR (config-router)#default-metric ?
1-4294967295 Bandwidth in Kbits per second
CENTR (config-router)#default-metric 1000000 ?
0-4294967295 delay metric in 10 microsecond units
CENTR(config-router)#default-metric 1000000 1 ?
0-255 Reliability metric where 255 is 100% reliable
CENTR (config-router)#default-metric 1000000 1 255 ?
1-255 Effective bandwidth metric (Loading) where 255 is 100% loaded
CENTR (config-router)#default-metric 1000000 1 255 1 ?
1-65535 Maximum Transmission Unit metric of thenpath
CENTR (config-router)#default-metric 1000000 1 255 1 1500
CENTR (config-router)#end
CENTR#
```

Контекстно-зависимая справка была использована в приведенном выше примере для отображения каждого компонента метрики, назначаемого маршрутам, перераспределяемым в EIGRP. Однако последняя команда была **default-metric 1000000 1 255 1 1500**. Если бы мы устанавливали default-metric для OSPF, мы могли бы использовать такую команду, как **default-metric 30**, чтобы назначить стоимость 30 OSPF маршрутам, перераспределяемым в OSPF. Однако в этом примере мы указали только default-metric для EIGRP. Давайте теперь проверим таблицу IP-маршрутизации на роутере OFF2, чтобы увидеть, были ли маршруты OSPF успешно объявлены в EIGRP.

OFF2 #show ip route

```
Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
      a - application route
      + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
D EX    10.1.1.0 [170/3072] via 203.0.113.1, 00:25:55, GigabitEthernet0/1
D EX    10.2.2.0 [170/3072] via 203.0.113.1, 00:25:55, GigabitEthernet0/1
D EX  192.0.2.0/24 [170/3072] via 203.0.113.1, 00:25:55, GigabitEthernet0/1
      192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L        192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
      192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3
L        192.168.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3
      203.0.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        203.0.113.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L        203.0.113.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

OFF2 #

Прекрасно! Роутер OFF2 изучил маршруты, происходящие из OSPF AS. Мы знаем, что маршруты первоначально пришли из-за пределов EIGRP, из-за кода EX, появляющегося в каждом из этих маршрутов.

Второй вариант установки метрики на Route Redistribution состоял в том, чтобы назначить метрику как часть команды redistribute, которая позволяет нам указать различные метрики для различных протоколов маршрутизации, перераспределяемых в процесс маршрутизации. Чтобы проиллюстрировать этот подход, давайте удалим предыдущие

команды default-metric и redistribute из роутера CENTR и введем команду redistribute, которая определяет метрику, которая будет назначена.

```
CENTR#configuration terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
CENTR(config)#router eigrp 1
CENTR(config-router)#no default-metric 1000000 1 255 1 1500
CENTR(config-router)#no redistribute ospf 1
CENTR(config-router)#redistribute ospf 1 ?
Match Redistribution of OSPF routes
metric Metric for redistributed routes
route-map Route map reference
cr
CENTR(config-router)#redistribute ospf 1 metric 1000000 1 255 1 1500
CENTR(config-router)#end
CENTR#
```

Если мы сейчас вернемся к роутеру OFF2, то получим тот же результат, что и раньше:

```
OFF2 #show ip route
Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
      a - application route
      + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
D EX    10.1.1.0 [170/3072] via 203.0.113.1, 00:03:22, GigabitEthernet0/1
D EX    10.2.2.0 [170/3072] via 203.0.113.1, 00:03:22, GigabitEthernet0/1
D EX  192.0.2.0/24 [170/3072] via 203.0.113.1, 00:03:22, GigabitEthernet0/1
      192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L        192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
      192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3
L        192.168.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3
      203.0.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        203.0.113.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L        203.0.113.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
OFF2 #
```

Третьим вариантом установки метрики для Route Redistribution использовании маршрутной карты (route-map). Маршрутные карты являются супермощными и могут быть использованы для различных конфигураций. По сути, они могут соответствовать определенному трафику и устанавливать один или несколько параметров (например, IP-адрес следующего прыжка) для этого трафика. Однако в нашем контексте мы просто будем использовать route-map для указания значения метрики, а затем применим ее к команде redistribute. В следующем примере показано, как мы можем удалить нашу предыдущую команду redistribute из роутера CENTR, **создать route-map**, а затем ввести новую команду redistribute, которая ссылается на нашу карту маршрута (route-map):

```

CENTR#configuration terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
CENTR(config)#router eigrp 1
CENTR(config-router)#no redistribute ospf 1 metric 1000000 1 255 1 1500
CENTR(config-router)#exit
CENTR(config)#route-map SET-METRIC-DEMO
CENTR(config-route-map)#set metric 1000000 1 255 1 1500
CENTR(config-route-map)#exit
CENTR(config)#router eigrp 1
CENTR(config-router)#redistribute ospf 1 route-map SET-METRIC-DEMO
CENTR(config-router)#end
CENTR#

```

В приведенном выше примере, после удаления нашей команды redistribute, мы создали карту маршрута с именем SET-METRIC-DEMO. Это был очень простой route-map, которая не должна была соответствовать никакому траффику. Он был просто использован для установки метрики. Однако в следующей статье мы увидим, что route-map может быть использована, чтобы дать нам больше контроля над нашим перераспределением маршрутов. В нашем текущем примере карта маршрута была затем применена к нашей новой команде redistribute. Опять же, это дает нам тот же результат с точки зрения таблицы IP-маршрутизации роутера OFF2:

```

OFF2 #show ip route
Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
      a - application route
      + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

```

Gateway of last resort is not set

```

10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
D EX    10.1.1.0 [170/3072] via 203.0.113.1, 00:04:16, GigabitEthernet0/1
D EX    10.2.2.0 [170/3072] via 203.0.113.1, 00:04:16, GigabitEthernet0/1
D EX  192.0.2.0/24 [170/3072] via 203.0.113.1, 00:04:16, GigabitEthernet0/1
      192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L        192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
      192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3
L        192.168.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3
      203.0.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        203.0.113.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L        203.0.113.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
OFF2 #

```

OSPF E1 ИЛИ E2 ROUTES

Прежде чем мы закончим эту статью в нашей серии Route redistribution, давайте еще раз рассмотрим таблицу IP-маршрутизации на роутере OFF1:

```
OFF1#show ip route
```

Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C      10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L      10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
C      10.2.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3
L      10.2.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3
      192.0.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.0.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      192.0.2.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O  E2   192.168.1.0/24 [110/20] via 192.0.2.1, 01:11:07, GigabitEthernet0/1
O  E2   192.168.2.0/24 [110/20] via 192.0.2.1, 01:11:07, GigabitEthernet0/1
O  E2   203.0.113.0/24 [110/20] via 192.0.2.1, 01:11:07, GigabitEthernet0/1
OFF1#
```

Обратите внимание, что каждый из маршрутов, перераспределенных в OSPF, отображается в таблице IP-маршрутизации роутера OFF1 с кодом E2. Однако наблюдаются также код E1, оба указывающих, что маршрут возник из-за пределов OSPF AS роутера. Итак, в чем же разница между этими двумя кодами?

Код E2 указывает, что маршрут несет метрику, назначенную роутером, выполняющим перераспределение, который известен как автономный системный пограничный роутер (ASBR). Это означает, что независимо от того, сколько дополнительных роутеров в OSPF мы должны пересечь, чтобы вернуться к ASBR, метрика остается такой же, какой она была, когда ASBR перераспределил ее. Когда мы перераспределяем маршруты в OSPF, эти маршруты, по дефолту, являются этими External Type 2 (E2).

Код E1 указывает, что метрика маршрута состоит из первоначальной стоимости, назначенной ASBR, плюс стоимость, необходимая для достижения ASBR. Это говорит о том, что маршрут E1, как правило, более точен, и на самом деле это так. Хотя наличие кода E1 не дает нам никакого преимущества в простой топологии, как у нас, где роутер OFF1 имеет только один путь для достижения ASBR (т. е. CENTR), и где есть только один способ для маршрутов EIGRP быть введенными в наш OSPF AS (т. е. через роутер CENTR).

Если мы хотим перераспределить маршруты E1 в OSPF вместо маршрутов E2, то это можно сделать с помощью команды redistribute. В следующем примере мы удаляем нашу команду redistribute для процесса маршрутизации OSPF на роутере CENTR, а затем повторно применяем команду redistribute, указывающую, что мы хотим, чтобы External Type 1 (E1) применялись к перераспределенным маршрутам.

```
CENTR#configuration terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
CENTR(config)#router ospf 1
CENTR(config-router)#no redistribute eigrp 1 subnets
CENTR(config-router)#redistribute eigrp 1 metric-type ?
1 Set OSPF External Type 1 metrics
2 Set OSPF External Type 2 metrics
CENTR(config-router)#redistribute eigrp 1 metric-type 1
CENTR(config-router)#end
CENTR#show
```

Давайте проверим таблицу IP-маршрутизации на роутере OFF1, чтобы увидеть, изменились ли параметры на основе этой новой команды redistribute, введенной на роутере CENTR.

```
OFF1#show ip route
```

Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISPs
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C      10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L      10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
C      10.2.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3
L      10.2.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3
192.0.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.0.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      192.0.2.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O E1   192.168.1.0/24 [110/21] via 192.0.2.1, 00:04:26, GigabitEthernet0/1
O E1   192.168.2.0/24 [110/21] via 192.0.2.1, 00:04:26, GigabitEthernet0/1
O E1   203.0.113.0/24 [110/21] via 192.0.2.1, 00:04:26, GigabitEthernet0/1
OFF1#
```

В приведенных выше выходных данных обратите внимание, что маршруты, перераспределенные в OSPF, имеют код E1, а не дефолтный код E2. Кроме того, обратите внимание, что это приводит к тому, что метрика этих маршрутов будет немного выше. В частности, **роутер CENTR перераспределил EIGRP-изученные маршруты** в OSPF, используя начальную метрику OSPF 20.

Однако существует стоимость OSPF 1, чтобы добраться от роутера OFF1 до роутера CENTR. Таким образом, поскольку перераспределенные маршруты были сконфигурированы как маршруты E1, стоимость этих маршрутов с точки зрения роутера OFF1 является стоимостью, первоначально назначенной роутером OFF1, которая составляла 20, плюс стоимость для OFF1, чтобы добраться до CENTR, который равен 1, итого общей стоимости 21.

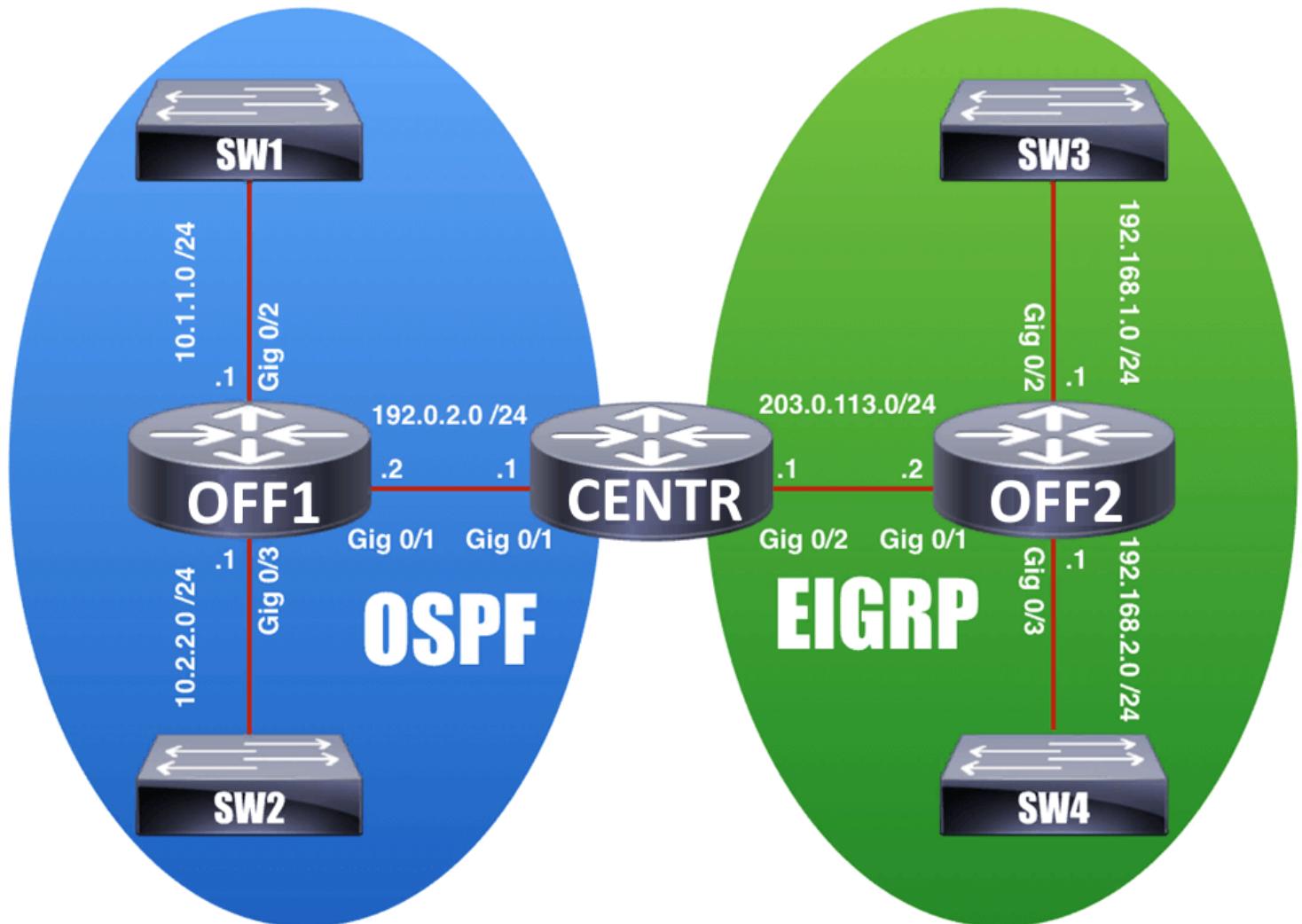
Отлично, теперь вы знаете, как делать перераспределение маршрутов. Теперь почитайте, [как сделать Фильтрацию маршрутов с помощью карт маршрутов](#).

2. Фильтрация маршрутов с помощью карт маршрутов

В предыдущей статье мы рассмотрели необходимость перераспределения маршрутов, а также рассмотрели некоторые примеры конфигурации. Эта статья основана на предыдущей конфигурации и рассматривает возможность фильтрации маршрутов с помощью карт маршрутов.

В частности, в предыдущем примере показано взаимное перераспределение маршрутов между EIGRP и OSPF, где все маршруты были перераспределены между двумя автономными системами. Однако некоторые сценарии проектирования могут потребовать, чтобы мы предотвратили перераспределение каждого отдельного маршрута. Один из способов сделать эту фильтрацию - использовать карту маршрутов.

Для справки, вот топология, с которой мы работаем:



Кроме того, с нашей текущей конфигурацией перераспределения маршрутов таблица IP-маршрутизации на роутере OFF1 выглядит следующим образом:

OFF1#show ip route

Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

```
| 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C   10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L   10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
C   10.2.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3
L   10.2.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3
      192.0.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C     192.0.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L     192.0.2.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O E1  192.168.1.0/24 [110/21] via 192.0.2.1, 00:07:02, GigabitEthernet0/1
O E1  192.168.2.0/24 [110/21] via 192.0.2.1, 00:07:02, GigabitEthernet0/1
O E1  203.0.113.0/24 [110/21] via 192.0.2.1, 00:07:02, GigabitEthernet0/1
```

OFF1#

Скажем, по какой-то причине мы не хотим, чтобы сеть 192.168.2.0 /24 была перераспределена из EIGRP в OSPF. Один из способов сделать эту фильтрацию - использовать карту маршрутов, которая ссылается на список управления доступом (ACL).

Во-первых, давайте перейдем к роутеру CENTR и [создадим ACL, который соответствует сети](#), которую мы хотим отфильтровать.

```
CENTR # conf term
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
CENTR (config) access-list 1 permit 192.168.2.0 0.0.0.255
```

Обратите внимание на использование ключевого слова **permit** в ACL. В этом контексте слово **permit** одно из ключевых среди *match*, *notallow*. Далее мы будем ссылаться на этот ACL в карте маршрутов, и это карта маршрутов, расскажет, что мы хотим запретить этой сети быть перераспределенной. Вот как мы можем создать эту карту маршрута:

```
CENTR (config)# route-map LAB deny 10
CENTR (config-route-map) # match ip address 1
CENTR (config-route-map) #exit
CENTR (config)# route-map LAB permit 20
CENTR (config-route-map) exit
CENTR (config)#

```

Обратите внимание, что у нас есть два оператора **route-map** с порядковыми номерами 10 и 20. Как и в ACL, **route-map** обрабатываются сверху вниз. В этом примере мы хотим запретить сеть 192.168.2.0 / 24 с порядковым номером 10. Затем, чтобы разрешить перераспределение всего остального трафика, мы создаем инструкцию **route-map** с порядковым номером 20. Обратите внимание, что в отличие от предыдущего оператора **route-map** (который содержал ключевое слово **deny**), этот оператор **route-map** содержит ключевое слово **permit**. В результате, без необходимости указывать условие соответствия, мы сопоставляем (и разрешаем) все остальные маршруты.

Далее, давайте применим нашу карту маршрута к команде **redistribute** в нашем процессе маршрутизации OSPF на роутере CENTR. В настоящее время команда **redistribute** для процесса маршрутизации OSPF выглядит следующим образом: [redistribute eigrp 1 metric-type 1 subnets](#)

То, что мы хотим сделать - это переписать эту команду, добавив ссылку на нашу недавно созданную карту маршрутов.

```
CENTR (config)# router ospf 1
CENTR (config-router)# redistribute eigrp 1 metric-type 1 subnets route-map LAB
CENTR (config-router)#end
CENTR#
```

Теперь давайте вернемся к роутеру OFF1 и посмотрим, исчезла ли сеть 192.168.2.0/24 из таблицы IP-маршрутизации.

OFF1#show ip route

Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C 10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L 10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
C 10.2.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/3
L 10.2.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/3
192.0.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.0.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L 192.0.2.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O E1 192.168.1.0/24 [110/21] via 192.0.2.1, 00:25:17, GigabitEthernet0/1
O E1 203.0.113.0/24 [110/21] via 192.0.2.1, 00:25:17, GigabitEthernet0/1

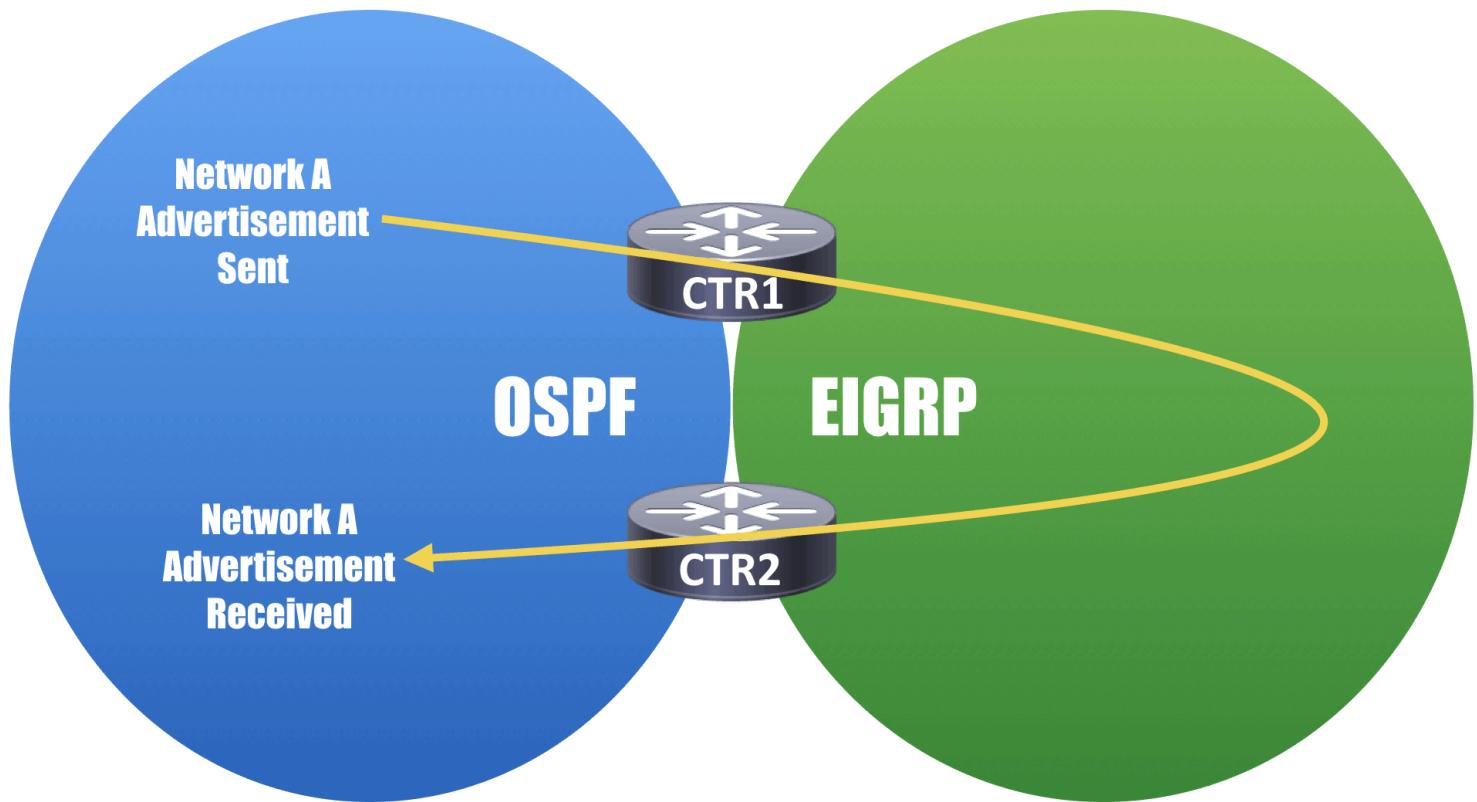
OFF1#

Все отлично! Маршрут 192.168.2.0/24 был успешно отфильтрован. В следующей статье мы рассмотрим, как можно устраниить неполадки с перераспределением маршрутов.

3. Перераспределение маршрутов между автономными системами (AS)

До сих пор в этой серии статей примеры перераспределения маршрутов, над которыми мы работали, использовали один роутер, выполняющий перераспределение между нашими автономными системами. Однако с точки зрения проекта, глядя на этот роутер понимаем, что это единственная уязвимая точка, то есть точка отказа.

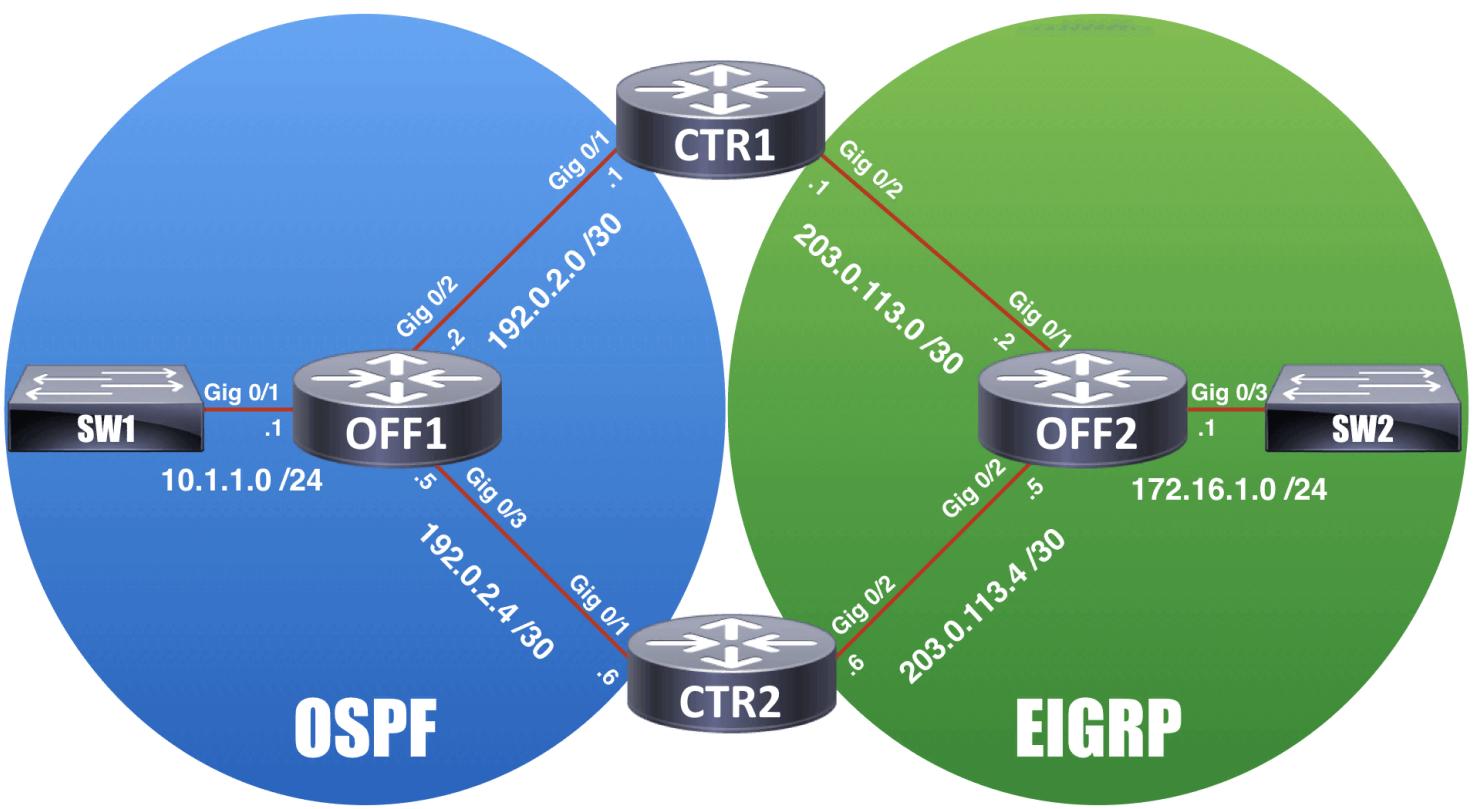
Для избыточности давайте подумаем о добавлении второго роутера для перераспределения между несколькими автономными системами. То, что мы, вероятно, не хотим, чтобы маршрут объявлялся, скажем, из AS1 в AS2, а затем AS2 объявлял тот же самый маршрут обратно в AS1, как показано на рисунке.



Хорошая новость заключается в том, что с настройками по умолчанию, скорее всего не будет проблем. Например, на приведенном выше рисунке роутер CTR2 узнал бы два способа добраться до Сети А. Один из способов — это через OSPF, к которому он подключен. Другой путь был бы через EIGRP AS, через роутер CTR1 и обратно в OSPF AS. Обычно, когда роутер знает, как добраться до сети через два протокола маршрутизации, он сравнивает значения административного расстояния (AD) протоколов маршрутизации и доверяет протоколу маршрутизации с более низким AD. В этом примере, хотя EIGRP AD обычно составляет 90, что более правдоподобно, чем OSPF AD 110, AD EIGRP External route (т. е. маршрута, который возник в другом AS) составляет 170. В результате OSPF-изученный маршрут CTR2 к сети А имеет более низкую AD (т. е. 110), чем AD (т. е. 170) **EIGRP-изученного маршрута** к сети А. Что в итоге? CTR2 отправляет трафик в Сеть А, отправляя этот трафик в OSPF AS, без необходимости передавать EIGRP AS.

Время от времени, однако, нам потребуется произвести настройки некоторых не дефолтных параметров AD, или же нам понадобятся creative metrics, применяемые к перераспределенным маршрутам. В таких случаях мы подвергаемся риску развития событий, описанных на предыдущем рисунке.

Давайте обсудим, как бороться с такой проблемой. Рассмотрим следующую топологию.



В этой топологии у нас есть две автономные системы, одна из которых работает **под управлением OSPF**, а другая- под управлением EIGRP. Роутеры CTR1 и CTR2 в настоящее время настроены для выполнения взаимного перераспределения маршрутов между OSPF и EIGRP. Давайте взглянем на таблицы IP-маршрутизации этих магистральных роутеров.

```
CTR1#show ip route
```

Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

```
        10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O      10.1.1.0 [110/2] via 192.0.2.2, 01:42:35, GigabitEthernet0/1
172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
D      172.16.1.0 [90/3072] via 203.0.113.2, 01:42:35, GigabitEthernet0/2
192.0.2.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C      192.0.2.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      192.0.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O      192.0.2.4/30 [110/2] via 192.0.2.2, 01:42:35, GigabitEthernet0/1
203.0.113.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C      203.0.113.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L      203.0.113.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
D      203.0.113.4/30
                  [90/3072] via 203.0.113.2, 01:42:35, GigabitEthernet0/2
```

```
CTR1#
```

```
CTR2#show ip route
```

Codes: L - local, 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, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

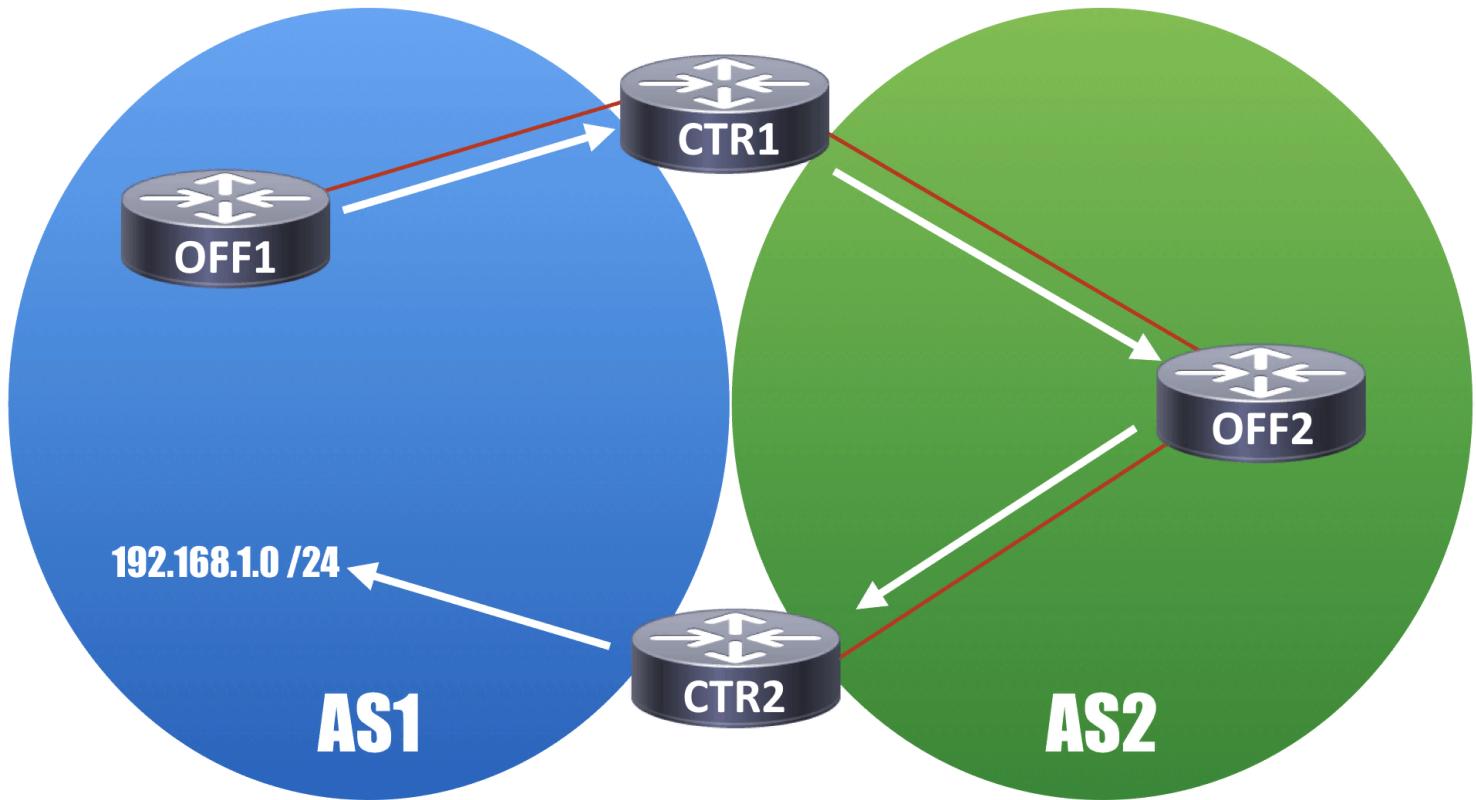
```
        10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O      10.1.1.0 [110/2] via 192.0.2.5, 00:23:43, GigabitEthernet0/1
172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
D      172.16.1.0 [90/3072] via 203.0.113.5, 01:56:21, GigabitEthernet0/2
192.0.2.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O      192.0.2.0/30 [110/2] via 192.0.2.5, 00:23:43, GigabitEthernet0/1
C      192.0.2.4/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      192.0.2.6/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
203.0.113.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
D      203.0.113.0/30
                  [90/3072] via 203.0.113.5, 01:56:21, GigabitEthernet0/2
C      203.0.113.4/30 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L      203.0.113.6/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
```

```
CTR2#
```

Обратите внимание, в приведенном выше примере, что с точки зрения роутера CTR2, лучший способ добраться до Сети 192.0.2.0 / 30 — это next-hop на следующий IP-адрес 192.0.2.5 (который является роутером OFF1). Это означает, что если бы роутер CTR2 хотел отправить трафик в сеть 192.0.2.0 / 30, то этот трафик остался бы в пределах OSPF AS. Интересно, что процесс маршрутизации EIGRP, запущенный на роутере CTR2, также знает, как добраться до Сети 192.0.2.0 / 30 из-за того, что роутер CTR1 перераспределяет этот маршрут в Интересно, что процесс маршрутизации EIGRP, запущенный на роутере CTR2,

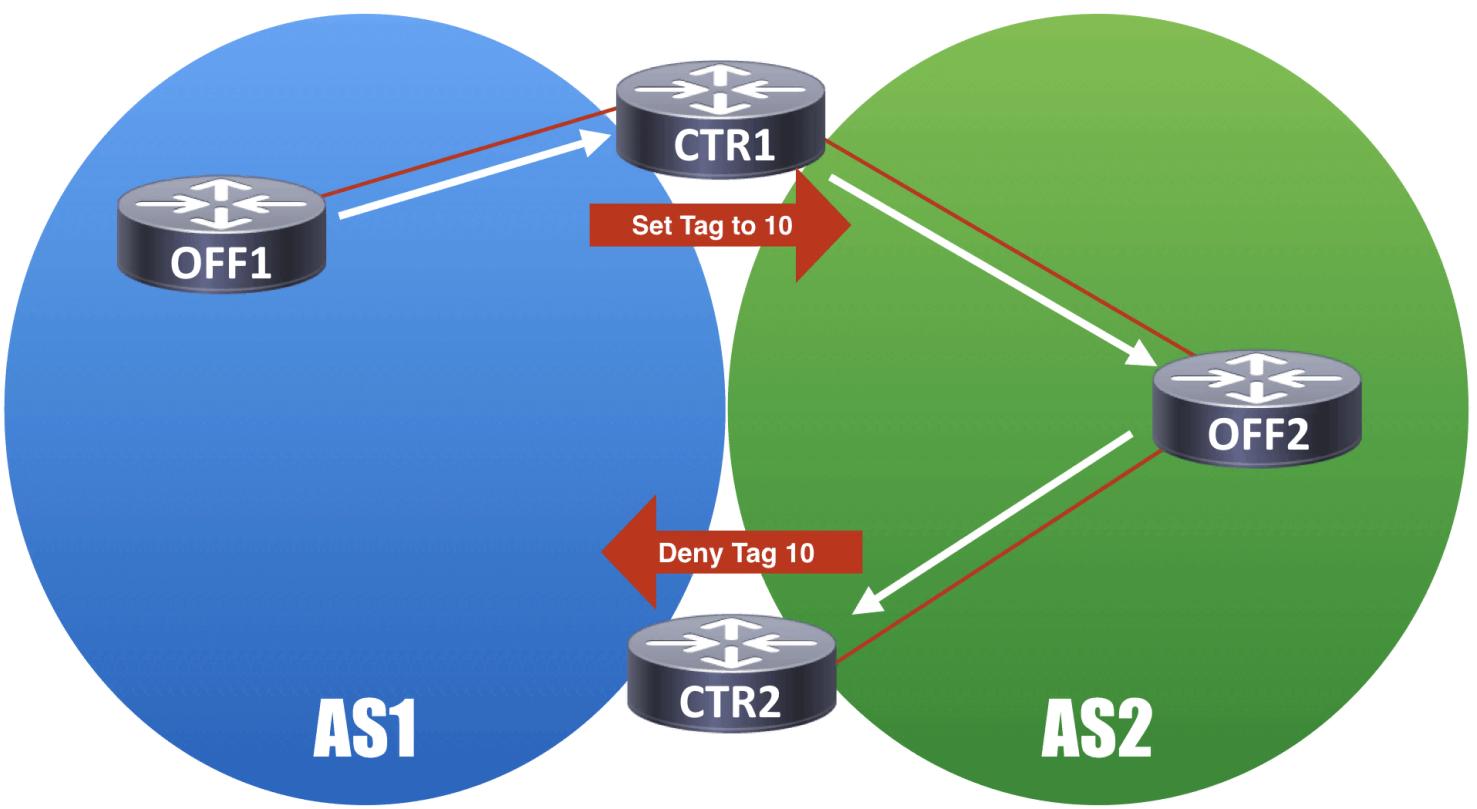
также знает, как добраться до Сети 192.0.2.0 / 30 из-за того, что роутер CTR1 перераспределяет этот маршрут в EIGRP AS, но этот маршрут считается EIGRP External route. Поскольку EIGRP External route AD 170 больше, чем OSPF AD 110, в OSPF маршрут прописывается в таблице IP-маршрутизации роутера CTR2.

Именно так обычно работает **Route redistribution**, когда у нас есть несколько роутеров, выполняющих перераспределение маршрутов между двумя автономными системами. Однако, что мы можем сделать, если что-то идет не так, как ожидалось (или как мы хотели)? Как мы можем предотвратить перераспределение маршрута, перераспределенного в AS, из этого AS и обратно в исходное AS, например, в примере, показанном на следующем рисунке.



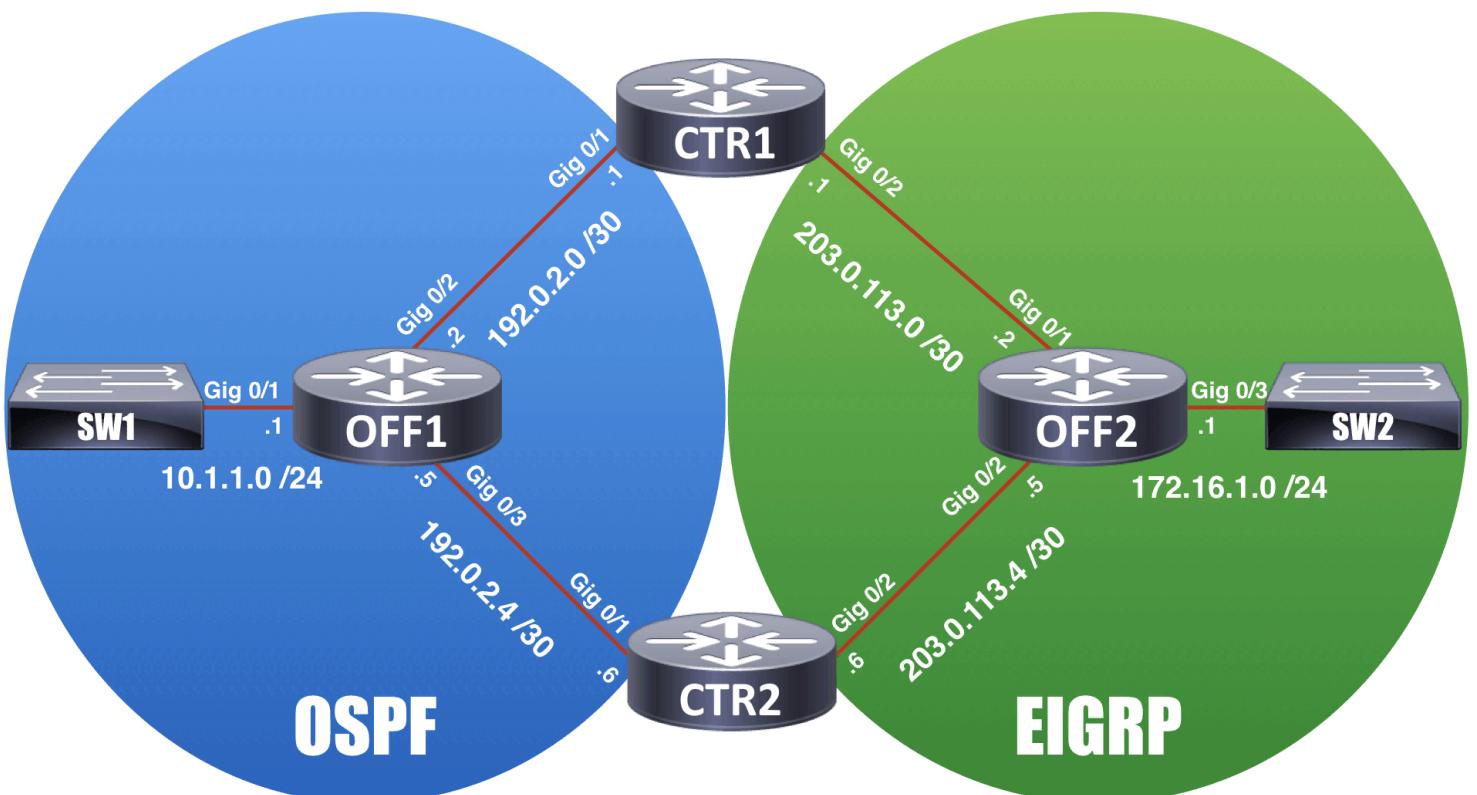
В приведенном выше примере роутер OFF1 объявляет сеть 192.168.1.0 / 24 роутеру CTR1, который перераспределяет этот маршрут из AS1 в AS2. Роутер OFF2 получает объявление маршрута от роутера CTR1 и отправляет объявление для этого маршрута вниз к роутеру CTR2. Роутер CTR2 затем берет этот недавно изученный маршрут и перераспределяет его от AS2 к AS1, откуда он пришел. Мы, скорее всего, не хотим, чтобы это произошло, потому что это создает неоптимальный маршрут.

Общий подход к решению такой проблемы заключается в использовании route map в сочетании с tag (тегом). В частности, когда маршрут перераспределяется из одного AS в другой, мы можем установить тег на этом маршруте. Затем мы можем настроить все роутеры, выполняющие перераспределение, чтобы блокировать маршрут с этим тегом от перераспределения обратно в его исходный AS, как показано на следующем рисунке.



Обратите внимание, что в приведенной выше топологии, когда маршрут перераспределяется от AS1 к AS2, он получает тег 10. Кроме того, роутер CTR2 имеет инструкцию (настроенную в карте маршрутов), чтобы не перераспределять любые маршруты из AS2 в AS1, которые имеют тег 10. В результате маршрут, первоначально объявленный роутером OFF1 в AS1, никогда не перераспределяется обратно в AS1, тем самым потенциально избегая неоптимального маршрута.

Далее давайте еще раз рассмотрим, как мы можем настроить этот подход к тегированию, используя следующую топологию. В частности, на роутерах CTR1 и CTR2 давайте установим тег 10 на любом маршруте, перераспределяемом **из OSPF в EIGRP**. Затем, на тех же самых роутерах, мы предотвратим любой маршрут с тегом 10 от перераспределения из EIGRP обратно в OSPF.



Для начала на роутере CTR1 мы создаем карту маршрутов, целью которой является присвоение тегу значения 10.

```
CTR1 # conf term
CTR1 (config) # route-map TAG10
CTR1 (config-route-map) # set tag 10
CTR1 (config-route-map) #exit
CTR1 (config) #
```

Обратите внимание, что мы не указали permit как часть инструкции route-map, и мы не указали порядковый номер. Причина в том, что permit — это действие по умолчанию, и карта маршрута TAG10 имела только одну запись.

Далее мы перейдем к роутеру CTR2 и создадим карту маршрутов, которая предотвратит перераспределение любых маршрутов с тегом 10 в OSPF. Кроме того, мы хотим, чтобы роутер CTR2 маркировал маршруты, которые он перераспределяет из OSPF в EIGRP со значением тега 10. Это означает, что мы хотим, чтобы роутер CTR1 предотвратил перераспределение этих маршрутов (со значением тега 10) **обратно в OSPF**. Итак, пока мы находимся здесь на роутере CTR1, давайте настроим route-map, которая предотвратит Route redistribution со значением тега 10 в OSPF.

```
CTR1 (config) # route-map DENYTAG10 deny 10
CTR1 (config-route-map) # match tag 10
CTR1 (config-route-map) # exit
CTR1 (config) # route-map DENYTAG10 permit 20
CTR1 (config-route-map) # end
CTR1 #
```

Эта недавно созданная route-map (DENYTAG10) использует ключевые слова permit и deny, и у нее есть порядковые номера. Порядковый номер 10 используется для запрещения маршрутов с тегом 10. Затем имеем следующий порядковый номер (который мы пронумеровали 20), чтобы разрешить перераспределение всех других маршрутов. Теперь, когда мы создали наши две карты маршрутов, давайте применим TAG10 route map к команде **EIGRP redistribute** (к тегу routes, перераспределяемому в EIGRP со значением 10). Кроме того, мы хотим применить DENYTAG10 route map к команде OSPF redistribute (чтобы предотвратить перераспределение маршрутов, помеченных значением 10, обратно в OSPF AS).

```
CTR1 # conf term
CTR1 (config) # router eigrp 100
CTR1 (config-router) # redistribute ospf 1 route-map TAG10
CTR1 (config-router) # router ospf 1
CTR1 (config-router) # redistribute eigrp 100 subnets route-map DENYTAG10
CTR1 (config-router) # end
CTR1 #
```

Теперь нам нужно ввести зеркальную конфигурацию на роутере CTR2.

```
CTR2#conf term
CTR2(config)#route-map TAG10
CTR2(config-route-map) # set tag 10
CTR2(config-route-map) # exit
CTR2(config)#route-map DENYTAG10 deny 10
CTR2(config-route-map) # match tag 10
CTR2(config-route-map) # exit
CTR2(config) # route-map DENYTAG10 permit 20
CTR2(config-route-map) # exit
CTR2(config) # router eigrp 100
CTR2(config-router) # redistribute ospf 1 route-map TAG10
CTR2(config-router) # router ospf 1
CTR2(config-router) # redistribute eigrp 100 subnets route-map DENYTAG10
CTR2(config-router) # end
CTR2#
```

Просто чтобы убедиться, что наши маршруты помечены, давайте проверим таблицу топологии EIGRP роутера OFF2.

```
OFF2#show ip eigrp topology
EIGRP-IPv4 Topology Table for AS(100)/ID(203.0.113.5)
Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - reply Status, s - sia Status

P 192.0.2.0/30, 2 successors, FD is 3328, tag is 10
    via 203.0.113.1 (3328/3072), GigabitEthernet0/1
    via 203.0.113.6 (3328/3072), GigabitEthernet0/2
P 203.0.113.4/30, 1 successors, FD is 2816
    via Connected, GigabitEthernet0/2
P 203.0.113.0/30, 1 successors, FD is 2816
    via Connected, GigabitEthernet0/1
P 192.0.2.4/30, 2 successors, FD is 3328, tag is 10
    via 203.0.113.1 (3328/3072), GigabitEthernet0/1
    via 203.0.113.6 (3328/3072), GigabitEthernet0/2
P 172.16.1.0/24, 1 successors, FD is 2816
    via Connected, GigabitEthernet0/3
P 10.1.1.0/24, 2 successors, FD is 3328, tag is 10
    via 203.0.113.1 (3328/3072), GigabitEthernet0/1
    via 203.0.113.6 (3328/3072), GigabitEthernet0/2
```

Обратите внимание, что все маршруты, перераспределенные в EIGRP из OSPF, теперь имеют тег 10, и **мы сказали роутерам CTR1 и CTR2 не перераспределять** эти маршруты обратно в OSPF. Именно так мы можем решить некоторые потенциальные проблемы, возникающие при перераспределении маршрутов.

4. Про route redistribution с помощью IPv6

В этой заключительной статье о перераспределении маршрутов мы проверим работу Route redistribution с помощью IPv6 и увидим небольшое отличие в настройке routes redistributed IPv6 от routes redistributed IPv4.

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДКЛЮЧЕННЫХ СЕТЕЙ

Во-первых, рассмотрим маршрутизатор, выполняющий маршрутизацию, предположим, что используется протокол OSPF. Кроме того, предположим, что маршрутизатор имеет несколько интерфейсов, которые участвуют в маршрутизации OSPF. Представьте, что на этом же маршрутизаторе мы запускаем другой протокол маршрутизации (скажем, EIGRP), и мы делаем взаимное перераспределение маршрутов.

Вот что удивительно. Если мы делаем перераспределение маршрута на этом маршрутизаторе, сети IPv4, связанные с интерфейсами этого маршрутизатора, участвующими в OSPF в нашем примере, будут перераспределены в EIGRP. Однако сети IPv6, будут вести себя по-другому. В частности, в сетях IPv6 мы должны ввести дополнительный параметр в нашу конфигурацию перераспределения маршрутов, явно указывая, что мы хотим перераспределить подключенные сети. В противном случае эти маршруты IPv6, связанные с непосредственно с подключенными интерфейсами, не перераспределяются.

Логика такого поведения вытекает из понимания того, что для перераспределения маршрута данный маршрут должен появиться в таблице IP-маршрутизации маршрутизатора. Конечно, когда посмотрим таблицу IP-маршрутизации маршрутизатора и увидим непосредственно подключенные сети, эти сети отображаются как подключенные сети, а не сети, которые были изучены с помощью определенного протокола маршрутизации.

В то время как route redistribution для IPv4 понимает, что сеть напрямую подключена, но участвует в процессе маршрутизации и поэтому будет перераспределена, route redistribution для IPv6 не делает такого предположения. В частности, если мы перераспределяем сети IPv6 из одного протокола маршрутизации в другой, эти сети должны отображаться в таблице маршрутизации IPv6 маршрутизатора вместе с указанием, что они были изучены с помощью перераспределяемого протокола маршрутизации. Конечно, мы можем добавить дополнительный параметр к нашей команде **redistribute**, чтобы заставить эти непосредственно подключенные сети IPv6 (участвующие в распространяющем протоколе) также быть перераспределенными. Эта настройка будет продемонстрирована немного позже.

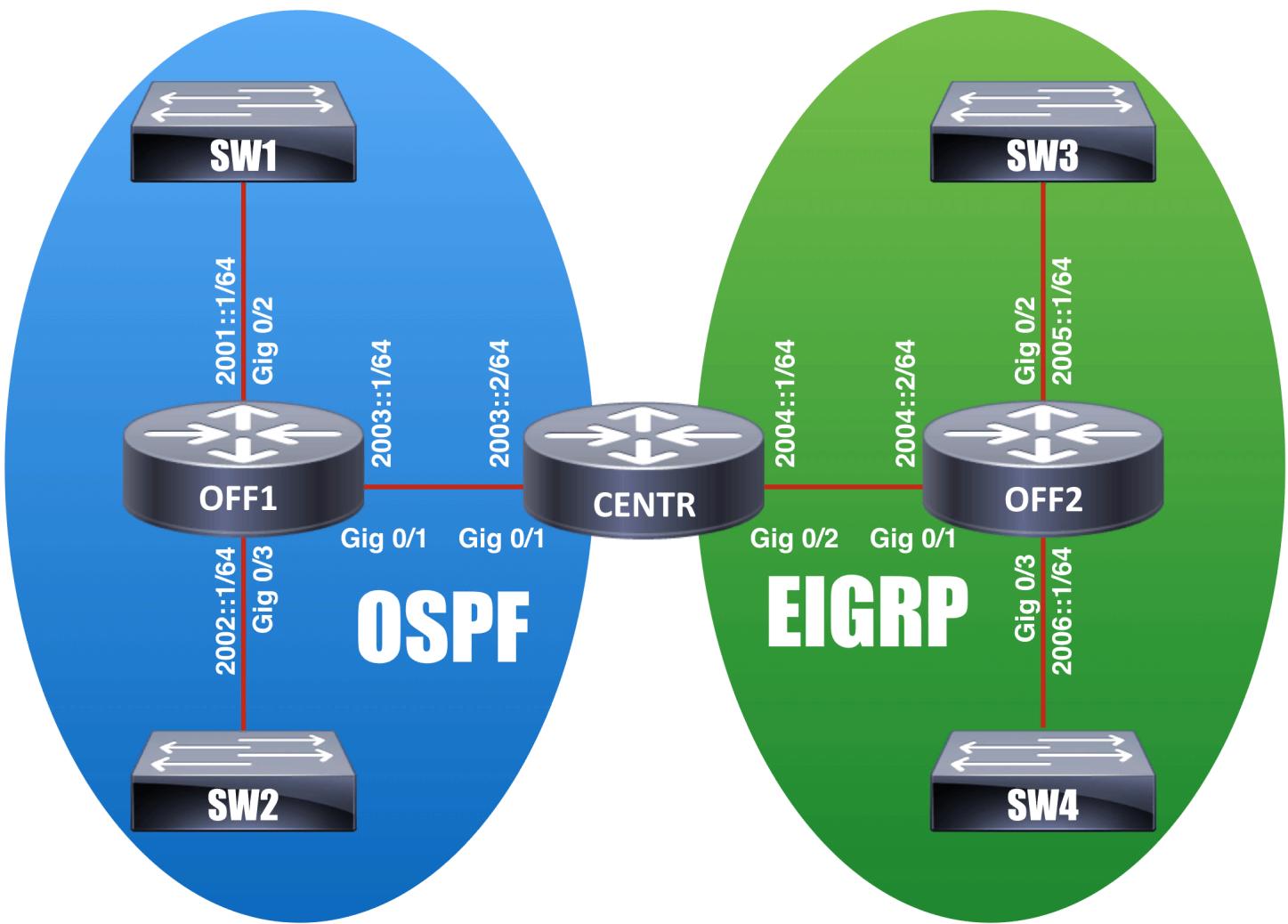
ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ В OSPF

В прошлой статье мы обсуждали потенциальную проблему, с которой вы можете столкнуться при распространении в OSPF (в зависимости от вашей версии Cisco IOS). Проблема была связана с подсетями. В частности, по умолчанию в более старых версиях Cisco IOS OSPF только перераспределяет классовые сети в OSPF, если мы не добавим параметр **subnets** к команде **redistribute**. Добавление этого параметра позволило перераспределить сети в OSPF, даже если у них не было классовой маски. Пожалуйста, имейте в виду, что последние версии Cisco IOS автоматически добавляют параметр подсети, не требуя от вас ручного ввода.

Однако параметр подсети в IPv6 route redistribution отсутствует. Причина в том, что IPv6 не имеет понятия о подсетях.

ПРИМЕР ROUTE REDISTRIBUTION IPV6

Чтобы продемонстрировать перераспределение маршрутов IPv6, рассмотрим следующую топологию:



Протоколы маршрутизации OSPFv3 и EIGRP для IPv6 уже были настроены на всех маршрутизаторах. Теперь давайте перейдем к маршрутизатору CENTR и настроим взаимное route redistribution между этими двумя автономными системами. Убедимся в этом, проверив таблицу маршрутизации IPv6 маршрутизатора CENTR.

```
CENTR #show ipv6 route
```

```
IPv6 Routing Table - default - 9 entries
```

```
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route  
B - BGP, HA - Home Agent, MR - Mobile Router, R - RIP  
H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea  
IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external, NM - NEMO  
ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDr - Redirect  
RL - RPL, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1  
OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2  
la - LISP alt, lr - LISP site-registrations, ld - LISP dyn-eid  
lA - LISP away, a - Application
```

```
O 2001::/64 [110/2]  
    via FE80::F816:3EFF:FEFE:8937, GigabitEthernet0/1  
O 2002::/64 [110/2]  
    via FE80::F816:3EFF:FEFE:8937, GigabitEthernet0/1  
C 2003::/64 [0/0]  
    via GigabitEthernet0/1, directly connected  
L 2003::2/128 [0/0]  
    via GigabitEthernet0/1, receive  
C 2004::/64 [0/0]  
    via GigabitEthernet0/2, directly connected  
L 2004::1/128 [0/0]  
    via GigabitEthernet0/2, receive  
D 2005::/64 [90/3072]  
    via FE80::F816:3EFF:FEC6:C34E, GigabitEthernet0/2  
D 2006::/64 [90/3072]  
    via FE80::F816:3EFF:FEC6:C34E, GigabitEthernet0/2  
L FF00::/8 [0/0]  
    via Null0, receive
```

```
CENTR #
```

Приведенные выше выходные данные показывают, что мы изучили две сети IPv6 через OSPF, две сети IPv6 через EIGRP, а CENTR напрямую подключен к двум сетям IPv6. Далее, давайте настроим взаимное перераспределение маршрутов между OSPFv3 и EIGRP для IPv6.

```
CENTR # conf term  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
CENTR (config)# ipv6 router eigrp 1  
CENTR (config-rtr) # redistribute ospf 1 metric 1000000 2 255 1 1500?  
include-connected Include connected  
match Redistribution of OSPF routes  
route-map Route map reference  
cr  
CENTR (config-rtr) #redistribute ospf 1 metric 1000000 2 255 1 1500 include-connected  
CENTR (config-rtr) #exit  
CENTR (config) # ipv6 router ospf 1  
CENTR (config-rtr) #redistribute eigrp 1?  
include-connected Include connected  
metric Metric f or redistributed routes  
metric-type OSPF/IS-IS exterior metric type for redistributed routes  
nssa-only Limit redistributed routes to NSSA areas  
route-map Route map reference  
tag Set tag for routes redistributed into OSPF  
cr  
CENTR (config-rtr) #redistribute eigrp 1 include-connected  
CENTR (config-rtr) #end  
CENTR#
```

Обратите внимание, что конфигурация взаимного перераспределения маршрутов, используемая для маршрутов IPv6, почти идентична нашей предыдущей конфигурации для перераспределения маршрутов IPv4. Однако для обеих команд перераспределения был указан параметр **include-connected**. Это позволило маршрутизатору CENTR перераспределить сеть

2003::/64 (непосредственно подключенную к интерфейсу Gig0/1 маршрутизатора CENTR и участвующую в OSPF) в EIGRP. Это также позволило маршрутизатору CENTR перераспределить сеть 2004::/64 (непосредственно подключенную к интерфейсу Gig0/2 маршрутизатора CENTR и участвующую в EIGRP) в OSPF.

Чтобы убедиться, что наша конфигурация рабочая, давайте перейдем на оба маршрутизатора OFF1 и OFF2, убедившись, что каждый из них знает, как достичь всех шести сетей IPv6 в нашей топологии.

OFF1#show ipv6 route

IPv6 Routing Table - default - 10 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
B - BGP, HA - Home Agent, MR - Mobile Router, R - RIP
H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external, NM - NEMO
ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDr - Redirect
RL - RPL, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
la - LISP alt, lr - LISP site-registrations, ld - LISP dyn-eid
IA - LISP away, a - Application

C 2001::/64 [0/0]
via GigabitEthernet0/2, directly connected
L 2001::1/128 [0/0]
via GigabitEthernet0/2, receive
C 2002::/64 [0/0]
via GigabitEthernet0/3, directly connected
L 2002::1/128 [0/0]
via GigabitEthernet0/3, receive
C 2003::/64 [0/0]
via GigabitEthernet0/1, directly connected
L 2003::1/128 [0/0]
via GigabitEthernet0/1, receive
OE2 2004::/64 [110/20]
via FE80::F816:3EFF:FEF6:EB5, GigabitEthernet0/1
OE2 2005::/64 [110/20]
via FE80::F816:3EFF:FEF6:EB5, GigabitEthernet0/1
OE2 2006::/64 [110/20]
via FE80::F816:3EFF:FEF6:EB5, GigabitEthernet0/1
L FF00::/8 [0/0]
via Null0, receive

OFF1#

OFF2#show ipv6 route

IPv6 Routing Table - default - 10 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
B - BGP, HA - Home Agent, MR - Mobile Router, R - RIP
H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external, NM - NEMO
ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDr - Redirect
RL - RPL, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
la - LISP alt, lr - LISP site-registrations, ld - LISP dyn-eid
IA - LISP away, a - Application

EX 2001::/64 [170/3328]
via FE80::F816:3EFF:FE12:21EC, GigabitEthernet0/1
EX 2002::/64 [170/3328]
via FE80::F816:3EFF:FE12:21EC, GigabitEthernet0/1
EX 2003::/64 [170/3328]
via FE80::F816:3EFF:FE12:21EC, GigabitEthernet0/1
C 2004::/64 [0/0]
via GigabitEthernet0/1, directly connected
L 2004::2/128 [0/0]
via GigabitEthernet0/1, receive
C 2005::/64 [0/0]

```
 2005::1 [0/0]
    via GigabitEthernet0/2, directly connected
L 2005::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/2, receive
C 2006::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/3, directly connected
L 2006::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/3, receive
L FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive
OFF2#
```

Вышеприведенные выходные данные подтверждают, что маршрутизаторы OFF1 и OFF2 знают о своих трех непосредственно связанных маршрутах и трех маршрутах, перераспределенных в процессе маршрутизации. Итак, как мы видим, что когда речь заходит о routes redistributed IPv6, то не так уж много нового нужно узнать по сравнению с routes redistributed IPv4.