



O T U S

Онлайн образование

otus.ru

• REC Проверить, идет ли запись

Меня хорошо видно && слышно?



EIGRP



Андрей Рукин

Инженер ИТ

arukin@m-pr.tv

Правила вебинара



Активно участвуем



Задаем вопросы в чат



Вопросы вижу в чате,
могу ответить не сразу

Условные обозначения



Индивидуально



Время, необходимое
на активность



Пишем в чат



Говорим голосом

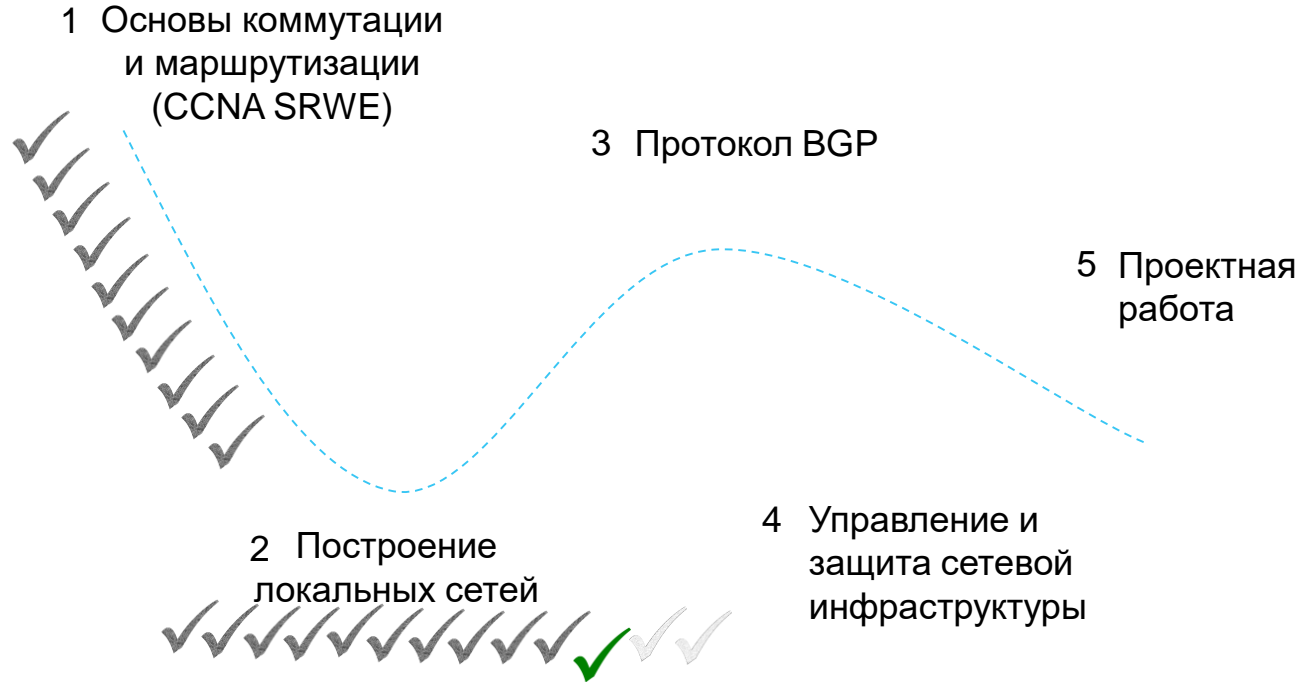


Документ



Ответьте себе или
задайте вопрос

Карта курса



EIGRP

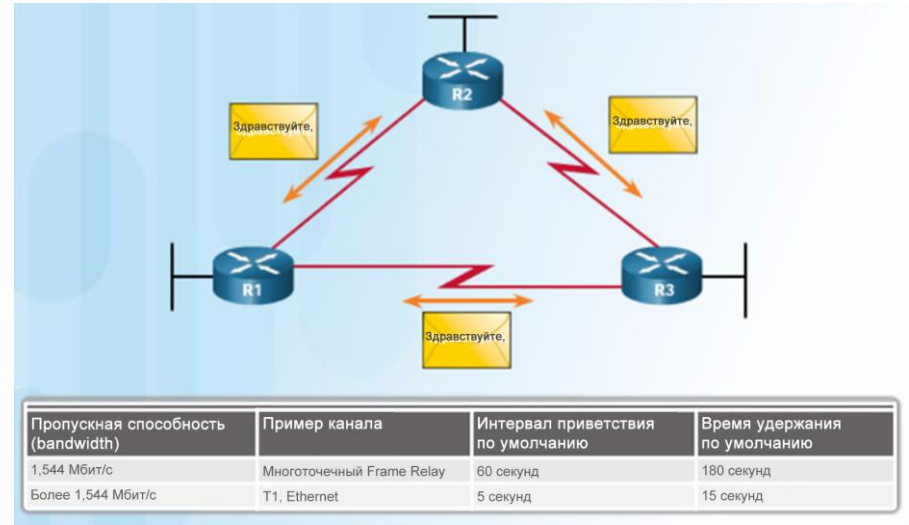


7.1 Настройка EIGRP

Hello there!

EIGRP Static Neighbor

- EIGRP также позволяет настраивать соседей статически. Как только вы это настроите, EIGRP будет **использовать только одноадресную рассылку** и отключит многоадресную рассылку EIGRP на выбранном интерфейсе.
- Это может быть полезно в среде, где многоадресная рассылка не поддерживается, или когда вы хотите снизить нагрузку на многоадресный трафик.



EIGRP использует многоадресную и одноадресную рассылки, а не широковещательную рассылку.

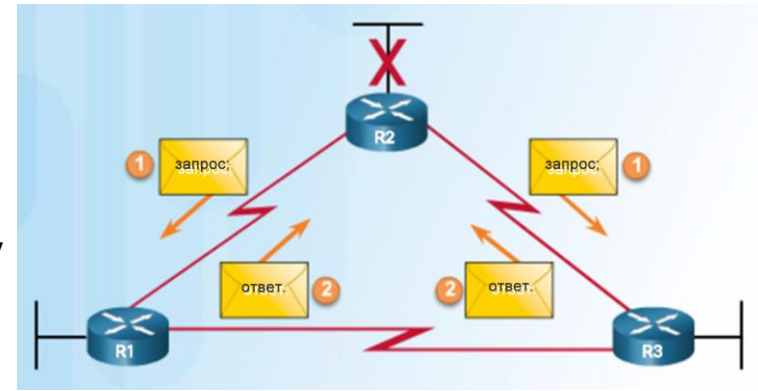
- В результате на конечные станции обновления маршрутизации или запросы не попадают.
- У многоадресной рассылки EIGRP следующий адрес IPv4: **224.0.0.10**
- У многоадресной рассылки EIGRP следующий адрес IPv6: **FF02::A**

R(config-router)#neighbor 10.1.1.2 e0

Hello there!

Stub routers

Если маршрутизатор получает информацию о том, что его сосед **stub**-маршрутизатор, то он не отправляет ему запросы о каких-либо маршрутах.



R(config-router)#eigrp stub [*connected* / *leak-map* / *receive-only* / *redistributed* / *static* / *summary*]

- *connected* — разрешает отправлять connected маршруты, но только для интерфейсов, адреса которых находятся в сетях, указанных командой *network*;
- *leak-map* — разрешает отправлять выбранные маршруты;
- *receive-only* — запрещает отправлять какие-либо маршруты;
- *redistributed* — разрешает отправлять redistributed маршруты;
- *static* — разрешает отправлять static маршруты, при активном *redistributed*;
- *summary* — разрешает отправлять суммарные маршруты.*

*(по умолчанию)

Hello there!

EIGRP authentication

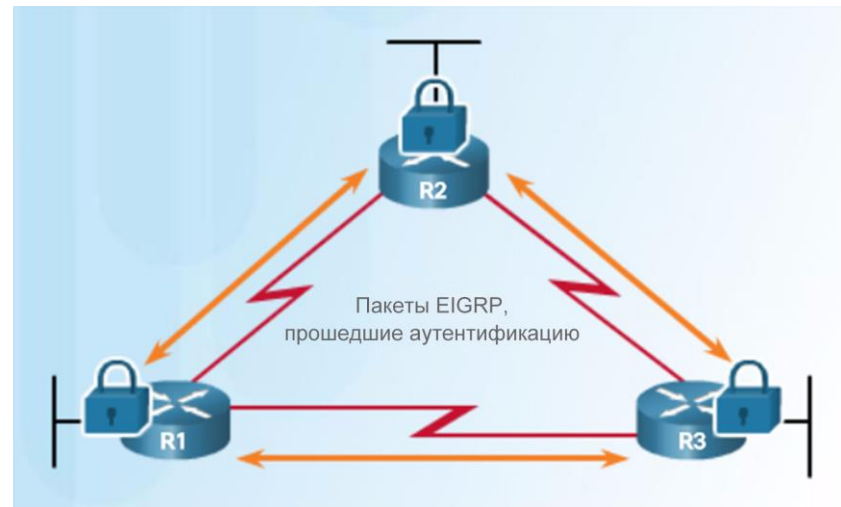
Позволяет обеспечить защиту «от дурака»,
а также
является одним из базовых шагов защиты

Создание цепочки ключей:

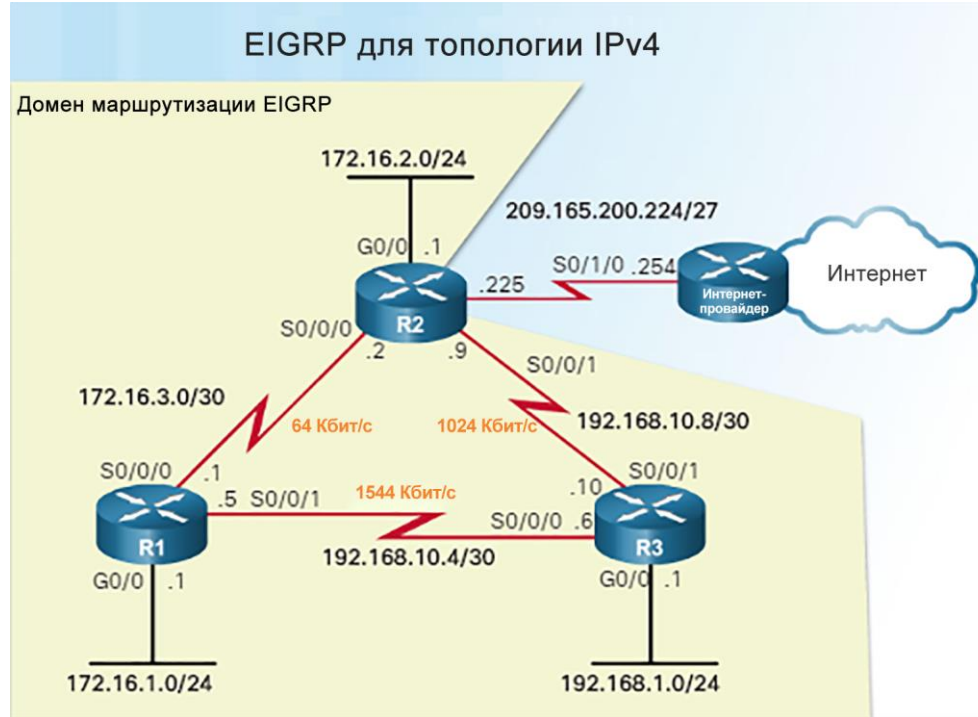
```
R(config)#key chain EIGRPWD  
R(config-keychain)#key 1  
R(config-keychain-key)#key-string P@$w0rd
```

Настройка аутентификации:

```
R(config-if)#ip authentication mode eigrp 1 md5  
R(config-if)#ip authentication key-chain eigrp 1 EIGRPWD
```



Автоматическое объединение Топология сети



- Чтобы точно настроить расширенные функции EIGRP, сначала надо произвести базовую настройку протокола.
- Последовательные интерфейсы и значения их пропускной способности не обязательно являются показателями более распространенных типов соединений, применяемых в современных сетях.
- Значение пропускной способности последовательных каналов используется для вычисления показателей протоколов маршрутизации и в процессе выбора оптимального пути.
- С помощью команды `bandwidth` будет изменена пропускная способность по умолчанию в 1,544 Кбит/с, заданная для последовательного канала.

EIGRP для топологии IPv4

Запуск интерфейса IPv4 и конфигурация EIGRP

```
R3# show running-config
<output omitted>
version 15.2
!
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
!
interface Serial0/0/0
 ip address 192.168.10.6 255.255.255.252
 clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
 bandwidth 1024
 ip address 192.168.10.10 255.255.255.252
!
router eigrp 1
 network 192.168.1.0
 network 192.168.10.4 0.0.0.3
 network 192.168.10.8 0.0.0.3
 eigrp router-id 3.3.3.3
```

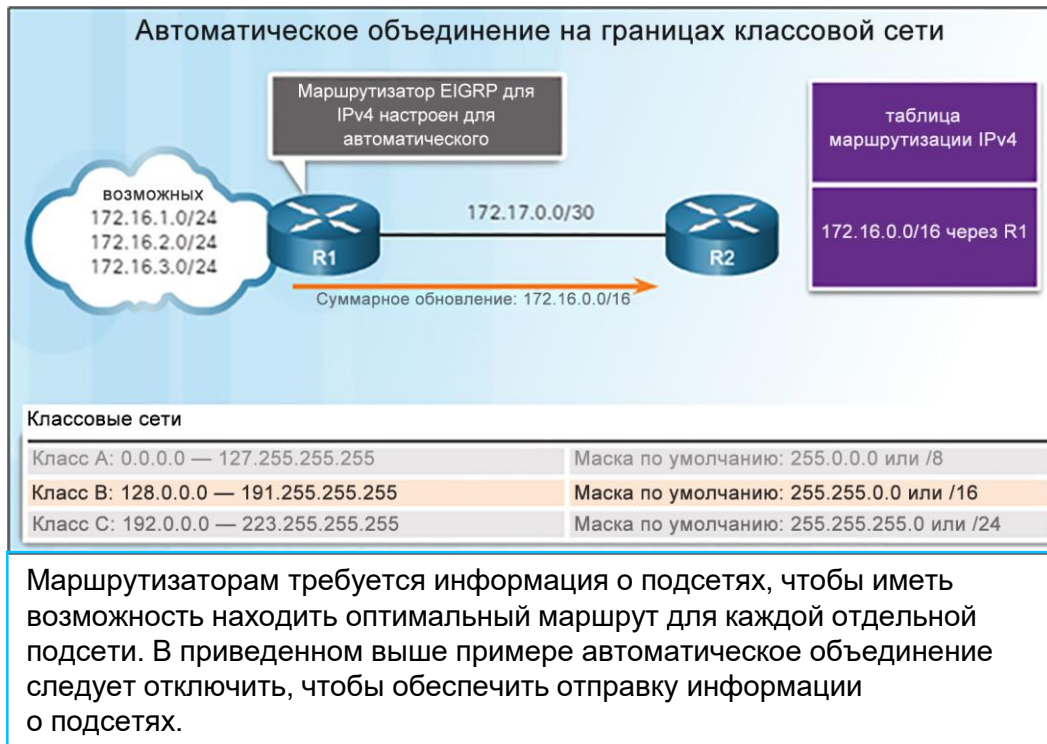


Автоматическое объединение EIGRP



- Объединение маршрутов — один из наиболее распространенных способов точной настройки EIGRP.
- Объединение маршрутов осуществляется путем объединения нескольких сетей друг с другом и объявления их в качестве одной более крупной сети или суммарного маршрута.
- EIGRP можно настроить на автоматическое объединение по классовым границам.
- EIGRP автоматически распознает подсети как единую сеть класса A, B или C и создает для этого объединенного маршрута только одну запись в таблице маршрутизации.

Автоматическое объединение EIGRP (продолжение)



- Маршрутизаторы R1 и R2 настроены с помощью EIGRP для IPV4 с автоматическим объединением.
- В таблице маршрутизации маршрутизатора R1 приведено три подсети:
 - 172.16.1.0/24
 - 172.16.2.0/24
 - 172.16.3.0/24
- Все эти подсети рассматриваются как часть большой сети класса B: 172.16.0.0/16.
- Когда маршрутизатор R1 передает свою таблицу маршрутизации маршрутизатору R2, он отправляет именно объединенную сеть 172.16.0.0/16.

Настройка автоматического объединения EIGRP

Настройка автоматического объединения

```
R1(config)# router eigrp 1
R1(config-router)# auto-summary
R1(config-router)#
*Mar  9 19:40:19.342: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 1: Neighbor
192.168.10.6 (Serial0/0/1) is resync: summary configured
*Mar  9 19:40:19.342: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 1: Neighbor
192.168.10.6 (Serial0/0/1) is resync: summary up, remove components
*Mar  9 19:41:03.630: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 1: Neighbor
192.168.10.6 (Serial0/0/1) is resync: peer graceful-restart
```

```
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# auto-summary
R2(config-router)#
```

- Начиная с Cisco IOS версии 15.0 (1) М и 12.2(33), автоматическое объединение для EIGRP IPv4 по умолчанию отключено.
- Определить, отключено ли автоматическое объединение EIGRP, можно с помощью команды **show ip protocols**.
- Чтобы включить автоматическое объединение для EIGRP, используйте команду **auto-summary** в режиме конфигурации маршрутизатора, как показано на рисунке слева.
- С помощью команды **no auto-summary** автоматическое объединение можно **ОТКЛЮЧИТЬ**.

Проверка автоматического объединения. Команда `show ip protocols`

Проверка включения автоматического объединения

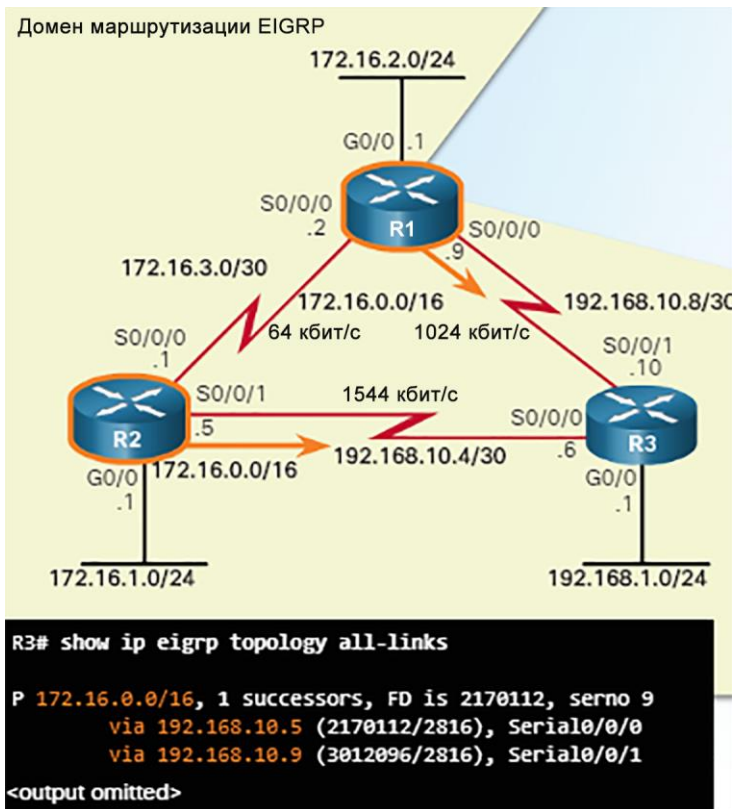
```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "eigrp 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Default networks flagged in outgoing updates
  Default networks accepted from incoming updates
  EIGRP-IPv4 Protocol for AS(1)
    Metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
<output omitted>

Automatic Summarization: enabled
  192.168.10.0/24 for Gi0/0, Se0/0/0
    Summarizing 2 components with metric 2169856
  172.16.0.0/16 for Se0/0/1
    Summarizing 3 components with metric 2816
<output omitted>
```

- Выходные данные команды **show ip protocols**, выполненной на маршрутизаторе R1, показывают, что автоматическое объединение включено.
- Также в выходных данных указаны сети, которые объединены, и соответствующие интерфейсы.
- Обратите внимание, что в своих обновлениях маршрутизации EIGRP маршрутизатор R1 объединяет две сети:
 - Сеть 192.168.10.0/24, отправленная из интерфейсов GigabitEthernet 0/0 и Serial 0/0/0
 - Сеть 172.16.0.0/16, отправленная из интерфейса Serial 0/0/1

Проверка автоматического объединения. Таблица топологии



- Поскольку таблицы маршрутизации на маршрутизаторах R1 и R2 содержат подсети сети 172.16.0.0/16, то оба они объявляют маршрутизатору R3 объединенный маршрут 172.16.0.0/16.
- Используйте команду **show ip eigrp topology all-links** для просмотра всех входящих маршрутов EIGRP.
- Как показано на рисунке слева, выходные данные этой команды подтверждают, что маршрутизатор R3 получил от маршрутизаторов R1 и R2 объединенный маршрут 172.16.0.0/16.
- Важно отметить, что из-за большей пропускной способности интерфейса был выбран только один преемник.
- Параметр **all-links** показывает все полученные обновления, включая маршруты от возможного преемника (FS).

Проверка автоматического объединения. Таблица маршрутизации

Проверка объединённого маршрута в таблице маршрутизации

Автоматическое объединение отключено

```
R3# show ip route eigrp
```

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
D 172.16.1.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.5,
    02:21:10, Serial0/0/0
D 172.16.2.0/24 [90/3012096] via 192.168.10.9,
    02:21:10, Serial0/0/1
D 172.16.3.0/30 [90/41024000] via 192.168.10.9,
    02:21:10, Serial0/0/1
    [90/41024000] via 192.168.10.5,
    02:21:10, Serial0/0/0
```

```
R3#
```

Автоматическое объединение включено

```
R3# show ip route eigrp
```

```
D 172.16.0.0/16 [90/2170112] via 192.168.10.5, 00:12:05,
    Serial0/0/0
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
D 192.168.10.0/24 is a summary, 00:11:43, Null0
R3#
```

- Убедитесь, что выбранный маршрут получен, воспользовавшись командой **show ip route**.
- Выходные данные команды **show ip route eigrp**, приведенные на рисунке слева, содержат таблицу маршрутизации маршрутизатора R3 до включения автоматического объединения.
- Выходные данные после включения автоматического объединения отображаются в нижней части рисунка.
- Автоматическое объединение невозможно в EIGRP для IPv6, поскольку классовая адресация не существует.
- Автоматическое объединение маршрутов может привести к проблемам, если объединенный адрес объявляет сети, которые недоступны на объявляющем маршрутизаторе.

Автоматическое объединение

Проверка автоматического объединения: таблицы маршрутизации (продолжение)

- EIGRP позволяет избежать проблем, вызванных объединением, путем добавления в таблицу маршрутизации сетевого маршрута для классовой сети.
- Эта запись сети направляет пакеты на нулевой интерфейс — виртуальный интерфейс IOS, который является маршрутом в никуда.
- Пакеты, соответствующие маршруту с выходным интерфейсом Null0, отбрасываются.

```
R1# show ip route
```

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 4 masks
D 172.16.0.0/16 is a summary, 00:03:06, Null0
C 172.16.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.16.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
D 172.16.2.0/24 [90/40512256] via 172.16.3.2, 00:02:52, Serial0/0/0
C 172.16.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.16.3.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
D 192.168.1.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.6, 00:02:51, Serial0/0/1
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 3 masks
D 192.168.10.0/24 is a summary, 00:02:52, Null0
C 192.168.10.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
D 192.168.10.8/30 [90/3523840] via 192.168.10.6, 00:02:59, Serial0/0/1
R1#
```

Суммаризация ручная

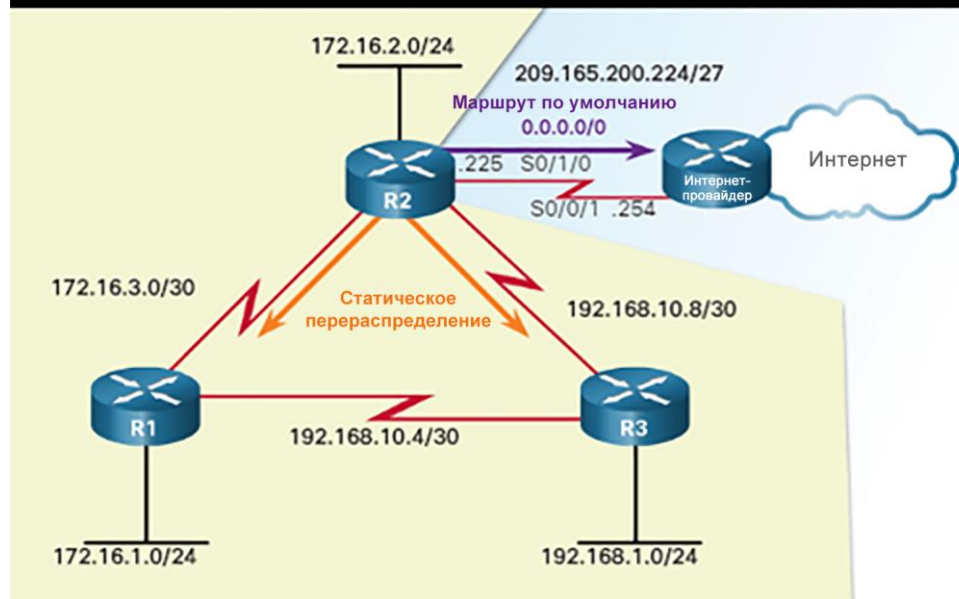
На интерфейсе в сторону соседа:

```
R1(config-if)#ip summary-address eigrp 1 192.168.0.0 255.255.248.0
```

Распространение статического маршрута по умолчанию

Настройка и распространение статического маршрута по умолчанию маршрутизатора R2

```
R2(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/1/0
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# redistribute static
```

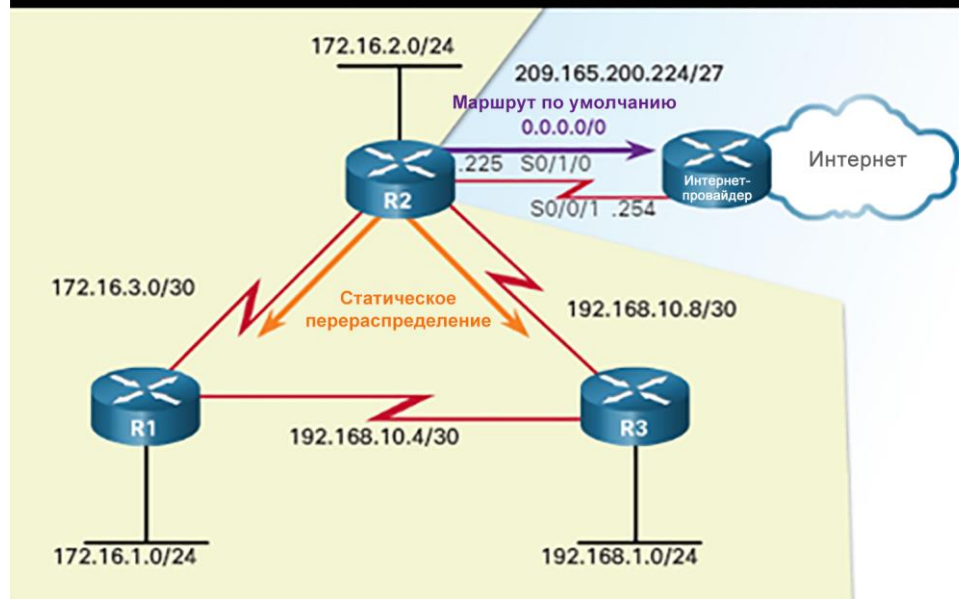


- Использование статического маршрута к 0.0.0.0/0 в качестве маршрута по умолчанию не зависит от протокола маршрутизации.
- Статический маршрут по умолчанию «четыре нуля» может использоваться с любыми протоколами маршрутизации, поддерживаемыми в настоящее время.
- Статический маршрут по умолчанию обычно настраивается на маршрутизаторе, у которого имеется подключение к сети за пределами домена маршрутизации EIGRP, например к интернет-провайдеру.
- Как показано на рисунке слева, команда **redistribute static** указывает протоколу EIGRP включить статические маршруты в обновления EIGRP для других маршрутизаторов.
- Для проверки используйте команду **show ip protocols**.

Редистрибьюция в EIGRP

Настройка и распространение статического маршрута по умолчанию маршрутизатора R2

```
R2(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/1/0
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# redistribute static
```



Примеры и синтаксис конфигурации перераспределения

- router eigrp 1
- redistribute static
- redistribute ospf 1
- redistribute rip
- redistribute isis
- default-metric 10000 100 255 1 1500

Когда протоколы IGRP и EIGRP перераспределяют другие протоколы, им нужно передать 5 параметров: пропускная способность, задержка, надежность, загрузка и MTU, соответственно.

Проверка распространённого маршрута по умолчанию

Проверка маршрутов по умолчанию на маршрутизаторах R1 и R3

```
R1# show ip route | include 0.0.0.0
Gateway of last resort is 192.168.10.6 to network 0.0.0.0
D*EX 0.0.0.0/0 [170/3651840] via 192.168.10.6, 00:25:23,
Serial0/0/1
R1#
```

```
R3# show ip route | include 0.0.0.0
Gateway of last resort is 192.168.10.9 to network 0.0.0.0
D*EX 0.0.0.0/0 [170/3139840] via 192.168.10.9, 00:27:17,
Serial0/0/1
R3#
```

- На рисунке показаны части таблиц маршрутизации для маршрутизаторов R1 и R3.
- Обратите внимание на источник маршрутизации и административное расстояние для нового маршрута по умолчанию, полученного через EIGRP.
- Запись для маршрута по умолчанию, полученного через EIGRP, характеризуется следующими символами:
 - D — обозначает, что этот маршрут был получен из обновления маршрутизации EIGRP.
 - * — маршрут является кандидатом на маршрут по умолчанию.
 - EX — маршрут является внешним маршрутом EIGRP, т. е. в данном случае статическим маршрутом за пределами домена маршрутизации EIGRP.
 - 170 — административное расстояние внешнего маршрута EIGRP.

EIGRP для IPv6: маршрут по умолчанию

Настройка и распространение статического маршрута по умолчанию IPv6 маршрутизатора R2

```
R2(config)# ipv6 route ::/0 serial 0/1/0
R2(config)# ipv6 router eigrp 2
R2(config-rtr)# redistribute static
```

```
R1# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 12 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static,
       U - Per-user Static route
       B - BGP, R - RIP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2
       IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external
       ND - ND Default, NDP - ND Prefix, DCE - Destination, NDR - Redirect
       O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
EX ::/0 [170/3523840]
   via FE80::3, Serial0/0/1
```

- EIGRP создает отдельные таблицы для IPv4 и IPv6, поэтому маршрут по умолчанию IPv6 следует распространять отдельно.
- Как показано на рисунке, статический маршрут по умолчанию IPv6 настроен и распространяется.
- Префикс `::/0` и длина префикса эквивалентны адресу `0.0.0.0` и маске подсети `0.0.0.0`, используемым в IPv4.
- Команда **redistribute static** используется для IPv6 с целью перераспределения статического маршрута по умолчанию в EIGRP.
- Распространение статического маршрута по умолчанию IPv6 можно проверить с помощью команды **show ipv6 route**.

Использования пропускной способности EIGRP

Настройка использования пропускной способности с EIGRP для IPv4

```
R1(config)# interface serial 0/0/0
R1(config-if)# ip bandwidth-percent eigrp 1 40
R1(config-if)#
```

```
R2(config)# interface serial 0/0/0
R2(config-if)# ip bandwidth-percent eigrp 1 40
R2(config-if)#
```

- По умолчанию протокол EIGRP задействует не более 50 % пропускной способности интерфейса для информации EIGRP, чтобы предотвратить злоупотребление каналом.
- В режиме конфигурации интерфейса используйте команду **ip bandwidth-percent eigrp номер-as процент** для настройки процента пропускной способности интерфейса, которая может использоваться EIGRP.
- Для восстановления значения по умолчанию используйте версию **no** этой команды.
- Чтобы задать процентную долю пропускной способности, которая может использоваться протоколом EIGRP на интерфейсе для IPv6, используйте команду **ipv6 bandwidth-percent eigrp**.

Точная настройка интерфейсов EIGRP

Таймеры приветствия и удержания

Настройка протокола EIGRP для интервалов приветствия (hello) и удержания (hold) IPv4

```
R1(config)# interface s0/0/0
R1(config-if)# ip hello-interval eigrp 1 50
R1(config-if)# ip hold-time eigrp 1 150
```

Значения по умолчанию для интервалов приветствия и времени удержания для EIGRP

Пропускная способность (bandwidth)	Пример канала	Интервал приветствия по умолчанию	Время удержания по умолчанию
1,544 Мбит/с	Многоточечный Frame Relay	60 секунд	180 секунд
Более 1,544 Мбит/сек	T1, Ethernet	5 секунд	15 секунд

Настройка протокола EIGRP для интервалов приветствия (hello) и удержания (hold) IPv6

```
R1(config)# inter serial 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 hello-interval eigrp 2 50
R1(config-if)# ipv6 hold-time eigrp 2 150
```

- EIGRP использует легкий протокол приветствия (Hello) для установления и мониторинга подключения его соседнего устройства.
- Время удержания сообщает маршрутизатору максимальное время, в течение которого следует ожидать получения следующего пакета приветствия, прежде чем объявить, что доступ к соседнему устройству отсутствует.
- Для настройки различных интервалов приветствия служит команда **ip hello-interval eigrp номер-as секунды**
- Для настройки различных интервалов времени удержания служит команда **ip hold-time eigrp номер-as секунды**.
- Интервалы приветствия и время удержания настраиваются для каждого интерфейса отдельно. Для установки или поддержания отношений смежности они не обязательно должны быть такими же, как у других маршрутизаторов EIGRP.

Точная настройка интерфейсов EIGRP

Распределение нагрузки IPv4

Максимальное количество путей маршрутизатора R3

```
R3# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "eigrp 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Default networks flagged in outgoing updates
  Default networks accepted from incoming updates
  EIGRP-IPv4 Protocol for AS(1)
    Metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
    NSF-aware route hold timer is 240
    Router-ID: 3.3.3.3
    Topology : 0 (base)
      Active Timer: 3 min
      Distance: internal 90 external 170
      Maximum path: 4
      Maximum hopcount 100
      Maximum metric variance 1

  Automatic Summarization: disabled
  Address Summarization:
    192.168.0.0/22 for Seq0/0/0, Seq0/0/1
    Summarizing 3 components with metric 2816
    Maximum path: 4

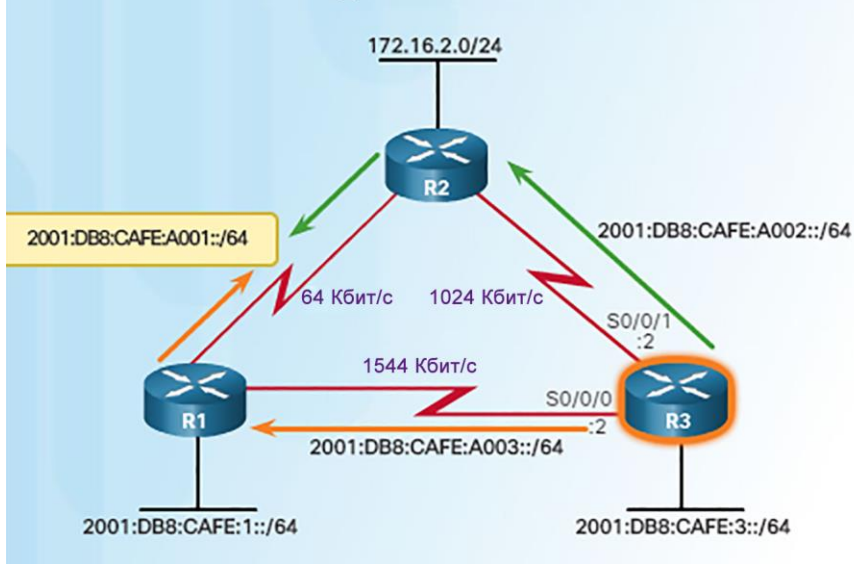
<output omitted>
```

- Распределение нагрузки с равной стоимостью — это способность маршрутизатора распределять исходящий трафик, используя все интерфейсы с такой же метрикой, что и у адреса назначения.
- В Cisco IOS применяется распределение нагрузки с использованием до четырех путей с равной стоимостью по умолчанию.
- С помощью команды **show ip protocols** можно проверять количество путей с равной стоимостью, заданных на маршрутизаторе.
- Когда пакет проходит коммутацию, то в процессе распределения нагрузки через пути с равной стоимостью участвует каждый пакет.
- Когда пакеты проходят быструю коммутацию, то распределение нагрузки через пути с равной стоимостью выполняется на уровне пунктов назначения. Метод коммутации CEF выполняет распределение нагрузки как для пакетов, так и для мест назначений.
- Для изменения четырех путей с равной стоимостью по умолчанию используется команда **maximum-paths значение** в режиме конфигурации маршрутизатора.

Точная настройка интерфейсов EIGRP

Распределение нагрузки IPv6

EIGRP для топологии IPv6

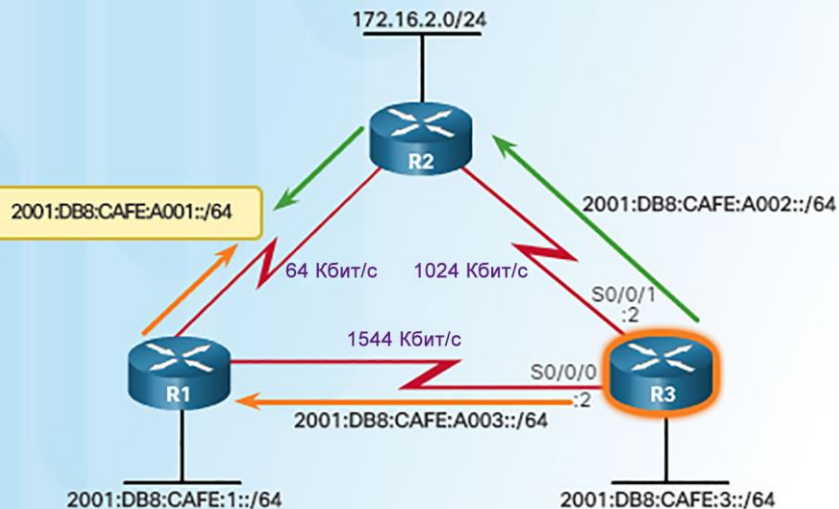


- Маршрутизатор R3 имеет два маршрута EIGRP с равной стоимостью для сети между R1 и R2.
- В приведенных ниже выходных данных команды **show ipv6 route eigrp** показаны показатели EIGRP. Составная метрика EIGRP для IPv6 и для IPv4 одинакова.

```
R3# show ipv6 route eigrp
<output omitted>
EX  ::/0 [170/3011840]
   via FE80::2, Serial0/0/1
D   2001:DB8:ACAD::/48 [5/128256]
   via Null0, directly connected
D   2001:DB8:CAFE:1::/64 [90/2170112]
   via FE80::1, Serial0/0/0
D   2001:DB8:CAFE:2::/64 [90/3012096]
   via FE80::2, Serial0/0/1
D   2001:DB8:CAFE:A001::/64 [90/41024000]
   via FE80::2, Serial0/0/1
   via FE80::1, Serial0/0/0
R3#
```

Распределение нагрузки IPv6 (продолжение)

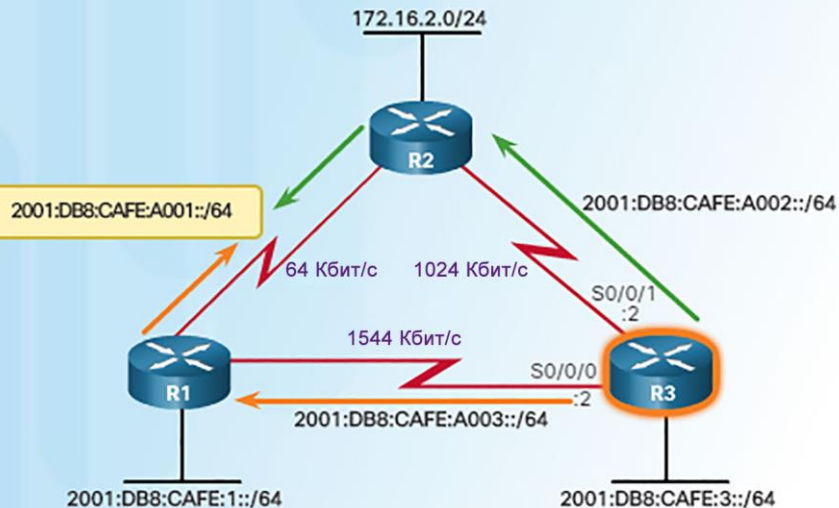
EIGRP для топологии IPv6



- Кроме того, EIGRP для IPv4 и IPv6 может распределять трафик по нескольким маршрутам с различными метриками. Это называется распределением нагрузки в соответствии с неравной стоимостью.
- Настройка значения с помощью команды **variance** в режиме конфигурации маршрутизатора позволяет EIGRP добавить в локальную таблицу маршрутизации несколько беспетлевых маршрутов с неравной стоимостью.
- Чтобы маршрут, полученный через EIGRP, мог быть добавлен в таблицу маршрутизации, он должен соответствовать двум критериям:
 - Маршрут должен быть беспетлевым, являться возможным преемником или иметь объявленное расстояние, которое меньше суммарного расстояния.
 - Метрика маршрута должна быть меньше метрики оптимального маршрута (преемника), помноженной на отклонение, настроенное на маршрутизаторе.

Распределение нагрузки IPv6 (продолжение)

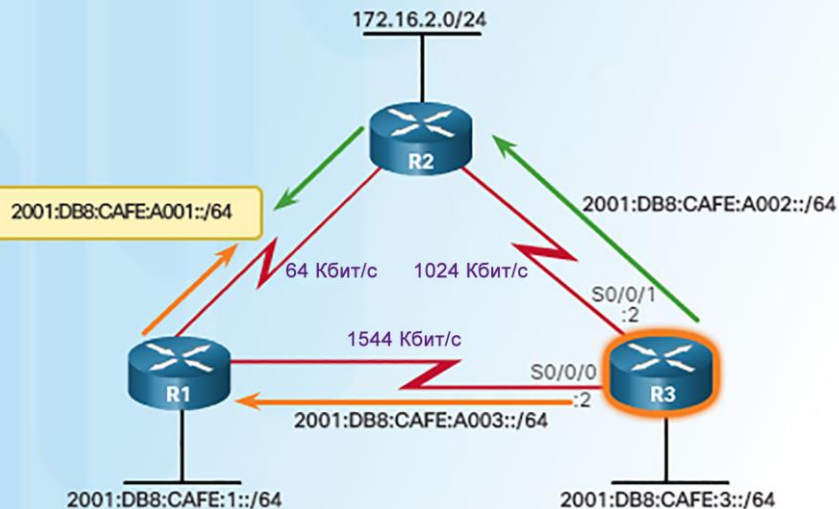
EIGRP для топологии IPv6



- Распределение нагрузки с неравной стоимостью
 - Если отклонение равно 1, то в локальную таблицу маршрутизации добавляются только маршруты с той же метрикой, что и у преемника.
 - Если коэффициент отклонения настроен на 2, то в локальную таблицу маршрутизации будет установлен любой маршрут, полученный через EIGRP, с метрикой в 2 раза меньше, чем метрика лучшего маршрута.

Распределение нагрузки (продолжение)

EIGRP для топологии IPv6



До 4х путей с равной стоимостью используется по умолчанию

`Router(config-router)# maximum-paths value (1-32)`

- Для распределения нагрузки с неравной стоимостью необходимо настроить значение с помощью команды **variance**

- `Router(config-router)# variance value (1-128)`

Второй вариант - команда **traffic-share balanced**.

- Трафик будет распределяться пропорционально процентному соотношению стоимостей

- `Router(config-router)# traffic-share balanced`

Вопросы?



Ставим “+”,
если вопросы есть



Ставим “-”,
если вопросов нет

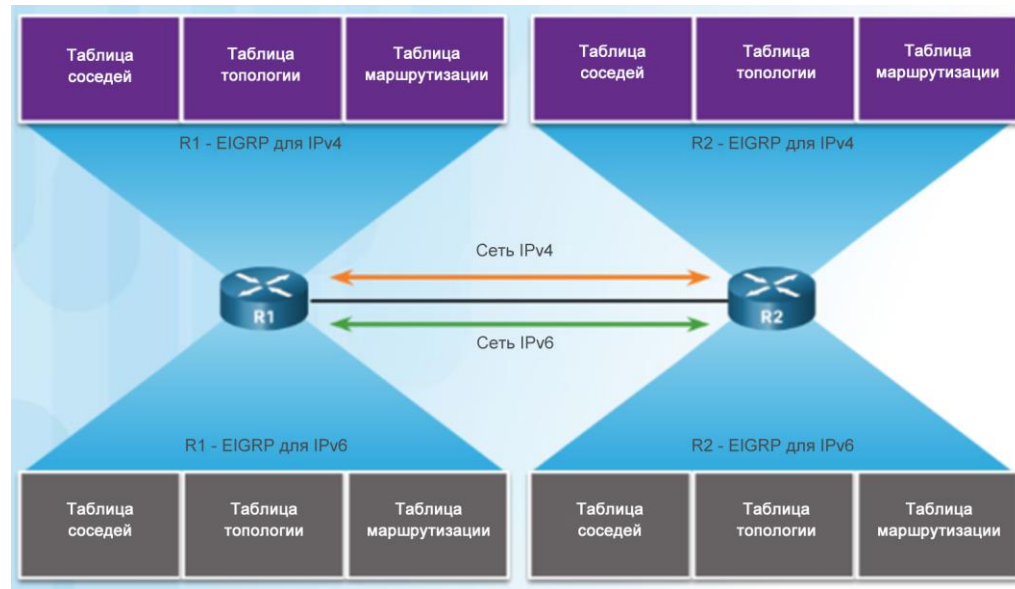


7.2 Реализация EIGRP для IPv6

Реализация EIGRP для IPv6

EIGRP для IPv6

- EIGRP для IPv6 — это протокол маршрутизации на базе векторов.
 - Он настраивается и работает так же, как протокол EIGRP для IPv4.
- Следующие параметры протокола такие же, как у EIGRP для IPv4:
 - Один и тот же номер протокола (88)
 - Ведет таблицу топологии и отправляет запросы при отсутствии доступных возможных преемников.
 - Использует алгоритм DUAL для расчета маршрутов преемников



Реализация EIGRP для IPv6

EIGRP для IPv6

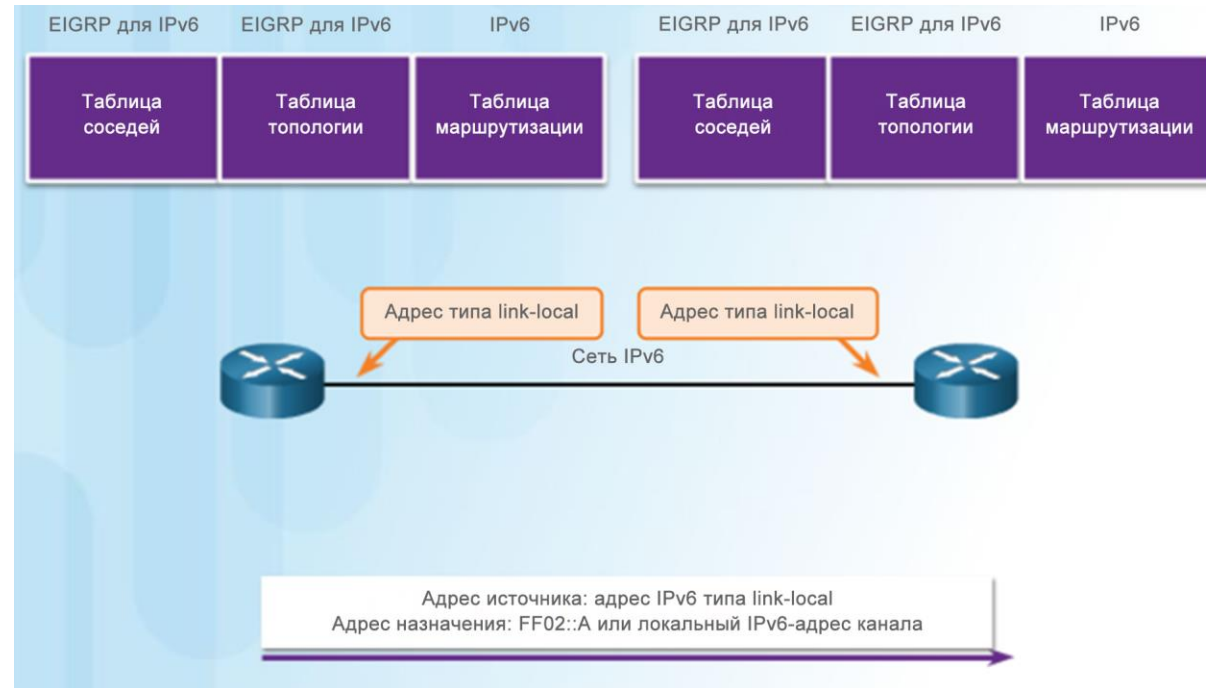
- Ниже приведено сравнение EIGRP для IPv4 и IPv6.

	EIGRP для IPv4	EIGRP для IPv6
Объявленные маршруты	Сети IPV4	Сети IPV6
Вектор расстояния	Да	Да
Технология сходимости	DUAL	DUAL
Метрика	Пропускная способность и задержка по умолчанию, надежность и нагрузка дополнительно	Пропускная способность и задержка по умолчанию, надежность и нагрузка дополнительно
Транспортный протокол	RTP	RTP
Сообщения обновлений	Инкрементные, частичные и ограниченные обновления	Инкрементные, частичные и ограниченные обновления
Обнаружение соседних устройств	Пакеты приветствия	Пакеты приветствия
Адреса источника и назначения	IPv4-адрес источника и IPv4-адрес групповой рассылки 224.0.0.10 в качестве адреса назначения	Локальный IPv6-адрес канала в качестве адреса источника и IPv6-адрес назначения групповой рассылки FF02::A в качестве адреса назначения
Аутентификация		
Идентификатор маршрутизатора	MD5, SHA256	MD5, SHA256
	32-битный идентификатор маршрутизатора	32-битный идентификатор маршрутизатора

Реализация EIGRP для IPv6

EIGRP для IPv6

- Сообщения EIGRP для IPv6 отправляются с использованием следующих параметров:
 - **IPv6-адрес источника.** Это локальный IPv6-адрес канала выходного интерфейса.
 - **IPv6-адрес назначения.** Когда пакет нужно отправить на адрес групповой рассылки, он отправляется по IPv6-адресу FF02::A, который является адресом всех маршрутизаторов EIGRP в области действия локального канала. Если пакет может быть отправлен как пакет с индивидуальным адресом, он отправляется на локальный адрес канала соседнего маршрутизатора.

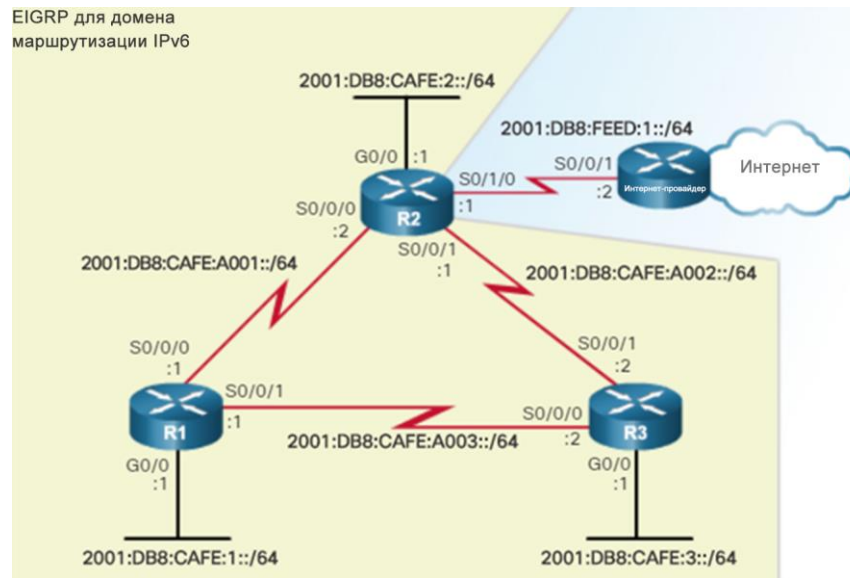


Реализация EIGRP для IPv6

Настройка EIGRP для IPv6

```
R2# show running-config
<output omitted>
!
interface GigabitEthernet0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:2::1/64
!
interface Serial0/0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A001::2/64
!
interface Serial0/0/1
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A002::1/64
  clock rate 64000
!
interface Serial0/1/0
  ipv6 address 2001:DB8:FEED:1::1/64
```

EIGRP для домена
маршрутизации IPv6



```
R1# show running-config
<output omitted>
!
interface GigabitEthernet0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:1::1/64
!
interface Serial0/0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A001::1/64
  clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A003::1/64
```

```
R3# show running-config
<output omitted>
!
interface GigabitEthernet0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:3::1/64
!
interface Serial0/0/0
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A003::2/64
  clock rate 64000
!
interface Serial0/0/1
  ipv6 address 2001:DB8:CAFE:A002::2/64
```

Реализация EIGRP для IPv6

Настройка EIGRP для IPv6

```
R1(config)# interface s 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 ?
link-local Use link-local address

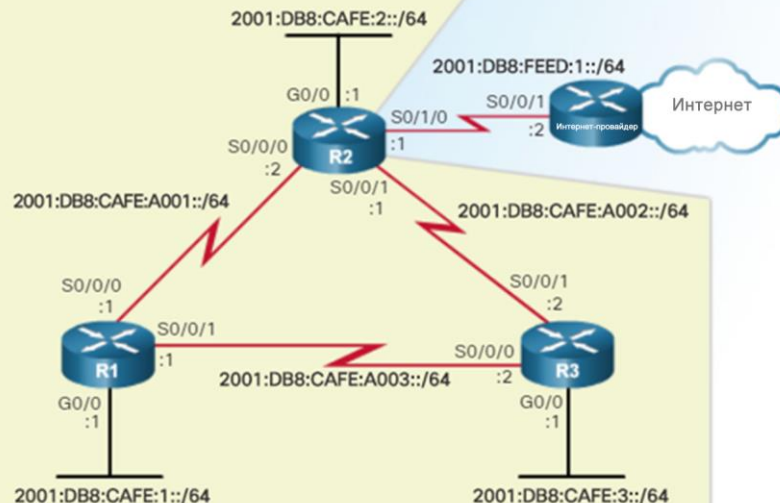
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface s 0/0/1
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface g 0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#
```

```
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:1::1
Serial0/0/0 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:A001::1
Serial0/0/1 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:A003::1
R1#
```

Этот же локальный IPv6-адрес канала настроен на всех интерфейсах.

```
R2(config)# interface s 0/0/0
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2 link-local
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface s 0/0/1
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2 link-local
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface s 0/1/0
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2 link-local
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface g 0/0
R2(config-if)# ipv6 address fe80::2 link-local
R2(config-if)#
```

EIGRP для домена маршрутизации IPv6

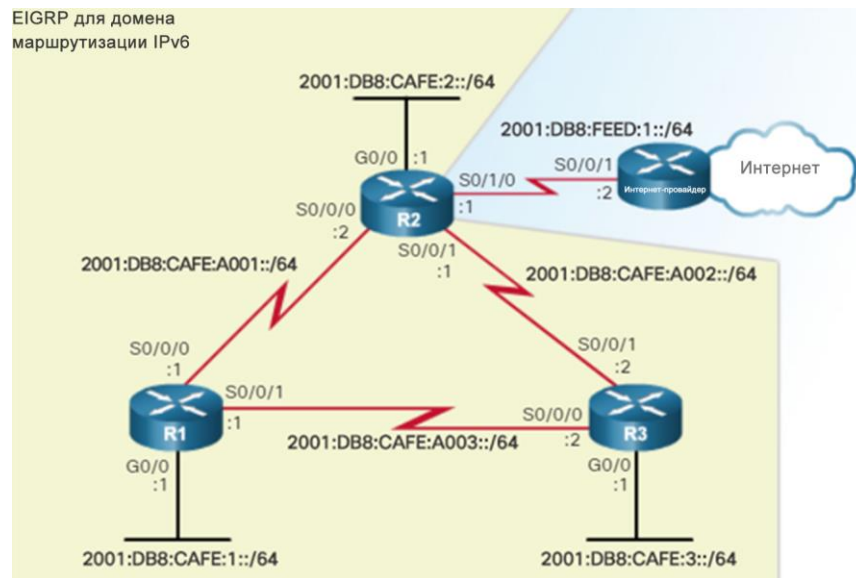


Настройка EIGRP для IPv6

- Команда глобального режима конфигурации **ipv6 unicast-routing** включает маршрутизацию IPv6 на маршрутизаторе.
- Используйте команду **ipv6 router eigrp автономная система** для входа в режим конфигурации EIGRP для IPv6 на маршрутизаторе.
- Используйте команду **eigrp router-id идентификатор-маршрутизатора** для настройки идентификатора маршрутизатора.
- По умолчанию процесс EIGRP для IPv6 находится в выключенном состоянии, а для его активации необходимо подать команду **no shutdown**.

```
R2(config)# ipv6 unicast-routing
R2(config)# ipv6 router eigrp 2
R2(config-rtr)# eigrp router-id 2.0.0.0
R2(config-rtr)# no shutdown
R2(config-rtr)#
```

EIGRP для домена маршрутизации IPv6

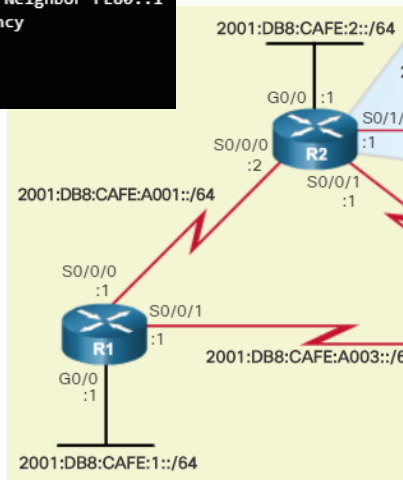


Настройка EIGRP для IPv6

- В отличие от EIGRP для IPv4, в котором используется команда **network**, EIGRP для IPv6 настраивается непосредственно на интерфейсе с помощью команды интерфейсной настройки **ipv6 eigrp автономная-система**.

```
R2(config)# interface g 0/0
R2(config-if)# ipv6 eigrp 2
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface s 0/0/0
R2(config-if)# ipv6 eigrp 2
R2(config-if)# exit
%DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv6 2: Neighbor FE80::1
(Serial0/0/0) is up: new adjacency
R2(config)# interface s 0/0/1
R2(config-if)# ipv6 eigrp 2
R2(config-if)#
```

```
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ipv6 eigrp 2
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface s 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 eigrp 2
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface s 0/0/1
R1(config-if)# ipv6 eigrp 2
R1(config-if)#
```



Такая же команда **passive-interface**, которая используется для IPv4, также применяется и при работе с EIGRP для IPv6.

```
R1(config)# ipv6 router eigrp 2
R1(config-rtr)# passive-interface gigabitethernet 0/0
R1(config-rtr)# end
```

```
R1# show ipv6 protocols
```

```
IPv6 Routing Protocol is "eigrp 2"
EIGRP-IPv6 Protocol for AS(2)
<output omitted>
```

```
Interfaces:
  Serial0/0/0
  Serial0/0/1
  GigabitEthernet0/0 (passive)
Redistribution:
  None
R1#
```

Проверка EIGRP для IPv6

- Используйте команду **show ipv6 eigrp neighbors** для просмотра таблицы соседних узлов и проверки установления протоколом EIGRP для IPv6 отношений смежности со своими соседними маршрутизаторами.
- H.** Список соседних устройств по порядку получения информации о них.
- Address.** Локальный IPv6-адрес канала для соседнего устройства.
- Интерфейс.** Локальный интерфейс, на который поступило сообщение приветствия.
- Hold.** Текущее время удержания.
- Время безотказной работы.** Время с момента добавления этого соседнего устройства.
- SRTT и RTO.** Используется RTP.
- Queue Count.** Счётчик очереди. Должен быть всегда равным нулю.
- Sequence Number.** Порядковый номер, используемый для отслеживания пакетов обновлений, запросов и ответов.

```
R1# show ipv6 eigrp neighbors
EIGRP-IPv6 Neighbors for AS(2)
H   Address                Interface    Hold    Uptime    SRTT    RTO    Q    Seq
  Link-local address:      (sec)       (ms)                  Cnt  Num
1   FE80::3                 Se0/0/1     13      00:37:17  45      270    0    8
0   FE80::2                 Se0/0/0     14      00:53:16  32      2370   0    8
R1#
```

Локальный адрес IPv6 канала соседнего устройства.

Локальный интерфейс, получающий пакеты приветствия EIGRP для IPv6.

Время, прошедшее с момента добавления этого соседнего устройства в таблицу соседних устройств.

Число секунд до момента времени, когда соседнее устройство будет объявлено неработающим.

Текущее время удержания возвращается к максимальному времени удержания при каждом приеме пакета приветствия.

Реализация EIGRP для IPv6

Проверка EIGRP для IPv6

- Команда **show ipv6 protocols** выводит параметры и другую информацию о состоянии всех активных процессов протоколов маршрутизации IPv6, настроенных в данный момент на маршрутизаторе.
- EIGRP для IPv6 является активным протоколом динамической маршрутизации на маршрутизаторе R1.
 - Для вычисления составной метрики EIGRP используется ряд значений *k*.
 - Идентификатор маршрутизатора R1 протокола EIGRP для IPv6 равен 1.0.0.0.
 - Аналогично EIGRP для IPv4, административные дистанции в случае EIGRP для IPv6 определяются следующим образом: внутреннее AD равно 90, а внешнее AD равно 170 (значения по умолчанию).
 - На интерфейсах включена поддержка протокола EIGRP для IPv6.

```
R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "eigrp 2"
EIGRP-IPv6 Protocol for AS(2)
Metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
NSF-aware route hold timer is 240
Router-ID: 1.0.0.0
Topology : 0 (base)
Active Timer: 3 min
Distance: internal 90 external 170
Maximum path: 16
Maximum hopcount 100
Maximum metric variance 1
Interfaces:
GigabitEthernet0/0
Serial0/0/0
Serial0/0/1
Redistribution:
None
R1#
```

1 Протокол маршрутизации и идентификатор процесса (номер автономной системы)

2 Значения K, используемые в составной метрике

3 Идентификатор маршрутизатора EIGRP

4 Значения административной дистанции EIGRP

5 Интерфейсы, на которых включена поддержка EIGRP для IPv6

Проверка EIGRP для IPv6

- С помощью команды **show ipv6 route** изучите таблицу маршрутизации IPv6.
 - Маршруты EIGRP для IPv6 обозначаются буквой **D**.
- На рисунке показано, что маршрутизатор R1 поместил в свою таблицу маршрутизации IPv6 три маршрута EIGRP к удаленным сетям IPv6.
 - 2001:DB8:CAFE:2::/64 через маршрутизатор R3 (FE80::3), используя его интерфейс Serial 0/0/1
 - 2001:DB8:CAFE:3::/64 через маршрутизатор R3 (FE80::3), используя его интерфейс Serial 0/0/1
 - 2001:DB8:CAFE:A002::/64 через маршрутизатор R3 (FE80::3), используя его интерфейс Serial 0/0/1

```
R1# show ipv6 route
<output omitted>

C   2001:DB8:CAFE:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:1::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, receive
D   2001:DB8:CAFE:2::/64 [90/3524096]
    via FE80::3, Serial0/0/1
D   2001:DB8:CAFE:3::/64 [90/2170112]
    via FE80::3, Serial0/0/1
C   2001:DB8:CAFE:A001::/64 [0/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:A001::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/0, receive
D   2001:DB8:CAFE:A002::/64 [90/3523840]
    via FE80::3, Serial0/0/1
C   2001:DB8:CAFE:A003::/64 [0/0]
    via Serial0/0/1, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:A003::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/1, receive
L   FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive

R1#
```

Вопросы?



Ставим “+”,
если вопросы есть



Ставим “-”,
если вопросов нет

7.3 Named EIGRP

Named EIGRP

1. Традиционный способ настройки EIGRP требует настройки различных параметров в интерфейсе и в режиме конфигурации EIGRP.
2. Чтобы настроить EIGRP IPV4 и IPV6, необходимо настроить отдельные экземпляры EIGRP.
3. Традиционный протокол EIGRP не поддерживает виртуальную маршрутизацию и пересылку (VRF) в реализациях IPv6 EIGRP.
4. Классическая метрика (32 бит, K1 - K5) с ограничением до 10G bit/s



В именованном режиме EIGRP все настраивается в одном месте в конфигурации EIGRP, используется расширенная метрика (64 бит, K1 – K6), и нет ограничений по VRF и потолку метрики в 10G bit/s

Named EIGRP

В отличие от традиционного метода, экземпляр EIGRP не создается и не запускается, если он настроен на маршрутизаторе:

```
R1(config)#router eigrp NG
```

Экземпляр будет создан при настройке семейства адресов и номера автономной системы:

```
R1(config-router)#address-family ipv4 unicast autonomous-system 1
```

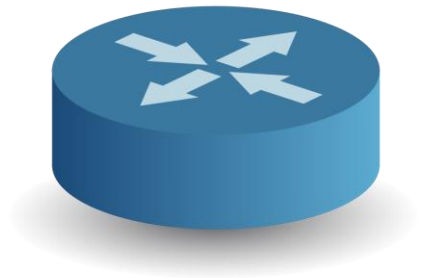
или

```
R1(config-router)#address-family ipv6 unicast autonomous-system 1
```

Чтобы начать процесс, требуется запустить процесс EIGRP:

```
R1(config)#router eigrp NG
```

```
no shutdown
```



Реализация Named EIGRP

Named EIGRP

Именованный протокол EIGRP имеет три режима, в которых выполняется основная часть настройки:

1. address-family **configuration mode**

```
R1(config-router-af)#
```

2. address-family **interface configuration mode**

```
R1(config-router-af-interface)#
```

3. address-family **topology configuration mode**

```
R1(config-router-af-topology)#
```



Named EIGRP

Address-family Configuration Mode

R1(config-router)#address-family ipv4 unicast autonomous-system 1

В этом режиме можно настроить следующие параметры:

- networks;
- EIGRP neighbor;
- EIGRP router-id.



Доступ к двум другим режимам конфигурации именованного EIGRP осуществляется из этого режима.

Реализация Named EIGRP

Named EIGRP

Address-family Configuration Mode

```
router eigrp NG
!  
address-family ipv4 unicast autonomous-system 1  
  network 0.0.0.0  
  eigrp router-id 9.9.9.9  
  no shutdown  
exit-address-family  
!  
address-family ipv6 unicast autonomous-system 1  
  eigrp router-id 9.9.9.9  
  no shutdown  
exit-address-family  
!  
!
```

```
router eigrp NG
!  
address-family ipv4 unicast autonomous-system 1  
!  
  topology base  
  exit-af-topology  
  network 0.0.0.0  
  eigrp router-id 9.9.9.9  
exit-address-family  
!  
address-family ipv6 unicast autonomous-system 1  
!  
  topology base  
  exit-af-topology  
  eigrp router-id 9.9.9.9  
exit-address-family  
!  
ip forward-protocol nd  
!
```

Реализация Named EIGRP

Named EIGRP

Address-family Interface Configuration Mode

R1(config-router-af)#af-interface e0/0

Этот режим принимает все специфические для интерфейса команды, которые были ранее настроены на реальном интерфейсе:

- EIGRP authentication;
- split-horizon;
- summary-address configuration;



и некоторые другие теперь настраиваются здесь, а не на интерфейсе

Named EIGRP

Address-family Interface Configuration Mode

```
router eigrp NG
address-family ipv4 unicast autonomous-system 1
!
af-interface Ethernet0/0
summary-address 192.168.0.0 255.255.0.0
bandwidth-percent 20
exit-af-interface
!
address-family ipv6 unicast autonomous-system 1
!
af-interface Ethernet0/0
summary-address 2002:2000::/64
shutdown
authentication key-chain KEY_IPv6
exit-af-interface
```

```
router eigrp NG
!
address-family ipv4 unicast autonomous-system 1
!
af-interface Ethernet0/0
summary-address 192.168.0.0 255.255.0.0
bandwidth-percent 20
exit-af-interface
!
topology base
exit-af-topology
network 0.0.0.0
eigrp router-id 9.9.9.9
exit-address-family
!
address-family ipv6 unicast autonomous-system 1
!
af-interface Ethernet0/0
summary-address 2002:2000::/64
shutdown
authentication key-chain KEY_IPv6
exit-af-interface
!
topology base
exit-af-topology
eigrp router-id 9.9.9.9
exit-address-family
!
```

Реализация Named EIGRP

Named EIGRP

Address-family Topology Configuration Mode

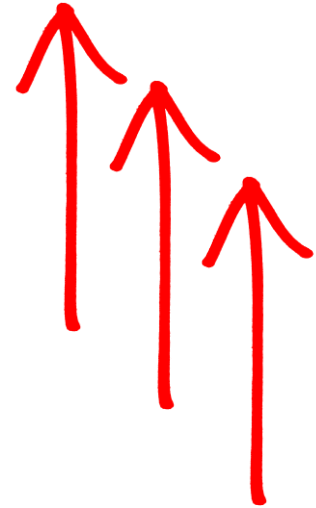
R1(config-router-af)#topology base

Этот режим предоставляет настроить параметры конфигурации, которые работают с таблицей топологии EIGRP.

В этом режиме можно настроить:

- redistribution;
- distance;
- auto-summary;
- variance;

и некоторые другие теперь настраиваются здесь



Реализация Named EIGRP

Named EIGRP

Address-family Interface Configuration Mode

```
router eigrp NG
!  
address-family ipv4 unicast autonomous-system 1  
  topology base  
    auto-summary  
    redistribute static  
  exit-af-topology  
!  
address-family ipv6 unicast autonomous-system 1  
  topology base  
    maximum-paths 8  
    variance 2  
    distance eigrp 100 190  
  exit-af-topology
```

```
router eigrp NG  
!  
address-family ipv4 unicast autonomous-system 1  
!  
  af-interface Ethernet0/0  
    summary-address 192.168.0.0 255.255.0.0  
    bandwidth-percent 20  
  exit-af-interface  
!  
  topology base  
    auto-summary  
    redistribute static  
  exit-af-topology  
  network 0.0.0.0  
  eigrp router-id 9.9.9.9  
  exit-address-family  
!  
address-family ipv6 unicast autonomous-system 1  
!  
  af-interface Ethernet0/0  
    summary-address 2002:2000::/64  
    shutdown  
    authentication key-chain KEY_IPv6  
  exit-af-interface  
!  
  topology base  
    maximum-paths 8  
    variance 2  
    distance eigrp 100 190  
  exit-af-topology  
  eigrp router-id 9.9.9.9  
  exit-address-family
```

Named EIGRP

Автоматическое преобразование в именованный EIGRP

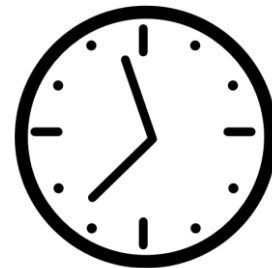
```
R1(config)#router eigrp 1
```

```
R1(config-router)#eigrp upgrade-cli NG
```

Configuration will be converted from router eigrp 1 to router eigrp NG.

Are you sure you want to proceed? ? [yes/no]: y

Это автоматически преобразует конфигурацию в именованный режим без влияния на установленный EIGRP.



Реализация Named EIGRP

Named EIGRP

Traditional EIGRP Configuration

```
Interface Ethernet0/0
ip address 10.10.10.1
ip hello eigrp 1 30
ipv6 enable
ipv6 enable eigrp 1
ipv6 bandwidth-percent eigrp 1 40
```

```
router eigrp 1
network 10.0.0.0 255.0.0.0
```

```
address-family ipv4 vrf savage
autonomous-system 65534
network 192.168.0.0
```

```
ipv6 router eigrp 1
no shutdown
```

**no support for ipv6 vrf*

EIGRP Named Mode Configuration

```
Interface Ethernet0/0
ip address 10.10.10.1
ipv6 enable
!
```

```
router eigrp TEST
address-family ipv4 autonomous-system 1
network 10.0.0.0 255.0.0.0
af-interface Ethernet0/0
hello 30
exit-af-interface
```

```
!
address-family ipv4 vrf savage autonomous-system 65534
network 192.168.0.0
```

```
!
address-family ipv6 autonomous-system 1
af-interface Ethernet0/0
no shutdown
bandwidth-percent 40
exit-af-interface
```

```
!
address-family ipv6 vrf TEST autonomous-system 1
af-interface Ethernet0/0
no-shutdown
exit-af-interface
```

Вопросы?



Ставим “+”,
если вопросы есть



Ставим “-”,
если вопросов нет



Шпаргалка для ДЗ по EIGRP

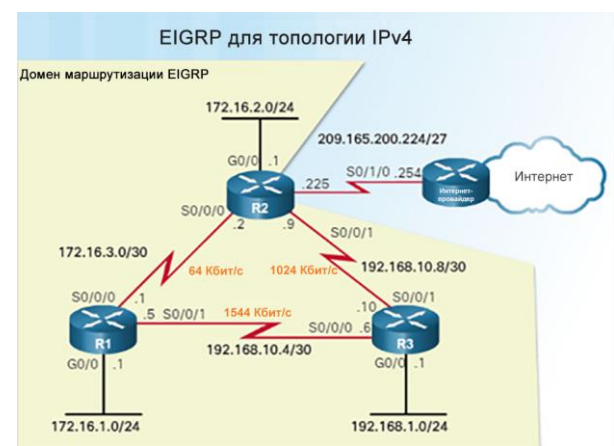
Суммарный маршрут

В общем случае:
На интерфейсе в сторону соседа:

```
R(config-router-af)#af-int e0/0  
R(config-router-af-interface)#summary-address 192.168.0.0 255.255.0.0
```

В случае, если хотим передать суммарный маршрут по-умолчанию:
На интерфейсе в сторону соседа:

```
R(config-router-af)#af-int e0/0  
R(config-router-af-interface)#summary-address 0.0.0.0 0.0.0.0
```



Шпаргалка для ДЗ по EIGRP

Фильтрация

Создаем префикс лист, разрешающий передачу только маршрута по-умолчанию*

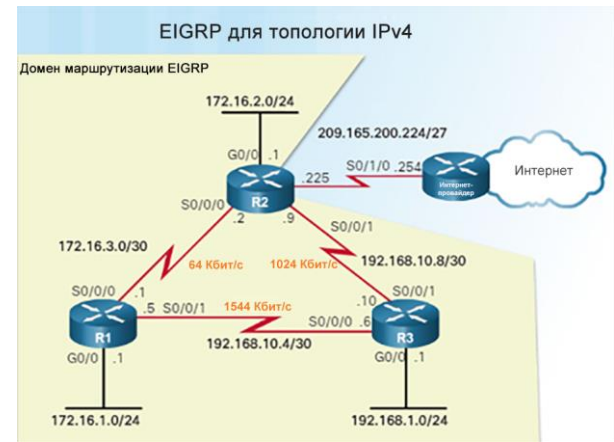
```
R(config)#ip prefix-list NAME seq 10 permit 0.0.0.0/0
```

Применяем дистрибьют лист в сторону соседа:

```
R(config-router-af)#topology base
```

```
R(config-router-af-topology)#distribute-list prefix NAME out Ethernet0/0
```

**при этом маршрут по-умолчанию должен кем-то анонсироваться*



Заполните, пожалуйста,
опрос о занятии

Спасибо за внимание!