



ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ

Онлайн-образование

Не забыть включить запись!





Меня хорошо видно && слышно?

Ставьте  , если все хорошо
Напишите в чат, если есть проблемы



Внедрение протокола EIGRP

Рукин Андрей

преподаватель

cisco@sk12.ru

Правила вебинара



Активно участвуем



Задаем вопрос в чат или голосом



Off-topic обсуждаем в Slack #канал группы или #general



Вопросы вижу в чате, могу ответить не сразу

Карта курса



3 Протокол BGP

4 Управление и защита сетевой инфраструктуры

5 Проектная работа



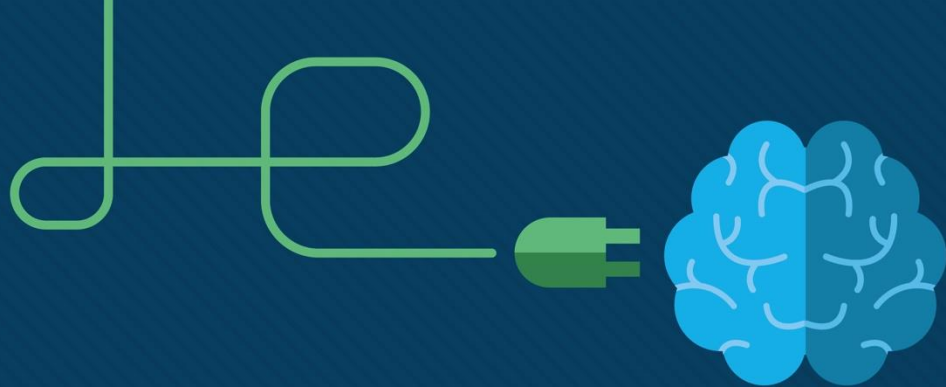
```
graph TD; A[Характеристики EIGRP] --> B[Реализация EIGRP для IPv4]; B --> C[Принципы работы EIGRP]; C --> D[Реализация EIGRP для IPv6];
```

Характеристики EIGRP

Реализация EIGRP для IPv4

Принципы работы EIGRP

Реализация EIGRP для IPv6



Глава 6. Протокол EIGRP

CCNA Routing and Switching

Scaling Networks v6.0



6.1 Характеристики EIGRP

Характеристики EIGRP

Основные функции EIGRP

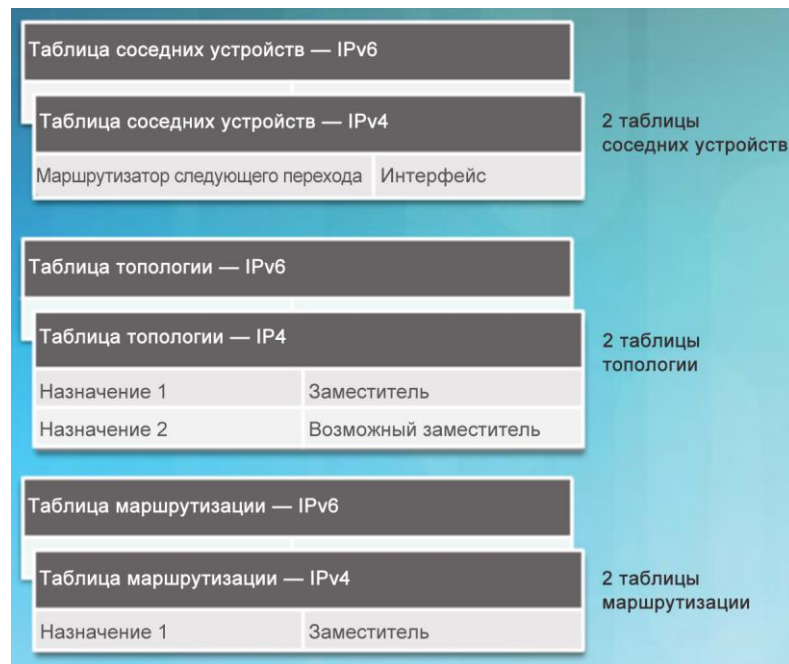
- Усовершенствованный протокол IGRP — это принадлежащий компании Cisco протокол маршрутизации на базе векторов, который был выпущен в 1992 г.
- Протокол EIGRP был создан как бесклассовая версия протокола IGRP.
- Он идеально подходит для больших многопротокольных сетей, построенных главным образом на маршрутизаторах Cisco.

Функции EIGRP	Описание
Алгоритм DUAL	• В качестве алгоритма маршрутизации в протоколе EIGRP используется алгоритм DUAL. • Алгоритм DUAL гарантирует наличие маршрутов без петель и резервных маршрутов для всего домена маршрутизации.
Установление отношений смежности с соседними устройствами	• Протокол EIGRP устанавливает связи с подключенными к нему напрямую маршрутизаторами EIGRP. • Отношения смежности используются для отслеживания статуса этих соседних устройств.
Надежный транспортный протокол (RTP)	• Протокол EIGRP RTP обеспечивает доставку пакетов EIGRP соседним устройствам. • Протокол RTP и отношения смежности с соседними устройствами используются алгоритмом DUAL.
Частичные и ограниченные обновления	• Вместо периодических обновлений протокол EIGRP отправляет частичные инициированные обновления при изменении пути или метрики. • Информация направляется только тем маршрутизаторам, которым она требуется, что сводит к минимуму использование пропускной способности.
Распределение нагрузки с равной и неравной стоимостью	• EIGRP поддерживает распределение нагрузки с равной стоимостью и распределение нагрузки с неравной стоимостью, что позволяет администраторам лучше распределять поток трафика в управляемых сетях.

Основные функции EIGRP

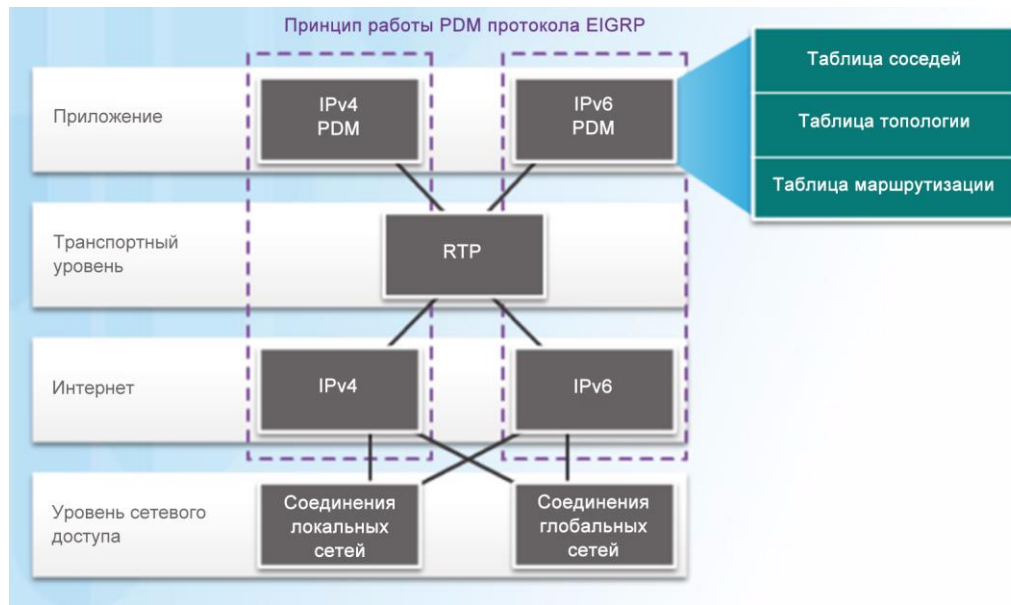
- Для поддержки различных протоколов, таких как IPv4 и IPv6, и устаревших протоколов IPX и AppleTalk в протоколе EIGRP используются зависимые модули протоколов (PDM).
- Зависимые модули протоколов (PDM) отвечают за следующее:
 - ведение таблиц соседних устройств и топологии EIGRP;
 - вычисление метрики с помощью алгоритма DUAL;
 - обеспечение взаимодействия между алгоритмом DUAL и таблицей маршрутизации;
 - реализация списков фильтрации и доступа;
 - выполнение перераспределения с другими протоколами маршрутизации.

EIGRP ведет отдельные таблицы для каждого маршрутизируемого протокола.



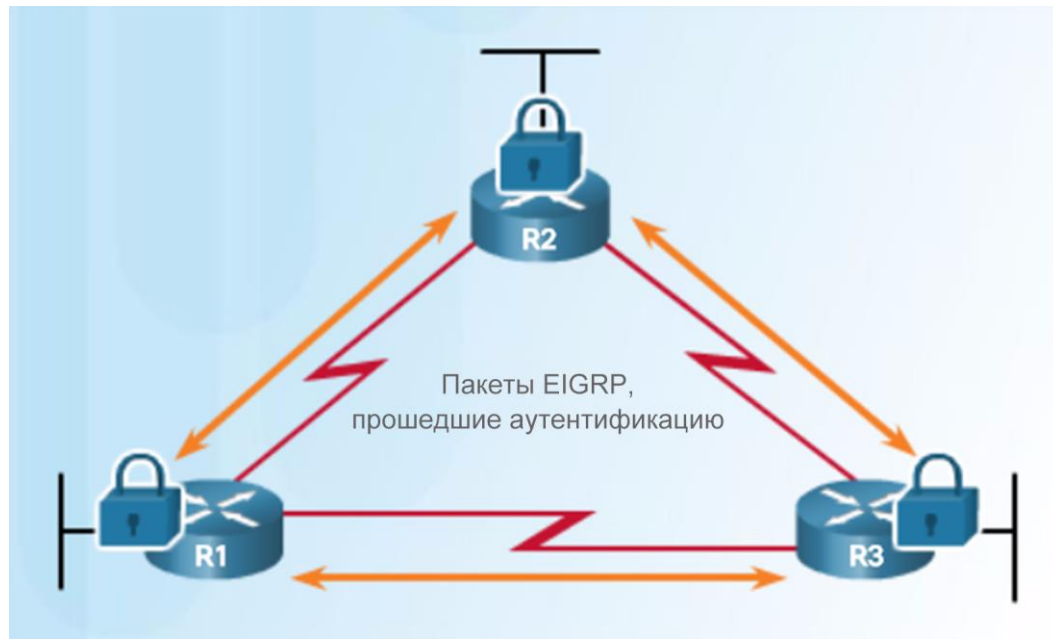
Основные функции EIGRP

- RTP — это протокол транспортного уровня протокола EIGRP, используемый для доставки и получения пакетов EIGRP.
- Не все пакеты RTP отправляются надежно.
 - Надежные пакеты требуют точного подтверждения от пункта назначения
 - Обновление, запрос, ответ
 - ненадежные пакеты не требуют подтверждения от пункта назначения
 - Hello, ACK



Основные функции EIGRP

- Протокол EIGRP поддерживает аутентификацию и является рекомендованным.
 - Аутентификация EIGRP гарантирует, что маршрутизаторы будут принимать информацию о маршрутизации от других маршрутизаторов, только если на этих маршрутизаторах задан одинаковый пароль или параметры аутентификации.
- **Примечание.**
 - Аутентификация не обеспечивает шифрование обновлений маршрутизации EIGRP.



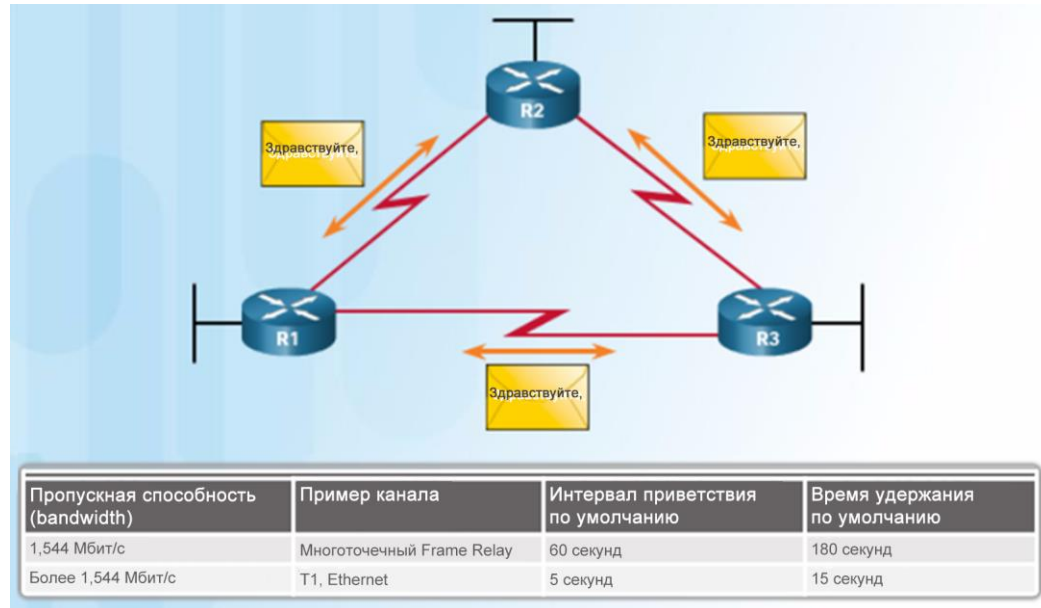
Типы пакетов EIGRP

- Для поддержания различных таблиц и формирования сложных взаимоотношений с соседними маршрутизаторами в протоколе IP EIGRP используются пакеты 5 типов.

Тип пакета	Описание
Приветствие	• Используется для обнаружения в сети других маршрутизаторов EIGRP. • Ненадежная отправка на групповой адрес 224.0.0.5 (или 224.0.0.6).
Подтверждение	• Используется для подтверждения получения любого пакета EIGRP. • Ненадежная отправка в виде одноадресной рассылки.
Обновление	• Передает информацию о маршрутах для известных сетей назначения. • Надежная отправка в виде одноадресной или многоадресной рассылки.
Запрос	• Используется для запроса конкретной информации от соседнего маршрутизатора. • Надежная отправка в виде одноадресной или многоадресной рассылки.
Ответ	• Используется для ответа на запрос. • Надежная отправка в виде одноадресной рассылки.

Типы пакетов EIGRP

- Пакеты приветствия используются для обнаружения соседних устройств и установления отношений смежности с ними.
- После получения приветствия маршрутизатор создает таблицу соседних устройств, после чего она ведется за счет получения других приветственных сообщений.
- Пакеты приветствия всегда отправляются ненадежно.
- Поэтому пакеты приветствия не требуется подтверждать.

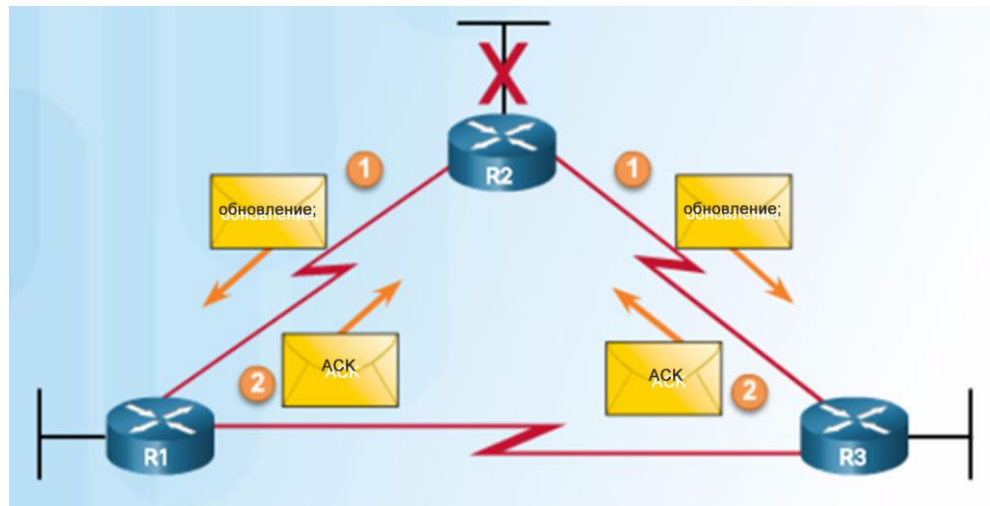


EIGRP использует многоадресную и одноадресную рассылки, а не широковещательную рассылку.

- 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**.

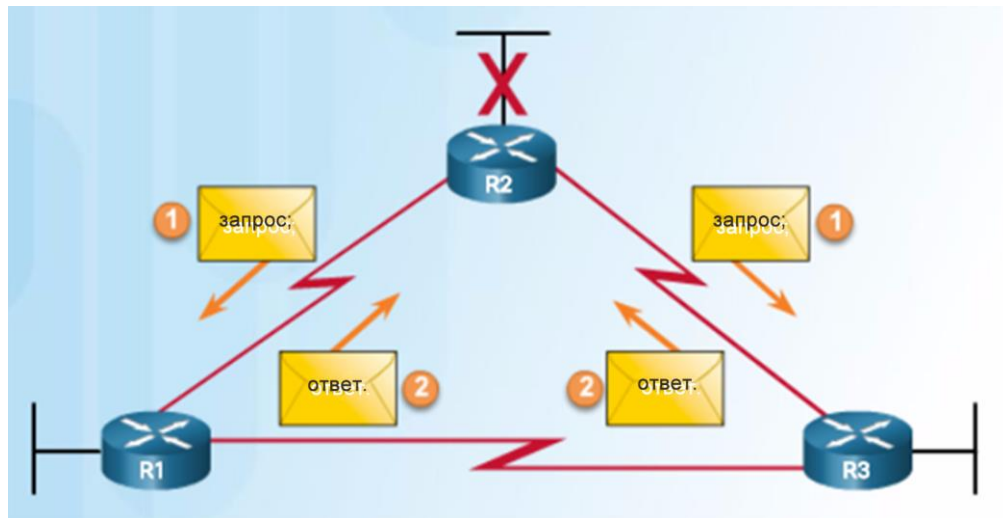
Типы пакетов EIGRP

- Пакеты обновлений EIGRP используются для распространения информации о маршрутизации.
 - Они отправляются для первоначального обмена информацией о топологии или при изменении топологии.
 - В обновлениях EIGRP приводится только необходимая информация о маршрутах. Они отправляются только тем маршрутизаторам, которым нужна такая информация.
 - Пакеты обновления отправляются надежно и поэтому требуют подтверждения.
- Пакеты подтверждения являются пакетами приветствия «без данных». Они служат для обозначения получения любого пакета EIGRP в рамках «надежного» (т. е. RTP) обмена.
 - Используются для подтверждения получения пакетов обновления, пакетов запроса и пакетов ответа.



Типы пакетов EIGRP

- Пакеты запросов и ответов используются алгоритмом DUAL при поиске сетей.
- Пакеты обоих типов требуют надежной доставки и, соответственно, подтверждения.
- Для запросов может использоваться одноадресная или многоадресная рассылка, при этом ответы всегда передаются в виде одноадресной рассылки.



Характеристики EIGRP

Сообщения EIGRP

- В кадре EIGRP приведен целевой групповой адрес 01-00-5E-00-00-0A.
- В заголовке IP-пакета приведен целевой IP-адрес 224.0.0.10, который обозначен как пакет EIGRP (протокол 88).
- Состав части данных сообщения EIGRP:
 - Заголовок пакета.** Заголовок пакета EIGRP определяет тип сообщения EIGRP.
 - Тип, длина, значение (TLV).** Поле TLV содержит параметры EIGRP, внутренние и внешние маршруты IP.
- EIGRP для IPv6 инкапсулируется с использованием заголовка IPv6 с групповым адресом FF02::A, а в следующем поле заголовка задается протокол 88.

Заголовок кадра канала передачи данных	Заголовок пакета IP	Заголовок пакета EIGRP	Типы TLV
Кадр канала передачи данных MAC-адрес источника = Адрес интерфейса передачи MAC-адрес назначения Адрес = многоадресный: 01-00-5E-00-00-0A	IP-пакет IPv4-адрес источника = Адрес интерфейса передачи Назначение IPv4 Адрес = многоадресный: 224.0.0.10 Поле протокола = 88 для EIGRP	Заголовок пакета EIGRP Код операции для типа пакета EIGRP Номер автономной системы	Типы TLV Некоторые типы: 0X0001 EIGRP Параметры 0x0102 внутренние IP-маршруты 0x0103 внешние IP-маршруты

Характеристики EIGRP

Сообщения EIGRP

- Сообщения EIGRP состоят из заголовка с полем Opcode, в котором указывается тип пакета EIGRP (приветствие, подтверждение, обновление, запрос и ответ), и поля номера автономной системы.



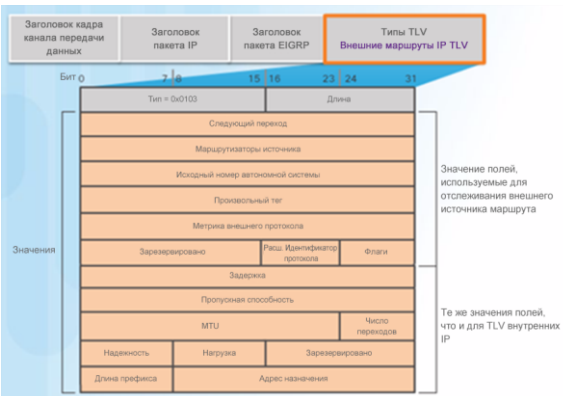
EIGRP TLV: параметры EIGRP



EIGRP TLV: внутренние маршруты



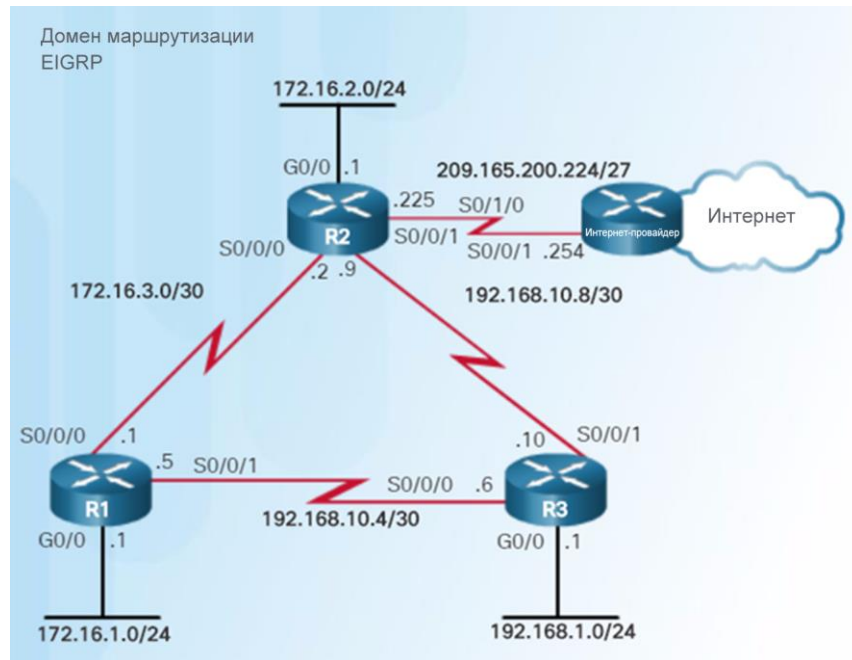
EIGRP TLV: внешние маршруты



6.2. Реализация EIGRP для IPv4

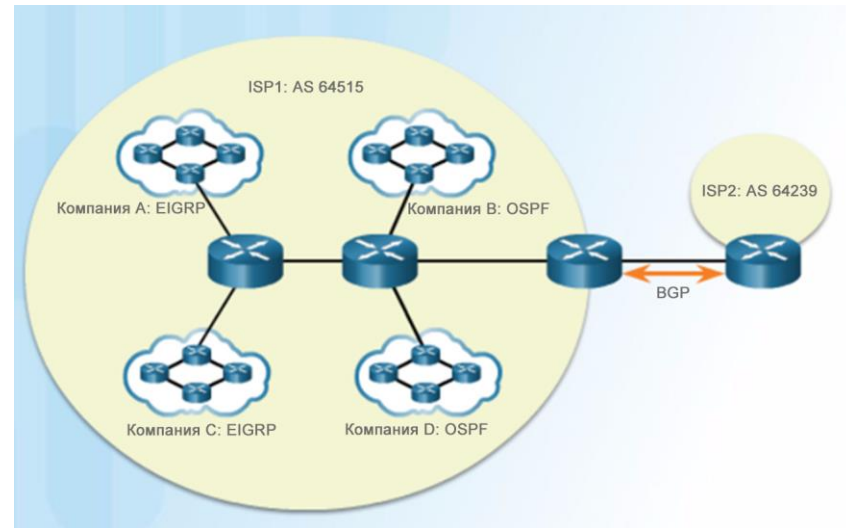
Настройка EIGRP для IPv4

- На маршрутизаторах в этой топологии уже настроена начальная конфигурация, включая адреса интерфейсов. В настоящее время ни на одном из маршрутизаторов не настроена статическая или динамическая маршрутизация.



Настройка EIGRP для IPv4

- Автономная система (AS) представляет собой совокупность сетей под управлением единого центра (ссылка RFC 1930).
 - Номера AS необходимы для обмена маршрутами между AS.
 - Номера AS управляются IANA и назначаются региональными интернет-регистраторами (RIR) интернет-провайдерам (ISP), поставщикам магистрального канала Интернет и организациям, подключающимся к другим учреждениям с помощью номеров AS.
- Номера AS обычно являются 16-разрядным числом от 0 до 65535.
 - С 2007 года в качестве номеров AS можно использовать 32-разрядные числа, что позволило увеличить количество номеров AS до 4 миллиардов.



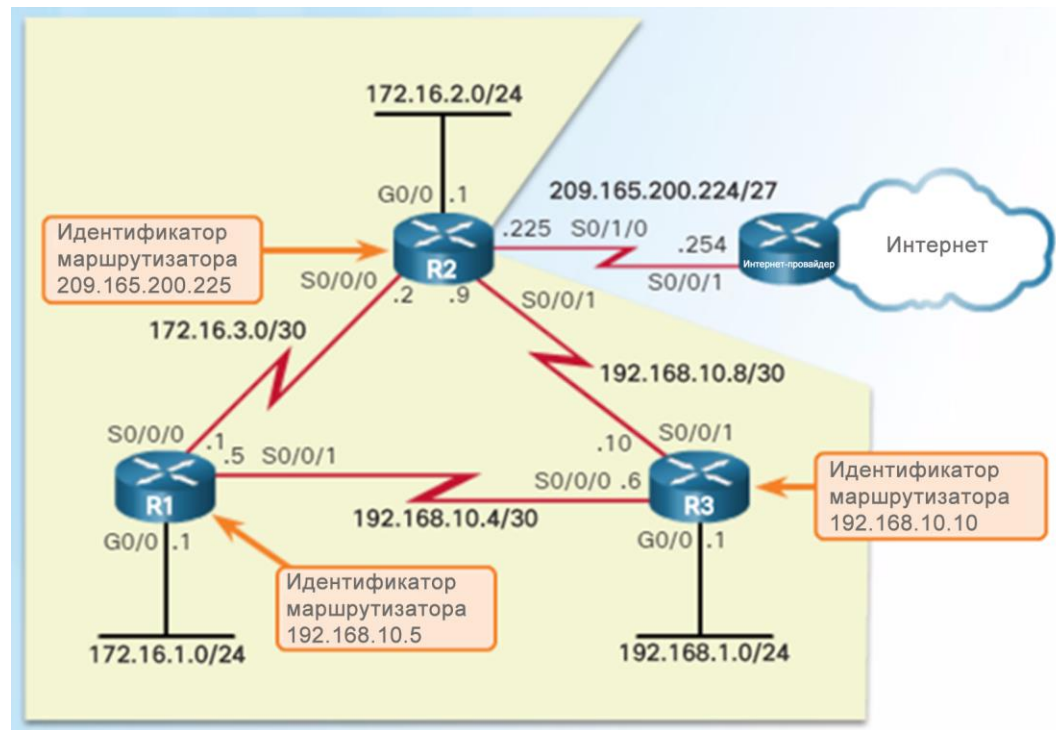
Настройка EIGRP для IPv4

- Для настройки протокола EIGRP используется команда **router eigrp AS-#**.
 - Параметр *AS #* *выступает* идентификатором процесса.
 - Номер AS, используемый для настройки EIGRP, имеет значение только для домена маршрутизации EIGRP.
 - Все маршрутизаторы в домене маршрутизации EIGRP должны использовать один номер AS (номер идентификатора процесса).

- **Примечание.**
 - НЕ настраивайте на одном маршрутизаторе несколько экземпляров EIGRP.

Настройка EIGRP для IPv4

- Идентификатор маршрутизатора EIGRP используется, чтобы уникальным образом идентифицировать каждый маршрутизатор в домене маршрутизации EIGRP.
- Для определения своего идентификатора маршрутизаторы используют следующие три критерия:
 - Адрес, настроенный с помощью команды настройки маршрутизатора **eigrp router-id адрес-ipv4**.
 - Если идентификатор маршрутизатора не настроен, выбрать самое высокое значение адреса IPv4 любого из настроенных интерфейсов обратной петли.
 - При отсутствии настроенных интерфейсов обратной петли выбрать самое высокое значение активного IPv4-адреса любого из физических интерфейсов.



Реализация EIGRP для IPv4

Настройка EIGRP для IPv4

```
R1(config)# router eigrp 1
R1(config-router)# eigrp router-id 1.1.1.1
R1(config-router)#
```

```
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
  NSF-aware route hold timer is 240
  Router-ID: 1.1.1.1
  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
```

```
Maximum path: 4
```

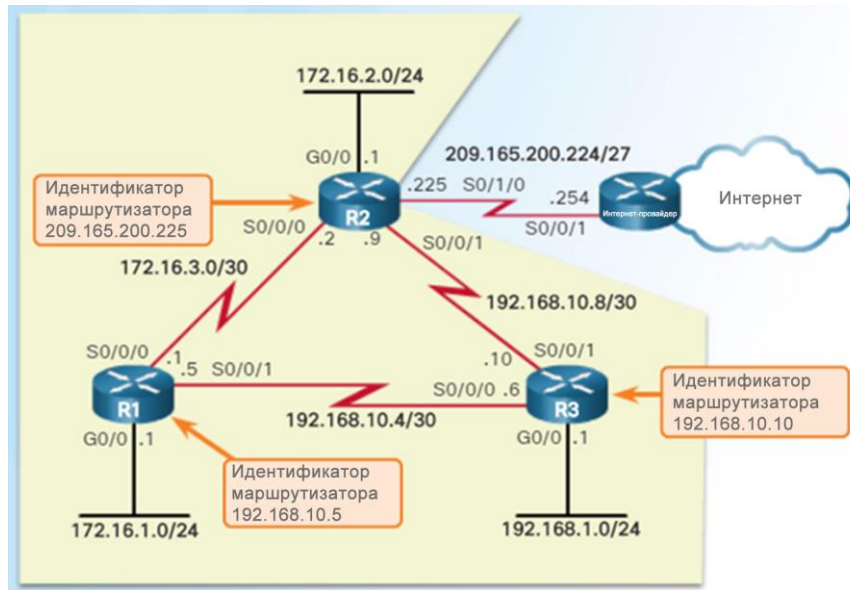
```
Routing for Networks:
```

```
Routing Information Sources:
```

```
  Gateway         Distance      Last Update
```

```
Distance: internal 90 external 170
```

```
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# eigrp router-id 2.2.2.2
R2(config-router)#
```



Настройка EIGRP для IPv4

- Для включения и объявления сети в EIGRP используйте команду настройки маршрутизатора **network номер-сети [шаблонная маска]**.
 - Она позволяет интерфейсам, настроенным для этого сетевого адреса, начать передачу и получение обновлений EIGRP
 - Включает сеть или подсеть в обновления EIGRP

Включает протокол EIGRP для интерфейсов в подсетях 172.16.1.0/24 и 172.16.3.0/30.

```
R1(config)# router eigrp 1
R1(config-router)# network 172.16.0.0
R1(config-router)# network 192.168.10.0
R1(config-router)#
```

Включает протокол EIGRP для интерфейсов в подсети 192.168.10.4/30.

Настройка EIGRP для IPv4

- Шаблонная маска аналогична маске подсети, но рассчитывается путем вычитания значения SNM из 255.255.255.255.
- Например, если SNM 255.255.255.252
 - 255.255.255.255
 - - 255.255.255.252
 - 0. 0. 0. 3. Шаблонная маска
- EIGRP также автоматически преобразует маску подсети в эквивалентную ей шаблонную маску.
 - Например, введенное значение 192.168.10.8 **255.255.255.252** автоматически преобразуется в 192.168.10.8 **0.0.0.3**

```
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# network 192.168.10.8 0.0.0.3
R2(config-router)
```

```
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# network 192.168.10.8 255.255.255.252
R2(config-router)# end
R2# show running-config | section eigrp 1
router eigrp 1
  network 172.16.0.0
  network 192.168.10.8 0.0.0.3
  eigrp router-id 2.2.2.2
R2#
```

Настройка EIGRP для IPv4

- Пассивные интерфейсы не позволяют получать обновления EIGRP, отправленные через указанный интерфейс маршрутизатора.

```
Router(config-router)#
```

```
passive-interface введите номер [default]
```

- Пассивным можно настроить один или все интерфейсы маршрутизатора.
 - Параметр **default** определяет все интерфейсы маршрутизатора как пассивные.
 - При этом установить отношения с соседними устройствами будет невозможно.
 - Обновления маршрутизации, поступающие от соседнего устройства, не учитываются.

```
R3(config)# router eigrp 1  
R3(config-router)# passive-interface gigabitethernet 0/0
```

```
R3# show ip protocols  
*** IP Routing is NSF aware ***  
  
Routing Protocol is "eigrp 1"  
<output omitted>  
Routing for Networks:  
  192.168.1.0  
  192.168.10.4/30  
  192.168.10.8/30  
Passive Interface(s):  
  GigabitEthernet0/0  
Routing Information Sources:  
  Gateway         Distance      Last Update  
  192.168.10.5          90          01:37:57  
  192.168.10.9          90          01:37:57  
Distance: internal 90 external 170  
R3#
```

Проверка EIGRP для IPv4

- Выполните команду **show ip eigrp neighbors**, чтобы просмотреть таблицу соседних узлов и проверить, установил ли протокол EIGRP отношения смежности с соседними маршрутизаторами.
- В выходных данных приводится список всех смежных соседних устройств.

```
R1# show ip eigrp neighbors
EIGRP-IPv4 Neighbors for AS(1)
H   Address           Interface      Hold  Uptime    SRTT  RTO   Q    Seq
                               (sec)          (ms)                Cnt   Num
1   192.168.10.6        Se0/0/1       11    04:57:14   27    162   0     8
0   172.16.3.2          Se0/0/0       13    07:53:46   20    120   0    10
R1#
```

IPv4-адрес соседнего маршрутизатора

Локальный интерфейс, получающий пакеты приветствия EIGRP

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

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

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

Реализация EIGRP для IPv4

Проверка EIGRP для IPv4

- Команда **show ip protocols** выводит параметры и другую информацию о текущем состоянии всех активных процессов протокола маршрутизации IPv4, настроенного на маршрутизаторе.
- Например, в приведенных на рисунке в выходных данных команды:
 - EIGRP является активным протоколом динамической маршрутизации на маршрутизаторе R1, настроенном с использованием номера автономной системы 1.
 - Идентификатор EIGRP маршрутизатора R1 равен 1.1.1.1.
 - Административными дистанциями EIGRP для маршрутизатора R1 являются внутреннее AD 90 и внешнее AD 170 (значения по умолчанию).
 - По умолчанию протокол EIGRP не объединяет сети автоматически. Подсети включены в обновления маршрутизации.
 - Отношения смежности EIGRP с соседними устройствами, установленные маршрутизатором R1 с другими маршрутизаторами, используются для получения обновлений маршрутизации EIGRP.

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

```
Routing Protocol is "eigrp 1" 1 Routing protocol and Process ID (AS
Number)
```

```
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: 1.1.1.1 2 EIGRP Router ID
```

```
Topology : 0 (base)
```

```
Active Timer: 3 min
```

```
Distance: internal 90 external 170 3
```

EIGRP Administrative
Distances

```
Maximum path: 4
```

```
Maximum hopcount 100
```

```
Maximum metric variance 1
```

```
Automatic Summarization: disabled 4
```

EIGRP Automatic Summarization
is disabled.

```
Maximum path: 4
```

```
Routing for Networks:
```

```
172.16.0.0
```

```
192.168.10.0
```

```
Routing Information Sources: 5
```

EIGRP Routing
Information Sources
lists all the EIGRP
routing sources the
IOS uses to build its
IPv4 routing table.

Gateway	Distance	Last Update
192.168.10.6	90	00:40:20
172.16.3.2	90	00:40:20

```
Distance: internal 90 external 170
```

```
R1#
```


Реализация EIGRP для IPv4

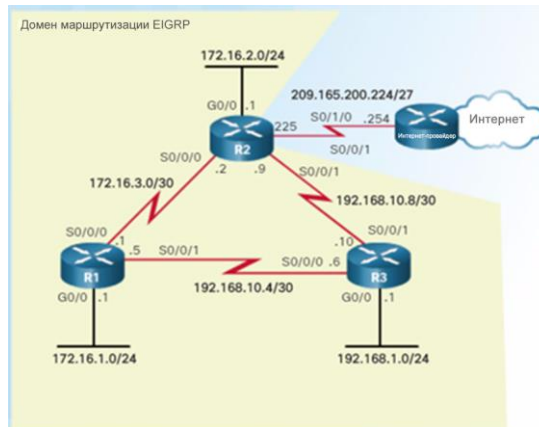
Проверка EIGRP для IPv4

```
R1# 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
<output omitted>
```

Gateway of last resort is not set

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
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 [90/2170112] via 172.16.3.2, 00:14:35, 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, 00:13:57, Serial0/0/1
  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C 192.168.10.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 192.168.10.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
D 192.168.10.8/30 [90/2681856] via 192.168.10.6, 00:50:42, Serial0/0/1
  [90/2681856] via 172.16.3.2, 00:50:42, Serial0/0/0
```

R1#



```
R2# 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
<output omitted>

Gateway of last resort is not set

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
D 172.16.1.0/24 [90/2170112] via 172.16.3.1, 00:11:05, Serial0/0/0
C 172.16.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.16.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C 172.16.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.16.3.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
D 192.168.1.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.10, 00:15:16, Serial0/0/1
  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
D 192.168.10.4/30 [90/2681856] via 192.168.10.10, 00:52:00, Serial0/0/1
  [90/2681856] via 172.16.3.1, 00:52:00, Serial0/0/0
C 192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 192.168.10.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 209.165.200.224/27 is directly connected, Loopback209
L 209.165.200.225/32 is directly connected, Loopback209
```

R2#

```
R3# 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
<output omitted>

Gateway of last resort is not set

```
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, 00:12:00, Serial0/0/0
D 172.16.2.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.9, 00:16:49, Serial0/0/1
D 172.16.3.0/30 [90/2681856] via 192.168.10.9, 00:52:55, Serial0/0/1
  [90/2681856] via 192.168.10.5, 00:52:55, Serial0/0/0
192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C 192.168.10.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 192.168.10.6/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 192.168.10.10/32 is directly connected, Serial0/0/1
```

R3#

6.3 Принципы работы EIGRP

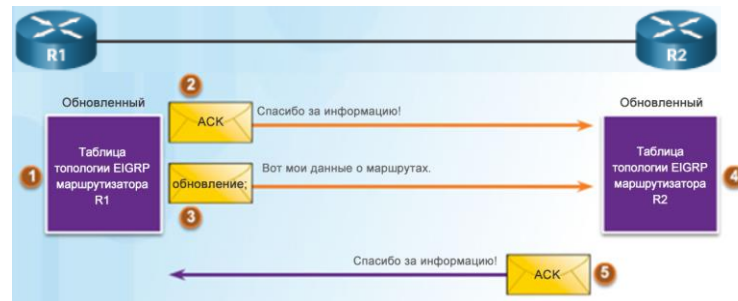
Обнаружение начального маршрута EIGRP

1. Маршрутизатор R1 запускается, присоединяет домен маршрутизации EIGRP и отправляет пакет приветствия EIGRP на все интерфейсы, для которых включен протокол EIGRP.
 2. Маршрутизатор R2 получает пакет приветствия и добавляет R1 в свою таблицу соседних устройств.
 - Маршрутизатор R2 отправляет пакет обновления, который содержит все известные ему маршруты.
 - Маршрутизатор R2 также отправляет пакет приветствия EIGRP маршрутизатору R1.
 3. R1 вносит в свою таблицу соседних устройств маршрутизатором R2.
- Отношение смежности устанавливается после того, как оба маршрутизатора обменяются пакетами приветствия.



Обнаружение начального маршрута EIGRP

1. Маршрутизатор R1 добавляет все записи обновления в свою таблицу топологии.
 - Таблица топологии содержит все назначения, объявленные соседними (смежными маршрутизаторами) и стоимость (метрику) достижения каждой сети.

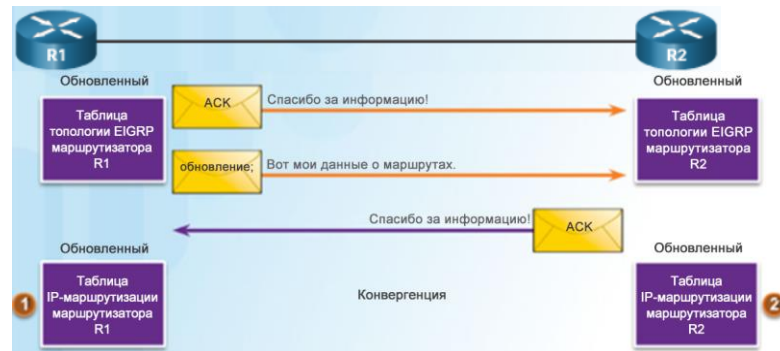


2. Для пакетов обновлений EIGRP используется надежная доставка, поэтому маршрутизатор R1 отправляет пакет подтверждения EIGRP, сообщаящий маршрутизатору R2 о получении обновления.
3. Маршрутизатор R1 отправляет маршрутизатору R2 обновление EIGRP, объявляющее известные маршрутизатору маршруты, за исключением полученных от маршрутизатора R2 (правило разделения горизонта).
4. Маршрутизатор R2 получает обновление EIGRP от маршрутизатора R1 и добавляет соответствующую информацию в свою таблицу топологии.
5. В ответ на пакет обновления EIGRP, полученный от R1, маршрутизатор R2 отправляет подтверждение EIGRP.

Обнаружение начального маршрута EIGRP

1. Маршрутизатор R1 вычисляет оптимальные маршруты для каждого целевого адреса с помощью алгоритма DUAL, в том числе метрику и маршрутизатор следующего перехода, а затем заносит эти маршруты в свою таблицу маршрутизации.
2. Маршрутизатор R2 таким же образом использует алгоритм DUAL и заносит в свою таблицу маршрутизации только что обнаруженные оптимальные маршруты.

- С этого момента протокол EIGRP считается сошедшимся на обоих маршрутизаторах.



Принципы работы EIGRP

Показатели EIGRP

- EIGRP использует составную метрику, которая может быть основана на следующих данных:

- **Пропускная способность:** минимальная пропускная способность между источником и получателем.
- **Задержка:** совокупная задержка интерфейса на пути.
- **Надежность** (необязательно): наихудшая надежность между источником и получателем.
- **Нагрузка** (необязательно): самая высокая нагрузка на канале между источником и получателем.

Примечание.

- Часто указывается, что протокол EIGRP также может использовать минимальное значение MTU в пути. Это неверно.

- В формуле составной метрики EIGRP используются веса метрик со значениями от K1 до K5.

- K1 означает пропускную способность, K3 — задержку, K4 — нагрузку, а K5 — надежность.

Значения по умолчанию:

K1 (пропускная
способность) = 1
K2 (нагрузка) = 0
K3 (задержка) = 1
K4 (надежность) = 0
K5 (надежность) = 0

Формула композитной метрики по умолчанию:

Метрика = $[K1 * \text{пропускная способность} + K3 * \text{задержка}] * 256$

Полная формула композитной метрики:

Метрика = $[K1 * \text{пропускная способность} + (K2 * \text{пропускная способность}) / (256 - \text{нагрузки}) + K3 * \text{задержка}] * [K5 / (\text{надежность} + K4)]$

(Не используется, если значения K равны 0.)

Примечание. Это условная формула. Если K5 = 0, последний элемент заменяется на 1 и формула принимает вид: метрика = $[K1 * \text{пропускная способность} + (K2 * \text{пропускная способность}) / (256 - \text{нагрузка}) + K3 * \text{задержка}] * 256$

```
Router(config-router)# metric weights tos k1 k2 k3 k4 k5
```


Принципы работы EIGRP

Показатели EIGRP

- С помощью команды **show interfaces** просмотрите значения пропускной способности, задержки, надежности и нагрузки.

- BW**. Пропускная способность интерфейса (в Кбит/с).
- DLY**. Задержка интерфейса (в микросекундах).
- Надежность**. Надежность интерфейса в долях от 255 (255/255 соответствует стопроцентной надежности).
- Txload, Rxload**. Загрузка на передачу и прием для интерфейса данных в долях от 255 (255/255 соответствует полной загрузке), рассчитываемая как экспоненциальное среднее за 5 минут.

```
R1# show interfaces serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is WIC MBRD Serial
  Internet address is 172.16.3.1/30
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation HDLC, loopback not set
<output omitted>
R1#

R1# show interfaces gigabitethernet 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is fc99.4775.c3e0
(bia fc99.4775.c3e0)
  Internet address is 172.16.1.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit/sec, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
<output omitted>
R1#
```

Принципы работы EIGRP

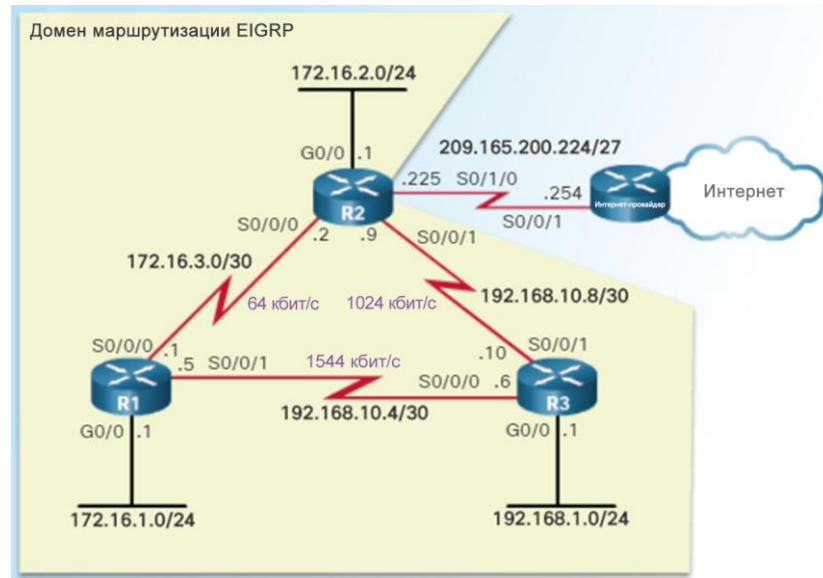
Показатели EIGRP

- Для изменения метрики пропускной способности используйте следующую команду режима конфигурации интерфейса:
 - Router(config-if)# **bandwidth** *значение-пропускной-способнoсти-в-килобитах*
- С помощью команды **show interfaces** проверьте новые параметры пропускной способности.

```
R1# show interface s 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is WIC MBRD Serial
Internet address is 172.16.3.1/30
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R1#
```

```
R2# show interface s 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is WIC MBRD Serial
Internet address is 172.16.3.2/30
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R2#
```

```
R2(config)# interface s 0/0/0
R2(config-if)# bandwidth 64
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface s 0/0/1
R2(config-if)# bandwidth 1024
```



```
R1(config)# interface s 0/0/0
R1(config-if)# bandwidth 64
```

```
R3(config)# interface s 0/0/1
R3(config-if)# bandwidth 1024
```

Принципы работы EIGRP

Показатели EIGRP

- Задержка — это мера времени, необходимого для прохождения пакета по маршруту.
- Метрика задержки (DLY) не измеряется динамически.
 - Это статическое значение, измеряемое в микросекундах (µs или мкс) с учетом типа канала, к которому подключен интерфейс.
- Значение задержки рассчитывается по сумме всех задержек интерфейсов на пути, поделенной на 10.

Среды передачи данных	Задержка В мкс
гигабитный Ethernet	10
Fast Ethernet	100
FDDI	100
16M Token Ring	630
Ethernet	1 000
T1 (последовательный по умолчанию)	20 000
DS0 (64 Кбит/сек)	20 000
1024 Кбит/сек	20 000
56 Кбит/сек	20 000

Принципы работы EIGRP

Показатели EIGRP

- Определить метрику EIGRP можно следующим образом.

1. Определите канал с самой низкой пропускной способностью и используйте это значение для расчета пропускной способности ($10\,000\,000 / \text{пропускная способность}$).
2. Определите значение задержки для каждого выходного интерфейса на маршруте к целевой точке, сложите значения задержки и разделите сумму на 10 (сумма задержек/10).
3. Такая составная метрика образует 24-разрядное значение, которое протокол EIGRP умножает на 256.

$$[K1 * \text{пропускная способность} + K3 * \text{задержка}] * 256 = \text{метрика}$$

Так как оба значения K1 и K3 равны 1, формула принимает вид:

$$(\text{Пропускная способность} + \text{задержка}) * 256 = \text{метрика}$$

$$((10\,000\,000 / \text{пропускная способность}) + (\text{сумма задержек} / 10)) * 256 = \text{метрика}$$

```
R2# show ip route
```

```
D 192.168.1.0/24 [90/3012096] via 192.168.10.10, 00:12:32, Serial0/0/1
```

Принципы работы EIGRP

Показатели EIGRP

- Как протокол EIGRP определяет следующую метрику?

▪ **Составная метрика EIGRP** = (пропускная способность + задержка) x 256

- **Пропускная способность** = $10\,000\,000 / \text{самая низкая пропускная способность}$

```
R2# show interface s 0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
Hardware is WIC MBRD Serial
Internet address is 192.168.10.9/30
MTU 1500 bytes, BW 1024 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R2#
```

```
R3# show interface g 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is fc99.4771.7a20 (bia fc99.4771.7a20)
Internet address is 192.168.1.1/24
MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit/sec, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R3#
```

```
R2# show ip route
```

```
<output omitted>
```

```
D 192.168.1.0/24 [90/3012096] via 192.168.10.10, 00:12:32, Serial0/0/1
```

- **Задержка** = (сумма всех задержек) / 10

```
R2# show interface s 0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
Hardware is WIC MBRD Serial
Internet address is 192.168.10.9/30
MTU 1500 bytes, BW 1024 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R2#
```

```
R3# show interface g 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is fc99.4771.7a20 (bia fc99.4771.7a20)
Internet address is 192.168.1.1/24
MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit/sec, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<output omitted>
R3#
```

- **Пропускная способность** = $10\,000\,000 / 1024 = 9765$

- **Задержка** = $(20\,000 + 10) / 1024 = 2001$

▪ **Составная метрика EIGRP** = $(9765 + 2001) \times 256 = 3\,012,096$

Принципы работы EIGRP

Алгоритм DUAL и таблица топологии

- Для расчета оптимальных маршрутов без петель и резервных маршрутов без петель протокол EIGRP использует алгоритм диффузионного обновления (DUAL).
- Алгоритм DUAL использует ряд терминов, подробно рассматриваемых в данном разделе:

Термин	Описание
Заместитель	• Это соседний маршрутизатор, используемый для переадресации пакетов и обеспечивающий маршрут с наименьшей стоимостью к сети назначения. • IP-адрес преемника показан в записи таблицы маршрутизации сразу же после слова via.
Возможные преемники (FS)	• Это резервные пути, в которых нет петель. • Они должны соответствовать условию осуществимости.
Сообщенное расстояние (RD)	• Его еще называют объявленным расстоянием — это объявленная метрика от соседнего устройства, которое объявляет маршрут. • Если метрика RD меньше значения FD, то маршрутизатор следующего перехода находится в нисходящем направлении и петли в маршруте нет.
Допустимое расстояние (FD)	• Это фактическая метрика маршрута от текущего маршрутизатора. • Это минимальная из вычисленных метрик для достижения сети назначения. • Допустимое расстояние — это метрика, приведённая в записи таблицы маршрутизации в скобках под вторым номером.

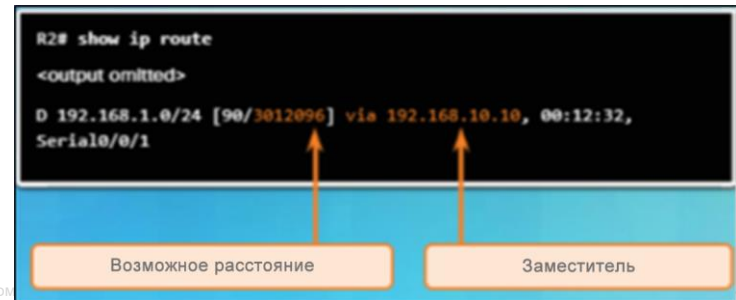
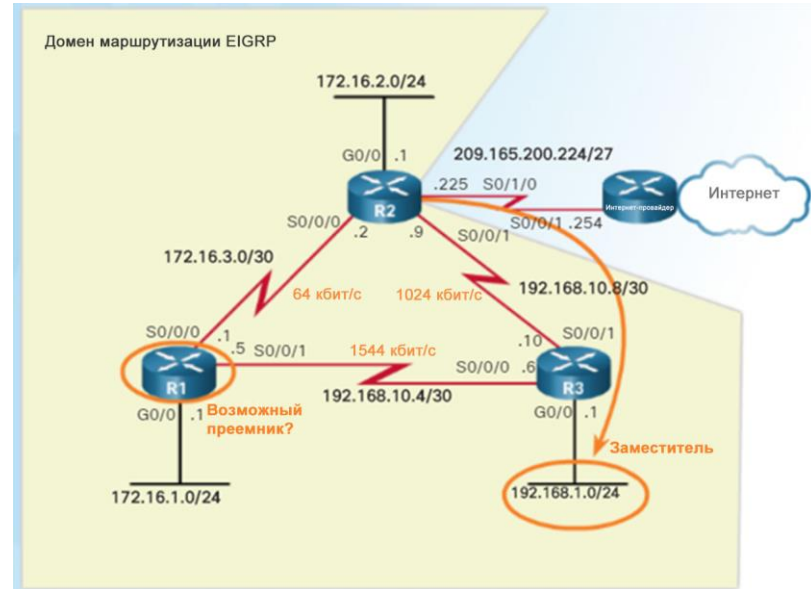
Алгоритм DUAL и таблица топологии

- Петли маршрутизации, даже временные, могут негативно сказаться на производительности сети. Протокол EIGRP предотвращает образование петель с помощью алгоритма DUAL.
 - Алгоритм DUAL используется, чтобы устранить петли для каждого экземпляра при расчете маршрута.
- При принятии решений для всех вычислений маршрутов применяется конечный автомат (FSM) алгоритма DUAL. FSM — это модель рабочего процесса, аналогичная блок-схеме. Она состоит из следующих компонентов:
 - Конечное число этапов (состояний)
 - Переход между этими этапами
 - Операции
- Конечный автомат DUAL отслеживает все маршруты и использует показатели EIGRP для выбора эффективных путей без петель и определения маршрутов наименьшей стоимости, которые будут добавлены в таблицу маршрутизации.

Принципы работы EIGRP

Алгоритм DUAL и таблица топологии

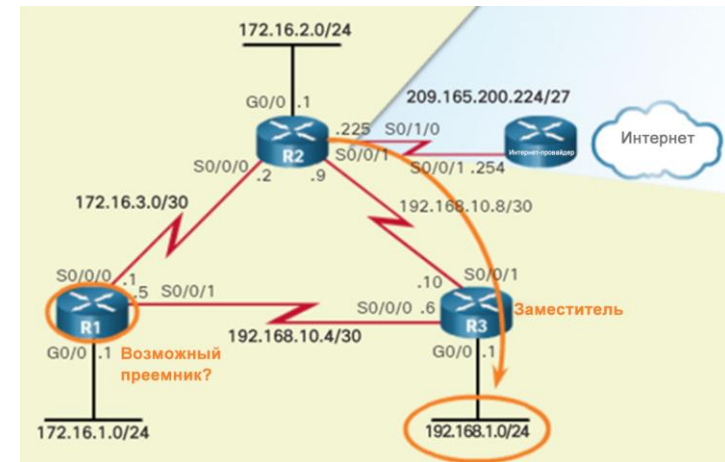
- Преемник — это соседний маршрутизатор с наименьшей стоимостью маршрута к целевой сети.
 - IP-адрес преемника указывается после слова *via*.
- FD (допустимое расстояние) — это минимальная из вычисленных метрик достижения сети назначения.
 - FD — это второе число в скобках.
 - Его еще называют *метрикой* маршрута.
- Обратите внимание, что оптимальный маршрут EIGRP для сети 192.168.1.0/24 проходит через маршрутизатор R3 и что допустимое расстояние составляет 3 012 096.



Принципы работы EIGRP

Алгоритм DUAL и таблица топологии

- Алгоритм DUAL обеспечивает быструю сходимость, поскольку он может использовать резервные пути, которые называются возможными преемниками (FS).
- Возможным преемником является соседнее устройство с резервным путем без петель к той же сети, что и у преемника.
 - Возможный преемник должен соответствовать условию осуществимости (FC).
 - Условие осуществимости выполняется, когда объявленное расстояние (RD) соседнего устройства меньше, чем возможное расстояние локального маршрутизатора.
 - Если объявленное расстояние оказывается меньше, оно представляет маршрут без петель маршрутизации.
- Например, RD маршрутизатора R1 (2 170 112) меньше, чем собственное допустимое расстояние маршрутизатора R2 (3 012 096). Таким образом, R1 выполняет условие осуществимости и становится возможным преемником маршрутизатора R2 для сети 192.168.1.0/24.



```
R2# show ip route
<output omitted>
D 192.168.1.0/24 [90/3012096] via 192.168.10.10, 00:12:32, Serial0/0/1
```

Возможное расстояние (90/3012096) | Преемник (R3)

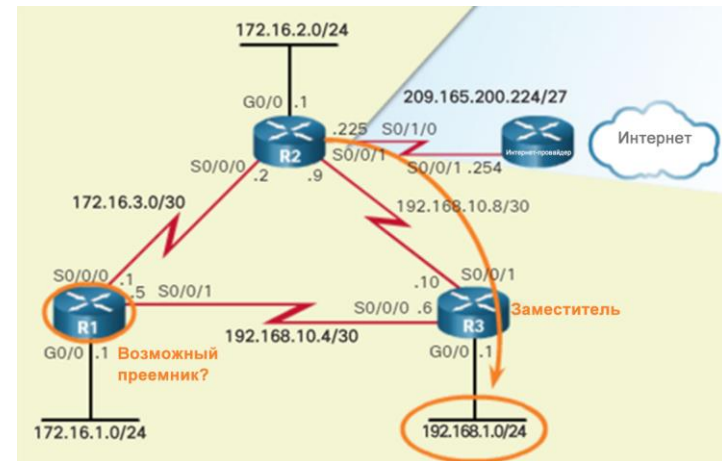
```
R1# show ip route
<output omitted>
D 192.168.1.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.6, 02:44:50, Serial0/0/1
```

Возможное расстояние (90/2170112) | Отправлено маршрутизатору R2 как объявленное расстояние маршрутизатора R1

Принципы работы EIGRP

Алгоритм DUAL и таблица топологии

- В таблице топологии хранится следующая информация, которая необходима алгоритму DUAL для расчета расстояния и векторов к местам назначения.
 - Объявленное расстояние (RD)** — это расстояние, которое объявляет каждое соседнее устройство для каждого места назначения.
 - Возможное расстояние (FD)** — это расстояние, которое данный маршрутизатор будет использовать, для достижения места назначения через это соседнее устройство.
-
- Используйте команду **show ip eigrp topology**, чтобы отобразить список всех преемников и возможных преемников к сетям назначения.
 - В таблицу IP-маршрутизации добавляется только преемник.
 - Пассивное состояние** — маршрут находится в стабильном состоянии и доступен для использования.
 - Активное состояние** — происходит перерасчет маршрута алгоритмом DUAL.



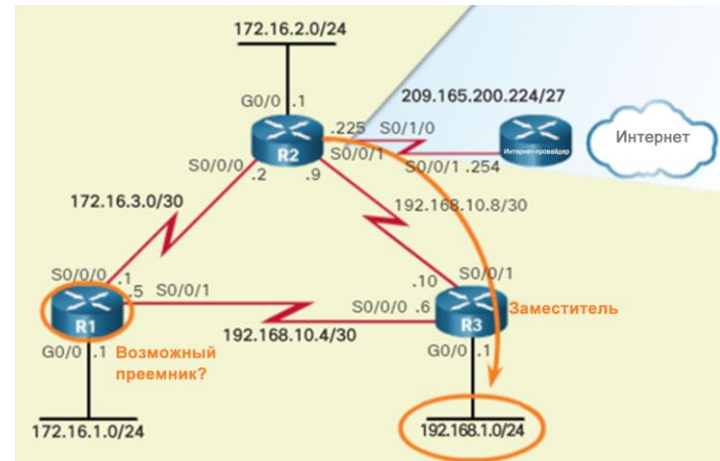
```
R2# show ip eigrp topology
EIGRP-IPv4 Topology Table for AS(1)/ID(2.2.2.2)
Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - reply Status, s - sia Status

P 172.16.2.0/24, 1 successors, FD is 2816
   via Connected, GigabitEthernet0/0
P 192.168.10.4/30, 1 successors, FD is 3523840
   via 192.168.10.10 (3523840/2169856), Serial0/0/1
   via 172.16.3.1 (41024000/2169856), Serial0/0/0
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 3012096
   via 192.168.10.10 (3012096/2816), Serial0/0/1
   via 172.16.3.1 (41024256/2170112), Serial0/0/0
P 172.16.3.0/30, 1 successors, FD is 40512000
   via Connected, Serial0/0/0
P 172.16.1.0/24, 1 successors, FD is 3524096
   via 192.168.10.10 (3524096/2170112), Serial0/0/1
   via 172.16.3.1 (40512256/2816), Serial0/0/0
P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3011840
   via Connected, Serial0/0/1
```

R2#

Алгоритм DUAL и таблица топологии

- В первой строке таблицы топологии отображается следующее:
 - **P** — маршрут в пассивном состоянии (маршрут находится в стабильном режиме). Если алгоритм DUAL выполняет повторное вычисление или поиск нового пути, то маршрут находится в активном состоянии и помечается значком A.
 - **192.168.1.0/24** — сеть назначения, которая также находится в таблице маршрутизации.
 - **1 successors**. Показывает количество преемников для этой сети. Если к этой сети ведет несколько путей с одинаковой стоимостью, то и преемников тоже будет несколько.
 - **FD is 3012096**. Допустимое расстояние, метрика EIGRP для достижения сети назначения. Это метрика, показываемая в таблице IP-маршрутизации.



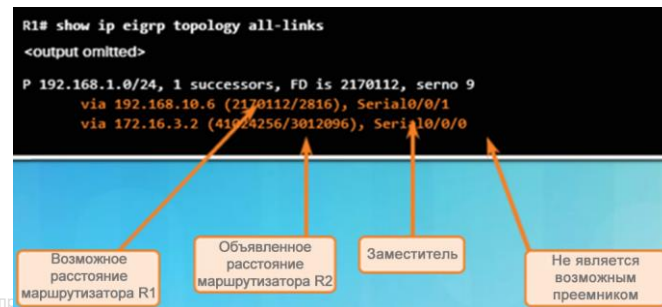
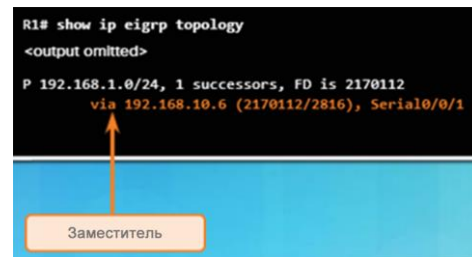
```
R2# show ip eigrp topology
EIGRP-IPv4 Topology Table for AS(1)/ID(2.2.2.2)
Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - reply Status, s - sia Status
```

```
P 172.16.2.0/24, 1 successors, FD is 2816
    via Connected, GigabitEthernet0/0
P 192.168.10.4/30, 1 successors, FD is 3523840
    via 192.168.10.10 (3523840/2169856), Serial0/0/1
    via 172.16.3.1 (41024000/2169856), Serial0/0/0
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 3012096
    via 192.168.10.10 (3012096/2816), Serial0/0/1
    via 172.16.3.1 (41024256/2170112), Serial0/0/0
P 172.16.3.0/30, 1 successors, FD is 40512000
    via Connected, Serial0/0/0
P 172.16.1.0/24, 1 successors, FD is 3524096
    via 192.168.10.10 (3524096/2170112), Serial0/0/1
    via 172.16.3.1 (40512256/2816), Serial0/0/0
P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3011840
    via Connected, Serial0/0/1
```

R2#

Алгоритм DUAL и таблица топологии

- Во фрагменте выходных данных команды **show ip route** показан маршрут 192.168.1.0/24 с преемником, которым является маршрутизатор R3, через 192.168.10.6 с допустимым расстоянием 2 170 112.
- Команда **show ip eigrp topology** показывает только преемника 192.168.10.6, которым является маршрутизатор R3.
 - Обратите внимание, что возможные преемники отсутствуют.
- Команда **show ip eigrp topology all-links** отображает все доступные пути к сети, в том числе преемников, возможных преемников и даже маршруты, которые не являются возможными преемниками.



Алгоритм DUAL и конвергенция

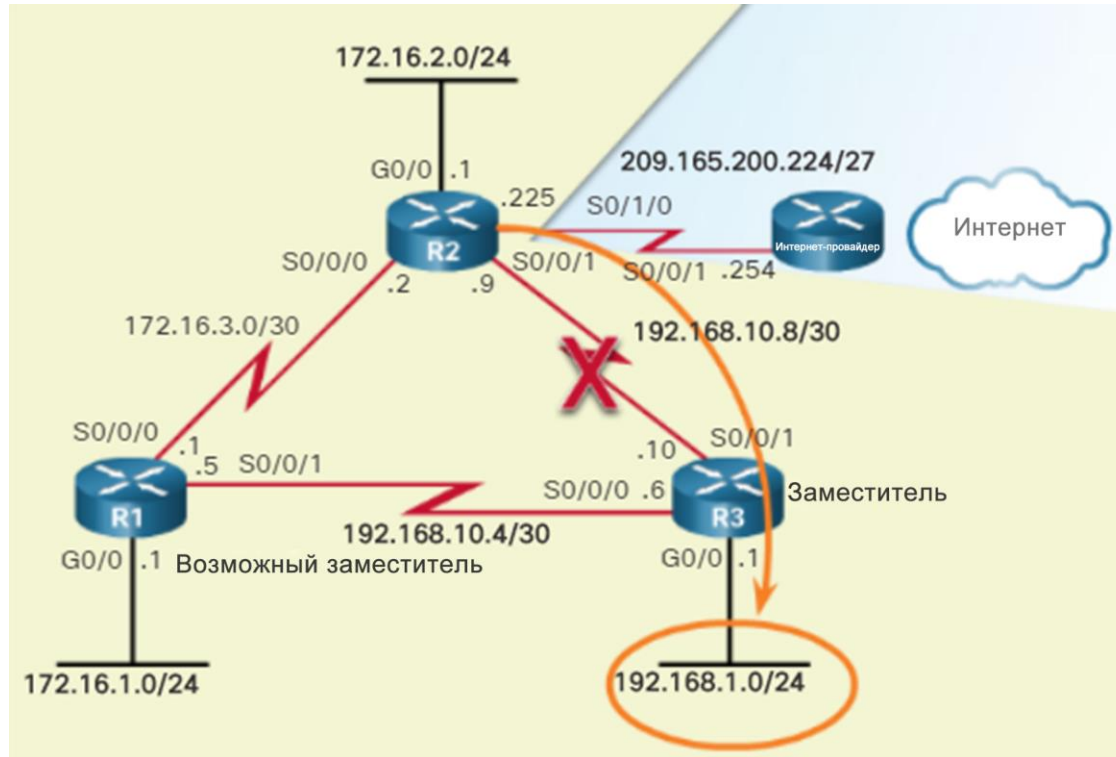
- В конечном автомате (FSM) DUAL имеется вся логика, необходимая для расчета и сравнения маршрутов в сети EIGRP.
- Конечные автоматы являются абстрактными машинами, которые определяют набор возможных состояний, события, вызывающие переход в эти состояния, и события, являющиеся результатом этих состояний.
- Конструкторы используют конечные автоматы, чтобы описать, как устройство, компьютерная программа или алгоритм маршрутизации реагируют на набор входных событий.



Принципы работы EIGRP

Алгоритм DUAL и конвергенция

- IP EIGRP



Алгоритм DUAL и конвергенция

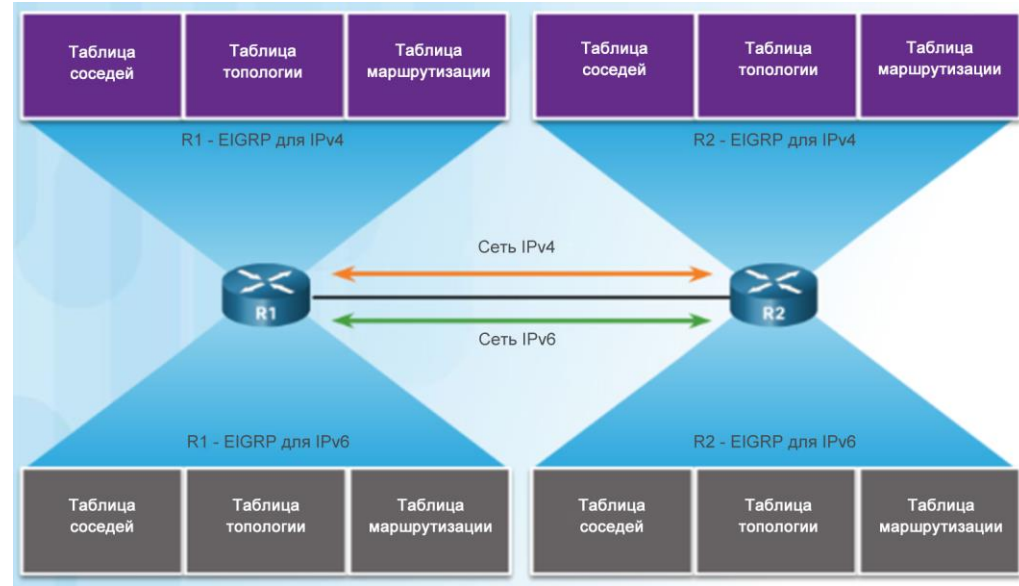
- Если путь к преемнику разрывается, а возможные преемники отсутствуют, то алгоритм DUAL переводит сеть в активное состояние и активно запрашивает соседние маршрутизаторы для определения нового преемника.
 - Алгоритм DUAL отправляет запросы EIGRP, запрашивая у других маршрутизаторов маршрут к сети.
 - Другие маршрутизаторы возвращают ответы EIGRP, сообщая отправителю запроса EIGRP о том, что у них есть путь к запрошенной сети. При отсутствии ответа у отправителя запроса не будет маршрута к этой сети.
 - Если отправитель получает обновления EIGRP с путем к запрошенной сети, предпочтительный путь добавляется в качестве нового преемника, а также вносится в таблицу маршрутизации.

6.4 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

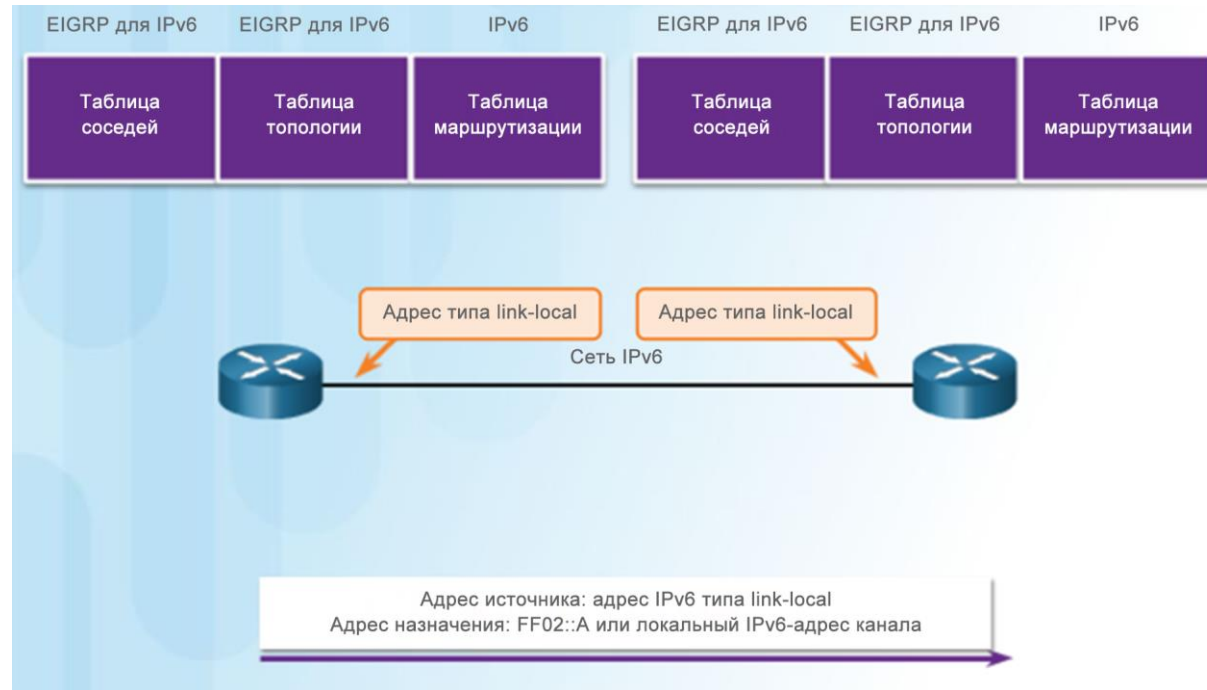
- Ниже приведено сравнение EIGRP для IPv4 и IPv6.

	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.

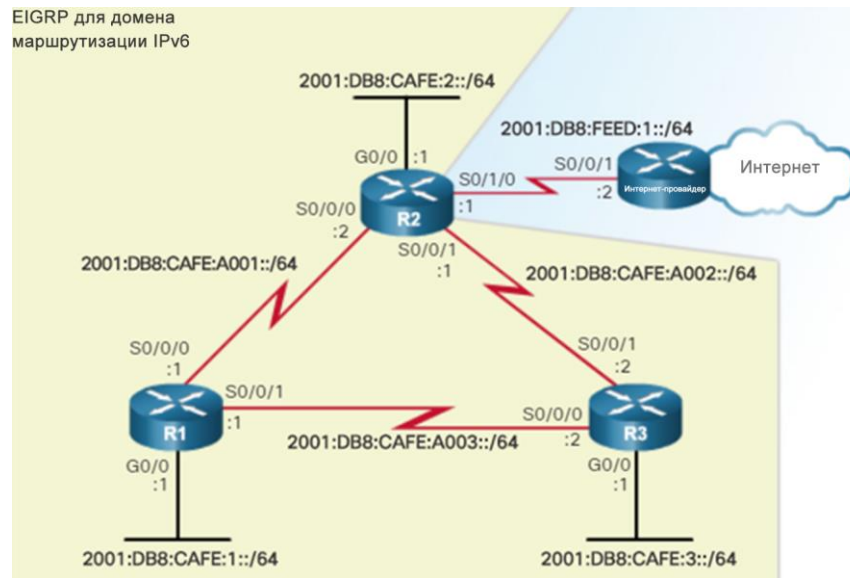


Реализация EIGRP для IPv6

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

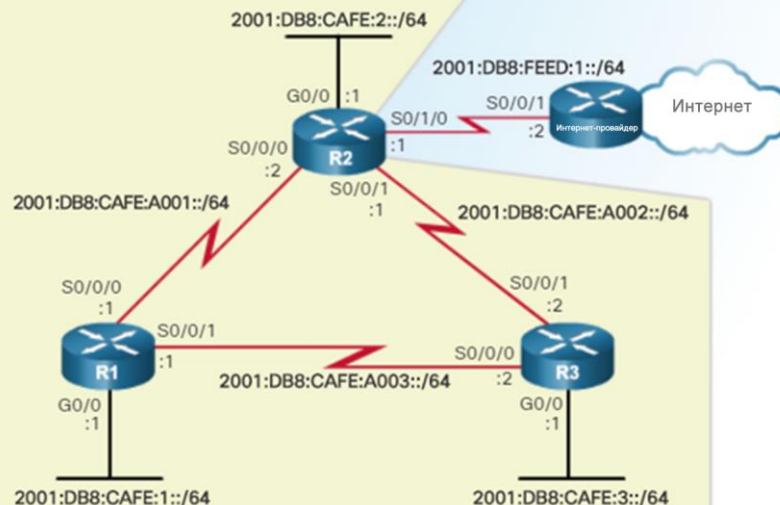
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface s 0/0/1
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface g 0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#
```

```
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

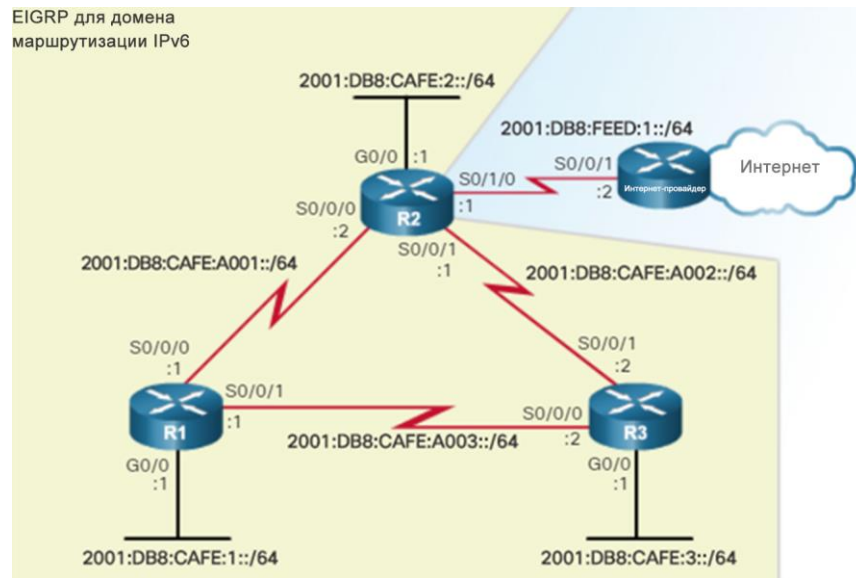


Настройка EIGRP для IPv6

- 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

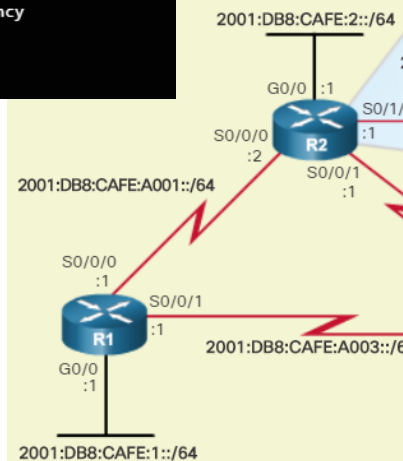


Настройка EIGRP для IPv6

- 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
 1 Link-local address: Se0/0/1 13 00:37:17 45 270 0 8
 FE80::3
 0 Link-local address: Se0/0/0 14 00:53:16 32 2370 0 8
 FE80::2
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#
```

6.5. Заключение

Глава 6. Протокол EIGRP

- EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) — это бесклассовый протокол маршрутизации на основе векторов расстояния.
- Протокол EIGRP использует для алгоритма DUAL в таблице маршрутизации обозначение источника «D». По умолчанию EIGRP применяет административную дистанцию 90 для внутренних маршрутов и 170 для маршрутов, импортированных из внешнего источника, таких как маршруты по умолчанию. К этим функциям относятся: алгоритм диффузионного обновления DUAL, установление отношений смежности с соседними устройствами, надежный транспортный протокол RTP, частичные и ограниченные обновления, а также распределение нагрузки с равной и неравной стоимостью.
- Протокол EIGRP использует зависимые модули протоколов PDM, предоставляющие возможность поддержки различных протоколов 3-го уровня, включая IPv4 и IPv6. Протокол EIGRP использует надежную передачу для обновлений, запросов и ответов EIGRP, а для приветствий и подтверждений EIGRP используется ненадежная доставка. Надежный RTP означает необходимость возврата подтверждения EIGRP.
- Перед отправкой любых обновлений EIGRP маршрутизатору необходимо сначала обнаружить соседние устройства с помощью пакетов приветствия EIGRP. Чтобы два маршрутизатора могли стать соседними устройствами, значения приветствий и удержания не обязаны совпадать. Используйте команду **show ip eigrp neighbors** для просмотра таблицы соседних устройств и проверки установления протоколом EIGRP отношений смежности со своими соседними маршрутизаторами.

Глава 6. EIGRP (продолжение)

- EIGRP отправляет частичные или ограниченные обновления, включающие только изменения маршрута. Обновления отправляются только тем маршрутизаторам, работу которых затрагивает изменение. Для определения наилучшего маршрута протокол EIGRP использует составную метрику, учитывающую пропускную способность, задержку, надежность и загрузку. По умолчанию используются только пропускная способность и задержка.
- Центром EIGRP служит алгоритм диффузного обновления DUAL (Diffusing Update Algorithm). Конечный автомат DUAL используется для определения оптимального пути и возможных резервных путей к каждой сети назначения. Преемником является соседний маршрутизатор, используемый для пересылки пакета по маршруту с наименьшими затратами к сети назначения. Допустимое расстояние (FD) — это наименьшая вычисленная метрика достижения сети назначения через преемника. Возможный преемник (FS) — это соседний маршрутизатор, обеспечивающий резервный маршрут без петель к той же сети, что и преемник, и при этом соответствующий условию осуществимости. Условие осуществимости (FC) выполняется, когда объявленное расстояние (RD) соседнего устройства для сети меньше, чем возможное расстояние локального маршрутизатора к этой же сети назначения. Объявленное расстояние — это просто возможное расстояние соседнего устройства EIGRP до сети назначения.

Глава 6. EIGRP (продолжение)

- Для настройки EIGRP используется команда **router eigrp автономная-система**. Значение `autonomous-system` (автономная система) фактически является идентификатором процесса и должно быть одинаковым на всех маршрутизаторах в домене маршрутизации EIGRP. Команда **network** аналогична команде, используемой с RIP. Сеть — это классовый сетевой адрес напрямую подключенных интерфейсов маршрутизатора. Шаблонная маска — это дополнительный параметр, который может быть использован для включения только конкретных интерфейсов.
- EIGRP для IPv6 и EIGRP для IPv4 во многом схожи. Однако, в отличие от команды для сети IPv4, IPv6 включается на интерфейсе с помощью команды интерфейсной настройки **the ipv6 eigrp автономная-система**.



The background of the image is an aerial photograph of a city, likely New York City, showing a dense cluster of skyscrapers. The image is overlaid with a semi-transparent blue layer. A network of white lines connects various points across the blue area, creating a geometric pattern that resembles a digital or communication network. The text is centered within this blue area.

Заполните, пожалуйста,
опрос о занятии по ссылке в чате



До новых встреч! Приходите на следующие занятия

Рукин Андрей

преподаватель

cisco@sk12.ru