



# Настройка предпочтительного маршрута посредством воздействия на метрики протокола EIGRP

---

**Взаимодействие:** В данном документе содержится анализ конкретного устройства Cisco.

---

## Содержание

### Введение

#### Предварительные условия

- Требования
- Используемые компоненты
- Условные обозначения

#### Общие сведения

##### Общие сведения о метриках протокола EIGRP

##### Возможные конфигурации

- Стандартная конфигурация для распределения нагрузки
- Измените параметр задержки на интерфейсе (маршрутизатор R4)
- Использование списка смещений на маршрутизаторе R4 для изменения комплексной метрики на маршрутизаторе R2
- Настройка административного расстояния на маршрутизаторе R2
- Измените пропускную способность на маршрутизаторе R2

##### Дополнительная информация

---

## Введение

В настоящем документе описывается процесс создания предпочтительного пути посредством воздействия на метрику расширенного протокола внутренней маршрутизации между шлюзами (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol – EIGRP). Документ содержит описание нескольких способов воздействия на IP-трафик, идущий от клиентов к серверам, при котором в качестве предпочтительного пути выбирается путь R1>R2>R3. Для иллюстрации процессов маршрутизации используется диаграмма сети. Задача: сделать путь R1>R2>R4 резервным и использовать его только в случае неисправности маршрутизатора R3.

## Предварительные условия

### Требования

Использование данного документа предполагает наличие базовых знаний о маршрутизации IP и протоколе EIGRP. Более подробно об IP-маршрутизации и протоколе EIGRP см.:

- Основы маршрутизации
- Расширенный протокол внутренней маршрутизации между шлюзами (EIGRP)

### Используемые компоненты

Сведения, приведенные в документе, получены в результате использования следующих версий аппаратного и программного обеспечения:

- Протокол EIGRP поддерживается программным обеспечением Cisco IOS® начиная с версии 9.21. Сведения, содержащиеся в этом документе, были получены в результате использования программного обеспечения Cisco IOS версии 12.3(3).
- Протокол EIGRP может быть настроен на всех маршрутизаторах (например маршрутизаторы Cisco серии 2500 и серии 2600), а также на всех коммутаторах 3-го уровня.

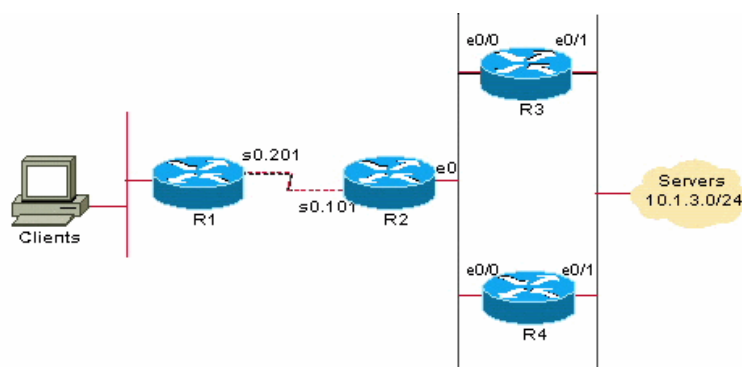
Сведения, представленные в данном документе, были получены на тестовом оборудовании в специально созданных лабораторных условиях. При написании данного документа использовались только данные, полученные от устройств с конфигурацией по умолчанию. При работе с реально функционирующей сетью необходимо полностью осознавать возможные последствия выполнения команд до их применения.

## Условные обозначения

Дополнительные сведения об условных обозначениях см. в разделе Технические советы Cisco. Условные обозначения.

## Общие сведения

Существует несколько методов настройки предпочтительного маршрута путем воздействия на метрику протокола EIGRP. В этом документе описаны эти методы, а также представлено подробное описание их достоинств и недостатков. Кроме того, в документе описаны последствия, возникающие в результате изменения пропускной способности (несмотря на то, что такой метод не является приемлемым способом изменения пути в данном примере).



Щелкните диаграмму сети, чтобы отобразить ее в отдельном окне обозревателя (в дальнейшем ее можно использовать в качестве вспомогательного материала).

В дальнейшем для проверки реакции протокола EIGRP будут использоваться следующие две команды: **show ip eigrp topology** и **show ip eigrp topology network-ip subnet-mask**.

**Примечание.** Дополнительные сведения о командах, используемых в данном документе, можно получить с помощью служебной программы Command Lookup Tool [☞](#) (только для зарегистрированных клиентов).

Если выходные данные команд **show ip eigrp topology** и **show ip eigrp topology network-ip subnet-mask** были получены с устройства Cisco, то в этом случае для интерпретации результатов можно воспользоваться служебной программой Output Interpreter [☞](#) (только для зарегистрированных клиентов). Данная программа отображает потенциальные проблемы и предлагает способы их решения. Для использования служебной программы Output Interpreter [☞](#) (только для зарегистрированных клиентов) необходимо выполнить вход в систему и разрешить использование сценариев JavaScript.

## Общие сведения о метриках протокола EIGRP

Обновления протокола EIGRP содержат пять метрик: минимальная пропускная способность, задержка, загрузка, надежность и максимальный размер передаваемого блока данных (MTU). По умолчанию для подсчета оптимального пути из всех пяти метрик используются только минимальная пропускная способность и задержка. В отличие от большинства метрик, значение минимальной пропускной способности устанавливается для всего пути. Это значение не учитывает количество сегментов сети или количество каналов с низкой пропускной способностью, входящих в состав данного пути. Задержка является суммарной величиной. Она складывается из значений задержки каждого сегмента пути. Более подробно о метриках протокола EIGRP см. официальный документ

## Возможные конфигурации

Эти параметры могут быть использованы для задания предпочтительного маршрута.

### Стандартная конфигурация для распределения нагрузки

#### R1

```
R1# show run

Current configuration: 640 bytes
!
version 12.3
!
hostname R1
!
interface Serial0
no ip address
encapsulation frame-relay

!--- Включение инкапсуляции Frame Relay.

!
interface Serial0.201 point-to-point

!--- Включение некоммутируемого (прямого) канала связи на подчиненном интерфейсе.

ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
frame-relay interface-dlci 201

!--- Назначение идентификатора канала связи (DLCI)
!--- подчиненному интерфейсу Frame Relay.

!
router eigrp 1
network 10.0.0.0
!
end
```

**Примечание.** Коммутатор Frame Relay не показан на диаграмме сети.

```
R1# show ip route

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - ISIS level-1, L2 - ISIS level-2, * - candidate default
       U - per-user static route, o - ODR

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
D       10.1.3.0 [90/2221056] via 10.1.1.2, 00:07:08, Serial0.201
D       10.1.2.0 [90/2195456] via 10.1.1.2, 00:07:08, Serial0.201
C       10.1.1.0 is directly connected, Serial0.201

R1# show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0

IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 2221056
Routing Descriptor Blocks:
10.1.1.2 (Serial0.201), from 10.1.1.2, Send flag is 0x0
  Composite metric is (2221056/307200), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 1544 Kbit
    Total delay is 22000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
```

Minimum MTU is 1500  
Hop count is 2

## R2

R2# **show run**

```
Current configuration: 618 bytes
!
version 12.3
!
hostname R2
!
interface Ethernet0
ip address 10.1.2.2 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
!
!
interface Serial0
no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.101 point-to-point
ip address 10.1.1.2 255.255.255.0
frame-relay interface-dlci 101
!
router eigrp 1
network 10.0.0.0
!
end
```

R2# **show ip route**

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - ISIS, L1 - ISIS level-1, L2 - ISIS level-2, * - candidate default
       U - per-user static route, o - ODR

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
D    10.1.3.0 [90/307200] via 10.1.2.4, 00:03:47, Ethernet0
      [90/307200] via 10.1.2.3, 00:03:48, Ethernet0
C    10.1.2.0 is directly connected, Ethernet0
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0.101
```

**Примечание.** R2 имеет два равноценных пути к 10.1.3.0/24 через R3 (10.1.2.3) и R4 (10.1.2.4).

R2# **show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0**

```
IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 2 Successor(s), FD is 307200
Routing Descriptor Blocks:
10.1.2.3 (Ethernet0), from 10.1.2.3, Send flag is 0x0
  Composite metric is (307200/281600), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Total delay is 2000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 1
10.1.2.4 (Ethernet0), from 10.1.2.4, Send flag is 0x0
  Composite metric is (307200/281600), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Total delay is 2000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 1
```

**Примечание.** Оба пути имеют одинаковую комплексную метрику (расстояние/фактическое расстояние). Возможное расстояние (FD) до маршрутизатора R1 объявлено, и потом оно становится фактическим расстоянием для R1.

### R3

R3# show run

```
Current configuration: 556 bytes
!
version 12.3
!
hostname R3
!
interface Ethernet0/0
ip address 10.1.2.3 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
!
interface Ethernet0/1
ip address 10.1.3.3 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
!
router eigrp 1
network 10.0.0.0
!
end
```

R3# show ip route

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - ISIS, L1 - ISIS level-1, L2 - ISIS level-2, ia - ISIS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C       10.1.3.0 is directly connected, Ethernet0/1
C       10.1.2.0 is directly connected, Ethernet0/0
D       10.1.1.0 [90/20537600] via 10.1.2.2, 00:16:14, Ethernet0/0
```

R3# show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0

```
IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 281600
Routing Descriptor Blocks:
0.0.0.0 (Ethernet0/1), from Connected, Send flag is 0x0
  Composite metric is (281600/0), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Total delay is 1000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 0
10.1.2.4 (Ethernet0/0), from 10.1.2.4, Send flag is 0x0
  Composite metric is (307200/281600), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Total delay is 2000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 1
```

R3# show interface ethernet0/1

```
Ethernet0/1 is up, line protocol is up
Hardware is AmdP2, address is 0050.7329.52e1 (bia 0050.7329.52e1)
Internet address is 10.1.3.3/24
MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec,
  reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:00:02, output 00:00:01, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
```

```
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 291 packets input, 28402 bytes, 0 no buffer
  Received 283 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
  0 input packets with dribble condition detected
 500 packets output, 50876 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 2 interface resets
  0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
  0 lost carrier, 0 no carrier
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

## R4

R4# **show run**

```
Current configuration: 549 bytes
!
version 12.3
!
hostname R4
!
interface Ethernet0/0
ip address 10.1.2.4 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
!
interface Ethernet0/1
ip address 10.1.3.4 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
!
router eigrp 1
network 10.0.0.0
!
end
```

R4# **show ip route**

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - ISIS, L1 - ISIS level-1, L2 - ISIS level-2, IA - ISIS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C       10.1.3.0 is directly connected, Ethernet0/1
C       10.1.2.0 is directly connected, Ethernet0/0
D       10.1.1.0 [90/20537600] via 10.1.2.2, 00:17:08, Ethernet0/0
```

R4# **show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0**

```
IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 281600
Routing Descriptor Blocks:
0.0.0.0 (Ethernet0/1), from Connected, Send flag is 0x0
  Composite metric is (281600/0), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Total delay is 1000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 0
10.1.2.3 (Ethernet0/0), from 10.1.2.3, Send flag is 0x0
  Composite metric is (307200/281600), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Total delay is 2000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 1
```

## Измените параметр задержки на интерфейсе (маршрутизатор R4)

Поскольку изменения в метрике задержки передаются на все нисходящие маршрутизаторы, то для данных двух сценариев изменение параметра задержки интерфейса будет наиболее предпочтительным способом повлиять на выбор пути:

- Сегмент Ethernet 10.1.3.0/24 содержит только серверы, а за подсетью 10.1.3.0/24 нет никаких других подсетей. (Такая конфигурация идеально подходит для серверной фермы.)
- Необходимо оказать воздействие на выбор пути для всех маршрутов, полученных от соседей EIGRP на сегменте 10.1.3.0/24.

### 1. Прежде чем вносить какие-либо изменения, необходимо определить задержку на интерфейсе.

В настоящий момент величина этой задержки такая же, как и величина задержки на маршрутизаторе R3.

```
R4# show interface ethernet0/1

Ethernet0/1 is up, line protocol is up
Hardware is AmdP2, address is 0050.7329.5321 (bia 0050.7329.5321)
Internet address is 10.1.3.4/24
MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:00:02, output 00:00:02, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 284 packets input, 27914 bytes, 0 no buffer
  Received 276 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
  0 input packets with dribble condition detected
 482 packets output, 49151 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 2 interface resets
  0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
  0 lost carrier, 0 no carrier
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

### 2. Измените значение задержки для сегмента 10.1.3.0/24.

Следует очень осторожно выбирать новое значение задержки. Нежелательно увеличивать задержку до такой величины, при которой маршрутизатор R2 больше не будет рассматривать данный маршрут как вероятного заместителя.

```
R4# configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

R4(config)# interface ethernet0/1

R4(config-if)# delay 120

!--- Значение задержки вводится в десятках микросекунд.

R4(config-if)# end

R4#
```

### 3. Подтвердите новое значение задержки – 1200 микросекунд – для данного интерфейса.

```
R4# show interface ethernet0/1

Hardware is AmdP2, address is 0050.7329.5321 (bia 0050.7329.5321)
Internet address is 10.1.3.4/24
MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1200 usec,
```

```

    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:00:03, output 00:00:00, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  345 packets input, 33508 bytes, 0 no buffer
  Received 333 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
  0 input packets with dribble condition detected
  575 packets output, 57863 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 2 interface resets
  0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
  0 lost carrier, 0 no carrier
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

```

#### 4. Подтвердите, что только R2 имеет один "наилучший" маршрут к 10.1.3.0, через R3.

```
R2# show ip route
```

```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - ISIS, L1 - ISIS level-1, L2 - ISIS level-2, * - candidate default
       U - per-user static route, o - ODR

```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
```

```

D    10.1.3.0 [90/307200] via 10.1.2.3, 00:02:43, Ethernet0
C    10.1.2.0 is directly connected, Ethernet0
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0.101

```

```
R2# show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0
```

```

IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 307200
Routing Descriptor Blocks:
10.1.2.3 (Ethernet0), from 10.1.2.3, Send flag is 0x0
  Composite metric is (307200/281600), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Total delay is 2000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 1
10.1.2.4 (Ethernet0), from 10.1.2.4, Send flag is 0x0
  Composite metric is (312320/286720), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Total delay is 2200 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 1

```

Команда **show ip eigrp topology** показывает, что, как и ожидалось, метрика времени задержки, объявленная маршрутизатором R4, была увеличена в 200 раз (до 2200 микросекунд). В результате такого увеличения возникает разница в стоимости двух маршрутов, а для R2 становится невозможным распределять нагрузку.

**Примечание.** Поскольку расстояние, объявленное R4 (286720), меньше расстояния, объявленного маршрутизатором R2 (вероятное расстояние – 307200), то данный путь считается беспетлевым (свободным от заикливания). Поскольку путь, объявленный маршрутизатором R4, считается беспетлевым, то он становится вероятным заместителем и будет установлен сразу же после того, как маршрутизатор R3 прекратит объявлять маршрут к 10.1.3.0/24.

```
R1# show ip route
```

```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

```



```
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - ISIS, L1 - ISIS level-1, L2 - ISIS level-2, * - candidate default
U - per-user static route, o - ODR
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
D    10.1.3.0 [90/2221056] via 10.1.1.2, 00:25:27, Serial0.201
D    10.1.2.0 [90/2195456] via 10.1.1.2, 00:25:27, Serial0.201
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0.201
```

```
R1# show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0
```

```
IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 2221056
Routing Descriptor Blocks:
10.1.1.2 (Serial0.201), from 10.1.1.2, Send flag is 0x0
  Composite metric is (2221056/307200), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 1544 Kbit
    Total delay is 22000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 2
```

## Использование списка смещений на маршрутизаторе R4 для изменения комплексной метрики на маршрутизаторе R2

Для воздействия на комплексную метрику на маршрутизаторе R2 можно воспользоваться списком смещений на маршрутизаторе R4. В результате установки значения списка смещения, равного 20, комплексная метрика для пути R2-R4 на маршрутизаторе R2 увеличивается на 20. Таким образом, путь R2-R4 становится резервом для пути R2-R3. Метод списка смещений следует в следующих случаях:

- Если требуется воздействовать на объявленный конкретный путь.
- К подсети 10.1.3.0/24 подключены дополнительные маршрутизаторы и воздействие на пути, образованные данными маршрутизаторами, нежелательно.

1. Настройте список смещений на маршрутизаторе R4, при котором задержка для любого пути, начинающегося с **10.1.3.x**, будет увеличена на 20

```
R4# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R4(config)# access-list 99 permit 10.1.3.0 0.0.0.255
R4(config)# router eigrp 1
R4(config-router)# offset-list 99 out 20 e0/0
R4(config-router)# end
R4#
```

2. Из данных выходных данных видно, что список смещений никак не влияет на таблицу топологии EIGRP на маршрутизаторе R4.

Метрика изменяется только при объявлении маршрута.

```
R4# show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0
IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 281600
Routing Descriptor Blocks:
0.0.0.0(Ethernet0/1), from Connected, Send flag is 0x0
  Composite metric is (281600/0), Route is Internal
```

```

Vector metric:
  Minimum bandwidth is 10000 Kbit
  Total delay is 1000 microseconds
  Reliability is 255/255
  Load is 1/255
  Minimum MTU is 1500
  Hop count is 0
10.1.2.3 (Ethernet0/0), from 10.1.2.3, Send flag is 0x0
  Composite metric is (307200/281600), Route is Internal
Vector metric:
  Minimum bandwidth is 10000 Kbit
  Total delay is 2000 microseconds
  Reliability is 255/255
  Load is 1/255
  Minimum MTU is 1500
  Hop count is 1

```

3. На маршрутизаторе R2 подтвердите, что маршрут, проходящий через маршрутизатор R3 (10.1.2.3), является единственным оптимальным путем.

```
R2# show ip route
```

```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - ISIS, L1 - ISIS level-1, L2 - ISIS level-2, * - candidate default
       U - per-user static route, o - ODR

```

```
Gateway of last resort is not set
```

```

10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
D    10.1.3.0 [90/307200] via 10.1.2.3, 00:00:20, Ethernet0
C    10.1.2.0 is directly connected, Ethernet0
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0.101

```

В таблице топологий EIGRP отражено увеличение задержки от R4 (10.1.2.4).

Вероятное расстояние R4 (281600) + список смещений R4 (20) = фактическое расстояние R4 (281620).

**Примечание.** Незначительный дефект в программном обеспечении Cisco IOS версии 12.0(7) не позволяет корректно отображать увеличенную задержку, указанную в разделе Total Delay приведенных ниже выходных данных.

DDTS	Описание
CSCdp36097 (только для зарегистрированных клиентов)	EIGRP: список смещений добавляет неверное значение задержки

```
R2# show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0
```

```

IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 307200
Routing Descriptor Blocks:
10.1.2.3 (Ethernet0), from 10.1.2.3, Send flag is 0x0
  Composite metric is (307200/281600), Route is Internal
Vector metric:
  Minimum bandwidth is 10000 Kbit
  Total delay is 2000 microseconds
  Reliability is 255/255
  Load is 1/255
  Minimum MTU is 1500
  Hop count is 1
10.1.2.4 (Ethernet0), from 10.1.2.4, Send flag is 0x0
  Composite metric is (307220/281620), Route is Internal
Vector metric:
  Minimum bandwidth is 10000 Kbit
  Total delay is 2000 microseconds
  Reliability is 255/255
  Load is 1/255
  Minimum MTU is 1500
  Hop count is 1

```

## Настройка административного расстояния на маршрутизаторе R2

Процедуру выбора пути можно также изменить, воздействуя на административное расстояние (на маршрутизаторе R2) маршрута, полученного от маршрутизатора R4. По сравнению с другими методами этот метод менее оптимален. Его использование может увеличить вероятность возникновения петель маршрутизации:

- Административное расстояние, как правило, используется для определения метода, при помощи которого был получен маршрут. При неправильной установке административного расстояния отдельный маршрутизатор не сможет выбрать перераспределенный маршрут взамен имеющегося оптимального пути.
- Административное расстояние не передается на другие маршрутизаторы. Протоколы маршрутизации основаны на том, что при одинаковом наборе параметров все маршрутизаторы выбирают один и тот же путь. Изменение параметров на отдельном маршрутизаторе может стать причиной возникновения петель маршрутизации.

1. Измените конфигурацию маршрутизатора R2 таким образом, чтобы при обнаружении обновления маршрутизации, объявляемого маршрутизатором R4 (10.1.2.4) для сети 10.1.3.0/24, административное расстояние увеличивалось до 91.

Значение 91 выбрано потому, что оно на 1 больше стандартного административного расстояния EIGRP для внутренних устройств (оно равно 90). Стандартное административное расстояние для внешних устройств EIGRP (маршруты, перераспределенные в EIGRP) равно 170. Чтобы узнать стандартные значения для всех протоколов маршрутизации, см. Таблицу значений для расстояния по умолчанию в документе Что такое административное расстояние?.

```
R2# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)# access-list 99 permit 10.1.3.0 0.0.0.255
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# distance 91 10.1.2.4 0.0.0.0 99
R2(config-router)# end
R2#
```

2. На данном этапе может понадобиться выполнить команду **clear ip route**. Это необходимо для того, чтобы привести внесенные изменения в действие.

**Примечание.** теперь существует только один путь к 10.1.3.0/24 через R3 (10.1.2.3).

```
R2# show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - ISIS, L1 - ISIS level-1, L2 - ISIS level-2, * - candidate default
       U - per-user static route, o - ODR

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
D    10.1.3.0 [90/307200] via 10.1.2.3, 00:05:28, Ethernet0
C    10.1.2.0 is directly connected, Ethernet0
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial0.101
```

**Примечание.** в таблице топологии EIGRP не произошло никаких изменений.

```
R2# show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0
IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
  State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 307200
```

```
Routing Descriptor Blocks:
10.1.2.3 (Ethernet0), from 10.1.2.3, Send flag is 0x0
  Composite metric is (307200/281600), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Total delay is 2000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 1
10.1.2.4 (Ethernet0), from 10.1.2.4, Send flag is 0x0
  Composite metric is (307200/281600), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 10000 Kbit
    Total delay is 2000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 1
```

## Возможные проблемы

Для иллюстрации проблемы, которая может возникнуть при некорректном использовании данного метода, представим, что для сети 11.0.0.0/8 маршрутизаторы R1 и R2 используют протокол открытого поиска кратчайшего пути (OSPF) и при этом административное расстояние составляет 110. Также представим, что маршрутизатор R4 имеет статический маршрут для 11.1.1.0/24, который указывает на R2 (10.1.2.2). R4 перераспределяет статические маршруты в EIGRP таким образом, что некоторые из новых маршрутизаторов в подсети 10.1.3.0/24 могут получить доступ к 11.1.1.0/24.

Обычно R2 получает внешний маршрут EIGRP для 11.1.1.0/24 от R4 (административное расстояние равно 170). Поскольку данное значение выше, чем значение маршрута OSPF (110), этот маршрут не будет установлен.

Приведенные ниже выходные данные являются примером неправильного использования команды настройки расстояния, указанной выше.

```
R2# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)# access-list 99 permit 11.1.1.0 0.0.0.255
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# distance 91 10.1.2.4 0.0.0.0 99
R2(config-router)# end
R2#
```

Такая конфигурация ведет к возникновению петли маршрутизации между R2 и R4 для подсети 11.1.1.0/24. Теперь R2 предпочитает использовать путь к 11.1.1.0/24, который был объявлен R4. Это произошло потому, что административное расстояние (91) меньше административного расстояния для маршрута OSPF (110).

## Измените пропускную способность на маршрутизаторе R2

Использование пропускной способности для воздействия на выбор путей EIGRP не рекомендуется по следующим причинам:

- Изменение пропускной способности может оказать воздействие, которое будет выходить за рамки метрики EIGRP. Например, службе качества обслуживания (QoS) также необходима пропускная способность на интерфейсе.
- EIGRP включает регулирование, чтобы использовать 50 процентов от установленной пропускной способности. Уменьшение пропускной способности может стать причиной возникновения различных проблем. Например, из-за уменьшившейся пропускной способности соседи EIGRP могут прекратить получать приветственные пакеты.

Изменение задержки не влияет на другие протоколы и не заставляет EIGRP уменьшать пропускную способность.

1. Прежде чем вносить какие-либо изменения, необходимо проверить таблицу топологии для маршрутизатора R1.

```
R1# show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0

IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 2221056
Routing Descriptor Blocks:
10.1.1.2 (Serial0.201), from 10.1.1.2, Send flag is 0x0
  Composite metric is (2221056/307200), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 1544 Kbit
    Total delay is 22000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 2
```

2. Проверьте начальные значения для интерфейса ethernet0 на маршрутизаторе R2.

```
R2# show interface ethernet0

Ethernet0 is up, line protocol is up
Hardware is Lance, address is 0010.7b3c.6786 (bia 0010.7b3c.6786)
Internet address is 10.1.2.2/24
MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set, keepalive set (10 sec)
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:00:01, output 00:00:02, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 1938 packets input, 165094 bytes, 0 no buffer
  Received 1919 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
  0 input packets with dribble condition detected
1482 packets output, 124222 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 18 interface resets
  0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
  0 lost carrier, 0 no carrier
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

3. Уменьшите пропускную способность, чтобы проверить воздействие на R1.

```
R2# configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

R2(config)# interface ethernet0

R2(config-if)# bandwidth 5000

R2(config-if)# end

R2#
```

4. Подтвердите изменения.

```
R2# show interface ethernet0

Ethernet0 is up, line protocol is up
Hardware is Lance, address is 0010.7b3c.6786 (bia 0010.7b3c.6786)
Internet address is 10.1.2.2/24
MTU 1500 bytes, BW 5000 Kbit, DLY 1000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set, keepalive set (10 sec)
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
```

```
Last input 00:00:02, output 00:00:01, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 1995 packets input, 169919 bytes, 0 no buffer
 Received 1969 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
 0 input packets with dribble condition detected
1525 packets output, 127831 bytes, 0 underruns
 0 output errors, 0 collisions, 18 interface resets
 0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
 0 lost carrier, 0 no carrier
 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

5. Убедитесь, что пропускная способность также изменилась в таблице топологии EIGRP.

```
R2# show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0

IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 2 Successor(s), FD is 563200
Routing Descriptor Blocks:
10.1.2.4 (Ethernet0), from 10.1.2.4, Send flag is 0x0
  Composite metric is (563200/281600), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 5000 Kbit
    Total delay is 2000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 1
10.1.2.3 (Ethernet0), from 10.1.2.3, Send flag is 0x0
  Composite metric is (563200/281600), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 5000 Kbit
    Total delay is 2000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 1
```

6. Посмотрите, есть ли изменения в таблице топологии EIGRP на маршрутизаторе R1.

```
R1# show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0

IP-EIGRP (AS 1): topology entry for 10.1.3.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 2221056
Routing Descriptor Blocks:
10.1.1.2 (Serial0.201), from 10.1.1.2, Send flag is 0x0
  Composite metric is (2221056/563200), Route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 1544 Kbit
    Total delay is 22000 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 2
```

Изменения отсутствуют, поскольку соединение Frame Relay между R1 и R2 по-прежнему остается каналом с наименьшей скоростью. Изменение можно увидеть только в случае, если уменьшить полосу пропускания интерфейса ethernet0 для R2 до значения меньше 1544.

7. Уменьшите пропускную способность до 1000 на интерфейсе ethernet0 маршрутизатора R2.

```
R2# configure terminal

Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.

R2(config)# interface ethernet 0

R2(config-if)# bandwidth 1000
```

```
R2(config-if)# end
```

```
R2#
```

8. Проверьте, есть ли изменения в таблице топологии EIGRP на маршрутизаторе R1.

```
R1# show ip eigrp topology 10.1.3.0 255.255.255.0
```

```
IP-EIGRP (AS 1): Topology entry for 10.1.3.0/24  
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 312320  
Routing Descriptor Blocks:  
10.1.1.2 (Serial0.201), from 10.1.1.2, Send flag is 0x0  
  Composite metric is (3123200/2611200), Route is Internal  
  Vector metric:  
    Minimum bandwidth is 1000 Kbit  
    Total delay is 22000 microseconds  
    Reliability is 255/255  
    Load is 1/255  
    Minimum MTU is 1500  
    Hop count is 2
```

## Дополнительная информация

- [Страница поддержки протокола EIGRP \(материалы на английском\)](#)
- [Техническая поддержка – Cisco Systems](#)

---

© 1992-2010 Cisco Systems, Inc. Все права защищены.

---

Дата генерации PDF файла: Jan 05, 2010

---

<http://www.cisco.com/support/RU/customer/content/9/92199/14.shtml>

---