

## ОСОБЕННОСТИ БЕЗОПАСНОЙ И ТОЧНОЙ НАСТРОЙКИ ИНТЕРФЕЙСОВ EIGRP

■ Василенко К. А., Григорец В. П.

При современном построении компьютерной сети и безопасной ее маршрутизации, имеется необходимость более точно настроить интерфейс EIGRP, который является одновременно векторным и дистанционным протоколом, относящийся к маршрутизации, а именно динамической. В то же время многие специалисты и ученые называют данный протокол гибридным, но это не соответствует действительности. Указанный протокол по-своему усовершенствован и модифицирован под современные компьютерные сети, разработан он был компанией Cisco еще в 1994 году.

Обладая весьма сложным и модифицированным алгоритмом расчета метрики, называемым DUAL (Diffusing Update Algorithm), протокол EIGRP имеет способность использования около пяти инструментов для расчета:

- пропускная способность (от минимума) при маршрутизации необходимых пакетов данных, где в учет не берется какая-либо сумма цен (Bandwidth);
- показатели задержки в сумме по всей маршрутизации (Delay);
- показатели надежности с самого минимума по всей маршрутизации, где используется keeralive (Reliability);
- показатели загруженности с самого минимума при загрузке интерфейса по всей маршрутизации, где в основу берется определенный трафик, ис-

пользованный по всему интерфейсу, включая соответствующие параметры bandwidth (Loading);

- показатели MTU с самого минимального размера по всей маршрутизации.

При оптимальных настройках протокола EIGRP определены два инструмента — «показатели загруженности» и «показатели надежности», учитывая, что указанные компоненты относятся к динамическим величинам, способным к частым изменениям во времени. Учитывая данные обстоятельства, прослеживается определенная зависимость между изменениями указанных величин и перерасчета метрических показателей по всей маршрутизации, где процессор самого маршрутизатора может использовать свою мощность по максимальной нагрузке. При этом MTU не относится к динамической величине и не оказывает должного влияния на метрические расчеты по пути маршрута передачи данных.

Стоит отметить, что протокол EIGRP для передачи данных берет на себя в пользование лишь половину от полной пропускной способности самого интерфейса по отношению к IPv4. В данном случае указанный векторный протокол рационально использует ресурсы канала связи при оптимальном трафике маршрутизации и выдаваемой пропускной способности.

Чтобы настроить параметры пропускной способности необходимо использовать

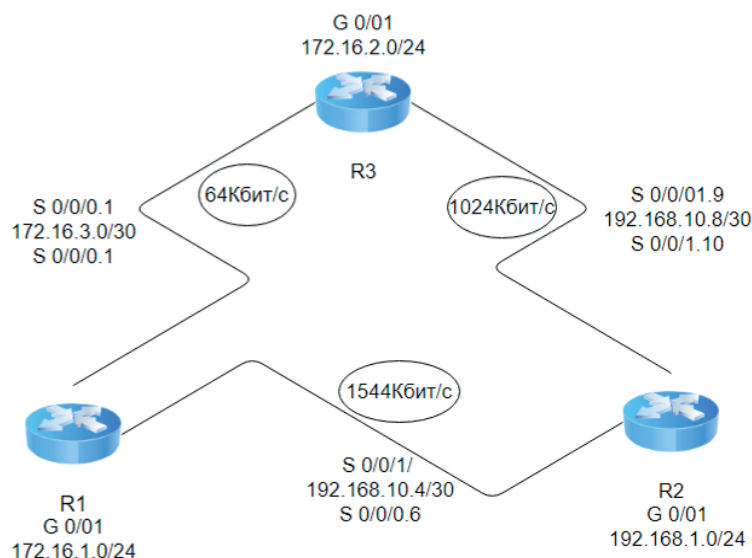


Рисунок 1. Пропускная способность EIGRP для IPv4 с использованием медленного канала

функцию «*ipbandwidth-percenteigrp*» с указанием процента данного показателя при использовании в интерфейсе самого векторного протокола EIGRP.

```
Router(config-if)# ip bandwidth-percent eigrp as-number percent
```

Как показано на рисунке 1, в данном случае двумя маршрутизаторами R1 и R2 эксплуатируется один канал связи, самый медленный, имеющий выдавать максимальную скорость передачи данных лишь в 64 Кбит/с.

Кроме того, изображена конфигурация по настройке параметров векторного протокола EIGRP, используемая также для урегулирования параметров пропускной способности канала связи. Уже имеющая настроенная пропускная способность канала связи действует благодаря использования функции «*ipbandwidth-percenteigrp*», при этом ведется расчет процентного соотношения указанного параметра.

При использовании векторного протокола EIGRP в данном случае отрегулированы параметры пропускной способности канала связи, они ограничены на половину от полной нагрузки. Учитывая данный факт, векторный протокол EIGRP от полной пропускной способности канала связи использует лишь максимум 32 Кбит/с.

При этом имеется возможность вернуться к первоначальным оптимальным значениям, используя версию «no» этой команды.

Команда *show ip eigrp neighbors* используется для того, чтобы убедиться, что маршрутизатор распознает свои соседние устройства. В выходных данных представлены два успешно установленных отношения смежности между соседними устройствами EIGRP на маршрутизаторе R1.

Команда *show ip route* позволяет убедиться, что маршрутизатор получил сведения о маршруте к удаленной сети через EIGRP. Выходные данные указывают, что маршрутизатор R1 узнал около четырех удаленных сетей через EIGRP.

Аналогичные команды и критерии поиска и устранения неисправностей применяются и в EIGRP для IPv6.

Ниже приведены соответствующие команды, используемые для EIGRP для IPv6:

```
Router# show ipv6 eigrp neighbors
Router# show ipv6 route
Router# show ipv6 protocols
```

На рисунке 2 представлена конфигурация интерфейсов между маршрутизаторами R1 и R2 для ограничения пропускной способности, используемой протоколом EIGRP для IPv6.

Распределение нагрузки с равной стоимостью — это способность маршрутизатора распределять исходящий трафик, используя все интерфейсы с такой же метрикой, что и у адреса назначения. При распределении нагрузки сегменты сети и пропускная

способность используются эффективнее. Для IP в Cisco IOS применяется распределение нагрузки с использованием до четырех путей с равной стоимостью по умолчанию.

Команду *show ip protocols* можно использовать для проверки количества путей с равной стоимостью, настроенных на маршрутизаторе на данный момент. В выходных данных на рисунке 2 видно, что маршрутизатор R3 использует четыре пути с равной стоимостью по умолчанию.

Пропускная способность EIGRP для IPv6. Для настройки процентного соотношения пропускной способности, которая может использоваться протоколом EIGRP для IPv6 на том или ином интерфейсе, используйте команду *ipv6 bandwidth-percent eigrp* в режиме конфигурации интерфейса. Для восстановления значения по умолчанию используйте версию по этой команды.

```
Router(config-if)# ipv6 bandwidth-percent eigrp as-number percent
```

На интерфейсах между маршрутизаторами R2 и R3 необходимо настроить ограничение трафика EIGRP с номером AS 1 на использование не более 75% пропускной способности канала. Выполнить задачи в следующем порядке:

- точно настройте последовательный интерфейс 0/0/1 на маршрутизаторе R2;
- точно настройте последовательный интерфейс 0/0/1 на маршрутизаторе R3;

Необходимо ввести следующее:

```
R2(config)# interface serial 0/0/1
R2(config-if)# ip bandwidth-percent eigrp 1 75
```

Теперь можно будет настраивать маршрутизатор R3.

```
R3(config)# interface serial 0/0/1
R3(config-if)# ip bandwidth-percent eigrp 1 75
```

Все успешно настроено для использования пропускной способности.

Интервалы приветствия и ожидания с EIGRP для IPv4. EIGRP использует легкий протокол приветствия (Hello) для установления и мониторинга подключения его соседнего устройства. Время удержания сообщает маршрутизатору максимальное время, в течение которого следует ожидать получения следующего пакета приветствия, прежде чем объявить, что доступ к соседнему устройству отсутствует.

Интервалы приветствия и время удержания можно настроить для каждого интерфейса. Для установки или поддержания отношений смежности они не обязательно должны совпадать с другими маршрутизаторами EIGRP. Для настройки интервалов приветствия используется следующая команда:

```
Router(config-if)# ip hello-interval eigrp as-number seconds
```

Если интервал приветствия изменен, убедитесь, что значение времени удержания не меньше интервала приветствия. В противном случае отношения смежности между соседями будут прерываться после истечения времени удержания и до следующего интервала приветствия. Используйте следующую команду для установки другого значения времени удержания:

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

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

Рисунок 2. Конфигурация интерфейсов используемой протоколом EIGRP для IPv6

```
Router(config-if)# ip hold-time eigrp as-number
seconds
```

Значение *seconds* для интервалов приветствия и времени удержания может находиться в диапазоне от 1 до 65535.

На рисунке 3 показана настройка на маршрутизаторе R1 50-секундного интервала приветствия и 150-секундного времени удержания. Для восстановления значений по умолчанию следует использовать по перед командой.

Как и в предыдущем случае для IPv4, маршрутизатор R3 имеет два маршрута EIGRP с равной стоимостью для сети между маршрутизаторами R1 и R2, 2001:DB8:CAFE:A001::/64. Один маршрут проходит через маршрутизатор R1 по адресу FE80::1, а другой маршрут - через маршрутизатор R2 по адресу FE80::2.

Cisco IOS по умолчанию позволяет использовать в распределении нагрузки до четырех путей, однако это количество можно изменить. Благодаря команде режима конфигурации маршрутизатора *maximum-path* таблица маршрутизации может содержать до 32 маршрутов с равной стоимостью.

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

Значение *value* показывает количество путей, которое следует поддерживать для распределения нагрузки. Если установлено значение 1, то распределение нагрузки отключается.

Последовательные подключения в топологии имеют ту же пропускную

способность, что и в топологии EIGRP для IPv4.

В таблицах маршрутизации IPv6 и IPv4 содержатся равные метрики для сетей 2001:DB8:CAFE:A001::/64 и 172.16.3.0/30. Это объясняется тем, что составная метрика EIGRP для IPv6 и для IPv4 одинакова.

Распределение нагрузки с неравной стоимостью. Кроме того, EIGRP для IPv4 и IPv6 может распределять трафик по нескольким маршрутам с различными метриками. Это называется распределением нагрузки с неравной стоимостью. Если настроить значение с помощью команды *variance* в режиме конфигурации маршрутизатора, EIGRP добавит в локальную таблицу маршрутизации несколько беспетлевых маршрутов с неравной стоимостью.

Чтобы маршрут, полученный через EIGRP, мог быть добавлен в локальную таблицу маршрутизации, он должен соответствовать двум критериям:

- маршрут должен быть беспетлевым, являться возможным преемником или иметь объявленное расстояние, которое меньше суммарного расстояния.
- метрика маршрута должна быть меньше метрики оптимального маршрута (преемника), помноженной на отклонение, настроенное на маршрутизаторе.

Например, если коэффициент отклонения настроен на 1, то в локальную таблицу

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

#### Значения по умолчанию для интервалов приветствия и времени удержания для EIGRP

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

Рисунок 3. Настройка на маршрутизаторе R1 50-секундного интервала приветствия и 150-секундного времени удержания

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

Чтобы контролировать распределение трафика по маршрутам в том случае, когда до одного и того же места назначения имеется несколько маршрутов с разной стоимостью, используйте команду *traffic-share balanced*. В этом случае трафик будет распределяться пропорционально процентному соотношению стоимостей.

Как правило, протокол EIGRP используется в больших корпоративных сетях. Сетевой администратор должен уметь находить и устранять неполадки, связанные с обменом сведениями о маршрутах. Особенно это касается администраторов, которые задействованы в реализации и обслуживании крупных коммутируемых корпоративных сетей, использующих EIGRP в качестве протокола внутренних шлюзов (IGP). Для устранения неполадок в сети EIGRP необходимо знать следующие команды.

### Литература

1. Баргер А. И. *Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных: монография*. Санкт-Петербург: «БХВ-Петербург», 2017. 928 с.
2. Вишневский В. М., Ляхов А. И., Портной С. Л., Шахнович И. Л. *Широкополосные беспроводные сети передачи информации*. М.: Техносфера, 2018. 126 с.
3. Громов Ю. Ю., Драчев В. О., Иванова О. Г. *Информационная безопасность и защита информации: учебное пособие*. Ст. Оскол: ТНТ, 2017. 384 с.
4. Дубейковский В. И. *Эффективное моделирование с СА ERwinProcessModeler (BPwin; AllFusionProcessModeler)*. М.: Диалог-МИФИ, 2017. 384 с.
5. Елманова А. А., Федоров А. В. *Введение в OLAP-технологии Microsoft: монография*. М.: «Диалог – Диалог МИФИ», 2015. 727 с.
6. Кияев В., Граничин О. *Информатизация предприятия*. М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2019. 235 с.
7. Куликов Г. Г., Набатов А. Н., Речкалов А. В. *Автоматизированное проектирование информационно-управляющих систем. Системное моделирование предметной области*. Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2018. 104 с.