

Примечания к конфигурации для применения EIGRP через технологию Frame Relay и ссылки с малым быстродействием

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Управление полосой пропускания](#)

[Команды для настройки](#)

[Проблемы настройки](#)

[Указания по настройке](#)

[Интерфейсы локальных сетей \(Ethernet, Token Ring, FDDI\)](#)

[Двухточечные последовательные интерфейсы \(HDLC, PPP\)](#)

[Интерфейсы NBMA \(Frame Relay, X.25, ATM\)](#)

[«Чистая» многоточечная конфигурация \(без субинтерфейсов\)](#)

[»Чистая» двухточечная конфигурация \(каждый виртуальный канал – на отдельном субинтерфейсе\)](#)

[Гибридная конфигурация \(двухточечные и многоточечные субинтерфейсы\)](#)

[Примеры](#)

[Конфигурация Frame Relay по схеме «звезда» с превышением полосы пропускания \(субинтерфейсы\)](#)

[Полносвязная конфигурация Frame Relay с разными скоростями линии доступа](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

Усовершенствованный протокол маршрутизации внутреннего шлюза EIGRP претерпел значительные усовершенствования в выпусках ПО Cisco IOS® Software 10.3(11), 11.0(8), 11.1(3) и последующих. Реализация была изменена таким образом, чтобы предоставить больший контроль над полосой пропускания, используемой EIGRP, и улучшить производительность на низкоскоростных сетях (включая Frame Relay) и в конфигурациях с большим количеством соседних узлов.

В основном эти изменения прозрачны. Большинство существующих конфигураций могут функционировать, как и прежде. Однако для того, чтобы воспользоваться преимуществами для низкоскоростных каналов и сетей Frame Relay, необходимо правильно настроить полосу пропускания на каждом интерфейсе, где выполняется EIGRP.

Усовершенствованная среда будет совместима с более ранними версиями, однако в полной

мере ощутить выгоду от улучшений можно будет только после обновления всей сети.

Предварительные условия

Требования

Для использования данного документа требуется знание основ следующих протоколов:

- EIGRP
- Frame Relay

Используемые компоненты

Настоящий документ не имеет жесткой привязки к каким-либо конкретным версиям программного обеспечения и оборудования.

Сведения, содержащиеся в данном документе, были получены с устройств в специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в данном документе, были запущены с конфигурацией по умолчанию. При работе с реальной сетью необходимо полностью осознавать возможные результаты использования всех команд.

Условные обозначения

[Дополнительные сведения об условных обозначениях в документах см. Cisco Technical Tips Conventions.](#)

Управление полосой пропускания

В расширенной реализации используется настроенная пропускная способность интерфейса для определения объема данных EIGRP, который следует передать за заданное время. По умолчанию протокол EIGRP ограничивается использованием не более чем 50% доступной полосы пропускания интерфейса. Основное преимущество регулирования полосы пропускания EIGRP – исключение потерь пакетов EIGRP, которое может иметь место в том случае, когда EIGRP генерирует данные быстрее, чем их способна принять линия интерфейса. Это особенно ценно в сетях Frame Relay, где полоса пропускания интерфейса доступа и пропускная способность каналов PVC могут сильно различаться. Дополнительным преимуществом является то, что администратор сети может гарантировать наличие свободной полосы пропускания для передачи данных пользователя даже при высоком уровне загрузки EIGRP.

Команды для настройки

Пропускная способность контролируется двумя подкомандами интерфейса:

- номер-маршрутизатора процент
- [*bandwidth nnn*](#)

протоколам IP, AppleTalk и IPX EIGRP соответствуют также следующие команды:

- [ip bandwidth-percent eigrp номер-as процент](#)
- [appletalk eigrp-bandwidth-percent номер-as процент](#)
- [ipx bandwidth-percent eigrp номер-as процент](#)

Команда `bandwidth-percent` указывает протоколу EIGRP, какой процент настроенной полосы пропускания он может использовать. Значение по умолчанию – 50%. Поскольку команда `bandwidth` также используется для настройки метрики протокола маршрутизации, можно указать конкретное значение, влияющее на выбор маршрута, для применения определенных политик. Команда `bandwidth-percent` может иметь значения больше 100, если для применения определенной политики пропускной способности присвоено искусственно низкое значение.

Например, следующая настройка позволяет IP-EIGRP AS 109 использовать 42 Кбит/с (75% от 56 Кбит/с) на последовательном интерфейсе 0:

```
interface Serial 0
bandwidth 56
ip bandwidth-percent eigrp 109 75
```

Данная конфигурация позволяет протоколу IPX-EIGRP AS 210 использовать скорость 256 Кбит/с (200% от 128 Кбит/с) на последовательном порту 1:

```
interface Serial 1
bandwidth 128
ipx bandwidth-percent eigrp 210 200
```

Примечание: Предполагается, что Serial 1 работает на скорости не менее 256 Кбит/с.

[Проблемы настройки](#)

Если полоса пропускания недостаточна для фактической скорости канала, то усовершенствованная реализация может сходиться с меньшей скоростью, чем более ранняя реализация. Если это значение достаточно мало и в системе есть много маршрутов, согласование может быть настолько медленным, что срабатывает механизм устранения «залипшего» активного состояния (Stuck in Active), который может воспрепятствовать завершению согласования в сети. Это состояние обнаруживается по повторяющимся сообщениям вида:

```
%DUAL-3-SIA: Route XXX stuck-in-active state in IP-EIGRP YY. Cleaning up
```

Обойти эту проблему можно увеличением значения активного таймера для EIGRP, выполнив следующие настройки:

```
- router eigrp timers active-time
```

Значение по умолчанию в усовершенствованном коде – три минуты; в более ранних выпусках – одна минута. Увеличение этого значения может потребоваться по всей сети.

Если настроена слишком высокая полоса пропускания (превышающая фактически доступную), то возможна потеря пакетов EIGRP. Пакеты будут переданы повторно, но это может ухудшить схождение. Однако в данном случае схождение не будет медленнее, чем в прежней реализации.

[Указания по настройке](#)

Эти рекомендации описываются в терминах настройки полосы пропускания интерфейса (предполагается, что EIGRP по умолчанию может использовать 50% этой полосы пропускания). Если конфигурацию полосы пропускания интерфейса нельзя изменить из-за особенностей политики маршрутизации или по иной причине, то для управления полосой пропускания EIGRP следует использовать команду `bandwidth-percent`. На низкоскоростных интерфейсах рекомендуется увеличение доступной полосы пропускания для EIGRP на 50 процентов по сравнению с заданной по умолчанию, чтобы улучшить сходжение.

Оптимальное решение – отключить функцию автоматического суммирования маршрутов. Для отключения автоматического суммирования маршрутов выполните команду `no auto-summary`.

Интерфейсы локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI)

Параметр пропускной способности интерфейсов LAN по умолчанию имеет значение, соответствующее реальной пропускной способности носителя, поэтому нет необходимости в дополнительных настройках (если только не требуется снизить пропускную способность).

Двухточечные последовательные интерфейсы (HDLC, PPP)

На последовательных интерфейсах параметр полосы пропускания по умолчанию устанавливается равным скорости канала T1 (1,544 Мбит/с). Его необходимо настроить равным фактической скорости соединения.

Интерфейсы NBMA (Frame Relay, X.25, ATM)

Для нешироковещательных интерфейсов коллективного доступа (NBMA) правильная настройка особенно важна, поскольку в противном случае в коммутируемой сети возможны значительные потери пакетов EIGRP. Существует три основных правила:

1. Трафик, разрешенный EIGRP к посылке на отдельный виртуальный канал связи (VC), не может превышать возможностей этого VC.
2. Суммарный трафик EIGRP для всех виртуальных цепей не может превышать скорость доступа к линии интерфейса.
3. Полоса пропускания, выделяемая для EIGRP на каждом виртуальном канале, должна быть одинакова в обоих направлениях.

Для интерфейсов NBMA существует три разных сценария.

- «Чистая» многоточечная конфигурация (без субинтерфейсов)
- »Чистая» двухточечная конфигурация (каждый виртуальный канал – на отдельном субинтерфейсе)
- Гибридная конфигурация (двухточечные и многоточечные субинтерфейсы)

Каждая из конфигураций рассмотрена отдельно ниже.

«Чистая» многоточечная конфигурация (без субинтерфейсов)

В данной конфигурации EIGRP будет делить настроенную полосу пропускания на равные части между всеми виртуальными каналами. Необходимо следить за тем, чтобы отдельные виртуальные каналы не перегружались. Например, при наличии линии доступа T1 с

четырьмя виртуальными каналами 56 кбит/с для предотвращения потерь пакетов необходимо настроить полосу пропускания 224 кбит/с ($4 * 56$ кбит/с). Если полная полоса пропускания виртуальных каналов равна или выше скорости линии доступа, настройте полосу пропускания так, чтобы она равнялась скорости линии доступа. Следует учитывать, что виртуальные каналы имеют различные возможности, полоса пропускания должна быть настроена с учетом виртуального канала с наименьшей полосой пропускания.

Например, если линия доступа T1 имеет три виртуальных канала по 256 кбит/с и один канал 56 кбит/с, то полоса пропускания должна быть задана равной 224 кбит/с ($4 * 56$ кбит/с). В подобных конфигурациях настоятельно рекомендуется помещать хотя бы виртуальный канал с низкой скоростью на двухточечный субинтерфейс (чтобы можно было увеличить полосу пропускания на остальных).

«Чистая» двухточечная конфигурация (каждый виртуальный канал – на отдельном субинтерфейсе)

Данная конфигурация позволяет максимально контролировать пропускную способность, поскольку последнюю можно настроить отдельно на каждом субинтерфейсе, а в наилучшей конфигурации виртуальные каналы имеют различную пропускную способность. Настроенное значение полосы пропускания каждого субинтерфейса не должно превышать доступную полосу пропускания на связанном виртуальном канале, а совокупная полоса пропускания для всех подинтерфейсов не должна превышать имеющуюся полосу пропускания линии доступа. При превышении физической полосы пропускания интерфейса полоса пропускания линии доступа делится между каждым субинтерфейсом. Например, если линия доступа T1 (1544 кбит/с) имеет десять виртуальных каналов с пропускной способностью 256 кбит/с, то полоса пропускания каждого субинтерфейса должна быть 154 кбит/с ($1544/10$) вместо 256 кбит/с.

Гибридная конфигурация (двухточечные и многоточечные субинтерфейсы)

В гибридных конфигурациях используется сочетание двух разных стратегий при выполнении трех основных правил.

Примеры

Примеры из данного раздела иллюстрируют связь между топологией и конфигурацией. В данных примерах конфигурации показаны только команды настройки использования полосы пропускания протоколом EIGRP.

Конфигурация Frame Relay по схеме «звезда» с превышением полосы пропускания (субинтерфейсы)

В сетях с невысоким трафиком весьма широко распространена конфигурация «звезда» с превышением полосы пропускания линии доступа к центральному узлу (поскольку обычно трафика недостаточно для физической перегрузки). [В этом сценарии рассматривается линия до центрального узла с полосой пропускания 256 кбит/с и линии доступа 56 кбит/с к каждому из десяти конечных объектов, как показано на рис. 1.](#) Настраивается процесс IP EIGRP с идентификатором 123.

Примечание: Каждый точечный канал связи на рисунках этого документа соответствует

отдельному постоянному виртуальному каналу и каждый цвет отображает отдельную IP-сеть.

Рисунок 1

Поскольку скорость доступа не более 256 кбит/с, то невозможно разрешить отдельным постоянным виртуальным каналам обрабатывать более 25 кбит/с (256/10). С учетом того, что эта скорость передачи данных довольно низкая, и не ожидается большого пользовательского трафика, можно позволить EIGRP использовать до 90% канала.

Основная конфигурация будет выглядеть следующим образом. Следует отметить, что показана только конфигурация подинтерфейсов s0.1 и s0.2. Для краткости мы опустили другие 8 подинтерфейсов, поскольку конфигурация всех 10 подинтерфейсов одинакова.

```
Центральный маршрутизатор

interface Serial 0
encapsulation frame-relay
!--- To enable Frame Relay encapsulation on the
interface. interface Serial 0.1 point-to-point !--- The
subinterface is configured to function as a point-to-
point link using this command. bandwidth 25 !--- To set
the bandwidth value for this interface. ip bandwidth-
percent eigrp 123 90 !--- To configure the percentage of
bandwidth that may be !--- used by EIGRP on this
interface. interface Serial 0.2 point-to-point bandwidth
25 ip bandwidth-percent eigrp 123 90
```

Каждый из десяти оконечных маршрутизаторов должен быть настроен для ограничения трафика EIGRP скоростью центрального маршрутизатора в соответствии с третьим из перечисленных выше правил. Конфигурация оконечного маршрутизатора будет выглядеть следующим образом.

```
Оконечный маршрутизатор

interface Serial 0
encapsulation frame-relay
!--- To enable Frame Relay encapsulation on this
interface. interface Serial 0.1 point-to-point !--- The
subinterface is configured to function as a point-to-
point link !--- using this command. bandwidth 25 !--- To
set the bandwidth value for this interface. ip
bandwidth-percent eigrp 123 90 !--- To configure the
percentage of bandwidth that may be !--- used by EIGRP
on this interface.
```

Следует заметить, что EIGRP не будет использовать на этом интерфейсе более 22,5 кбит/с (90% от 25 кбит/с), даже при том, что его пропускная способность составляет 56 кбит/с.

Данная конфигурация не влияет на пропускную способность пользовательских данных: она остается равной 56 кбит/с.

Кроме того, если требуется задать полосу пропускания интерфейса в соответствии с пропускной способностью PVC, можно настроить процент пропускной способности для EIGRP. В этом примере желаемая пропускная способность для EIGRP составляет $(256K/10) * 0,9 = 23,04K$; процентная доля полосы пропускания составляет $23,04K/56K = 0,41$ (41 %). Поэтому равноценная конфигурация будет следующей:

```
interface Serial 0.1 point-to-point
  bandwidth 56
  ip bandwidth-percent eigrp 123 41
```

Полносвязная конфигурация Frame Relay с разными скоростями линии доступа

В данной конфигурации используется полносвязная сеть Frame Relay, состоящая из четырех маршрутизаторов под управлением IPX EIGRP (идентификатор процесса 456), и настроенная в качестве многоточечной сети, как показано на рис. 2.

Рис. 2

Три из четырех указанных маршрутизаторов (маршрутизаторы А – С) имеют линии доступа пропускной способностью по 256 кбит/с, но один (маршрутизатор D) имеет линию доступа пропускной способностью только 56 кбит/с. В этом сценарии конфигурация должна ограничить полосу пропускания EIGRP во избежание перегрузки подключения к маршрутизатору D. Самый простой подход – задание полосы пропускания 56 кбит/с на всех четырех маршрутизаторах:

Маршрутизаторы А-D
<pre>interface Serial 0 encapsulation frame-relay !--- To enable Frame Relay encapsulation on this interface. bandwidth 56 !--- To set the bandwidth value for this interface.</pre>

EIGRP разделит полосу пропускания поровну между тремя постоянными виртуальными каналами (PVC). Однако следует обратить внимание на то, что такие решения накладывают излишние ограничения на постоянные виртуальные каналы, соединяющие маршрутизаторы А, В и С, потому что они обладают достаточной пропускной способностью и могут пропустить гораздо больше трафика. Одним из способов урегулирования данной ситуации является преобразование сети для использования двухточечных субинтерфейсов для всех PVC, как описано в примере выше. Другой способ, менее трудоемкий с точки зрения настройки – разделить сеть, разместив маршрутизаторы А–С на полносвязном многоточечном субинтерфейсе, организовать соединение с маршрутизатором D через двухточечный подинтерфейс, заменив все подключения маршрутизатора D двухточечными подинтерфейсами, как показано на рис. 3.

Рис. 3

Маршрутизаторы А-С
<pre>interface Serial 0 encapsulation frame-relay !--- To enable Frame Relay encapsulation on this interface. interface Serial 0.1 multipoint !--- The subinterface is configured to function as a point-to-</pre>


```
point link using this command. bandwidth 238 !--- To set
the bandwidth value for this interface. interface Serial
0.2 point-to-point bandwidth 18 description PVC to
Router D
```

Конфигурация маршрутизатора D выглядит следующим образом.

Маршрутизатор D

```
interface Serial 0
  encapsulation frame-relay
  !--- To enable Frame Relay encapsulation on this
  interface. interface Serial 0.1 point-to-point bandwidth
  18 !--- To set the bandwidth value for this interface.
  description PVC to Router A interface Serial 0.2 point-
  to-point !--- The subinterface is configured to function
  as a point-to-point link !--- using this command.
  bandwidth 18 description PVC to Router B interface
  Serial 0.3 point-to-point bandwidth 18 description PVC
  to Router C
```

Следует заметить, что для многоточечного подинтерфейса настроена полоса пропускания 238 кбит/с (256-18), а для двухточечных подинтерфейсов – 18 кбит/с (56/3).

Если требуется оставить настройку полосы пропускания в ее «естественном» значении, то снова возможно использовать альтернативную конфигурацию. Для двухточечного интерфейса желаемая полоса пропускания составляет $(56\text{К}/3) * 0,5 = 9,33\text{К}$; процентная величина – $9,33\text{К}/56\text{К} = 0,16$ (16%). Для многоточечного интерфейса желаемая полоса пропускания составляет $(256\text{К}-18\text{К}) * 0,5 = 119$ кбит/с, таким образом процентная доля полосы пропускания составит $(119\text{К}/256\text{К}) = 0,46$ (46%). В итоге конфигурация будет иметь следующий вид:

Маршрутизаторы А-С

```
interface Serial 0.1 multipoint
  !--- The subinterface is treated as a multipoint link.
  bandwidth 256 !--- To set the bandwidth value for this
  interface. ipx bandwidth-percent eigrp 456 46 !--- To
  configure the percentage of bandwidth that may be used
  by !--- EIGRP on this interface. interface Serial 0.2
  point-to-point !--- The subinterface is configured to
  function as a point-to-point link !--- using this
  command. bandwidth 56 description PVC to Router D ipx
  bandwidth-percent eigrp 456 16
```

Дополнительные сведения

- [Протокол EIGRP](#)
- [Страница поддержки EIGRP](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)