

Настройка основного расчета трафика MPLS с помощью IS-IS

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Функциональные компоненты](#)

[Настройка](#)

[Схема сети](#)

[Конфигурации](#)

[Проверка](#)

[команды "show"](#)

[Образец команды show output](#)

[Дополнительные сведения](#)

[Введение](#)

Этот пример конфигурации показывает, как внедрить средства регулирования трафика (TE) в существующей сети с многопротокольной коммутации по меткам (MPLS) с использованием Frame Relay и протоколом взаимодействия промежуточных систем (IS-IS). В данном примере реализуются два динамических туннеля (автоматически установленный входными коммутирующими маршрутизаторами на основе меток [LSR]) и два туннеля с использованием явных путей.

TE является общим именем, которое соответствует использованию других технологий для оптимизации использования данной емкости магистрали и топологии.

Технологии организации трафика MPLS (MPLS TE) позволяют интегрировать достигнутые в этой области возможности (например, в использовании протоколов 2-го уровня, таких как ATM) в протоколы 3-го уровня (IP). MPLS TE использует расширение для существующих протоколов (Протокол резервирования ресурсов (RSVP) [RSVP], IS-IS, Открытый кратчайший путь сначала [OSPF]), чтобы вычислить и установить однонаправленные туннели, которые установлены согласно ограничениям сети. Потоки трафика сопоставляются в разных туннелях в зависимости от их пункта назначения.

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

Для этого документа отсутствуют особые требования.

Используемые компоненты

Сведения, содержащиеся в данном документе, касаются следующих версий программного обеспечения и оборудования:

- Программное обеспечение Cisco IOS®, выпуски 12.0(11)S и 12.1(3a)T
- Маршрутизаторы Cisco 3600

Сведения, представленные в этом документе, были получены от устройств, работающих в специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в этом документе, были запущены с чистой (стандартной) конфигурацией. В рабочей сети необходимо изучить потенциальное воздействие всех команд до их использования.

Условные обозначения

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

Функциональные компоненты

Компонент	Описание
Интерфейсы IP-туннелей	2-й уровень: Интерфейс туннеля MPLS является головной секцией пути с коммутацией меток (LSP). Он сконфигурирован с набором потребностей в ресурсах, таких как полоса пропускания и приоритет. Третий уровень: Туннельный интерфейс LSP является головным узлом однонаправленного виртуального канала к конечной точке туннеля.
RSVP с расширением TE	RSVP используется, чтобы установить и поддержать Туннели LSP на основе рассчитанного пути с помощью ПУТИ и сообщений RESV. Спецификация протокола RSVP была расширена, так что сообщения RESV также распространяют сведения меток.
IGP состояния канала (IS-IS или OSPF с расширением TE)	Используется для непрерывной передачи сведений о топологии и ресурсах из модуля управления каналом. IS-IS использует новые Типы - Длина-Значения (TLV), и OSPF использует Объявления о состоянии канала типа 10 (также названный Непрозрачными LSA).

Модуль вычисления пути MPLS TE	Действует только на заголовок LSP и определяет путь, используя сведения из базы данных состояний каналов.
Модуль управления связью MPLS TE	При каждой пересылке пути коммутации по метке этот модуль выполняет контроль использования полосы пропускания канала для сигнальных сообщений RSVP и учет сведений о топологии и ресурсах, передаваемых OSPF или IS-IS.
Переадресация коммутации меток	Основной механизм пересылки MPLS на основе меток.

[Настройка](#)

[Схема сети](#)

В этом документе используются настройки сети, показанные на данной диаграмме.

[Конфигурации](#)

[Руководство быстрых настроек](#)

Эта процедура может использоваться для выполнения быстрой настройки. Для более подробной информации обратитесь к [Регулированию трафика MPLS и Усовершенствованиям](#).

1. Установите свою сеть со стандартной конфигурацией (в этом случае, Frame Relay используется). **Примечание:** Это является обязательным для устанавливания интерфейса обратной связи с маской IP 32 битов. Этот адрес используется для установленной из сети MPLS и TE протоколом маршрутизации. Этот адрес обратной линии должен быть достижим с помощью таблицы глобальной маршрутизации.
2. Настройте протокол маршрутизации для сети MPLS. Это должен быть протокол маршрутизации с учетом состояния линий (IS-IS или OSPF). В режиме конфигурации протокола маршрутизации войдите: Для IS-IS: `metric-style wide (or metric-style both)`
`mpls traffic-eng router-id LoopbackN`
`mpls traffic-eng [level-1 | level-2 |]` Для OSPF: `mpls traffic-eng area X`
`mpls traffic-eng router-id LoopbackN (must have a 255.255.255.255 mask)`
3. Активируйте функцию MPLS TE. Введите "ip cef" (либо "ip cef distributed", если доступно, чтобы улучшить производительность) в общем режиме настройки. Разблокировать многопротокольный коммутатор метки (MPLS) (ip коммутации тегов) на каждом соответствующем интерфейсе. Введите туннель с техническими средствами регулирования трафика mpls для включения MPLS TE, а также RSVP для Туннелей TE нулевой пропускной способности.
4. Включите RSVP путем ввода `ip rsvp bandwidth XXX` на каждом участвующем

интерфейсе для ненулевых туннелей пропускной способности.

5. Настройте туннели, которые будут использоваться для техники обеспечения трафика (TE). Имеется много параметров, которые можно настроить для туннеля MPLS TE, но команда `tunnel mode mpls traffic-eng` обязательна. Команда `tunnel mpls traffic-eng autoroute announce` сообщает о присутствии туннеля по протоколу маршрутизации.

Примечание: Не забудьте использовать `ip unnumbered loopbackN` для IP-адреса интерфейсов туннеля.

Этот пример конфигурации показывает два динамических туннеля с другой пропускной способностью (и приоритеты), которые идут от маршрутизатора Pescara до маршрутизатора Pesaro и двух туннелей, которые используют явный путь, который идет от Pesaro до PEscara.

Файл конфигурации

Включены только соответствующие части файлов конфигурации. В то время как команды, определенные для TE (включая RSVP), полужирным, команды, используемые для включения MPLS, выделены курсивом.

Pesaro
Current configuration: ! version 12.1 ! hostname Pesaro ! <i>ip cef mpls traffic-eng tunnels</i> ! interface Loopback0 ip address 10.10.10.6 255.255.255.255 ip router isis ! interface Tunnel158 ip unnumbered Loopback0 tunnel destination 10.10.10.4 tunnel mode mpls traffic-eng tunnel mpls traffic-eng autoroute announce tunnel mpls traffic-eng priority 2 2 tunnel mpls traffic-eng bandwidth 158 tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name low ! interface Tunnel159 ip unnumbered Loopback0 tunnel destination 10.10.10.4 tunnel mode mpls traffic-eng tunnel mpls traffic-eng autoroute announce tunnel mpls traffic-eng priority 4 4 tunnel mpls traffic-eng bandwidth 159 tunnel mpls traffic-eng path- option 1 explicit name straight ! interface Serial0/0 no ip address encapsulation frame-relay ! interface Serial0/0.1 point-to-point bandwidth 512 ip address 10.1.1.22 255.255.255.252 ip router isis <i>tag-switching</i> <i>ip mpls traffic-eng tunnels</i> frame-relay interface-dlci 603 ip rsvp bandwidth 512 512 ! router isis net 49.0001.0000.0000.0006.00 is-type level-1 metric-style wide mpls traffic-eng router-id Loopback0 mpls traffic- eng level-1 ! ! ip classless ! ip explicit-path name low enable next-address 10.1.1.21 next-address 10.1.1.10 next-address 10.1.1.1 next-address 10.1.1.14 ! ip explicit-path name straight enable next-address 10.1.1.21 next-address 10.1.1.5 next-address 10.1.1.14 ! end
PEscara
Current configuration: ! version 12.0 !

```
hostname Pescara
!

ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0
ip address 10.10.10.4 255.255.255.255 ip router isis !
interface Tunnel1 ip unnumbered Loopback0 tunnel
destination 10.10.10.6 tunnel mode mpls traffic-eng
tunnel mpls traffic-eng autoroute announce tunnel mpls
traffic-eng priority 5 5 tunnel mpls traffic-eng
bandwidth 25 tunnel mpls traffic-eng path-option 2
dynamic ! interface Tunnel3 ip unnumbered Loopback0
tunnel destination 10.10.10.6 tunnel mode mpls traffic-
eng tunnel mpls traffic-eng autoroute announce tunnel
mpls traffic-eng priority 6 6 tunnel mpls traffic-eng
bandwidth 69 tunnel mpls traffic-eng path-option 1
dynamic ! interface Serial0/1 no ip address
encapsulation frame-relay ! interface Serial0/1.1 point-
to-point bandwidth 512 ip address 10.1.1.14
255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng tunnels
tag-switching ip frame-relay interface-dlci 401 ip rsvp
bandwidth 512 512 ! router isis net
49.0001.0000.0000.0004.00 is-type level-1 metric-style
wide mpls traffic-eng router-id Loopback0 mpls traffic-
eng level-1 ! end
```

Pomerol

Current configuration:

```
version 12.0
!
hostname Pomerol
!
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0
ip address 10.10.10.3 255.255.255.255 ip router isis !
interface Serial0/1 no ip address encapsulation frame-
relay ! interface Serial0/1.1 point-to-point bandwidth
512 ip address 10.1.1.6 255.255.255.252 ip router isis
mpls traffic-eng tunnels tag-switching ip frame-relay
interface-dlci 301 ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface
Serial0/1.2 point-to-point bandwidth 512 ip address
10.1.1.9 255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng
tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 302
ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface Serial0/1.3 point-
to-point bandwidth 512 ip address 10.1.1.21
255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng tunnels
tag-switching ip frame-relay interface-dlci 306 ip rsvp
bandwidth 512 512 ! router isis net
49.0001.0000.0000.0003.00 is-type level-1 metric-style
wide mpls traffic-eng router-id Loopback0 mpls traffic-
eng level-1 ! ip classless ! end
```

Pulligny

Current configuration:

```
!
version 12.1
!
hostname Pulligny
!
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0
ip address 10.10.10.2 255.255.255.255 ! interface
Serial0/1 no ip address encapsulation frame-relay !
interface Serial0/1.1 point-to-point bandwidth 512 ip
address 10.1.1.2 255.255.255.252 ip router isis mpls
traffic-eng tunnels tag-switching ip frame-relay
```

```
interface-dlci 201 ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface
Serial0/1.2 point-to-point bandwidth 512 ip address
10.1.1.10 255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-
eng tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci
203 ip rsvp bandwidth 512 512 ! router isis passive-
interface Loopback0 net 49.0001.0000.0000.0002.00 is-
type level-1 metric-style wide mpls traffic-eng router-
id Loopback0 mpls traffic-eng level-1 ! ip classless !
end
```

Paillac

```
!
version 12.1
!
hostname paillac
!
ip cef mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0
ip address 10.10.10.1 255.255.255.255 ip router isis !
interface Serial0/0 no ip address encapsulation frame-
relay ! interface Serial0/0.1 point-to-point bandwidth
512 ip address 10.1.1.1 255.255.255.252 ip router isis
mpls traffic-eng tunnels tag-switching ip frame-relay
interface-dlci 102 ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface
Serial0/0.2 point-to-point bandwidth 512 ip address
10.1.1.5 255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng
tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 103
ip rsvp bandwidth 512 512 ! interface Serial0/0.3 point-
to-point bandwidth 512 ip address 10.1.1.13
255.255.255.252 ip router isis mpls traffic-eng tunnels
tag-switching ip frame-relay interface-dlci 104 ip rsvp
bandwidth 512 512 ! router isis net
49.0001.0000.0000.0001.00 is-type level-1 metric-style
wide mpls traffic-eng router-id Loopback0 mpls traffic-
eng level-1 ! ip classless ! end
```

Проверка

команды "show"

В этом разделе содержатся сведения, которые помогают убедиться в надлежащей работе конфигурации.

[Средство Output Interpreter \(OIT\) \(только для зарегистрированных клиентов\) поддерживает определенные команды show.](#) Посредством OIT можно анализировать выходные данные команд show.

- show mpls traffic-eng tunnels brief
- название Pesaro_t158 show mpls traffic-eng tunnels
- show ip rsvp interface
- назначение show mpls traffic-eng topology path 10.10.10.6 пропускных способностей 75

Другие полезные команды (не проиллюстрированный здесь) включают:

- show isis mpls traffic-eng advertisements
- show tag-switching forwarding-table
- show ip cef
- show mpls traffic-eng tunnels summary

Образец команды show output

На любом LSR можно использовать **show mpls traffic-eng tunnels** для проверки существования и состояния туннелей. Например, на Pesaro, вы видите в общей сложности четыре туннеля, два, которые поступают в Pesaro (Pescara_t1 и t3) и два, которые запускаются с Pesaro (t158 и t159):

```
Pesaro#show mpls traffic-eng tunnels brief Signaling Summary: LSP Tunnels Process: running RSVP
Process: running Forwarding: enabled Periodic reoptimization: every 3600 seconds, next in 606
seconds TUNNEL NAME DESTINATION UP IF DOWN IF STATE/PROT Pesaro_t158 10.10.10.4 - Se0/0.1 up/up
Pesaro_t159 10.10.10.4 - Se0/0.1 up/up Pescara_t1 10.10.10.6 Se0/0.1 - up/up Pescara_t3
10.10.10.6 Se0/0.1 - up/up Displayed 2 (of 2) heads, 0 (of 0) midpoints, 2 (of 2) tails
```

Это - то, что замечено в то время как на среднем маршрутизаторе:

```
Pulligny#show mpls traffic-eng tunnels brief Signaling Summary: LSP Tunnels Process: running
RSVP Process: running Forwarding: enabled Periodic reoptimization: every 3600 seconds, next in
406 seconds TUNNEL NAME DESTINATION UP IF DOWN IF STATE/PROT Pescara_t3 10.10.10.6 Se0/1.1
Se0/1.2 up/up Pesaro_t158 10.10.10.4 Se0/1.2 Se0/1.1 up/up Displayed 0 (of 0) heads, 2 (of 2)
midpoints, 0 (of 0) tails
```

Подробная конфигурация любого туннеля может быть замечена использующая это:

```
Pesaro#show mpls traffic-eng tunnels name Pesaro_t158 Name: Pesaro_t158 (Tunnel158) Destination:
10.10.10.4 Status: Admin: up Oper: up Path: valid Signaling: connected path option 1, type
explicit low (Basis for Setup, path weight 40) Config Parameters: Bandwidth: 158 kbps Priority:
2 2 Affinity: 0x0/0xFFFF AutoRoute: enabled LockDown: disabled InLabel : - OutLabel :
Serial0/0.1, 17 RSVP Signaling Info: Src 10.10.10.6, Dst 10.10.10.4, Tun_Id 158, Tun_Instance
1601 RSVP Path Info: My Address: 10.10.10.6 Explicit Route: 10.1.1.21 10.1.1.10 10.1.1.1
10.1.1.14 10.10.10.4 Record Route: NONE Tspec: ave rate=158 kbits, burst=8000 bytes, peak
rate=158 kbits RSVP Resv Info: Record Route: NONE Fspec: ave rate=158 kbits, burst=8000 bytes,
peak rate=4294967 kbits History: Current LSP: Uptime: 3 hours, 33 minutes Selection:
reoptimization Prior LSP: ID: path option 1 [1600] Removal Trigger: configuration changed
```

В этом случае путь является явным и указанным в сообщении RSVP (поле, которое несет путь, также известен как Explicit Route Object [ERO]). Если этот путь не может придерживаться, Устройство MPLS TE использует следующий параметр Path, который может быть другим явным маршрутом или динамическим маршрутом.

RSVP определенная информация является доступными использующими стандартными командами RSVP. В этих выходных данных существует два резервирования, сделанное на Pulligny, один Pesaro_t158 (158K) и другим Pescara_t3 (69k).

```
Pulligny#show ip rsvp interface interface allocated i/f max flow max pct UDP IP UDP_IP UDP M/C
Se0/1 0M 0M 0M 0 0 0 0 0 se0/1.1 158K 512K 512K 30 0 1 0 0 se0/1.2 69K 512K 512K 13 0 1 0 0
```

Если вы хотите знать, какой путь TE используется для индивидуального пункта назначения (и определенная пропускная способность), не создавая туннель, можно использовать эту команду:

Примечание: Обратите внимание на то, что эта команда обернута к второй линии по пространственным причинам.

```
Pescara#show mpls traffic-eng topology path destination 10.10.10.6 bandwidth 75 Query
Parameters: Destination: 10.10.10.6 Bandwidth: 75 Priorities: 0 (setup), 0 (hold) Affinity: 0x0
(value), 0xFFFFFFFF (mask) Query Results: Min Bandwidth Along Path: 385 (kbps) Max Bandwidth
Along Path: 512 (kbps) Hop 0: 10.1.1.14 : affinity 00000000, bandwidth 512 (kbps) Hop 1:
10.1.1.5 : affinity 00000000, bandwidth 385 (kbps) Hop 2: 10.1.1.21 : affinity 00000000,
bandwidth 512 (kbps) Hop 3: 10.10.10.6
```

Если сеть делает распространение IP TTL (обратитесь к [ТТЛ-схеме ip mpls, распространяются](#)), выполните команду **traceroute** и посмотрите, что придерживавшийся

путь является туннелем и что туннель направляет согласно тому, что настроено:

```
Pescara#tracert 10.10.10.6 Type escape sequence to abort. Tracing the route to 10.10.10.6 1  
10.1.1.13 [MPLS: Label 29 Exp 0] 540 msec 312 msec 448 msec 2 10.1.1.2 [MPLS: Label 27 Exp 0]  
260 msec 276 msec 556 msec 3 10.1.1.9 [MPLS: Label 29 Exp 0] 228 msec 244 msec 228 msec 4  
10.1.1.22 112 msec * 104 msec
```

Дополнительные сведения

- [Страница поддержки MPLS](#)
- [Страница поддержки IS-IS](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)