

Exemplo de engenharia básica de tráfego de MPLS usando configuração de OSPF

Índice

[Introdução](#)

[Pré-requisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenções](#)

[Componentes funcionais](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Manual de configuração rápida](#)

[Arquivos de configuração](#)

[Verificar](#)

[Exemplo de saída do comando show](#)

[Troubleshooting](#)

[Informações Relacionadas](#)

[Introdução](#)

Este documento fornece uma configuração de exemplo para a implementação de engenharia de tráfego (TE) em uma MPLS (rede existente de switching de rótulo multiprotocolo) usando Frame Relay e OSPF (Open Shortest Path First). Nosso exemplo implementa dois túneis dinâmicos (configuração automática pelos Label Switch Routers "LSR" de ingresso) e dois túneis que usam caminhos explícitos.

TE é um nome genérico que corresponde ao uso de diferentes tecnologias para otimizar a utilização de capacidade e topologia de um determinado backbone.

O MPLS TE oferece uma maneira de integrar as capacidades de TE (tais como as usadas nos protocolos da camada 2 como ATM) em protocolos da camada 3 (IP). O MPLS TE usa uma extensão para protocolos existentes (IS-IS [Intermediate System-to-Intermediate System], RSVP [Resource Reservation Protocol], OSPF) para calcular e estabelecer túneis unidirecionais configurados de acordo com a restrição da rede. Os fluxos de tráfego são mapeados em túneis diferentes dependendo de seus destinos.

[Pré-requisitos](#)

[Requisitos](#)

Não existem requisitos específicos para este documento.

Componentes Utilizados

As informações neste documento são baseadas nas versões de software e hardware:

- Versões do software IOS® Cisco 12.0(11)S e 12.1(3a)T
- Cisco 3600 Routers

As informações neste documento foram criadas a partir de dispositivos em um ambiente de laboratório específico. Todos os dispositivos utilizados neste documento foram iniciados com uma configuração (padrão) inicial. Se a sua rede estiver ativa, certifique-se de que entende o impacto potencial de qualquer comando.

Convenções

Consulte as [Convenções de Dicas Técnicas da Cisco](#) para obter mais informações sobre convenções de documentos.

Componentes funcionais

A tabela a seguir descreve os componentes funcionais deste exemplo de configuração:

Componente	Descrição
Interfaces de túnel de IP	Camada 2: Uma interface de túnel MPLS é a principal de um LSP (Caminho comutado do rótulo). É configurada com um conjunto de requisitos de recursos, tais como largura de banda e prioridade. Camada 3: a interface de túnel LSP é a extremidade principal de um link virtual unidirecional para o destino do túnel.
RSVP com extensão TE	O RSVP é usado para estabelecer e manter os túneis de LSP com base no caminho calculado usando as mensagens PATH e RESV. A especificação do protocolo RSVP foi estendida para que as mensagens RESV distribuam também informações sobre o rótulo.
Protocolo de Gateway Interno de Estado-Link (IGP) [IS-IS ou OSPF com extensão TE]	Usado para obtenção de informações de topologia de inundação e recursos a partir do módulo de gerenciamento de enlaces. O IS-IS usa o Tipo-Comprimento-Valores novo (TLV); O OSPF usa o tipo anúncios link states 10 (igualmente chamados opaquês lsa).

Módulo de cálculo de caminho MPLS TE	Opera apenas no início do LSP e determina um caminho utilizando informações do banco de dados do estado do enlace.
Módulo de gerenciamento de enlaces MPLS TE	Em cada salto LSP, esse módulo executa a admissão de chamada do link nas mensagens de sinalização de RSVP e a contabilidade da topologia e das informações de recurso a serem liberadas pelo OSPF ou pelo IS-IS.
Encaminhamento de switching de rótulo	Mecanismo básico de encaminhamento de MPLS com base em rótulos.

Configurar

Nesta seção, você encontrará informações para configurar os recursos descritos neste documento.

Nota: Use a ferramenta [Command Lookup Tool](#) ([apenas para clientes registrados](#)) para obter mais informações sobre os comandos usados neste documento.

Diagrama de Rede

Este documento utiliza a seguinte configuração de rede:

Manual de configuração rápida

Você pode usar as seguintes etapas para executar uma configuração rápida. Refira a [Engenharia de tráfego MPLS e os realces](#) para mais informação detalhada.

1. Configure a rede com a configuração de costume. (Nesse caso, usamos o Frame Relay). **Nota:** É imperativo estabelecer uma interface de loopback com uma máscara IP de 32 bit. Esse endereço será utilizado para configuração do MPLS Network e TE pelo Routing Protocol. Esse endereço de circuito fechado deve ser acessível por meio da tabela de roteamento global.
2. Configurando um Routing Protocol para a rede MPLS. Deve ser um protocolo de estado de link (IS-IS ou OSPF). No modo de configuração de Routing Protocol, digite os seguintes comandos: Para IS-IS:

```
metric-style [wide | both] mpls traffic-eng router-id LoopbackN mpls traffic-eng [level-1 | level-2 |]
```

Para OSPF:

```
mpls traffic-eng area X mpls traffic-eng router-id LoopbackN (must have a 255.255.255.255 mask)
```
3. Habilitar MPLS TE. Insira o ip cef (ou o ip cef distribuído se disponível para aprimorar o desempenho) no modo de configuração geral. Habilite o MPLS (tag-switching ip) em cada interface envolvida. Incorpore o **túnel da Engenharia de tráfego MPLS** para permitir o MPLS TE, assim como o RSVP para túneis TE de zero-largura de banda.
4. Permita o RSVP incorporando a **largura de banda XXX do rsvp IP em** cada interface de

interesse para túneis diferente de zero da largura de banda.

5. Configurar canais para serem usados para TE. Várias opções podem ser configuradas para túnel TE MPLS, mas o comando `tunnel mode mpls traffic-eng` é obrigatório. O comando `tunnel mpls traffic-eng autoroute announce` anuncia a presença do túnel através do Routing Protocol. **Nota:** Não se esqueça de usar `ip unnumbered loopbackN` para o endereço IP das interfaces de túnel. Esta configuração mostra dois túneis dinâmicos (Pescara_t1 e Pescara_t3) com larguras de banda (e prioridades) diferentes indo do roteador Pescara para o roteador Pesaro e dois túneis (Pesaro_t158 e Pesaro_t159) usando um caminho explícito do Pesaro ao Pescara.

Arquivos de configuração

Este documento utiliza as configurações mostradas abaixo. Apenas as partes relevantes dos arquivos de configuração estão incluídas. Os comandos usados para permitir o MPLS estão no texto azul; os comandos específicos ao TE (que inclui o RSVP) estão no **texto em negrito**.

Pesaro
Current configuration: ! version 12.1 ! hostname Pesaro ! <i>ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0</i> ip address 10.10.10.6 255.255.255.255 ! 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 <i>tag-switching ip mpls traffic-</i> <i>eng tunnels</i> frame-relay interface-dlci 603 ip rsvp bandwidth 512 512 ! router ospf 9 network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9 network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9 mpls traffic-eng area 9 mpls traffic-eng router-id Loopback0 ! 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 ! interface
Tunnell1 ip unnumbered Loopback0 no ip directed-broadcast
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 no
ip directed-broadcast 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 mpls traffic-eng tunnels tag-
switching ip frame-relay interface-dlci 401 ip rsvp
bandwidth 512 512 ! router ospf 9 network 10.1.1.0
0.0.0.255 area 9 network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9
mpls traffic-eng area 9 mpls traffic-eng router-id
Loopback0 ! 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 ! 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 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 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 mpls traffic-eng
tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 306
ip rsvp bandwidth 512 512 ! router ospf 9 network
10.1.1.0 0.0.0.255 area 9 network 10.10.10.0 0.0.0.255
area 9 mpls traffic-eng area 9 mpls traffic-eng router-
id Loopback0 ! 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 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 mpls traffic-eng tunnels tag-switching  
ip frame-relay interface-dlci 203 ip rsvp bandwidth 512  
512 ! router ospf 9 network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9  
network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9 mpls traffic-eng  
area 9 mpls traffic-eng router-id Loopback0 ! ip  
classless ! end
```

Pauillac

```
!  
version 12.1  
!  
hostname pauillac  
!  
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0  
ip address 10.10.10.1 255.255.255.255 ! 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 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 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 mpls traffic-eng  
tunnels tag-switching ip frame-relay interface-dlci 104  
ip rsvp bandwidth 512 512 ! router ospf 9 network  
10.1.1.0 0.0.0.255 area 9 network 10.10.10.0 0.0.0.255  
area 9 mpls traffic-eng area 9 mpls traffic-eng router-  
id Loopback0 ! ip classless ! end
```

Verificar

Esta seção fornece informações que você pode usar para confirmar se sua configuração está funcionando adequadamente.

Os comandos show gerais são ilustrados em [configurar a engenharia de tráfego MPLS básico usando o IS-IS](#). Os comandos a seguir são específicos para TE de MPLS com OSPF e são ilustrados abaixo:

- mostre a mpls OSPF IP o link tráfego-inglês
- mostre a opaco-área do base de dados OSPF IP

A [Output Interpreter Tool \(apenas para clientes registrados\)](#) (OIT) suporta determinados comandos show. Use a OIT para exibir uma análise da saída do comando show.

[Exemplo de saída do comando show](#)

Você pode usar o comando **show ip ospf mpls traffic-eng link** ver o que será anunciado pelo OSPF em um roteador dado. As características do RSVP são exibidas em negrito a seguir, indicando a largura de banda que pode ser reservada, que está sendo anunciada e usada. Você pode ver a largura de banda usada por Pescara_t1 (em Prioridade 5) e Pescara_t3 (em Prioridade 6).

```
Pesaro# show ip ospf mpls traffic-eng link OSPF Router with ID (10.10.10.61) (Process ID 9) Area 9 has 1 MPLS TE links. Area instance is 3. Links in hash bucket 48. Link is associated with fragment 0. Link instance is 3 Link connected to Point-to-Point network Link ID : 10.10.10.3 Pomerol Interface Address : 10.1.1.22 Neighbor Address : 10.1.1.21 Admin Metric : 195 Maximum bandwidth : 64000 Maximum reservable bandwidth : 64000 Number of Priority : 8 Priority 0 : 64000 Priority 1 : 64000 Priority 2 : 64000 Priority 3 : 64000 Priority 4 : 64000 Priority 5 : 32000 Priority 6 : 24000 Priority 7 : 24000 Affinity Bit : 0x0
```

O comando **show ip ospf database** pode ser contido para datilografar 10 LSA e mostra o base de dados que é usado pelo processo do MPLS TE para calcular a melhor ruta (para o TE) para túneis dinâmicos (Pescara_t1 e Pescara_t3 neste exemplo). Isso pode ser verificado no seguinte resultado parcial:

```
Pesaro# show ip ospf database opaque-area OSPF Router with ID (10.10.10.61) (Process ID 9) Type-10 Opaque Link Area Link States (Area 9) LS age: 397 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Opaque Area Link Link State ID: 1.0.0.0 Opaque Type: 1 Opaque ID: 0 Advertising Router: 10.10.10.1 LS Seq Number: 80000003 Checksum: 0x12C9 Length: 132 Fragment number : 0 MPLS TE router ID : 10.10.10.1 Pauillac Link connected to Point-to-Point network Link ID : 10.10.10.3 Interface Address : 10.1.1.5 Neighbor Address : 10.1.1.6 Admin Metric : 195 Maximum bandwidth : 64000 Maximum reservable bandwidth : 48125 Number of Priority : 8 Priority 0 : 48125 Priority 1 : 48125 Priority 2 : 48125 Priority 3 : 48125 Priority 4 : 48125 Priority 5 : 16125 Priority 6 : 8125 Priority 7 : 8125 Affinity Bit : 0x0 Number of Links : 1 LS age: 339 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Opaque Area Link Link State ID: 1.0.0.0 Opaque Type: 1 Opaque ID: 0 Advertising Router: 10.10.10.2 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0x80A7 Length: 132 Fragment number : 0 MPLS TE router ID : 10.10.10.2 Pulligny Link connected to Point-to-Point network Link ID : 10.10.10.1 Interface Address : 10.1.1.2 Neighbor Address : 10.1.1.1 Admin Metric : 195 Maximum bandwidth : 64000 Maximum reservable bandwidth : 64000 Number of Priority : 8 Priority 0 : 64000 Priority 1 : 64000 Priority 2 : 64000 Priority 3 : 64000 Priority 4 : 64000 Priority 5 : 64000 Priority 6 : 64000 Priority 7 : 64000 Affinity Bit : 0x0 Number of Links : 1 LS age: 249 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Opaque Area Link Link State ID: 1.0.0.0 Opaque Type: 1 Opaque ID: 0 Advertising Router: 10.10.10.3 LS Seq Number: 80000004 Checksum: 0x3DDC Length: 132 Fragment number : 0
```

[Troubleshooting](#)

Atualmente, não existem informações disponíveis específicas sobre Troubleshooting para esta configuração.

[Informações Relacionadas](#)

- [Página de suporte de MPLS](#)
- [Página de Suporte do IP Routing](#)
- [Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)