

OSPF 컨피그레이션을 사용하는 MPLS 기본 트래픽 엔지니어링 예

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[기능 구성 요소](#)

[구성](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[빠른 구성 가이드](#)

[구성 파일](#)

[다음을 확인합니다.](#)

[샘플 show 명령 출력](#)

[문제 해결](#)

[관련 정보](#)

소개

이 문서에서는 프레임 릴레이 및 OSPF(Open Shortest Path First)를 사용하여 기존 MPLS(Multiprotocol Label Switching) 네트워크 위에 트래픽 엔지니어링(TE)을 구현하기 위한 샘플 컨피그레이션을 제공합니다. 이 예에서는 2개의 동적 터널(LSR[Ingress Label Switch Router]에 의해 자동으로 설정)과 명시적 경로를 사용하는 2개의 터널을 구현합니다.

TE는 다양한 기술을 사용하여 주어진 백본 용량 및 토폴로지의 활용을 최적화하는 일반적인 이름입니다.

MPLS TE는 TE 기능(예: ATM과 같은 레이어 2 프로토콜에서 사용되는 기능)을 레이어 3 프로토콜(IP)에 통합하는 방법을 제공합니다. MPLS TE는 기존 프로토콜(IS-IS(Intermediate System-to-Intermediate System), RSVP(Resource Reservation Protocol), OSPF)에 대한 확장을 사용하여 네트워크 제약 조건에 따라 설정된 단방향 터널을 계산하고 설정합니다. 트래픽 흐름은 대상에 따라 다른 터널에 매핑됩니다.

사전 요구 사항

요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

사용되는 구성 요소

이 문서의 정보는 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- Cisco IOS® Software 릴리스 12.0(11)S 및 12.1(3a)T
- Cisco 3600 라우터

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우, 모든 명령어의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙을 참고하십시오.](#)

기능 구성 요소

다음 표에서는 이 구성 예제의 기능 구성 요소에 대해 설명합니다.

구성 요소	설명
IP 터널 인터페이스	레이어 2:MPLS 터널 인터페이스는 LSP(Label Switched Path)의 헤드입니다. 대역폭, 우선 순위 등 리소스 요구 사항 집합으로 구성됩니다.레이어 3:LSP 터널 인터페이스는 터널 대상에 대한 단방향 가상 링크의 헤드 끝입니다.
TE 내선 번호가 있는 RSVP	RSVP는 PATH 및 RSVP Reservation (RESV) 메시지를 사용하여 계산된 경로를 기반으로 LSP 터널을 설정하고 유지 관리하는 데 사용됩니다.RESV 메시지가 레이블 정보를 배포하도록 RSVP 프로토콜 사양이 확장되었습니다.
IGP(Link-State Interior Gateway Protocol) [IS-IS 또는 OSPF with TE 확장]	링크 관리 모듈에서 토폴로지 및 리소스 정보를 플러딩하는 데 사용됩니다.IS-IS는 새로운 TLV(Type-Length-Values)를 사용합니다.OSPF는 유형 10 Link-State Advertisement(Opaque LSA라고도 함)를 사용합니다.
MPLS TE 경로 계산 모듈	LSP 헤드에서만 작동하며 링크 상태 데이터베이스의 정보를 사용하여 경로를 결정합니다.
MPLS TE 링크 관리 모듈	각 LSP 흐름에서 이 모듈은 RSVP 신호 메시지에 대한 링크 통화 승인을 수행하고 OSPF 또는 IS-IS에 의해 플러딩될 토폴로지 및 리소스 정보를 기록합니다.
레이블 스위칭 전달	레이블을 기반으로 하는 기본 MPLS 포워딩 메커니즘

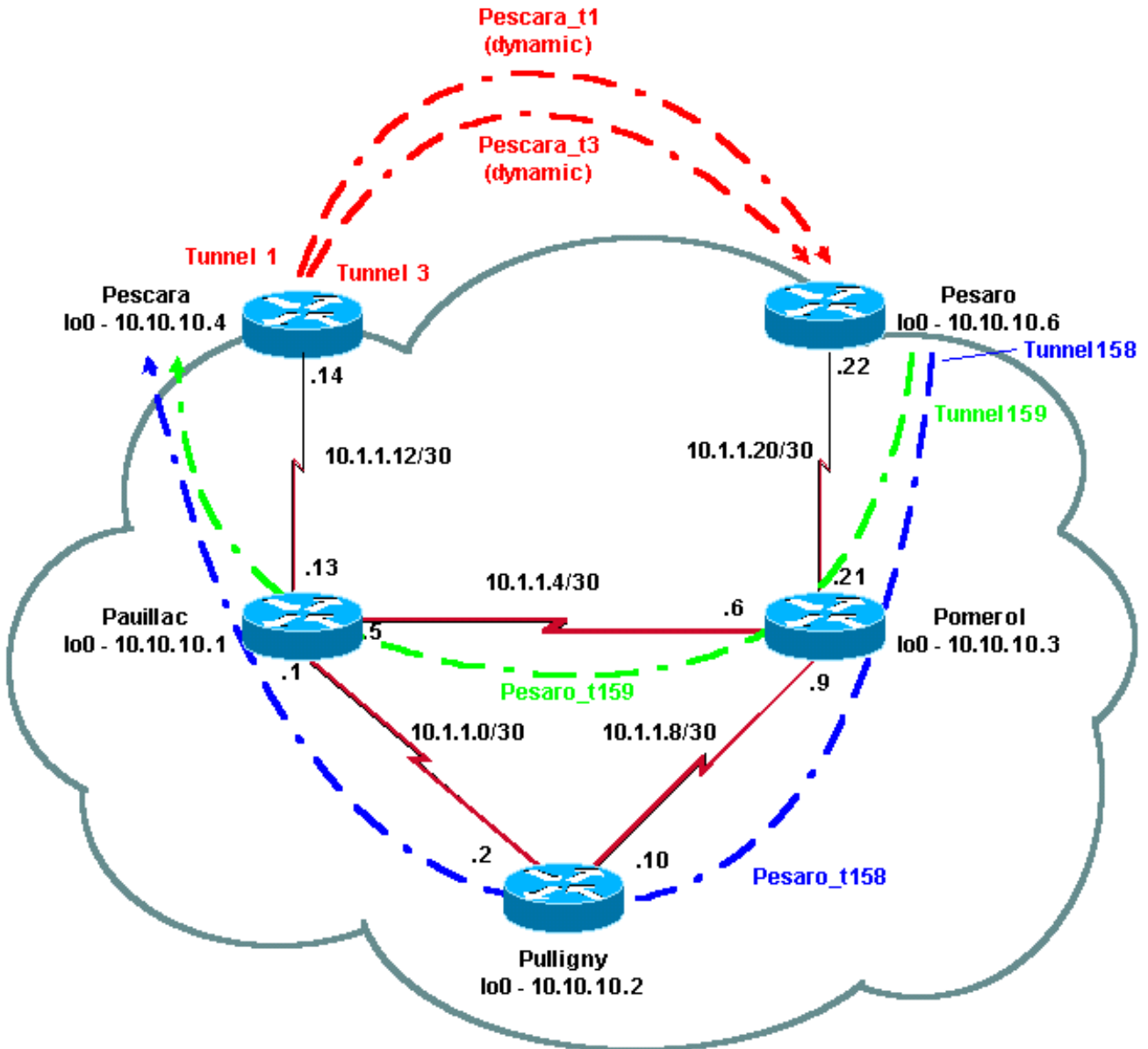
구성

이 섹션에는 이 문서에서 설명하는 기능을 구성하기 위한 정보가 표시됩니다.

참고: [명령 조회 도구](#) (등록된 고객만 해당)를 사용하여 이 문서에 사용된 명령에 대한 자세한 내용을 확인하십시오.

네트워크 다이어그램

이 문서에서는 다음 네트워크 설정을 사용합니다.



빠른 구성 가이드

다음 단계를 사용하여 빠른 컨피그레이션을 수행할 수 있습니다. 자세한 내용은 [MPLS 트래픽 엔지니어링 및 개선 사항](#)을 참조하십시오.

1. 일반적인 컨피그레이션으로 네트워크를 설정합니다. (이 경우에는 프레임 릴레이를 사용했습니다.) **참고:** IP 마스크가 32비트인 루프백 인터페이스를 설정해야 합니다. 이 주소는 라우팅 프

로토콜에서 MPLS 네트워크 및 TE를 설정하는 데 사용됩니다.이 루프백 주소는 전역 라우팅 테이블을 통해 연결할 수 있어야 합니다.

2. MPLS 네트워크에 대한 라우팅 프로토콜을 설정합니다.링크 상태 프로토콜(IS-IS 또는 OSPF)이어야 합니다. 라우팅 프로토콜 컨피그레이션 모드에서 다음 명령을 입력합니다.IS-IS의 경우:

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

OSPF의 경우:

```
mpls traffic-eng area X
mpls traffic-eng router-id LoopbackN (must have a 255.255.255.255 mask)
```

3. MPLS TE를 활성화합니다.일반 컨피그레이션 모드에서 **ip cef**(또는 성능 향상을 위해 사용 가능한 경우 **ip cef distributed**)를 입력합니다.각 관련 인터페이스에서 MPLS(**tag-switching ip**)를 활성화합니다.MPLS TE를 활성화하려면 **mpls 트래픽 엔지니어링 터널**을 입력하고, 대역폭이 0인 TE 터널에는 RSVP를 입력합니다.
4. 0이 아닌 대역폭 터널에 대해 각 관련 인터페이스에 **ip rsvp 대역폭 XXX**를 입력하여 RSVP를 활성화합니다.
5. TE에 사용할 터널을 설정합니다.MPLS TE 터널에 대해 구성할 수 있는 옵션은 여러 가지가 있지만 **tunnel mode mpls traffic-eng** 명령은 필수입니다.**tunnel mpls traffic-eng autoroute announce** 명령은 라우팅 프로토콜에 의한 터널의 존재를 알립니다.**참고:** 터널 인터페이스의 IP 주소에 **ip unnumbered loopbackN**을 사용하는 것을 잊지 마십시오.이 컨피그레이션에서는 Pescara 라우터에서 Pesaro 라우터로 이동하는 대역폭(및 우선 순위)과 두 개의 터널 (Pesaro_t158 및 Pesaro_t159)을 사용하여 Pesaro에서 Pescara로 이동하는 명시적 경로를 사용하는 두 개의 동적 터널(Pescara_t1 및 Pescara_t3)을 보여줍니다.

구성 파일

이 문서에서는 아래 표시된 구성을 사용합니다.컨피그레이션 파일의 관련 부분만 포함됩니다 .MPLS를 활성화하는 데 사용되는 명령은 파란색 텍스트입니다.TE(RSVP 포함)와 관련된 명령은 굵은 텍스트로 표시됩니다.

페사로
Current configuration: ! version 12.1 ! hostname Pesaro ! ip cef ! mpls traffic-eng tunnels ! interface Loopback0

```
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
  tag-switching ip mpls traffic-eng tunnels
  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
```

페스카라

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 Tunnel1

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
```

포메롤

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
```

풀리니

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
```

포야크

```
!

version 12.1

!

hostname paullac

!

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

!
```

다음을 확인합니다.

이 섹션에서는 컨피그레이션이 제대로 작동하는지 확인하는 데 사용할 수 있는 정보를 제공합니다.

일반 show 명령은 [IS-IS를 사용하여 MPLS 기본 트래픽 엔지니어링 구성에 설명되어 있습니다](#). 다음 명령은 OSPF를 사용하는 MPLS TE에만 해당되며 아래에 나와 있습니다.

- **show ip ospf mpls traffic-eng 링크**
- **show ip ospf database opaque area**

Output [Interpreter 도구](#) ([등록된](#) 고객만 해당)(OIT)는 특정 **show** 명령을 지원합니다. OIT를 사용하여 **show** 명령 출력의 분석을 봅니다.

샘플 show 명령 출력

show ip ospf mpls traffic-eng link 명령을 사용하여 지정된 라우터에서 OSPF에서 광고할 내용을 확인할 수 있습니다. RSVP 특성은 아래 굵게 표시되어 예약 가능한 대역폭, 광고 및 사용 중인 대역폭을 나타냅니다. Pescara_t1(우선순위 5)과 Pescara_t3(우선순위 6)에서 사용하는 대역폭을 볼 수 있습니다.

```
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
```

show ip ospf database 명령은 Type 10 LSAs로 제한될 수 있으며, 동적 터널(이 예에서는 Pescara_t1 및 Pescara_t3)에 대한 최적의 경로(TE용)를 계산하는 데 MPLS TE 프로세스에서 사용하는 데이터베이스를 보여줍니다. 이는 다음 부분 출력에서 확인할 수 있습니다.

```
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

문제 해결

현재 이 컨피그레이션에 사용할 수 있는 특정 문제 해결 정보가 없습니다.

관련 정보

- [MPLS 지원 페이지](#)
- [IP 라우팅 지원 페이지](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)