

세그먼트 라우팅 개요 및 마이그레이션 지침

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[현재 네트워크 구축](#)

[세그먼트 라우팅 개요](#)

[세그먼트 라우팅을 선택해야 하는 이유](#)

[세그먼트 라우팅 통합 혜택](#)

[세그먼트 라우팅 컨트롤 플레인](#)

[세그먼트 라우팅 데이터 플레인](#)

[SDN 컨트롤러\(SR-PCE\)](#)

[SR 글로벌 블록 계획](#)

[동종 SRGB 블록의 장점](#)

[SRGB 블록 할당](#)

[세그먼트 라우팅 상호 작업 시나리오](#)

[SR에서 LDP로의 인터워킹](#)

[LDP-SR 상호 작업](#)

[LDP-SR 상호 작업](#)

[SR을 통한 LDP](#)

[세그먼트 라우팅 매핑 서버](#)

[세그먼트 라우팅 마이그레이션 지침](#)

[Outside-In 전략](#)

[내외부 전략](#)

[밤의 운송 전략](#)

[MPLS LDP 세그먼트 라우팅으로의 마이그레이션](#)

[RSVP-TE 세그먼트 라우팅 정책으로 마이그레이션](#)

[세그먼트 라우팅 정책](#)

[문제 해결](#)

[관련 정보](#)

소개

이 문서에서는 전송 네트워크를 간소화하고 동시에 SDN(Software Defined Network)을 지원하는 세그먼트 라우팅 마이그레이션 전략에 대해 설명합니다. 세그먼트 라우팅은 MPLS(Multi-protocol Label Switching) 및 IPv6 데이터 플레인에서 지원됩니다. 이 문서에서는 MPLS 지원 네트워크에 대한 마이그레이션 전략을 다루는 데 주로 중점을 둡니다. 또한 이 문서에서는 세그먼트 라우팅으로 이동할 때의 이점에 대해 설명하고 마이그레이션을 계획할 때 따라야 할 몇 가지 일반적인 지침을 다룹니다.

사전 요구 사항

요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

사용되는 구성 요소

이 문서는 특정 소프트웨어 및 하드웨어 버전으로 한정되지 않습니다.

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

현재 네트워크 구축

MPLS는 지난 몇 년 동안 업계 최고의 제품으로 다양한 유형의 VPN(Virtual Private Network) 서비스를 제공합니다. 매우 짧은 기간 동안 MPLS는 통신 사업자가 레이어 3 VPN, 레이어 2 VPN, SLA 기반 서비스(예: 높은 대역폭 또는 낮은 레이턴시 경로)와 같은 다양한 수익 창출 서비스를 생성하는데 사용하는 메인스트림 기술로 발전했습니다.

통신 사업자는 LDP(Label Distribution Protocol)/BGP와 같은 컨트롤 플레인 프로토콜을 사용하여 MPLS를 배포하여 통신 사업자 도메인에서 트래픽 전달을 달성했습니다. 레이어 3 VPN, 레이어 2 VPN(point-to-point vs multipoint)과 같은 다양한 서비스 오퍼링은 MPLS를 원활한 전송 방식으로 사용했습니다. 프리미엄 고객에 대한 특정 SLA를 충족해야 하는 수요로 인해 트래픽 엔지니어링에 대한 요구 사항이 명확해지고 RSVP(Resource Reservation Protocol)가 이 수요를 충족하도록 향상되었습니다. MPLS RSVP TE(Traffic Engineering)는 사용 가능한 대역폭의 활용도를 높이고 고객에게 짧은 지연 시간 경로 또는 더 높은 대역폭을 제공하는 등 통신 사업자를 위한 여러 비즈니스 활용 사례를 개설했습니다.

IP/MPLS 네트워크는 LDP 및 IGP Sync와 같은 복잡한 프로토콜 상호 작용으로 인해 운영 비용이 많이 들고 RSVP-TE로 가득 찬 트래픽 엔지니어링과 같은 요구 사항으로 인해 일정 기간 동안 관리하기가 어려워졌습니다. 네트워크 인프라와 그 운영은 기하급수적으로 증가하고 있으며 더욱 복잡해지고 있습니다. 네트워크 소유자들은 복잡성을 해소하고 중앙 집중식 컨트롤러를 통해 프로그래밍할 수 있도록 개방적인 동시에 네트워크를 간소화할 수 있는 전송 기술을 찾고 있습니다. 이들은 비즈니스 로직을 애플리케이션당 SLA(Service Level Agreement) 요구 사항을 충족하는 등 효율적이고 확장 가능한 방식으로 기본 네트워크에 연결할 혁신적인 방법을 찾고 있습니다. 현재의 네트워크 패러다임과 미래형 SDN이 활성화되고 프로그래밍 가능한 네트워크 간의 격차를 해결할 수 있는 기술.

지속적인 수요와 진화를 통해 MPLS 컨트롤 플레인 방정식은 운영상 비용이 많이 듭니다. 이 솔루션을 구축함으로써 경험의 이점을 얻을 수 있기 때문에 몇 가지 단점이 명확해지고 목표 섹션에 더 많은 요구 사항이 추가됨에 따라 솔루션 개선을 기대했습니다. 이 반복 프로세스는 세그먼트 라우팅의 진화를 가져왔습니다.

세그먼트 라우팅 개요

세그먼트 라우팅은 소스 기반 라우팅 아키텍처입니다. 노드는 경로를 선택하고 세그먼트의 순서가 지정된 목록을 삽입하여 해당 경로를 통해 패킷을 전달하며, 패킷이 수신되는 경로의 후속 노드가 패킷을 처리하는 방식을 지시합니다.

세그먼트 라우팅은 중간 노드에서 네트워크 상태 정보를 제거하여 네트워크의 작업을 간소화하고 리소스 요구 사항을 줄이며, 경로 정보는 인그레스 노드의 레이블 스택에서 정렬된 세그먼트 목록으로 인코딩됩니다. 또한 최단 경로 세그먼트에는 관련 노드에 대한 모든 ECMP(Equal-Cost Multi-

Path) 경로가 포함되므로 SR은 설계에 따라 IP의 ECMP 특성을 지원합니다.이 두 가지 기능은 네트워크 간소화 및 확장성을 크게 향상시킵니다.이러한 이점은 MPLS의 리소스 집약적인 컨트롤 플레인 신호 프로토콜을 제거하고 중앙 집중식 구축에서 중앙 집중식 컨트롤러와 달리 분산 구축의 헤드엔드 디바이스로 인텔리전스를 이동함으로써 네트워크 복잡성을 크게 줄임으로써 얻을 수 있습니다.

세그먼트 라우팅은 전달 평면에 변경 없이 MPLS 전송 위에 직접 적용할 수 있습니다.처리할 세그먼트는 MPLS와 동일한 스택의 상단에 있습니다.세그먼트가 완료되면 관련 레이블이 스택에서 팝업됩니다.Segment Routing은 오늘날의 MPLS 기존 네트워크 구축에 원활하게 구축되고 SDN 지원 네트워크를 제공하는 차세대 기술입니다.이 문서에서는 MPLS 데이터 플레인에 대한 세그먼트 라우팅에 대한 마이그레이션 접근 방식을 설명합니다.

설계별 SR 아키텍처는 분산 및 중앙 집중식 네트워크 제어 모델을 모두 활용하여 서비스 제공업체를 위한 효율적인 네트워크 솔루션을 제공할 수 있습니다.네트워크의 분산형 인텔리전스는 인그레스 노드에서 이러한 세그먼트를 구축하는 데 사용되며, 네트워크 토폴로지 변경에 적응하고, 노드 또는 링크 장애에 대해 사전 계산된 백업 경로를 통해 밀리초 이내에 활성화할 수 있습니다.중앙 집중식 인텔리전스는 중앙 집중화된 엔티티로 네트워크에서 최적의 엔드 투 엔드 경로를 푸시함으로써 네트워크 리소스 최적화에 주력할 수 있습니다.따라서 운영자는 세그먼트 라우팅을 통해 애플리케이션에 대해 매우 유연한 네트워킹 요구를 활용하는 동시에 네트워크 리소스를 유지할 수 있습니다.

세그먼트 라우팅을 중앙 집중식 컨트롤러와 통합하면 다양한 활용 사례가 열리고 네트워크가 SDN을 지원할 수 있습니다.세그먼트 라우팅은 WAN, 액세스 네트워크 및 데이터 센터에 구축하기에 적합하며, 서비스 제공업체뿐 아니라 엔드 투 엔드 전송에 이상적인 기술입니다.

세그먼트 라우팅을 선택해야 하는 이유

MPLS의 데이터 플레인 문제는 거의 발생하지 않았지만, 레이블 시그널링을 위한 다양한 컨트롤 플레인 프로토콜은 운영 복잡성을 가중시킬 뿐만 아니라 확장성 문제를 야기했습니다.예를 들어, LDP와 IGP와의 상호 작용(LDP-IGP 동기화 RFC 5443, RFC6138)은 복잡한 관계를 가지고 있으며 SP(서비스 공급자) 구축의 운영 문제가 되었습니다.RSVP-TE의 대역폭 예약 관점에서 구축된 사업 자운영비가 매우 높다고 합니다.RSVP-TE는 경로를 따라 모든 디바이스에서 신호 상태를 유지 관리하므로 확장성 문제가 내재되어 있습니다.대부분의 공급업체에서 RSVP-TE는 FRR(Fast-Reroute) 활용 사례로만 제한되었습니다.

이 표에서는 RSVP-TE와 SR 트래픽 엔지니어링 정책을 개괄적으로 비교합니다.

RSVP-TE

RSVP-TE의 경우 각 경로가 계산되면 신호를 받아야 하며, 경로를 통해 이동하는 각 노드에서 각 경로의 상태를 유지해야 합니다.

RSVP-TE는 트래픽 엔지니어링 터널을 구축하는 데 사용되며 하나의 경로만 선택 터널은 전체 로드 밸런싱 플로우에 모든 경로를 사용할 수 있습니다.

SR 정책

세그먼트 라우팅을 사용하면 신호 구성 요소 없이 트래픽 엔지니어링을 구현할 수 있습니다.따라서 아키텍처가 훨씬 더 확장되므로 네트워크(P 라우터)의 코어에 있는 라우터의 하드웨어 요구 사항도 간소화됩니다.

네트워크에 ECMP가 있는 경우 세그먼트 라우팅 트래픽 엔지니어링은 전체 로드 밸런싱 플로우에 모든 경로를 사용할 수 있습니다.

Segment Routing은 간소화, 확장성, 운영 용이성 측면에서 기존 IP 및 MPLS 네트워크의 고충을 해결하는 데 초점을 맞춘 유망한 기술입니다.향상된 패킷 포워딩 동작으로 인해 네트워크는 패킷이 일반적으로 취하는 일반적인 최단 경로가 아닌 특정 포워딩 경로를 통해 유니캐스트 패킷을 전송할 수 있습니다.이 기능은 많은 활용 사례에 도움이 되며, 운영자는 애플리케이션 요구 사항에 따라 이러한 특정 경로를 구축할 수 있습니다.

앞서 언급했듯이, 세그먼트 라우팅의 주요 특징 중 하나는 단순성입니다.이러한 핵심 요점은 다른

관점에서 이 내용을 요약합니다.

- 구성 측면에서 보면, 세그먼트 라우팅을 활성화하는 데 필요한 라인 수는 최소 개수이며, 대개 3개의 구성 라인이 작동됩니다.
- 운영 보기에서는 네트워크 코어의 레이블 값을 일정하게 설정하여 MPLS 네트워크의 운영을 간소화합니다. 따라서 문제 해결이 더 쉬워집니다.
- 미래형 및 구축 유연성의 관점에서 세그먼트 라우팅은 SDN 시대에 특히 강력합니다. 애플리케이션 요구 사항은 네트워크를 프로그래밍합니다. 트래픽 엔지니어링 및 분리는 애플리케이션별 등 훨씬 세분화된 방식으로 수행됩니다.

통신 사업자는 더 많은 상용 활용 사례를 찾고 있으며, 프로그래밍 가능하거나 SDN을 지원할 수 있도록 네트워크 인프라를 개방할 방법을 모색하고 있습니다. 중앙 집중식 컨트롤러가 있는 SR은 컨트롤러가 에지 노드의 경로 계산을 부담을 더욱 덜어주어 여러 도메인 전반에 대한 엔드 투 엔드 제어를 가능하게 하는 이 시점에서 완벽하게 이해할 수 있습니다. 세그먼트 라우팅은 네트워크를 간소화하고 SDN을 지원함으로써 서비스 제공업체를 위한 새로운 수익 흐름의 가능성을 열어줍니다. 애플리케이션이 네트워크 동작을 직접 수행할 수 있는 새로운 비즈니스 모델에 맞게 네트워크를 준비하므로 애플리케이션 엔지니어링 라우팅의 기반입니다.

세그먼트 라우팅 통합 혜택

세그먼트 라우팅이 개발됨에 따라 OSPF 및 ISIS와 같은 링크 상태 IGP는 세그먼트 라우팅 정보 및 현재 신호를 보내는 토폴로지 및 연결 정보를 배포할 수 있게 향상되었습니다. MPLS 데이터 평면을 사용하는 세그먼트 라우팅 네트워크에서 세그먼트 ID(SID) 목록이라고도 하는 세그먼트 라우팅 정보는 MPLS 레이블의 스택입니다. LDP(Label Distribution Protocol) 및 RSVP-TE 신호 프로토콜은 필요하지 않습니다. 대신 IS-IS 또는 OSPF(Interior Gateway Protocol IGP) 또는 BGP에서 레이블 배포를 수행합니다.

따라서 SR 구현은 주요 컨트롤 플레인 레이블 배포 프로토콜과 관련 공간이 오프로드되는 것을 고려할 때 위험이 낮은 이니셔티브이며, 결과적으로 프로토콜 상호 작용이 필요하지 않으므로 네트워크 운영이 간단하고 안정적입니다.

세그먼트 라우팅이 제공하는 또 다른 이점은 자동화된 기본 FRR(Fast Reroute) 기능 또는 통합 시간이 50ms 미만인 TI-LFA 기능입니다. FRR은 프로덕션 네트워크의 링크 또는 노드 장애에 대처하기 위해 구축되었습니다. 세그먼트 라우팅은 추가 신호 프로토콜 없이 모든 토폴로지에서 FRR을 지원하며 노드 및 링크 보호를 지원합니다. 세그먼트 라우팅 네트워크에서는 FRR 백업 경로가 컨버전스 후 경로를 통해 제공되므로 일시적인 혼잡 및 최적 상태가 아닌 라우팅으로 운영 및 구축을 간소화할 수 있습니다.

Topology Independent - Loop-Free Alternate(TI-LFA)의 몇 가지 이점은 다음과 같습니다.

- 하위 50msec 링크, 노드 및 SRLG 보호
- 여러 토폴로지 시나리오에서 100% 지원
- 운영 및 이해 간소화
- IGP에 의해 자동으로 계산됨, 추가 프로토콜 불필요
- PLR에서 보호 상태 외부에서 생성된 상태가 없습니다.
- 최적의 백업 경로는 컨버전스 이후 경로를 따릅니다.
- 중분 배포
- IP 및 LDP 트래픽에도 적용

세그먼트 라우팅은 "플래그 데이" 또는 모든 네트워크 요소의 대규모 업그레이드 없이 중분 및 선택적 지역별 구축을 허용하므로 오늘날의 MPLS 네트워크에 원활하게 구축할 수 있습니다. 기존 MPLS 컨트롤 및 데이터 플레인과 완벽하게 상호 운용되므로 기존 MPLS 네트워크와 구축 및 통합할 수 있습니다.

세그먼트 라우팅 컨트롤 플레인

SR의 컨트롤 플레인은 네트워크의 디바이스 간에 세그먼트 ID 정보가 전달되는 방법을 정의합니다. SR 네트워크에서 세그먼트 식별자는 링크 상태 IGP 프로토콜을 통해 광고됩니다. OSPF 및 ISIS와 같은 링크 상태 IGP는 세그먼트 ID의 배포를 지원하도록 확장되었습니다. IGP 프로토콜을 확장하면 모든 라우터가 모든 노드 및 인접성 세그먼트의 데이터베이스를 유지할 수 있습니다. IGP는 세그먼트 ID를 전달하므로 MPLS 데이터 플레인이 있는 경우 레이블을 지정합니다. 앞에서 설명한 것처럼 별도의 레이블 배포 프로토콜은 필요하지 않습니다.

SR의 컨트롤 플레인의 또 다른 요소는 인그레스(ingress) 노드가 패킷이 따라야 하는 SR 경로를 선택하도록 지시하는 방법을 다룹니다. 고정 경로, 분산 방법 및 중앙 집중식 방법과 같은 두 가지 방법이 있습니다.

세그먼트 라우팅 데이터 플레인

SR의 데이터 플레인은 패킷에 적용할 세그먼트 시퀀스를 인코딩하는 방법과 각 디바이스가 세그먼트를 기반으로 패킷을 처리하는 방법을 정의합니다. 정의된 SR 아키텍처는 데이터 평면에서 SR 헤더의 정보를 전달하는 데 사용되는 실제 프로토콜에 종속되지 않습니다.

SR이 활성화된 모든 라우터는 아래 데이터 플레인 작업을 지원합니다.

- **CONTINUE** - 활성 세그먼트에 따라 수행되는 전달 작업입니다.
- **PUSH** - 패킷의 SR 헤더 앞에 세그먼트를 추가하고 해당 세그먼트를 활성 세그먼트로 설정합니다.
- **NEXT** - 다음 세그먼트를 활성 세그먼트로 표시하고 새 활성 세그먼트로 인코딩된 명령을 실행합니다.

앞서 설명한 대로, 전달 평면에 변경 없이 MPLS 아키텍처에 세그먼트 라우팅을 직접 적용할 수 있습니다. 세그먼트는 MPLS 레이블로 인코딩됩니다. 정렬된 세그먼트 목록은 레이블 스택으로 인코딩됩니다. 처리할 세그먼트가 스택의 상단에 있습니다. 세그먼트가 완료되면 관련 레이블이 스택에서 팝업됩니다.

세그먼트 공정순서 공정 LDP 운영

SR 헤더	레이블 스택
활성 세그먼트	맨 위 레이블
푸시 작업	레이블 푸시
다음 작업	레이블 팝업
작업 계속	레이블 바꾸기

참고:[여기서](#) Segment Routing 기본 구성 요소 및 기능에 액세스할 수 있습니다.

SDN 컨트롤러(SR-PCE)

SDN(Software-Defined Networks) 및 SDN 컨트롤러는 로드되는 용어와 정의가 다릅니다. 경우에 따라 이러한 네트워크는 모두 포괄적이며 네트워크 내의 오케스트레이션, 자동화, 서비스 보증 및 플로우 관리에 관한 모든 주제를 포함합니다. 다음 논의에서는 SDN의 흐름 관리 구성 요소만 다룹니다.

세그먼트 라우팅 제어 평면은 단순히 분산 제어 평면으로 실행할 수도 있고, 보다 복잡한 포워딩 패러다임(예: 도메인 간 라우팅)이 필요한 하이브리드 접근 방식을 사용할 수도 있습니다. 하이브리드 접근 방식은 다음과 같은 책임을 분할합니다. 네트워크를 통해 배포된 라우터는 일부 기능을 호스팅

하고 외부 SDN 컨트롤러는 다른 기능을 계산합니다(예: 세그먼트 라우팅 정책 및 도메인 간 경로 정의). 두 가지 방법 모두에서 분산 라우터는 링크 상태 데이터베이스를 신속하게 배포하는 데 필요한 기능을 실행하며, 최단 경로 라우팅 테이블을 계산하고, 연결된 노드에 대한 링크를 모니터링하며, 장애 발생 시 신속하게 복구합니다.

세그먼트 라우팅에는 외부 컨트롤러 기능이 필요하지 않지만 세그먼트 라우팅 정책 사용 사례가 더욱 복잡해지거나 네트워크가 확장되고 단일 도메인 이상으로 확장됨에 따라 SDN 컨트롤러 사용이 더욱 중요해집니다.

Cisco SDN 컨트롤러(Cisco Segment Routing - SR-PCE)는 Cisco IOS® XR 네트워크 운영 체제를 기반으로 하며 물리적 또는 가상 디바이스에서 호스팅할 수 있습니다. SR-PCE는 API를 통해 애플리케이션 레이어에 노스바운드 인터페이스를 제공합니다. 전송 네트워크에 사우스바운드(Southbound)하여 BGP-LS와 같은 표준 기반 프로토콜을 사용하여 토폴로지를 수집하고 그 후 네트워크 전반에 세그먼트 라우팅 정책을 컴퓨팅 및 구축할 수 있습니다. SR-PCE에서 사용하는 세그먼트 라우팅 정책 알고리즘은 특별히 제작되었으며 세그먼트 라우팅에 대해 특별히 설계되었습니다.

일부 공급자의 경우 전송 네트워크는 매우 크고 여러 도메인을 사용하여 구축됩니다. 이러한 환경에서는 도메인을 최대한 격리하는 것이 중요합니다. 동시에 운영자는 도메인을 포괄하는 엔드 투 엔드 서비스를 제공할 수 있어야 합니다.

이전 그림에는 온디맨드 ODN(Next-Hop), Cisco SR-PCE, 자동 스티어링을 조합하여 사용하는 솔루션이 나와 있습니다. 이렇게 하면 운영자는 도메인 간에 최소한의 정보 교환을 사용하여 대규모 복잡한 환경을 구축할 수 있으므로 네트워크 장비의 오버헤드가 줄어듭니다.

서비스가 여러 도메인에 걸쳐 있어야 하는 경우 BGP는 적절한 SLA 식별자가 연결된 서비스 경로를 교환합니다. 그런 다음 자동 조정으로 적절한 SR 정책을 선택하고, ODN과 SR-PCE의 조합은 서비스의 SLA 요구 사항을 충족하기 위해 멀티도메인 온디맨드 세그먼트 라우팅 정책을 이그레스 디바이스에 구축합니다. SR-TE(Segment routing for traffic engineering)는 "policy"를 사용하여 네트워크를 통해 트래픽을 피합니다. 각 세그먼트는 소스에서 목적지로 향하는 엔드 투 엔드 경로이며, IGP에서 계산하거나 SR-PCE에서 계산한 최단 경로를 따르지 않고 네트워크의 라우터가 지정된 경로를 따르도록 지시합니다. 패킷이 SR-TE 정책으로 조정되면 헤드엔드에 의해 패킷에 SID 목록이 푸시됩니다. 네트워크의 나머지 부분에서는 SID 목록에 포함된 지침을 실행합니다.

SR 글로벌 블록 계획

Segment Routing Global Block 또는 SRGB는 MPLS를 데이터 프레임으로 사용할 때 세그먼트 라우팅에 예약된 레이블 범위입니다. 네트워크의 각 세그먼트 라우팅 인식 라우터에서 이 작업을 수행해야 합니다. SRGB는 세그먼트 라우팅을 수행하는 노드에서 로컬로 중요합니다.

SRGB의 크기는 SR 구축에 사용할 수 있는 글로벌 세그먼트의 수를 나타냅니다. 일반적인 SP 구축의 경우 이는 IGP 네트워크의 라우터 수와 관련이 있으며 라우터당 노드 세그먼트가 하나 이상 있다고 가정합니다. 다른 루프백 주소(예: Anycast Prefix-SID 또는 네트워크의 다른 부분으로부터 재 배포하여 수신된 접두사)에 필요한 다른 접두사 세그먼트가 있을 수 있습니다. 네트워크 슬라이싱은 여러 알고리즘에 따라 노드당 여러 SID가 권장되는 또 다른 흥미로운 활용 사례입니다.

Cisco Implementation에서 SRGB 기본 블록은 16000~23999이며 대부분의 세그먼트 라우팅 구축에는 충분합니다. 현재 및 미래의 네트워크 성장 및 설계 사용 사례를 염두에 두고 SR의 초기 계획/구축 단계 동안 이 범위를 확장하는 것이 좋습니다. 이후 단계에서 SRGB 크기를 확장/확장할 수 있지만, 세그먼트 라우팅을 도입할 때 사전 계획하면 안정적이고 일관성 있는 SRGB를 보장하여 네트워크 작업을 간소화할 수 있습니다. 이는 향후 이러한 범위의 재구성으로 인해 네트워크에서 트래픽 플로우가 중단되지 않도록 하는 것도 중요합니다. 도메인 내의 여러 네트워크 도메인 또는 노드

에서 기본 또는 비기본 SRGB 범위에 관계없이 동일한 SRGB 블록을 사용하는 것이 좋습니다.

참고:브라운필드 네트워크에서는 서비스 중단을 방지하기 위해 기본이 아닌 SRGB 범위를 정의할 때 현재 레이블 할당 값을 확인하는 것이 좋습니다.

동종 SRGB 블록의 장점

SR 도메인 내의 동일 SRGB에 대해 모든 노드에서 동일 SRGB를 사용하는 것이 좋습니다.이를 통해 다양한 운영 및 관리 이점이 제공됩니다.

- 동종 SRGB를 사용하는 경우, 네트워크의 모든 라우터에 있는 MPLS 포워딩 엔트리가 크게 간소화되며, 이를 IPv4/IPv6 접두사 목적지와 훨씬 쉽게 상호 연결할 수 있습니다.
- 동일한 SRGB를 사용하면 동일한 레이블이 각 노드에서 동일한 글로벌 세그먼트를 나타내므로 작업 및 문제 해결이 대폭 간소화됩니다.
- SRGB가 일관된 단일 레이블 범위로 구성된 경우 접두사 SID의 로컬 레이블 값을 쉽게 계산할 수 있습니다.이 경우 로컬 레이블은 SRGB 기본 값에 SID 인덱스를 추가하여 간단하게 계산됩니다.
- 네트워크 전체에서 동일한 SRGB를 사용할 경우 AnyCast-SID의 구현과 운영이 간단하고 연속적으로 수행됩니다.

SRGB 블록 할당

네트워크 도메인에서 SID 할당을 차별화하기 위해 관리 용이성을 높이는 몇 가지 일반적인 지침이 있습니다.

- Cisco에서는 지역, 국가 또는 루프백 등의 일부 컨텍스트를 루프백0의 SID 값으로 인코딩하는 것이 좋습니다. 루프백0은 SR 도메인의 라우터의 노드 SID입니다.
- 사람 연산자에 의해 쉽게 매핑되고 상관관계를 분석할 수 있는 SRGB 기본 값을 선택하는 것이 좋습니다(예:SRGB 베이스는 10000의 배수입니다. 이를 통해 손쉽게 접두사를 관리하고 식별할 수 있습니다).

세그먼트 라우팅 상호 작업 시나리오

MPLS 아키텍처는 LDP, RSVP-TE 및 세그먼트 라우팅 IGP와 같은 여러 컨트롤 플레인 레이블 배포 프로토콜의 동시 사용을 허용합니다.세그먼트 라우팅의 제어 평면은 LDP 및 RSVP와 함께 존재하며, 이 문서에서 브레이크 접근 방식 이전에 제어가 제안됩니다.

엔드 투 엔드 네트워크는 네트워크의 세그먼트 라우팅 부분부터 네트워크의 LDP 전용 부분까지, 그 반대의 경우 엔드 투 엔드 MPLS 데이터 플레인 LSP가 설정해야 한다는 의미인 상호 작용이 필요합니다.인터워킹 기능에서는 LDP로의 세그먼트 라우팅 및 세그먼트 라우팅 연결을 처리합니다.또한 후속 섹션에서 설명한 대로 LDP를 통해 네트워크의 세그먼트 라우팅 부분을 상호 연결하고 세그먼트 라우팅 도메인을 통해 네트워크의 LDP 부분을 상호 연결하는 작업도 수행합니다.

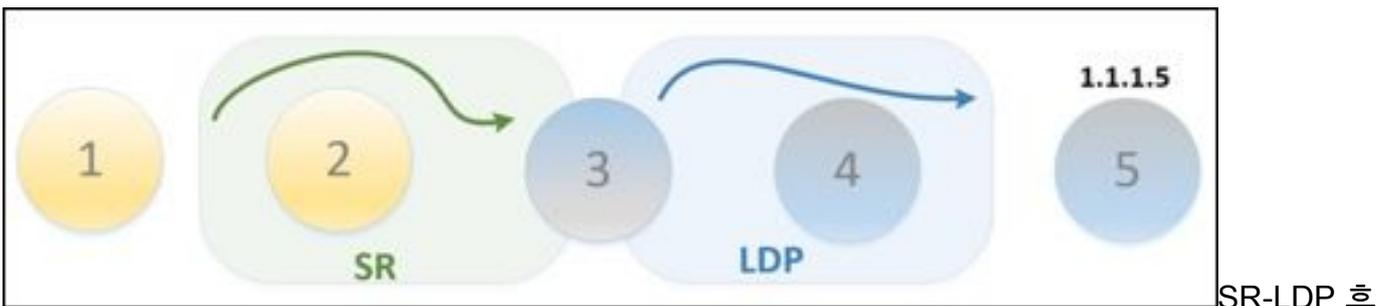
LDP 및 세그먼트 라우팅의 데이터 플레인이 레이블 포워딩이므로 이 SR/LDP 인터워킹은 원활한 방식으로 작동합니다.LDP 전용 대상에 도달하기 위해 레이블 지정을 위한 매핑 서버와 별도로 이 작업을 수행하려면 특정 구성이 필요하지 않습니다.트래픽 포워딩은 LDP와 세그먼트 라우팅 도메인 사이의 경계에 있는 모든 노드에서 자동으로 작동합니다.한 프로토콜에서 들어오는 레이블을 다른 프로토콜의 발신 레이블로 교체하여 원활한 상호 작용이 이루어집니다.

이러한 4가지 구축 모델은 가능하며 SR-LDP 인터워크는 원활하게 이루어집니다.

1. SR에 대한 LDP
2. SR-LDP
3. LDP를 통한 SR
4. SR을 통한 LDP

SR에서 LDP로의 인터워킹

이 구축 모델에서는 노드가 세그먼트 라우팅 가능 노드이지만 목적지로 가는 최단 경로를 따라 다음 홉은 그렇지 않습니다. 이 경우 접두사 세그먼트는 LDP 레이블 스위치 경로에 연결됩니다. 이는 SR 도메인에서 LDP가 활성화되지 않은 경우입니다.

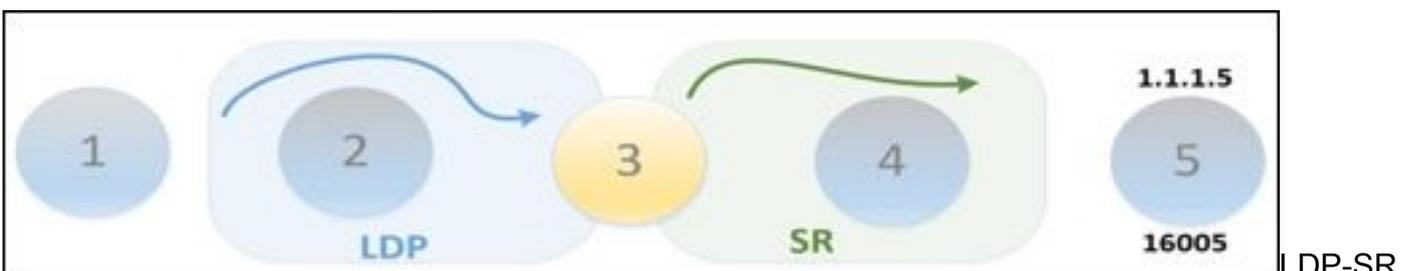


흐름

대상이 SR이 활성화되지 않은 경우 SR 노드에는 해당 대상에 대한 접두사 SID가 없으므로 SR 전송이 불가능합니다. 이 경우 비 SR 노드 대신 prefix-SID를 광고하려면 SRMS(SR 매핑 서버)가 필요합니다. SR 노드는 전달 테이블에 Mapping Server advertised prefix-SID를 설치하고 SR 도메인 내의 비 SR 대상에 SR 연결을 설정합니다.

LDP-SR 상호 작업

이 구축 모델에서는 노드가 LDP를 지원하지만 목적지로 가는 최단 경로를 따라 다음 홉은 지원되지 않습니다. 이 경우 LDP LSP는 접두사 세그먼트에 연결됩니다. 이 연결은 자동으로 수행됩니다.



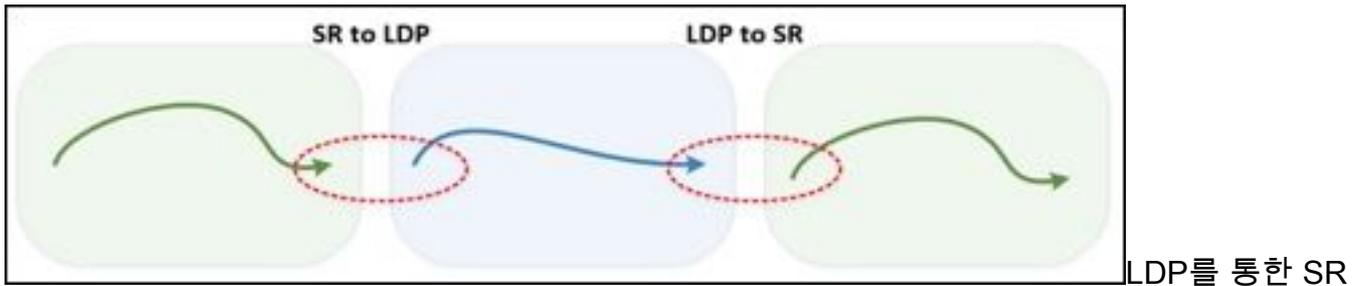
흐름

노드가 LDP를 사용하지만 SPT를 따라 대상에 대한 다음 홉은 LDP를 사용할 수 없습니다. LDP-세그먼트 라우팅 경계(이 경우 노드 3)의 모든 노드는 자동으로 LDP-SR 전달 항목을 설치합니다. 전달 테이블에 레이블이 지정되지 않은 항목을 프로그래밍하는 대신 노드 3은 노드 5에 LDP 레이블 전환 경로를 자동으로 노드 5의 접두사 세그먼트에 연결합니다.

LDP-SR 상호 작업

LDP를 통한 세그먼트 라우팅(LDP로의 세그먼트 라우팅, LDP에서 세그먼트 라우팅): SR/LDP 경계에서 세그먼트 라우팅 접두사 세그먼트는 LDP LSP에 매핑됩니다. LDP/SR 경계에서 LDP LSP는

세그먼트 라우팅 접두사 세그먼트에 매핑됩니다.

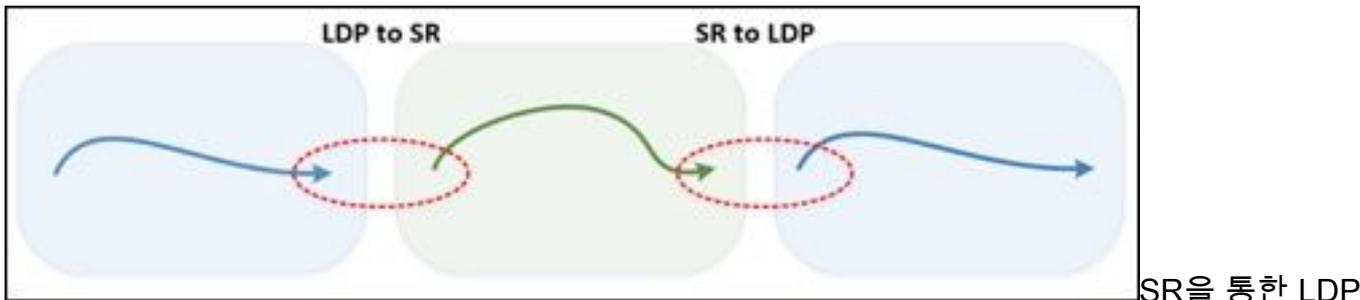


LDP를 통한 SR

SR Label Switched Path(s)가 SR Island에서 이동하여 LDP Island에서 종료되는 경우 매핑 서버가 필요합니다. SR 아일랜드에서 Label Switched Path Terminating(레이블 스위치드 경로 종료) 노드를 설치하려면 prefix-SID가 필요합니다. 매핑 서버는 LDP 전용 노드 대신 Prefix-SID를 광고합니다.

SR을 통한 LDP

LDP over segment routing(LDP를 통한 세그먼트 라우팅, LDP로의 세그먼트 라우팅) LDP/세그먼트 라우팅 경계에서는 LDP LSP가 세그먼트 라우팅 접두사 세그먼트에 매핑됩니다. 세그먼트 라우팅/LDP 경계에서 세그먼트 라우팅 접두사 세그먼트는 LDP LSP에 매핑됩니다.



SR을 통한 LDP

LDP LSP가 LDP Island에서 이동하여 SR Island에서 종료되는 경우 매핑 서버가 필요합니다. SR 아일랜드에 SR Label Switched 경로를 설치하기 위해 prefix-SID가 필요합니다. LDP 전용 노드는 접두사 SID를 광고할 수 없습니다. 매핑 서버는 LDP 전용 노드를 대신하여 접두사 SID를 광고합니다.

세그먼트 라우팅 매핑 서버

매핑 서버의 목적은 다른 노드를 대신하여 Prefix-to-SID 매핑을 광고하는 것입니다. SID 매핑은 SR을 지원하지 않는 노드를 대신하여 광고됩니다. SR 지원 노드는 비 SR 지원 LDP 노드와 상호 작용할 수 있습니다.

Cisco IOS® XR Segment Routing의 Mapping Server 기능은 알려진 접두사의 일부 또는 모두에 대해 접두사 SID(접두사 세그먼트 식별자)를 중앙에서 할당합니다. 매핑 서버 기능에는 세 가지 기본 기능이 있습니다. 라우터는 매핑 서버, 매핑 클라이언트 또는 둘 다의 역할을 할 수 있어야 합니다.

SRMS로 작동하는 라우터는 다음 기능을 수행합니다.

- 사용자는 SID 매핑 엔트리를 구성하여 일부 또는 모든 접두사에 대해 prefix-SID를 지정할 수 있습니다. 이렇게 하면 '로컬 SID 매핑 정책'이 생성됩니다.
- 로컬 SID 매핑 정책에 겹치지 않는 SID 매핑 항목이 있습니다.
- ISIS는 'SID/Label Binding TLV'에서 로컬 SID 매핑 정책을 알립니다.

IGP가 매핑 서버 및 다른 소스로부터 접두사 SID를 수신하는 경우 IGP는 다음을 사용합니다.

- 로컬 접두사의 경우
 - 인터페이스 아래에 구성된 Prefix-SID를 사용합니다.
 - 활성 SID 매핑 정책 사용
- 원격 접두사의 경우
 - IP 연결성 TLV에서 접두사에 연결된 Prefix-SID 사용
 - 활성 SID 매핑 정책 사용

세그먼트 라우팅 마이그레이션 지침

운영자가 세그먼트 라우팅을 구축할 계획이라면 네트워크 하드웨어를 교체할 필요가 없습니다. 네트워크 세그먼트 라우팅을 가능하게 하는 소프트웨어 업그레이드일 수도 있습니다. 기존 환경에서 세그먼트 라우팅은 전면 교체 전략 없이 현재 MPLS 네트워크에서 활성화될 수 있으며 앞서 설명한 대로 기존 제어 또는 데이터 평면 작업에 대한 변경 없이 LDP/RSVP-TE와 함께 사용할 수 있습니다.

새로운 기술로의 마이그레이션 속도, 특히 브라운 필드 구축의 경우 오퍼레이터가 운영 네트워크에 미치는 영향을 최소화하거나 0으로 최소화하면서 레거시 기술에서 새로운 기술로 마이그레이션할 수 있는 원활한 마이그레이션 전략의 가용성에 따라 달라집니다. Segment Routing(세그먼트 라우팅)을 사용하면 운영자가 기존 트래픽의 제어/데이터 플레인을 중단하지 않고 LDP에서 SR으로 점진적으로 업그레이드할 수 있습니다.

세그먼트 라우팅을 통해 실제 프로덕션 트래픽을 마이그레이션하는 동안 동일한 IGP 도메인 내에서 SR 지원 노드와 비 SR 지원 노드가 혼합된 것을 확인하는 것이 일반적인 시나리오입니다. 이 가이드에서 다루는 대로 중분 마이그레이션 전략을 사용할 수 있습니다. 여기서 네트워크의 일부 부분은 세그먼트 라우팅으로 활성화되지만 다른 부분은 그렇지 않습니다. 이러한 전략을 통해 일부 노드는 LDP-Only로 실행되는 반면 다른 노드는 SR 전용 노드로 실행됩니다. 이러한 경우 앞서 설명한 대로 매핑 서버는 엔드 투 엔드 LSP(Switched Path)에 대한 모든 비 SR 접두사에 대해 접두사 세그먼트 ID를 광고해야 합니다.

앞서 설명한 것처럼 기존 환경에서 새로운 기술로 마이그레이션하는 방식을 고려하면서 서비스 중단을 최소화하거나 0으로 줄이는 것이 중요합니다. 중단 전 접근 방식을 사용하면 데이터 평면이 새 정보로 업데이트되기 전에 컨트롤 플레인 정보를 확인할 수 있습니다. 이러한 방식으로 Cisco는 하나의 컨트롤 플레인 기술에서 다른 컨트롤 플레인 기술로의 전환을 간소화합니다. 다음은 상호 간의 장점을 고려하여 따를 수 있는 운영 환경 설정/전략입니다.

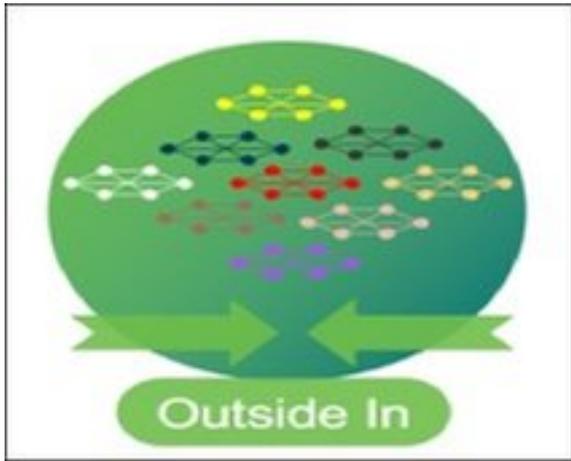
Outside-In 전략

통신 사업자 네트워크는 각각 코어, 어그리게이션 및 액세스 네트워크로 구성된 계층화된 아키텍처로 구성됩니다. 이 전략에서는 세그먼트 라우팅 마이그레이션이 액세스 네트워크에서 시작된 다음 사전 어그리게이션, 어그리게이션, 마지막으로 코어 세그먼트로 이동합니다.

코어는 다양한 어그리게이션 및 액세스 네트워크 간 라우팅 트래픽이 큰 라우터로 구성되어 있습니다. 어그리게이션은 서비스가 시작되는 네트워크에서 서비스 삽입 지점인 경우가 많습니다. Access는 셀 사이트를 네트워크에 연결하는 전면-출을 제공합니다. 트래픽은 코어에서 가장 무거우며 집계에서 더 무겁고 액세스에서 더 가볍습니다. 이러한 계층 구조가 동심원 형태로 시각화되면 가장 안쪽 원이 코어를 형성하며 다음 원이 집계를 형성하며 마지막 또는 가장 바깥쪽 원이 액세스를 형성합니다.

액세스 네트워크의 변경 사항은 운영상 최소한의 노출이므로 액세스 네트워크에서 SR 마이그레이션을 시작하는 것은 덜 위험합니다. 또한 운영자는 어그리게이션/코어로 이동할 때 실제 경험을 얻을 수 있습니다.

SR 마이그레이션 방법은 네트워크의 다양한 세그먼트에서 SR 구축 순서를 기반으로 합니다. 액세스 링에서 SR 구축을 시작할 때, 즉 외부에서 시작하여 내부 어그리게이션을 향해 수행되고 코어가 뒤따르는 경우 이 전략을 Outside In 전략이라고 합니다. 아래 그림에는 SR 구축 방법이 나와 있습니다.



외부 전략

이 접근 방식의 주요 장점은 다음과 같습니다.

- SR 마이그레이션은 액세스 네트워크에서 시작됩니다.
- 액세스 원을 SR으로 마이그레이션하는 동안 어그리게이션 및 코어 SR을 준비합니다.
- 점진적으로 어그리게이션(Aggregation)으로 이동한 다음 코어 세그먼트로 이동하여 네트워크를 완전히 SR-IGP 패브릭으로 만듭니다.

마이그레이션 시 외부 선택 이유:

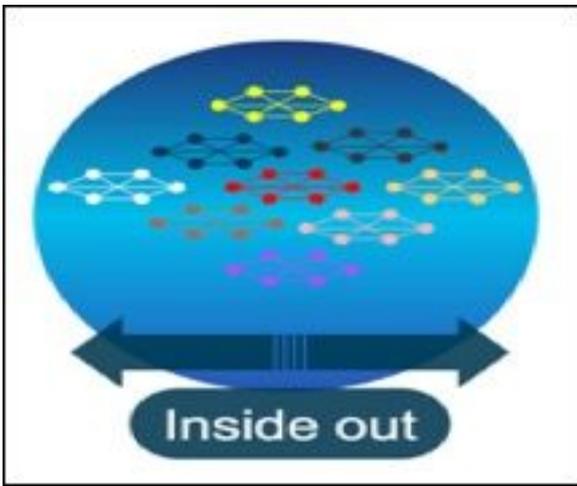
- 낮은 위험: 서비스 중단이 널리 확산되지 않음
- 더 많은 장치를 사용하지만 관리 가능한 섬으로 분할(예: 링)
- 운영자는 어그리게이션 및 코어로 전환하면서 더 많은 경험을 얻을 수 있습니다.

내외부 전략

이 전략에서는 SR 마이그레이션이 코어 네트워크에서 시작된 다음 어그리게이션 및 액세스 네트워크로 이동합니다.

디바이스 수가 적을수록 코어 세그먼트를 SR으로 신속하게 이동할 수 있는 이점이 있으며, 대역폭 최적화에 도움이 되므로 비즈니스에 더 큰 영향을 미칩니다. 서비스 중단의 영향이 고객에게 큰 영향을 미칠 수 있으므로 숙련된 운영자에게는 이 접근 방식이 권장됩니다.

이름에서 알 수 있듯이, 이 접근 방식은 네트워크의 코어에서 먼저 SR 구축을 지지합니다. 대부분의 운영자의 코어 네트워크는 제한된 수의 노드로 구성되어 코어에 대한 SR 마이그레이션 작업이 적으므로 빠르게 완료할 수 있습니다. 그러나 이 접근 방식은 문제가 발생할 경우 코어에 막대한 트래픽 영향을 줄 수 있습니다. 어그리게이션 및 액세스 네트워크는 규모가 훨씬 크기 때문에 코어 이후 SR으로 마이그레이션하는 것으로 간주됩니다.



내외부 전략

내부 접근 방식의 주요 단계는 다음과 같습니다.

- 코어 네트워크에서 SR 마이그레이션 시작
- 코어에서 마이그레이션 작업이 진행되는 동안 어그리게이션 및 액세스 네트워크를 SR 구축을 위한 준비를 시작합니다.
- 외부에서 어그리게이션 및 액세스 세그먼트로 작업

Inside Out Migration을 선택하는 이유:

- 높은 영향:연산자는 코어에서 BW 최적화를 사용할 수 있습니다.
- 디바이스 수가 적을수록 전체 세그먼트를 비교적 신속하게 마이그레이션할 수 있습니다.
- 일반적으로 경험이 많은 운영자가 사용할 수 있습니다.
- 서비스 중단은 많은 고객 및 서비스에 영향을 미칠 수 있습니다.

밤의 운송 전략

이 접근 방식을 사용하면 환경에 세그먼트 라우팅을 점진적으로 추가하고 준비가 되었을 때 기존 전송 프로토콜을 단계적으로 제거하여 서비스 중단을 최소화할 수 있습니다.원활한 마이그레이션을 위해 이 방식을 사용하는 것이 좋습니다.

세그먼트 라우팅 제어 평면은 기존 LDP 네트워크에서 활성화됩니다.LDP 및 세그먼트 라우팅은 독립적으로 작동합니다.Cisco 구현에서는 이러한 경우 항상 LDP가 데이터 전달을 선호합니다.이러한 방식으로 SR은 이전에 네트워크 세그먼트별로 정의한 접근 방식에 따라 단계적으로 활성화할 수 있습니다.

"Ship in the night(밤에 배송)" 접근 방식에도 이러한 이점이 있습니다.

- "중단 전 만들기" 확인 허용
- 전환 전에 SR 제어 확인
- 세그먼트 라우팅 컨트롤 플레인이 기존 LDP 네트워크에서 활성화됨
- LDP와 SR은 독립적
- SR 및 LDP PE는 원활하게 상호 작용할 수 있음

다음은 LDP 및 RSVP 프로토콜의 세그먼트 라우팅 및 제거를 지원하기 위한 상위 레벨 마이그레이션 계획입니다.구현은 3단계로 분할됩니다.

1단계:SR과 LDP는 SR을 구성하여 공존하고 LDP를 기본 라벨 부과 방법으로 사용합니다.

2단계:LDP보다 SR을 라벨 부과 방법으로 선호합니다.

3단계:LDP를 제거하고 RSVP-TE가 구성된 경우 그 뒤에 옵니다.

MPLS LDP 세그먼트 라우팅으로의 마이그레이션

SR 지원 1단계

초기 상태:모든 노드는 LDP를 실행합니다.RSVP 전략은 이후 섹션에서 다룹니다.

1단계. 각 루프백에 대해 IGP 및 SID 컨피그레이션에서 세그먼트 라우팅을 활성화합니다.

- 특정 순서 없음
- 기본 LDP 레이블 부과 환경 설정 유지
- 접두사에 대한 보호 컨피그레이션에 TI-LFA를 활성화합니다.

!SRGB 구성

```
segment-routing
```

```
global-block <SRGB Range>
```

SRGB 기본값은 16000~23999입니다. 범위는 네트워크 크기 및 요구 사항에 따라 수정할 수 있습니다.SRGB 블록을 정의하는 지침은 SRGB 계획 섹션을 참조하십시오.

!!ISIS 컨피그레이션

```
router isis
```

```
is-type <ISIS Level>
```

```
net <Net ID>
```

```
address-family ipv4 unicast
```

```
microloop avoidance segment-routing
```

```
microloop avoidance rib-update-delay <Delay Timer>
```

```
`mpls traffic-eng
```

```
mpls traffic-eng router-id
```

```
mpls traffic-eng multicast-intact
```

```
segment-routing mpls
```

```
interface Loopback0
```

```
passive
```

```
address-family ipv4 unicast
```

```
prefix-sid
```

```
interface
```

```
circuit-type
```

```
point-to-point
```

```
address-family ipv4 unicast
```

```
fast-reroute per-prefix
```

```
fast-reroute per-prefix
```

```
fast-reroute per-prefix tiebreaker < node-protecting | srlg-disjoint > index <priority>
```

```
fast-reroute per-prefix ti-lfa
```

SR prefer 명령이 이 단계에서 구성되지 않았습니다.

BGP LU(RFC 3107)가 있는 다중 도메인 IGP 아키텍처의 경우 레이블 충돌을 방지하기 위해 동일한 인덱스 값으로 BGP SID를 구성해야 합니다.

!BGP SID 컨피그레이션

```
Router bgp
```

```
address-family ipv4 unicast
```

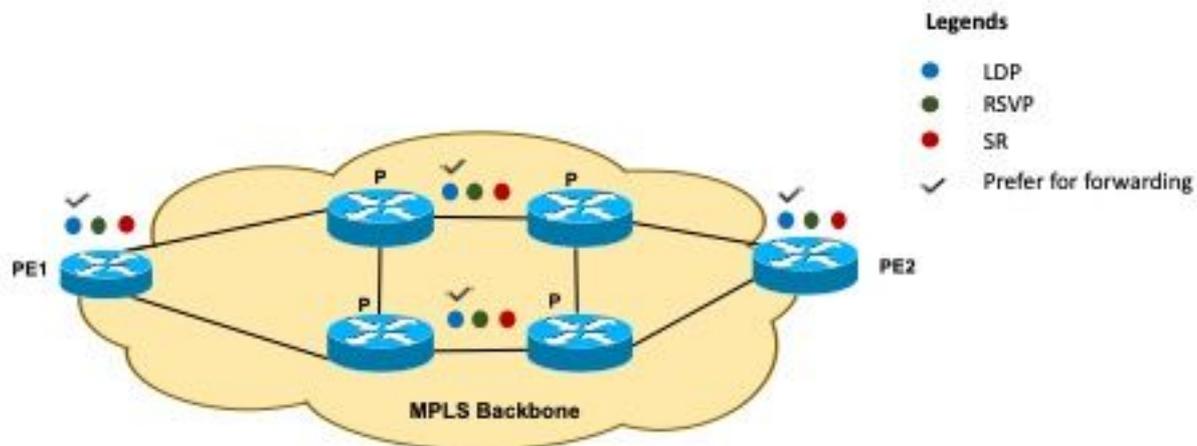
```
network <Loopback0 IP> route-policy
```

```
route-policy
```

```
set label-index
```

2단계. 디바이스의 컨트롤 플레인을 확인하여 LDP 부과가 기본 트래픽 전달 메커니즘인지 확인합니다. 세그먼트 라우팅 레이블은 IGP에 의해 제어 평면에 할당됩니다.

이 그림은 모든 MPLS 노드에 대해 구현 단계 1이 완료된 후 상태를 나타내고 SR 레이블이 생성됩니다.



1단계의 세그

먼트 라우팅 상태

SR 지원 단계-2

1단계. 모든 세그먼트 라우팅 가능 노드는 **SR 레이블 부과를 선호하도록** 구성됩니다.

- 특별한 순서는 없지만 에지 노드에서 시작하는 것을 선호합니다.

- LDP 레이블 부과를 제거하지 마십시오.

!!ISIS SR은 구성을 선호함

```
router isis
```

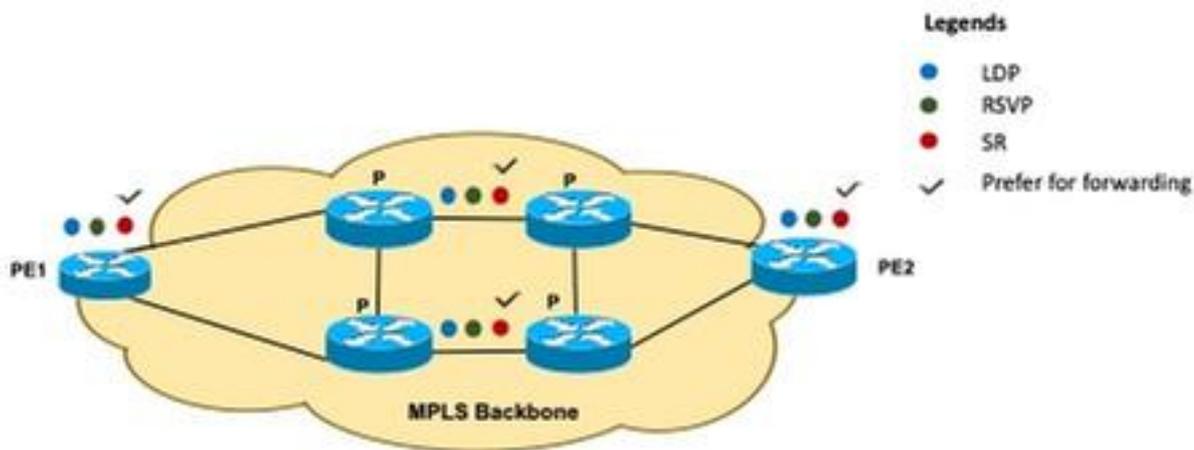
```
address-family ipv4 unicast
```

```
segment-routing mpls prefer
```

SR이 선호하고 LSP가 SR 레이블을 사용하여 프로그래밍할 경우 포워딩 플레인에는 변경되지 않습니다.

2단계. 전달 평면을 확인합니다.

구현 단계 2가 완료되면 모든 노드는 SR이 LSP 형성을 선호하며 LSP 형성에 LDP가 사용되지 않습니다. 이 이미지는 모든 노드가 SR을 선호하는 상태를 나타냅니다.



2단계의 세그

먼트 라우팅 상태

L2 및 L3VPN 서비스는 이 단계에서 아무런 변경 없이 계속 진행됩니다.

LDP 제거 단계-3

1단계. SR을 사용하여 포워딩 플레인을 확인합니다.

2단계. 네트워크에서 LDP/RSVP를 제거하려면 RSVP-TE를 SR 정책(다음 섹션에 포함됨)으로 마이그레이션하고 LDP 기반 L2 VPN 서비스(VPWS 및 VPLS)는 BGP 기반 서비스 모델이어야 합니다.

3단계. IGP 도메인 내의 비 SR 노드 대신 접두사 SID를 광고하도록 SRMS를 구성합니다.

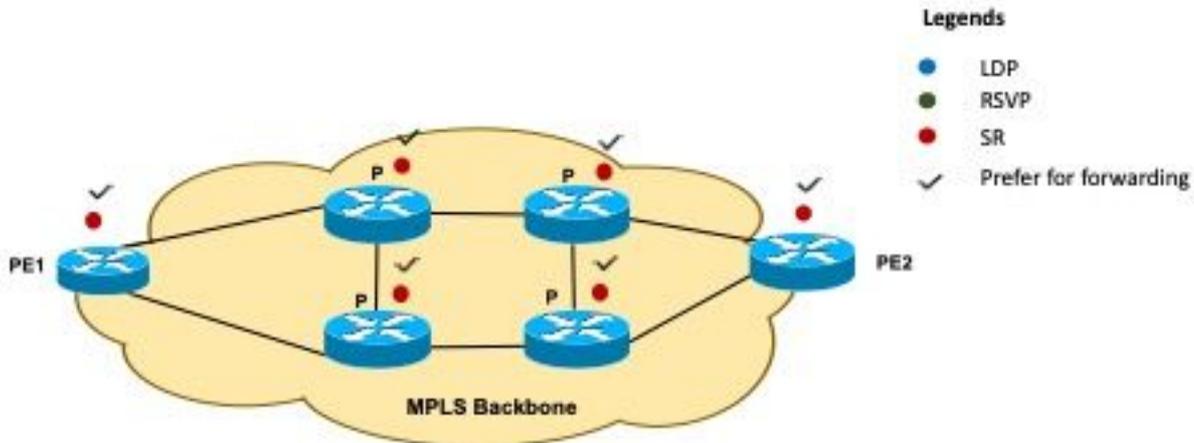
!SR 매핑 서버 컨피그레이션

```
segment-routing mapping-server
```

```
prefix-sid-map ipv4
```

```
"ip-address/ prefix-length" "first-SID-value" range range
```

4단계. 마지막 단계로 LDP 프로토콜을 제거할 수 있으며 언더레이 전송 네트워크는 SR만 가능합니다. 이 이미지는 LDP 제거 후의 네트워크 상태를 나타냅니다.



3단계의 세그

먼트 라우팅 상태

RSVP-TE 세그먼트 라우팅 정책으로 마이그레이션

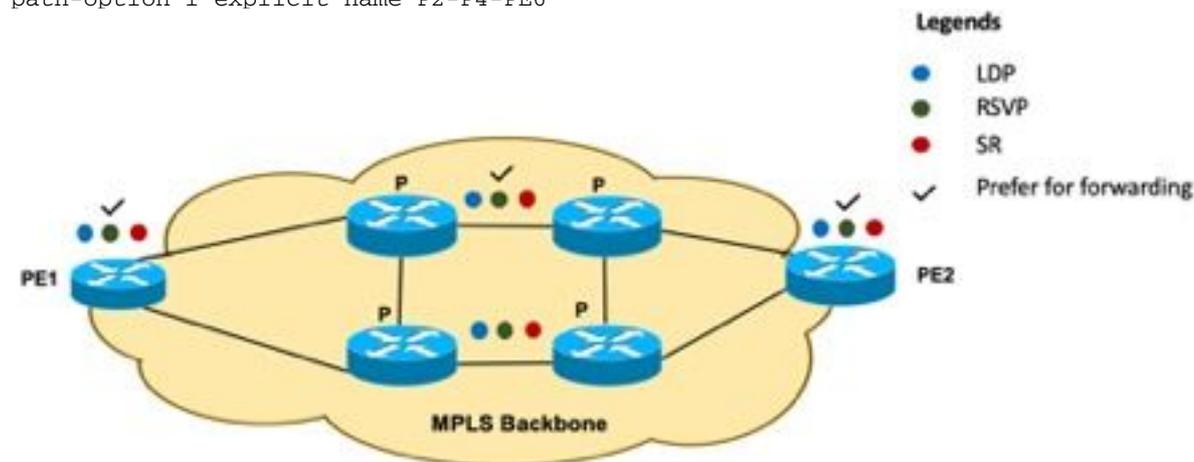
앞서 설명한 바와 같이 야간 배송 방식을 사용하면 네트워크 운영자가 준비가 되었을 때 이미 존재하는 전송 프로토콜을 점진적으로 프로덕션 네트워크에 추가하고 단계적으로 제거하여 서비스 중단을 최소화할 수 있습니다. 이는 RSVP-TE에도 적용됩니다.

RSVP 신호 LSP는 SR이 활성화됨으로 보조 경로를 구성할 수 있으며 경로가 활성화되면 동일한 터널을 통해 트래픽이 SR 신호 LSP로 전환될 수 있습니다. 그런 다음 컨피그레이션에서 RSVP 경로를 제거할 수 있습니다.

1단계. 처음에는 디바이스에 RSVP 터널이 구성됩니다.

!RSVP-TE 터널 LSP

```
interface tunnel-te11
  ipv4 unnumbered Loopback0
  autoroute announce
  !
  destination 6.6.6.6
  path-option 1 explicit name P2-P4-PE6
```



1단계의 세그

먼트 라우팅 상태

2단계. 기존 RSVP TE 터널에서 세그먼트 라우팅을 사용하여 보조 경로 옵션을 구성합니다.

!세그먼트 라우팅을 사용하는 보조 경로

```
interface tunnel-te11
path-option 2 explicit name P2-P5-PE4 segment-routing
commit
```

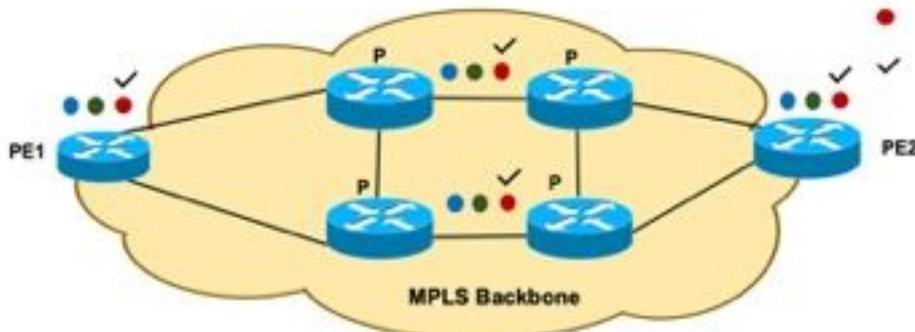
3단계. mpls traffic-engng switchover 명령을 사용하여 터널을 세그먼트 라우팅 경로 옵션으로 전환합니다.

!SR 지원 경로로 전환

```
mpls traffic-eng switchover tunnel-te 1 path-option 2
```

Legends

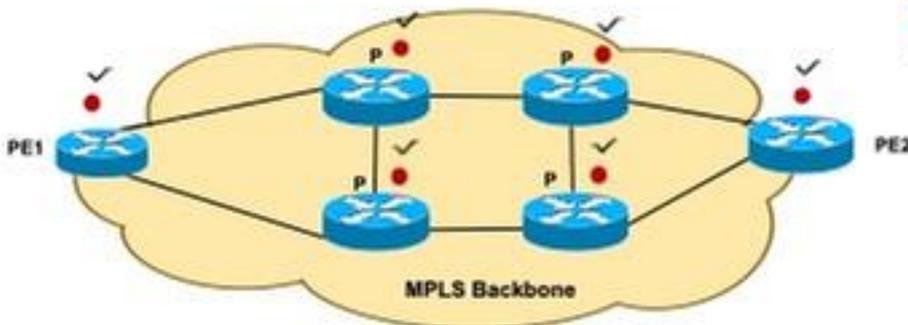
- LDP (Blue dot)
- RSVP (Green dot)
- SR (Red dot)
- ✓ Prefer for forwarding



2단계의 세그먼트 라우팅 상태4단계. SRTE 터널로 성공적으로 마이그레이션한 후 이미지에 표시된 대로 RSVP 경로 옵션을 제거하는 것이 안전합니다.

Legends

- LDP (Blue dot)
- RSVP (Green dot)
- SR (Red dot)
- ✓ Prefer for forwarding



3단계의 세그

먼트 라우팅 상태

세그먼트 라우팅 정책

Segment Routing(세그먼트 라우팅)에는 터널에 대한 새로운 개념인 SR-Policy가 도입되었습니다. 현재 터널의 세그먼트 라우팅으로 이동하기 위해 레거시 TE 터널 인터페이스에서 SR 경로를 구성할 수 있습니다. 그러나 새로운 트래픽 엔지니어링 컨피그레이션의 경우 SR-Policy로 구성하는 것이

좋습니다.

SR 정책 경로는 SID(세그먼트 ID) 목록이라고 하는 경로를 지정하는 세그먼트 목록으로 표시됩니다. 각 세그먼트는 소스에서 목적지까지 엔드 투 엔드 경로를 나타내며, IGP에서 계산한 경로를 따르지 않고 네트워크의 노드에 지정된 경로를 따르도록 지시합니다. 자동 또는 수동 방식으로 패킷이 SR 정책으로 전환되면 인그레스 노드에 의해 패킷에 SID 목록이 푸시됩니다. 나머지 네트워크 노드는 SID 목록에 포함된 명령을 실행합니다.

기본적으로 SR 정책은 순서가 지정된 목록(헤드엔드, 색상, 엔드포인트)으로 식별됩니다.

- Head-end - SR 정책이 인스턴스화되는 위치입니다.
- Color - 둘 이상의 정책을 동일한 노드 쌍(Head-end - Endpoint)과 구별하는 숫자 값입니다. 동일한 노드 쌍 사이의 모든 정책에는 고유한 색상 값이 필요합니다.
- 엔드포인트 - SR 정책의 대상

로컬 SR 정책을 구성하려면 다음 컨피그레이션을 완료해야 합니다.

- 세그먼트 목록 생성
- 정책 생성

세그먼트 라우팅 정책 구성:

```
segment-routing

traffic-eng

segment-list name Plist-1

  index 1 mpls label 100101

  index 2 mpls label 100105

!

segment-list name Plist-2

  index 1 mpls label 100201

  index 2 mpls label 100206

!

policy P1

  binding-sid mpls 15001

  color 1 end-point ipv4 6.6.6.6

  candidate-paths

  preference 10

  explicit segment-list Plist-1

  weight 2

!

  explicit segment-list Plist-2
```

weight 2

!

!

!

헤드엔드는 로컬 컨피그레이션을 통해 PCEP(Path Computation Element Communication Protocol) 또는 BGP SR-TE를 통해 다양한 사용 가능한 수단을 통해 SR 정책의 여러 후보 경로를 학습할 수 있습니다. 분산 컨트롤 플레인 환경에서 후보 경로는 로컬 컨피그레이션 또는 Cisco NSO와 같은 자동화된 솔루션을 통해 헤드엔드에서 학습될 가능성이 높습니다. 중앙 집중식 컨트롤 플레인 환경에서 후보 경로는 BGP SR-TE 또는 PCEP를 통해 컨트롤러에서 헤드엔드로 학습될 가능성이 높습니다.

문제 해결

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

관련 정보

- [segment routing.net](https://segmentrouting.net)
- [코어 패브릭 설계 및 마이그레이션](#)
- [세그먼트 라우팅 컨피그레이션 가이드](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)