



スコープ

セグメントルーティングは、送信元のルーティングパラダイムに基づいてネットワーク上でパケットを転送する方法です。送信元はパスを選択し、パケットヘッダーでセグメントの番号付きリストとしてエンコードします。セグメントは、任意のタイプの命令の識別子です。例えば、トポロジセグメントは、宛先へのネクストホップを識別します。各セグメントを識別するセグメント ID (SID) は、フラットな 20 ビットの符号なし整数からなります。

セグメント

内部ゲートウェイプロトコル (IGP) は、2つのタイプのセグメント、プレフィックスセグメントと隣接関係セグメントを配布します。各ルータ (ノード) と各リンク (隣接関係) には、関連付けられたセグメント識別子 (SID) があります。

- プレフィックス SID は、IP プレフィックスに関連付けられます。プレフィックス SID は、ラベルのセグメントルーティンググローバルブロック (SRGB) の範囲から手動で設定され、IS-IS または OSPF によって配布されます。プレフィックスセグメントは、その宛先への最短パスに沿ってトラフィックを誘導します。ノード SID は、特定のノードを識別する特別なタイプのプレフィックス SID です。ノードのループバックアドレスをプレフィックスとして使用して、ループバックインターフェイスの下に設定されます。

プレフィックスセグメントはグローバルセグメントであるため、プレフィックス SID はセグメントルーティングドメイン内でグローバルに一意です。

- 隣接関係セグメントは、隣接ルータへの出力インターフェイスなどの特定の隣接関係を表す、隣接関係 SID と呼ばれるラベルによって識別されます。隣接関係 SID は、動的ラベルの範囲から動的に割り当てられることも、ラベルのセグメントルーティングローカルブロック (SRLB) の範囲から手動で設定することもできます。隣接関係 SID は、IS-IS または OSPF によって配布されます。隣接関係セグメントは、トラフィックを特定の隣接関係に誘導します。

隣接関係セグメントはローカルセグメントであるため、隣接関係 SID は特定のルータに対してローカルに一意です。

番号付きリストでプレフィックス (ノード) と隣接関係セグメント ID を組み合わせることにより、ネットワーク内で任意のパスを構築できます。各ホップにおいて、先頭のセグメントがネクストホップを識別するために使用されます。セグメントはパケットヘッダーの先頭に順

番にスタックされます。先頭のセグメントに別のノードの ID が含まれている場合、受信ノードは等コストマルチパス (ECMP) を使用してパケットをネクストホップに移動させます。ID が受信ノードの ID である場合、ノードは先頭のセグメントをポップし、次のセグメントに必要なタスクを実行します。

データプレーン

セグメントルーティングは、マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) アーキテクチャに直接適用することができ、フォワーディングプレーンは変更されません。セグメントは MPLS ラベルとしてエンコードされます。セグメントの番号付きリストは、ラベルのスタックとしてエンコードされます。処理するセグメントはスタックの一番上にあります。関連するラベルは、セグメントの完成後にスタックからポップされます。

サービス

セグメントルーティングは、レイヤ 3 VPN (L3VPN)、仮想プライベートワイヤサービス (VPWS)、仮想プライベート LAN サービス (VPLS)、イーサネット VPN (EVPN) など、MPLS の豊富なマルチサービス機能と統合されています。

トラフィック エンジニアリング用のセグメントルーティング

トラフィック エンジニアリング用のセグメントルーティング (SR-TE) は、送信元と宛先のペア間のトンネルを通じて行われます。トラフィック エンジニアリング用のセグメントルーティングでは、送信元ルーティングの概念が使用されます。送信元はパスを計算し、パケットヘッダーでセグメントとしてエンコードします。各セグメントは、送信元から宛先までのエンドツーエンドのパスであり、プロバイダー コア ネットワークのルータに、IGP によって計算された最短パスではなく指定されたパスに従うように指示します。宛先はトンネルの存在を認識しません。

- [必要性 \(2 ページ\)](#)
- [利点 \(3 ページ\)](#)
- [セグメントルーティングを展開するためのワークフロー \(3 ページ\)](#)

必要性

トラフィック エンジニアリング用のセグメントルーティング (SR-TE) では、ネットワークはアプリケーション単位およびフロー単位の状態を維持する必要はありません。代わりに、パケットで提供されている転送指示に従うだけです。

SR-TE は、すべてのセグメント レベルで ECMP を使用することにより、従来の MPLS-TE ネットワークよりも効果的にネットワーク帯域幅を利用します。単一のインテリジェントソースを使用し、残りのルータをネットワーク経由に必要なパスを計算するタスクから解放します。

利点

- **SDN 対応** : セグメントルーティングは SDN 向けに構築され、Application Engineered Routing (AER) の基礎となります。SR は、アプリケーションがネットワークの行動を指示できるビジネスモデル用のネットワークを準備します。SR は、分散されたインテリジェンスと集中化された最適化およびプログラミングの間の適切なバランスを提供します。
- **最小構成** : TE のセグメントルーティングでは、送信元ルータで最小構成が必要です。
- **ロードバランシング** : RSVP-TE とは異なり、セグメントルーティングのロードバランシングは、Equal Cost Multipath (ECMP; 等コストマルチパス) の存在下で実行できます。
- **Fast Reroute (FRR) をサポート** : Fast Reroute により、パス障害の 50 ミリ秒以内に事前設定されたバックアップパスの有効化が可能になります。
- **プラグアンドプレイ展開** : セグメントルーティングトンネルは、既存の MPLS コントロールプレーンおよびデータプレーンと相互運用可能で、既存の展開に実装できます。

セグメントルーティングを展開するためのワークフロー

セグメントルーティングを展開するには、次のワークフローに従います。

1. セグメントルーティンググローバルブロック (SRGB) の設定
2. IGP でのセグメントルーティングおよびノード SID の有効化
3. BGP でのセグメントルーティングの設定
4. SR-TE ポリシーの設定

