

MPLS VPN 環境のパケット フロー

目次

[概要](#)

[はじめに](#)

[表記法](#)

[前提条件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[ネットワーク図](#)

[パケット フロー プロセス](#)

[関連情報](#)

概要

この文書では、マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) 仮想プライベート ネットワーク (VPN) を介したパケットフローについて説明します。また、パケットの内部にマルチプル ラベルを持つことのコネプトも紹介します。

VPN を MPLS で使用した場合は、サービス プロバイダーのネットワークを通じていくつかのサイトを透過的に相互接続できます。1つのサービス プロバイダー ネットワークで複数の IP VPN をサポートできます。各 VPN は、ユーザからは他のすべてのネットワークから切り離されたプライベート ネットワークのように見えます。1つの VPN を通じて、各サイトは同じ VPN 内にある他のサイトに IP パケットを送信できます。

各 VPN は 1つ以上の VPN ルーティング/転送インスタンス (VRF) に関連付けられます。VRF は、IP ルーティング テーブル、Cisco Express Forwarding (CEF) テーブルおよびこの転送テーブルを使用する一連のインターフェイスで構成されています。

ルータは VRF ごとに異なるルーティング テーブルと CEF テーブルを保持します。そのため、情報が VPN の外部に送信されることがなく、さらに IP アドレスの重複問題を気にせずに複数の VPN で同じサブネットを使用できます。

ボーダーゲートウェイ プロトコル (BGP) を使用するルータは、BGP 拡張コミュニティを使用して、VPN ルーティング情報を分配します。

VPN によるアップデートの知らせに関する詳細については、これらの文書を参照して下さい:

- [VPN ルート ターゲット コミュニティ](#)
- [BGP による VPN ルーティング情報の配布](#)
- [MPLS 転送](#)
- [構成例へのリンク](#)

MPLS VPN 機能は、Cisco IOS® ソフトウェア リリース 12.0(5)T で採用されました。

はじめに

表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

前提条件

このドキュメントに関する固有の要件はありません。

使用するコンポーネント

このドキュメントは、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな（デフォルト）設定で作業を開始しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのような作業についても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

ネットワーク図

VPN MPLS の動作を理解するため、次の構成例で説明します。

この設定では、次のことが行われます。

- Rapid および Pound は、MPLS を実行しないカスタマー エッジ (CE) デバイスです。これらは VPN VRF101 に関連づけられています。ここでは単純に 1 つの VRF だけ使用しています。
- Farm および Medina は、プロバイダー エッジ デバイス (PE) です。
- Miles および Yard は、LightStream 1010 ルータです。これらは、MPLS のバックボーンになります。

パケット フロー プロセス

次の出力は、Rapid がパケットを VPN VRF101 内の Pound に送信した際の動作を示しています。

```
rapid#ping 11.5.5.5 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 11.5.5.5,
timeout is 2 seconds: !!!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/4 ms
rapid#show ip route 11.5.5.5 Routing entry for 11.5.5.4/30 Known via "rip", distance 120, metric
1 Redistributing via rip Last update from 150.150.0.1 on FastEthernet0/1, 00:00:16 ago Routing
Descriptor Blocks: * 150.150.0.1, from 150.150.0.1, 00:00:16 ago, via FastEthernet0/1 Route
metric is 1, traffic share count is 1
```

Farm は、BGP アドバタイズメントを通じて Medina から アドレス 11.5.5.5 を認識します。

```
Farm#show ip bgp vpnv4 vrf vrf101 11.5.5.5 BGP routing table entry for 1:101:11.5.5.4/30,
version 56 Paths: (1 available, best #1, table vrf101) Not advertised to any peer Local
125.2.2.2 (metric 4) from 125.2.2.2 (125.2.2.2) Origin incomplete, metric 1, localpref 100,
valid, internal, best Extended Community: RT:1:101 Farm#show ip route vrf vrf101 11.5.5.5
```

```
Routing entry for 11.5.5.4/30 Known via "bgp 1", distance 200, metric 1, type internal
Redistributing via rip Advertised by rip metric 0 Last update from 125.2.2.2 01:29:20 ago
Routing Descriptor Blocks: * 125.2.2.2 (Default-IP-Routing-Table), from 125.2.2.2, 01:29:20 ago
Route metric is 1, traffic share count is 1 AS Hops 0
```

注: 125.2.2.2 は Medina 上のループバックであり、Farm との BGP ペアを作成するために使用します。

11.5.5.5 に指定されたパケットを Medina に送信するために、Farm は 2 つのラベルを使用します。これは、Farm の CEF および VPN ラベル転送テーブルで確認できます。

```
Farm#show tag forwarding -table vrf vrf101 11.5.5.5 detail Local Outgoing Prefix Bytes tag
Outgoing Next Hop tag tag or VC or Tunnel Id switched interface None 2/91 11.5.5.4/30 0 AT4/0.1
point2point MAC/Encaps=4/12, MTU=4466, Tag Stack{2/91(vcd=69) 40} 00458847 0004500000028000
Farm#show ip cef vrf vrf101 11.5.5.5 11.5.5.4/30, version 25, cached adjacency to ATM4/0.1 0
packets, 0 bytes tag information set local tag: VPN-route-head fast tag rewrite with AT4/0.1,
point2point, tags imposed: {2/91(vcd=69) 40} via 125.2.2.2, 0 dependencies, recursive next hop
10.0.0.14, ATM4/0.1 via 125.2.2.2/32 valid cached adjacency tag rewrite with AT4/0.1,
point2point, tags imposed: {2/91(vcd=69) 40}
```

2 つのラベルは、Farm から 11.5.5.5 に送信されるパケットに割り当てられます。これらは次のような表示もできます。

ラベル 40 がパケットに追加され、これは、VPI/VCI 値の 2/91 でセルにセグメント化されます。これは、ラベルが 2/91 でもあることを意味します。

注: いくつかのラベルのついたフレームを受信すると、受信デバイスは最初の 1 つだけをチェックします。

ラベルは次のように割り当てられています。

- Yard が割り当てたラベル 2/91 は、アドレス 125.2.2.2 に対応しています。このアドレスは、Farm とペアになる BGP の作成に使用されます。 [MPLS VPN over ATM](#) を参照して下さい。詳細については [カスタマーサイトの BGP または RIP を使って](#)。ラベルは MPLS コアで使用し、フレームを Farm から Medina の 125.2.2.2 に送信します。
- Medina が割り当てたラベル 40 は、11.5.5.5 に対応しています。PE (この場合 Medina) は、CE (Pound) から IP プレフィックスを確認すると、PE は、特定のラベルをこのルートに割り当てます。ラベルは、ルートに組み込まれている VPN VRF によって異なります。BGP 拡張コミュニティを使用して、ルートおよびラベルを他の PE にアドバタイズします。

Medina の例を見てみましょう。

```
Medina#show tag forwarding -table vrf vrf101 11.5.5.5 detail Local Outgoing Prefix Bytes tag
Outgoing Next Hop tag tag or VC or Tunnel Id switched interface 40 Untagged 11.5.5.4/30[V] 570
Et1/1 11.3.3.2 MAC/Encaps=0/0, MTU=1500, Tag Stack{} VPN route: vrf101 Per-packet load-sharing
これでラベルの由来を知り、11.5.5.5 に指定されたパケットの動作を確認できます。ファームは VC 2/91 上のセグメント化されたパケットを送信します。ヤードはこれを受け取ります。Yard のセルの処理について参照するには、次のコマンドを使用します。
```

```
Yard#show tag atm -tdp bindings 125.2.2.2 32 Destination: 125.2.2.2/32 Transit ATM0/1/1 2/91
Active -> ATM4/0/0 1/82 Active
```

VC 2/91 (125.2.2.2 = Medina に指定されたセル) でこれらのセルを受信すると、Yard は、これらのセルを発信 VC 1/82 を使用して Miles に切り替えます。

注: Yard はラベル 40 のチェックや修正を行っていません。

Miles でも同様に、セルを VC 1/33 で Medina に切り替えます。

```
Miles#show tag atm -tdp bindings 125.2.2.2 32 Destination: 125.2.2.2/32 Transit ATM0/1/3 1/82
Active -> ATM0/1/1 1/33 Active
```

Medina に到達するパケットは、次のような表示もできます。

VC 1/33 でセルを受信すると、Medina はラベル 1/33 をチェックしてこのラベルがルータのローカルであることを確認します。この際、Medina は、パケットの送信先が独自のアドレスの 1 つになっているか確認します。

```
Medina#show tag -switching atm-tdp bindings local-tag 1 33 Destination: 125.2.2.2/32 Tailend
Router ATM2/0.66 1/33 Active, VCD=406
```

このため、Medina は最初のラベル (1/33) を削除して、パケットに別のラベル (40) があることを確認します。次に、このラベルの対応先をチェックして、それに応じてパケットを切り替えます。

```
Medina#show tag -switching forwarding-table tags 40 Local Outgoing Prefix Bytes tag Outgoing
Next Hop tag tag or VC or Tunnel Id switched interface 40 Untagged 11.5.5.4/30[V] 570 Et1/1
11.3.3.2
```

この場合、Medina はパケットの送信先が通常の IP リンクに接続されたサイトに指定されているか確認します。Medina はラベルを廃棄して、インターフェイスイーサネット 1/1 で IP パケットを転送します。

関連情報

- [ツールとリソース](#)
- [テクニカルサポートとドキュメント - Cisco Systems](#)