



概要

この章は、次の内容で構成されています。

- [ライセンス要件](#) (1 ページ)
- [VXLAN の概要](#) (1 ページ)
- [ハードウェア ベースの VXLAN ゲートウェイとしての Cisco Nexus 9000](#) (2 ページ)
- [VXLAN のカプセル化およびパケット形式](#) (2 ページ)
- [VXLAN トンネル](#) (3 ページ)
- [VXLAN トンネル エンドポイント](#) (3 ページ)
- [アンダーレイ ネットワーク](#) (4 ページ)
- [オーバーレイ ネットワーク](#) (4 ページ)
- [分散型エニーキャスト ゲートウェイ](#) (4 ページ)
- [コントロールプレーン](#) (4 ページ)

ライセンス要件

Cisco NX-OS ライセンス方式の推奨の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、『[Cisco NX-OS Licensing Guide](#)』を参照してください。

VXLAN の概要

Virtual Extensible LAN (VXLAN) MAC-in-UDP のカプセル化とトンネリングを使用して、レイヤ3 インフラストラクチャを越えてレイヤ2 ネットワークを拡張する方法を提供します。この機能により、共有される共通の物理インフラストラクチャにおいて、仮想化され、マルチテナントのデータセンター デザインを可能にすることができます。

VXLAN には、次の利点があります。

- データセンター ファブリック全体でのワークロードの柔軟な配置。

これは、テナントのワークロードが単一のデータセンター内の物理ポッド全域に配置されるように、基盤となる共有ネットワーク インフラストラクチャでレイヤ2 セグメントを拡

張する方法を提供します。または、地理的に多様な複数のデータセンターにまたがる場合もあります。

- より多くのレイヤ 2 セグメントに対応するための高度なスケーラビリティ。

VXLAN は 24 ビットのセグメント ID、つまり VXLAN ネットワーク ID (VNID) を使用します。これにより、最大 1600 万個の VXLAN セグメントを同じ管理ドメイン内で共存させることができます。比較すると、従来の VLAN は最大 4096 個の VLAN をサポートできる 12 ビットのセグメント ID を使用します。

- 基盤となるインフラストラクチャにおける、有効なネットワークパスの使用率。

VXLAN パケットは、レイヤ 3 ヘッダーに基づいて、基盤となるネットワークを介して転送されます。これは、等コストマルチパス (ECMP) ルーティングおよびリンク集約プロトコルを使用して、有効なすべてのパスを使用します。対照的に、レイヤ 2 ネットワークは、ループを回避するために有効な転送パスをブロックすることがあります。

ハードウェアベースの VXLAN ゲートウェイとしての Cisco Nexus 9000

Cisco Nexus 9000 シリーズスイッチは、ハードウェアベースの VXLAN のゲートウェイとして機能することが可能です。これは、レイヤ 3 の境界を越えた 1 つの転送ドメインとして転送のパフォーマンスを低下させずに、VXLAN セグメントと VLAN セグメントをシームレスに接続します。Cisco Nexus 9000 Series ハードウェアベース VXLAN のカプセル化およびカプセル化解除により、すべてのフレームサイズに対してラインレートパフォーマンスを提供します。

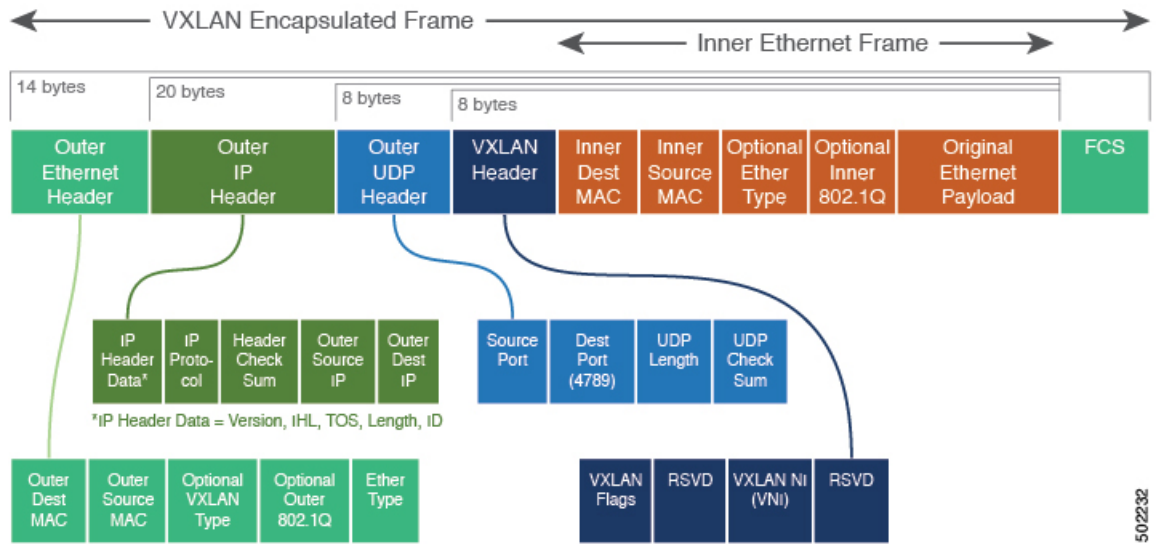
VXLAN のカプセル化およびパケット形式

VXLAN は、レイヤ 3 ネットワーク上のレイヤ 2 オーバーレイ方式です。VXLAN は MAC Address-in-User Datagram Protocol (MAC-in-UDP) のカプセル化を使用して、データセンターネットワークでレイヤ 2 セグメントを拡張する方法を提供します。VXLAN は、共有される共通の物理インフラストラクチャにおいて、柔軟で大規模なマルチテナント環境をサポートするためのソリューションです。物理データセンターネットワークでの転送プロトコルは IP と UDP です。

VXLAN は MAC-in-UDP のカプセル化方式を定義します。この方式において、元のレイヤ 2 フレームに VXLAN ヘッダーが追加され、UDP-IP パケットに置かれます。この MAC-in-UDP のカプセル化によって、VXLAN はレイヤ 3 ネットワーク上でレイヤ 2 ネットワークをトンネルします。

VXLAN は、24 ビット VNID といくつかの予約ビットで構成される 8 バイト VXLAN ヘッダーを使用します。VXLAN ヘッダーおよび元のイーサネットフレームは、UDP ペイロードに入ります。24 ビット VNID は、レイヤ 2 セグメントを識別し、セグメント間でレイヤ 2 の分離を維持するために使用されます。VNID のすべての 24 ビットを使用して、VXLAN は 1600 万個の LAN セグメントをサポートできます。

図 1:



50232

VXLAN トンネル

内部イーサネットフレームをカプセル化およびカプセル化解除する2つのデバイス間の VXLAN カプセル化通信は、VXLAN トンネルと呼ばれます。VXLAN トンネルは UDP カプセル化されているため、ステートレスです。

VXLAN トンネル エンドポイント

VXLAN トンネルエンドポイント (VTEP) は、VXLAN トンネルを終端するデバイスです。VXLAN カプセル化とカプセル化解除を実行します。各 VTEP 機能には、次の2つのインターフェイスがあります。1つは、ブリッジングを介したローカルエンドポイント通信をサポートするローカル LAN セグメントのレイヤ2インターフェイスです。もう1つは、IP トランスポートネットワーク上のレイヤ3インターフェイスです。

IP インターフェイスには、トランスポート IP ネットワークの VTEP を識別する一意の IP アドレスがあります。VTEP デバイスはこの IP アドレスを使用してイーサネットフレームをカプセル化し、カプセル化されたパケットを、IP インターフェイスを介して転送ネットワークへ送信します。VTEP は、ローカルに接続されている同じ VNI を共有する他の VTEP デバイスを検出します。ローカルに接続された MAC アドレスをピアにアドバタイズします。また、IP インターフェイスを介してリモート MAC アドレスから VTEP へのマッピングも学習します。

アンダーレイ ネットワーク

VXLAN セグメントは、基盤となる物理ネットワーク トポロジに依存しません。逆に、アンダーレイ ネットワークとも呼ばれる基盤となる IP ネットワークは、VXLAN オーバーレイから独立しています。アンダーレイ ネットワークは、外部 IP アドレス ヘッダーに基づいて VXLAN カプセル化パケットを転送します。カプセル化されたパケットは、発信元 IP アドレスとして開始 VTEP を持ち、宛先 IP アドレスとして終端 VTEP を持っており、外部 IP アドレス ヘッダーに基づいてルーティングされます。

VXLAN ファブリックのアンダーレイの主な目的は、仮想トンネルエンドポイント (VTEP) の到達可能性をアドバタイズすることです。アンダーレイは、VXLAN トラフィックの高速で信頼性の高い転送も提供します。

オーバーレイ ネットワーク

ブロードキャストの用語では、オーバーレイはアンダーレイ ネットワーク インフラストラクチャ上に構築される仮想ネットワークです。VXLAN ファブリックでは、オーバーレイ ネットワークはコントロールプレーンと VXLAN トンネルで構築されます。コントロールプレーンは、MAC アドレスの到達可能性をアドバタイズするために使用されます。VXLAN トンネルは、VTEP 間でイーサネット フレームを転送します。

分散型 エニーキャスト ゲートウェイ

分散型 エニーキャスト ゲートウェイとは、VNI の一部であるすべてのリーフで同じ IP アドレスと MAC アドレスを使用するデフォルト ゲートウェイ アドレッシングの使用を指します。そのため、直接接続されているワークロードのデフォルト ゲートウェイとしてすべての VTEP が機能します。分散型 エニーキャスト ゲートウェイ機能は、ワークロード配置の柔軟化および VXLAN ファブリック全体でのトラフィックの最適化を促進するために使用されます。

コントロール プレーン

VXLAN で使用される、広く採用されている 2 つのコントロール プレーンがあります。

フラッディングおよび学習マルチキャスト ベースのラーニング コントロール プレーン

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、フラッディングおよびマルチキャスト ベースのコントロール プレーン方式をサポートします。

- マルチキャスト ベースのコントロール プレーンで VXLAN を設定すると、特定の VXLAN VNI で設定されたすべての VTEP が同じマルチキャスト グループに参加します。各 VNI が独自のマルチキャスト グループを持つことも、複数の VNI が同じグループを共有することもできます。

- マルチキャストは、VNIに対して、ブロードキャスト、Unknownユニキャスト、およびマルチキャスト（BUM）トラフィックを転送するために使用されます。
- マルチキャスト設定は、Any-Source Multicast（ASM）またはPIM BiDirをサポートする必要があります。
- 最初、VTEPは、直接接続されているデバイスのMACアドレスのみを学習します。
- リモートMACアドレスからVTEPへのマッピングは、会話型学習によって学習されます。

VXLAN BGP EVPN コントロールプレーン

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、Multiprotocol Border Gateway Protocol（MPBGP）イーサネットVPN（EVPN）コントロールプレーンを提供するように設定できます。コントロールプレーンは、レイヤ2およびレイヤ3 VXLAN オーバーレイ ネットワークを備えた分散型ユニキャストゲートウェイを使用します。

MPBGP EVPN コントロールプレーンでは、データセンター ネットワークについて、次のものが提供できます。

- データセンター ネットワークの物理トポロジに制限されない、柔軟なワークロード配置。
 - データセンター ファブリック内の任意の場所に仮想マシンを配置します。
- データセンター内部およびデータセンター間における最適なサーバ間East-Westトラフィック。
 - サーバ/仮想マシン間のEast-Westトラフィックは、ファーストホップルータでのほぼ特定されたルーティングで達成されます。ファーストホップルーティングはアクセスレイヤで行われます。ホストルートの交換は、サーバまたはホストへの流入と送出に関するルーティングがほぼ特定されるようにする必要があります。仮想マシン（VM）モビリティは、新しいMACアドレス/IPアドレスがローカルスイッチに直接接続されている場合に、新しいエンドポイント接続を検出することでサポートされます。ローカルスイッチは新しいMAC/IPを検出すると、ネットワークの残りの部分に新しいロケーションを通知します。
- データセンターでのフラッドイングの解消または削減。
 - フラッドイングの削減は、MAC到達可能性情報をMP-BGP EVPN経由で配信してL2不明ユニキャストトラフィックに関連したフラッドイングを最適化することで行われます。ARP/IPv6ネイバー要請に関連するブロードキャストの削減の最適化は、MPBGP EVPNを介して必要な情報を配信することによって実現されます。情報はアクセススイッチでキャッシュされます。アドレス送信要求は、ファブリックの他の部分にブロードキャストを送信せずにローカルで応答できます。
- 特定のファブリックコントローラから独立して展開可能な標準ベースのコントロールプレーン。
 - MPBGP EVPN コントロールプレーンのアプローチで得られるもの：

- 特定のトンネルエンドポイントの背後にあるホストおよびセグメントに関連付けられたトンネルエンドポイントへの IP 到達可能性情報。
 - ホスト MAC への到達可能性の配信による不明ユニキャストフラディングの削減/削除。
 - ホスト IP/MAC バインディングの配信によるローカル ARP の抑制。
 - ホスト モビリティ。
 - シングルアドレスファミリ (MPBGPEVPN) による L2 と L3 の両方のルート到達可能性情報の配信。
- レイヤ 2 およびレイヤ 3 トラフィックのセグメンテーション。
 - VXLAN カプセル化を使用したトラフィックセグメンテーションが行われ、そこでは VNI がセグメント識別子として機能します。