

# ネットワークの入口から出口までのパケット、 いわゆる"パケットの一生"のトレース方法

## 内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[プロセス](#)

[関連情報](#)

## 概要

このドキュメントでは、パケットの一生について説明します。

## 前提条件

### 要件

このドキュメントに特有の要件はありません。

### 使用するコンポーネント

このドキュメントの内容は、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。

このマニュアルの情報は、特定のラボ環境に置かれたデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期（デフォルト）設定の状態から起動しています。実稼動中のネットワークで作業をしている場合、実際にコマンドを使用する前に、その潜在的な影響について理解しておく必要があります。

### 表記法

ドキュメントの表記法の詳細は、「[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。

## プロセス

シスコのローエンド ルータには、1xxx、25xx、26xx、3600、3800、4000、4500、および4700シリーズがあります。これらのルータでは、送信したメッセージは、別のシステムのコント

ローラで受信されます。このコントローラは、ほとんどのシステムで、受信したパケットをバッファメモリに直接保管します。メッセージを完全に受信すると、コントローラは入力側ドライバがそのメッセージを見つけられるように、何らかのポインタ情報を保管してから、受信割り込みを生成します。

注：コントローラにメッセージを格納するバッファがない場合、この時点で「無視」が記録され、メッセージは受信されません。

その後、(通常、ミリ秒で計測される)ある一定の時点で、ドライバがアクティブになります。ドライバは最初に送信キューをチェックし、次に受信キューをチェックします。ここでは、受信キューの処理に限って説明します。ドライバはキューに関する必要なチェックを行い、メッセージがあると判断し、キューからそのメッセージを取り出したあと、コントローラの実受信キューリストを補充します。次に、IPやInternet Packet Exchange(IPX)などのフォワーダがメッセージを渡すことを決定します。

以下の説明では、メッセージがIPメッセージであると想定します。ドライバは、このIPメッセージを設定済みのIPファストパスに渡さなければなりません。まず、メッセージからリンクレイヤヘッダーを取り除き、入力インターフェイスにファストパスが設定されているかどうかを調べます。設定されていない場合、パケットは"input hold queue"に入れられ(マークされ)、カウンタが調べられます。カウンタがゼロであれば、"input hold queue"は使い尽くされているので、パケットはドロップされます。カウンタがゼロ以外であれば、カウンタが減分され、メッセージはプロセスパスのキューに入れられます。

注：「input hold queue」は文字通りキューではありません。インターフェイスで受信され、(出力インターフェイスへのメッセージの転送、またはバッファの解放によって)完全には処理されていないパケットの集合です。ただし、設定済みのファストパスがあれば(通常はあります)、そのメッセージはファストパスに渡されます。

次にファストパスがメッセージの有効性をチェックし、まだルーティングされていないメッセージに対して何らかの機能を適用します。このステップには、暗号解除または圧縮解除(必要な場合、その両方)、Network Addresses Translation(NAT;ネットワークアドレス変換)、入力 Committed Access Rate(CAR)テストの適用、ポリシールーティングテストの適用などがあります。

ポリシールーティングを使用する場合、それによって実際の出カインターフェイスが選択されます。ポリシールーティングを使用しない場合、次のステップとして、ルートキャッシュ内の宛先アドレスが検索されます(「パケットスイッチング」と呼ばれるプロセスです)。このキャッシュの構造および内容は、ファストスイッチングモードによって異なります。標準のファストスイッチングでは、このキャッシュには、最近使用された宛先プレフィクスルートまたは宛先ホストルートが含まれていますが、キャッシュエントリが含まれていない場合もあります。後者の場合、メッセージはプロセスレベルに押し戻され、再び"input hold queue"としてマークされます。Cisco Express Forwarding(CEF)スイッチングでは、このキャッシュ(Forwarding Information Base [FIB;転送情報ベース]と呼ばれる)は完全なルートテーブルであるため、このプロセスは発生しません。

ルートが見つかった場合、ルートキャッシュエントリ(CEFでは「隣接関係」)によって、ソフトウェア、もしくはハードウェア出カインターフェイス、およびメッセージに付けるヘッダー(該当するネクストホップ)が示されます。多重化されたインターフェイスの場合、これは該当する次の仮想回線または仮想チャネルです。

このソフトウェアインターフェイス上では、いくつかの問題が関与する場合があります。たとえば、メッセージのサイズよりも小さい最大伝送ユニット(MTU)をインターフェイスに設定したとします。高速パスにはフラグメントがないため、この特定のイベントはプロセスレベルに「バン

プ」する理由になります。さらに、インターフェイスにNAT処理、出力CARなどが設定されている場合があります。こういった機能は、メッセージ処理のこの段階で適用されます。そして最後に、出力インターフェイスのリンクレイヤヘッダーがメッセージに付加され、メッセージが出力ドライバに渡されます。

メッセージがドライバのファスト送信ルーチンに渡されると、次の処理が行われます。

1. ドライバは、いくつかの判断（たとえば、「メッセージを新しいバッファにコピーしてから送信する必要があるか?」）を行います。
2. ドライバは、トラフィックシェーピングがアクティブかどうかを判別します。トラフィックシェーピングがアクティブであれば、指定されたクラスのメッセージについて、メッセージの着信レートと送信レートを比較します。サブインターフェイスにシェーピングキューが形成されている場合、またはキューは存在しないがレートを超過している場合には、ソフトウェアインターフェイスのキューにメッセージを入れます。
3. トラフィックシェーピングがアクティブでない場合やこのメッセージにはトラフィックシェーピングが適用外である場合、またはレートが超過していない場合には、ドライバは、出力コントローラの送信キューの深さがtx-queue-limit値未満であるかどうかを判別します。この値未満であれば、ドライバはメッセージを送信のためにキューイングします。このパスをたどったメッセージは、入力側でファストスイッチングされ、出力側でファストスイッチングされたものと見なされます。
4. ファストスイッチングが不可能な場合、ドライバはメッセージをソフトウェアキュー（一般に"output hold queue"と呼ばれる）に転送します。このようなホールドキューの例としては、First In, First Out (FIFO) キューイング、プライオリティキューイング、カスタムキューイング、およびWeighted Fair Queuing (WFQ;均等化キューイング)があります。

プロセスパスが使用するメッセージの宛先と同じなので、このようなメッセージは、入力側でファストスイッチングされ、出力側ではプロセススイッチングされたものと見なされます。しかしこれらのメッセージは、実際にはプロセススイッチングされているわけではありません。スイッチングの決定は、パケットがファストパスでスイッチングされる際に行われます。ただし、メッセージはプロセスパスと共有のキューに転送されています。その後メッセージがホールドキューから取り除かれ、送信コントローラのキューに入れられる時点で、メッセージはプロセススイッチングされたものと見なされます。

プロセススイッチングは、メッセージをファストパスで送信できない場合に発生します。これは、メッセージがこのシステムに送信され、最終的（理想的）にルーティングプロセス、リンクメンテナンスプロセス、ネットワーク管理プロセスなどで消費されることを意味します。ただし、Link Fragmentation and Interleaving(LFI)を使用してジャンボグラムのセグメント間で音声インターリーブするトラフィック、X.25トラフィック、フラグメンテーションが必要なトラフィック、ファストパスルートエントリが存在しないトラフィックなど、一部のトラフィックは実際にプロセスパスです。プロセスパス上での処理は、概念的にはファストパスと同じですが、さまざまな理由で実装が異なります。相違点の1つは、出力側で"input hold queue"フラグがクリアされ、入力インターフェイスのカウンタが増分され（input hold queueからのメッセージの削除）、メッセージがoutput hold queueに入れられる点です。そのあと、割り込みがシミュレートされ、それによって出力インターフェイスでのメッセージ送信がトリガされる場合があります。プロセスオーバーヘッドが原因で、ファーストスイッチングよりも低速になります。このようなメッセージを受信すると、他のプロセスが実行される可能性があり、さらに複雑なデータ構造を処理する必要があります。

## [関連情報](#)

- [IP ルーティング プロトコルに関するサポート ページ](#)

- [IP ルーティングに関するサポート ページ](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)