

ご購入はこちら

パケットづくりではじめる ネットワーク入門

第67回 簡易L2スイッチにパケット転送速度の 測定機能を追加する

坂井 弘亮

本連載はネットワーク上を流れるパケットを直接扱うようなツールを自作しつつ、ネットワークの仕組みを勉強していきます。テーマは「自作」、「現物ベース」、「動く感動」の3つです。ネットワークはイーサネットとIPを想定しています。

前回は簡易L2スイッチに統計情報のカウントとコマンド操作機能を追加しました。今回は、パケットの転送速度を測定するための機能を追加します。転送速度は、L2スイッチやL3ルータのようなネットワーク機器における重要なスペックです。

パケット転送の概要

● 多対多の通信データに求められること

1対1の通信(ピア・ツー・ピア通信)では、送信したいデータは、そのまま通信路に流せば事足ります。しかしイーサネットのような多対多の通信(ネットワーク通信)では、通信するデータを次のようにする必要があります。

- データは分割して送る必要がある
一度に全て送ると、通信路を占有してしまい他ノードが通信できなくなるため
- データには、宛て先を指定する必要がある
複数ノードが存在するため、どのノードが受信すべきかを特定するため

これは通信が多対多(N 対 M)であるため、特定の通信が通信路を占有することを避ける必要があるためです。特にインターネットのような広域通信では、ノードそれぞれを直結させるのは現実的ではなく、通信は多対多となり、通信路でデータを中継(リレー)することが必須です。

● データ分割とアドレス指定を行う「パケット転送」

このために行われているのが、パケット単位での転送と、パケット中でのIPアドレスなどのアドレス指定です。そして広域通信の場合には、通信機器の主な役割は、パケットのリレー転送になります。

L2スイッチやL3ルータなどの機器では、パケットの転送量(時間あたりの転送数)は、それがそのまま機器の性能になるので、重要なスペックとなります。

● パケット転送量とデータ・サイズの関係

パケットの転送量は、一般的には秒あたりのパケット数(Packet Per Seconds:pps)として測定されます。もっとも、実際に転送できたデータ・サイズ(ファイルのバイト・サイズ)は、パケット中のプロトコルに大きく依存するため、パケット転送速度がそのままファイル転送性能や体感速度となる訳ではありません。しかし、ユーザが体感できる性能に直結する部分ではあります。

現在では携帯電話の通信量もパケット数で表現される時代となっていますが、これは「パケット数」などという技術者間だけで通じる表現が、一般でも使われたという点で、当初は筆者には驚きでした。しかし現在は一般でも普通に「パケット(数)が制限越えた」などと言われるようになっており、一般ユーザには「ファイルのバイト・サイズ」と言われるよりも、通信量として直感的で分かりやすいのかもしれませんが。

簡易L2スイッチのプログラム

リスト1に示すのは、前回までに作成した簡易L2スイッチ(l2switch.c)に、転送速度の測定機能を実装したプログラムです。

本プログラムは、説明用の簡易的なサンプルです。バッファやパケットのサイズ・チェックなどが省略されている部分があり、実際にはそれらのエラー対策が必要です。

● 転送数のカウンタの追加

転送数は秒単位などで測定するため、単なる統計情報ではなく、専用の管理情報を追加します。

まず301行目でインターフェースのオプション領域にstruct trafficの配列を追加します。struct trafficの定義は289~292行目にあります。ここ