

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73回

簡易L2スイッチにTCPでの操作機能を 簡易実装する

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。ネットワークにはEthernetとIPを想定しています。

前回は簡易L2スイッチに、ネットワーク経由での操作機能を実装しました。これはUDPを用いた簡易実装で、TCPとUDPの中継器を用いることで通信を行いました。

今回はTCPによる接続の第一段階として、TCPの3ウェイ・ハンドシェイクを実装します。

TCPで接続できるメリット… 遠隔からコマンド・ベースで操作できる

● 遠隔からコマンド・ベースで設定や状態取得 をしたい

L2スイッチやルータには、さまざまな設定や状態を知るための手段が必要です。多くの機器は、シリアル・ケーブル経由で接続し、コマンド・ベースで設定や状態取得を行えるようになっていきます。しかし、PCとシリアル・ケーブルで直結する必要があり、遠隔での操作には不向きです。

そのため、TCPのtelnetでネットワーク接続し、シリアル・ケーブルによる接続と同様の操作を遠隔でできるようになっている機器が多くあります。もっとも現在は、セキュリティへの配慮でSSHが用いられ、HTTP/HTTPS経由でブラウザ・ベースで操作できる場合もあります。

今回は最も簡単な遠隔での接続方法として、TCPによる接続を実装してみます。

● TCP接続の方法…3ウェイ・ハンドシェイク

TCPで接続するには、簡易L2スイッチにTCPサーバ機能を持たせる必要があります。

TCPの接続は、3ウェイ・ハンドシェイクという方法で確立されます。3ウェイ・ハンドシェイクは、次の手順で行われます(図1)。

(1) クライアントからサーバにSYNが送信される

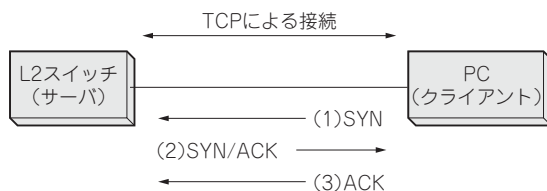


図1 3ウェイ・ハンドシェイクによるTCP接続の確立の手順

(2) サーバからクライアントにSYN/ACKが送信される

(3) クライアントからサーバにACKが送信される

TCPによる接続のために簡易L2スイッチで行う必要があるのは、PCが発行する(1)のSYNに対して、(2)のSYN/ACKによる応答をすることです。

またSYNを受信したときは、シーケンス番号を保存し、SYN/ACKによる応答時にはシーケンス番号を+1した値をACK番号として格納し、さらにシーケンス番号に初期値として乱数値を格納します。

パケット・バッファ・ライブラリの プログラム

リスト1に示すのは、本連載で作成しているパケット・バッファ・ライブラリ(protocol.c)に対する追加機能です。

● TCPのヘッダ作成処理

21～40行目で定義されているpktbuf_make_tcp()は、TCPヘッダ作成の処理のサービス関数です。

28行目でヘッダ・サイズぶんのバッファを拡張し、31～37行目でパラメータとして渡された情報を設定します。パラメータは、struct header_paramという構造体で受け渡します。

42～68行目で定義されているpktbuf_make_tcp_option()は、TCPのオプション領域の作成のサービス関数です。TCPのオプションはTCPヘッダの後に、オプション・タイプ、オプション・サイズ、オプション値の順に値を挿入します。

ここではSYN/ACKで使われるMSSとWindow