

5X-3 パケットモニタリングによるTCP/IPプロトコル 学習ツールの開発*

田村 尚也[†]
帝京平成大学情報学研究科[†]

荒井 正之[‡]

渡辺 博芳[‡]
帝京大学理工学部[‡]

小木曾 千秋[‡]

1. はじめに

我々は、TCP/IPプロトコルの学習を対象として、学習内容を体験することによって、確実に身につけるためのツールの開発を行っている。学習した内容をしっかりと学習者に定着させるためには、抽象的に学習させた後に、その学習内容に関する具体的な実例を提示して、学習者に学習内容を再確認させることが有効と考えた。本稿では、実際の通信パケットのモニタリングを行い、学習者に分かりやすく提示するツールの設計方針と実現方法の一部について報告する。

2. 授業の概要と問題点

本学におけるTCP/IPプロトコルの授業は、情報と通信の間で仕事のできる技術者の育成を旨とし、特定のレイヤーだけでなく、全レイヤーにおけるプロトコルの機能、処理の流れ、データ構造を理解させることを目的としている。レイヤー別の学習目標は、次の通りである。

- (1) ネットワークインタフェース層:プロトコル別に伝送媒体・伝送方式の理解、MACアドレスを理解する。
- (2) インターネット層:IPアドレスとIPデータグラムフォーマットを理解する。
- (3) トランスポート層:TCP/UDPの違い、TCPセグメントフォーマットとUDPデータグラムフォーマットを理解する。TCPにおいては、シーケンス制御、応答確認、ウィンドウ制御、フロー制御を理解する。
- (4) アプリケーション層:プロトコル別に処理の流れ、機能を理解する。

上述の学習内容に対して、現状では次のような授業を行っている。

- (1) データ構造、処理手順、制御方式などに関してプロトコル別に講義。

- (2) (1)で学習したプロトコルに関する実習。

実習には、各プロトコルが使用しているポート番号を指定してTelnetクライアント等を用いることを行っている。このような実習には次の問題点がある。(1) ユーザインタフェースが優れていないため、理解しにくい。(2) データ構造、制御方式に関する実習が難しい。

3. 要求仕様

前節で述べた問題点を解決するため、提案ツールに要求される仕様は次の通りである。

- (1) データ構造、処理手順、制御方式に対して提示が行えること。
- (2) 実際の通信の情報を教材として用いること。
- (3) 学習者にとって、わかりやすく情報を提示すること。

4. 実現方法

提案するTCP/IP学習ツールは、図1のメインウィンドウとそれと連動し、選択表示が可能な図2、図3のようなウィンドウ等で構成される。

4.1 パケットモニタリング

実際の通信の情報を教材として用いるため学習者が使用しているPCのパケットモニタリングを行うことにした。学習者は最初に、図1の①に示すようにicmp,http,ftp,smtp,pop,telnetから学習を行うプロトコルを選択する。次に図1の②のStartボタンをクリックして、学習するプロトコルを使用しているWebブラウザやメールなどのソフトウェアを利用し通信を行う。システムは、学習者がStopボタンをクリックするまで行った通信のパケットモニタリングを行う。

4.2 パケット情報の簡略表示

わかりやすい情報の提示及び全体の流れを理解しやすくするため、図1の③のようにモニタリングを行ったパケットの必要最低限の情報を表示する。1行が1つのパケットの情報を示す。送信元MACアドレス、送信先MACアドレス、パケット長、ネットワーク層プロトコル、トランスポート層プロトコル、送信元IPア

*Development of a TCP/IP Protocol Learning Tool with a Packet Monitoring Function

[†]Naoya Tamura: Graduate School of Informatics, Teikyo Heisei University

[‡]Masayuki Arai, Hiroyoshi Watanabe and Chiaki Ogiso: School of Sciences and Engineering, Teikyo University

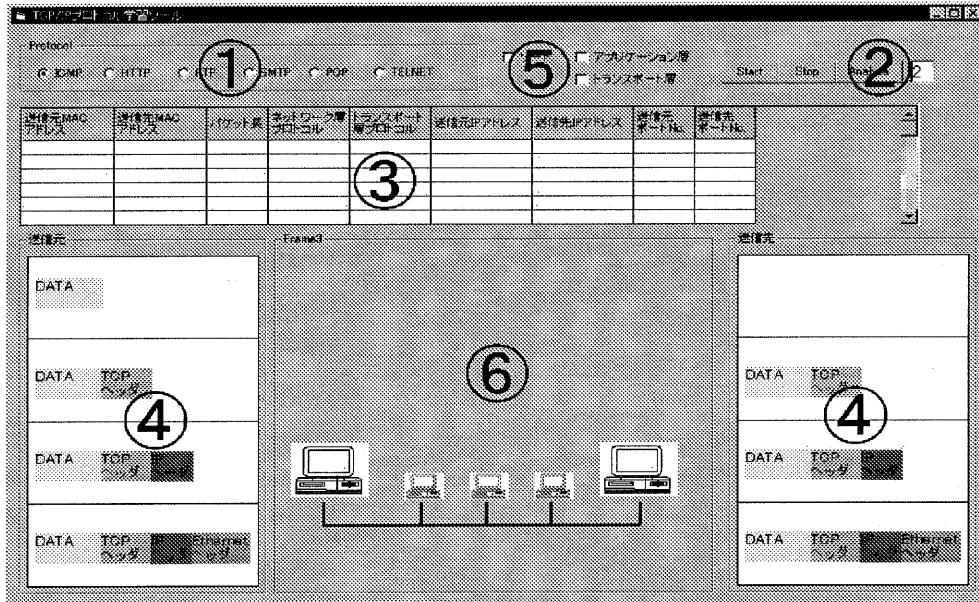


図1 メインウィンドウ

ドレス, 送信先 IP アドレス, 送信元ポート No, 送信先ポート No を表示する. 各行をクリックすることにより, 次節以降に述べるプロトコル階層別表示, 処理手順の表示ウィンドウが連動し, パケットの詳細情報を表示する.

4.3 プロトコル階層別表示

データ構造を理解しやすくするために, 図1の④のように TCP/IP 階層モデルを表示する. ここに, 図1の③で選択されているパケットがどこの層のものなのか, どこの層でどのようなパケットヘッダが付加されたのかを表示する. 各ヘッダ部がクリックされるとパケットの中身を表示する.

4.4 処理手順の表示

トランスポート層とアプリケーション層の処理手順を理解しやすくするために, 図2に示すような TCP におけるコネクションの確立と切断手順の表示と図3に示すようなアプリケーション層での通信手順を表示し, 図1の③で選択されているパケットがどの部分に対応するのかを示す. 表示する図は, 図1の⑤に示すチェックボックスをチェックすることにより, 選択する.

4.5 説明表示

図1の⑥には, 通信の流れと共にそのパケットの内容に関する簡単な説明を表示する.

5. おわりに

実際の通信データを提示し, 学習内容を再確認させるための学習ツールの設計方針と機能について報告を行った. 今後は, 制御方式の理解のための実現方法を検討したい.

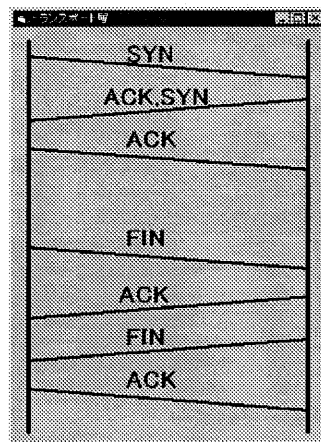


図2 トランスポート層の処理手順表示ウィンドウ

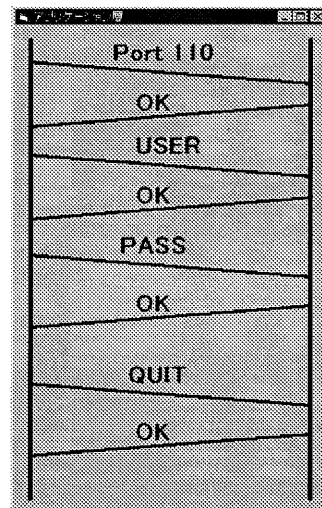


図3 アプリケーション層の処理手順表示ウィンドウ