2W-2

ECHONET Liteに準拠したテストツールの設計と開発

郷司飛馬　　羽田久一　　寺澤 卓也
東京工科大学メディア学部

1.はじめに

持続可能な社会体制を築く上で、節電の必要性が叫ばれてきた。そうした中、家庭の電力消費を抑えるHEMSの標準インターフェースとしてスマートハウス向け制御プロトコルECHONET Lite[1]が2011年12月に制定され注目を集めている。本研究ではECHONET Lite対応機器の開発支援を目的として、ECHONET Liteのパケットを可視化するパケットアナライザの設計と実装を行った。

2. ECHONET Lite

ECHONETとは家庭などの設備系ネットワークを実現する通信プロトコルである。これを元にECHONET Liteではプロトコルを縮小し、数多くの機器に対応した。その特徴はレディデバイスが80機種を上回る機器に対応すること、それぞれの機器によって詳細なコマンドが異なること、フレームに入ったバイナリ型のプロトコルということである。そのためパケットを観測する際に単純なバイナリダンプでは正常なコマンドかどうかを判別するのが難しい。またECHONETはOSIレイヤの1から7までを規定しているが、ECHONET Liteではレイヤ1から4に依存しないトランスポートフリーな規格となった。

3.テストツールとしてのパケットアナライザの提案

ECHONET Lite機器の開発過程において、発生しうるプロトコルの解釈の違いによる問題の解決や、プロトコルの一連の流れの検証のため、通信の可視化を行うと良いと考える。なぜなら、ECHONET Lite対応機器の試験時には機器同士の通信が行われるが、現在のECHONET Liteの認証のためには相互接続性テストは必須とされておらず、複数メーカの機器間では規約の解釈の違いで障害が発生する場合や、通信はできたがどちらの機器も規約の解釈が異なっているなどの事象が発生することが考えられるためである。このような問題を解決するためには、通信中のパケットの内容を観測し、障害の原因を特定することが必要である。そこで本研究ではECHONET Lite機器の通信に関する問題を解決するテストツールとしてECHONET Liteパケットを可視化するパケットアナライザを提案する。

Internet Protocol(IP)は世界中で普及しているプロトコルであり、家庭内ネットワークであるECHONET Liteでの通信もIP上で行う場合が増えることが予想される。そこで本研究で提案するパケットアナライザはIP上で行われる通信を対象とする。

4.パケットアナライザの実現

ECHONET Lite対応パケットアナライザの実現方法は、既存のパケットアナライザに手を加えて構築したほうが良い。それにより信頼性、可読性が高くなる。そして既存のパケットアナライザで、業界標準とも言えるWiresharkは信頼性が高く、プラグインを用いた独自プロトコルの解析を行うこともできる。そのため本研究ではパケットアナライザを実現するために、Wiresharkのプラグインで機能を拡張できるという機能を使う。

4.1.Wiresharkのプラグインによるパケットの可視化

Wiresharkは通信回線を流れるパケットを傍受し中のデータをモニタリングするパケットアナライザである。WiresharkにはLua API[2]が用意されているため、Wiresharkのプラグインを Luaスクリプトで記述できる。このAPIにはパケットを解析する関数や独自のプロトコルを定義できる関数が用意されている。これを用いてECHONET Liteパケットの解析を行う。

4.2.ECHONET Lite仕様書からのWiresharkプラグインの自動生成

仕様書の更新に対応するため、仕様書から可能な限り自動的にWiresharkプラグインを生成するシステムを構築した。

ECHONET Liteの仕様書に対してJavaプロ

Design and implementation of a test tool for ECHONET Lite protocol
Hiuma GOJI , Hisakazu HADA and Takuya TERASAWA
School of Media Science, Tokyo University of Technology,

グラムによる置換を行い、仕様書から XML 形式のリソースファイルを生成できるか検証した。その結果、仕様書の表の項目のプロパティ名称と値域の区別を自動で行うのは困難であるとわかった。そこで可能な限り自動で変換したのち、人による手直しを加えて XML 形式のリソースファイルとした。

XML 形式のリソースファイルから、Wireshark プラグインである Lua スクリプトを生成するために、XSLT[4]による変換を行う。まず自動変換を行った XML 形式のリソースファイルを、より変換しやすい形のリソースファイルにするための XSLT による整形を行った。整形後のリソースファイルには、仕様書のバージョン情報を追加し、一対一の関係にある属性をまとめた。その後再度 XSLT による変換によって Lua スクリプトを生成した。

5.ECHONET Lite 対応パケットアナライザの検証

5.1.検証方法

検証の目的はパケットアナライザが ECHONET Lite パケットを可視化できるか確かめることである。そこで ECHONET Lite での通信が行われている経路のパケットを観測し、実装したパケットアナライザを用いることでパケットの解析結果を表示できることを確認した。

検証のためのシステムを図 1 に示す。コマンドを送信し ECHONET Lite 機器をコントロールする、コントローラとなる機器とコマンドを受信する家電製品であるレディデバイス（ECHONET Lite 対応機器）間で ECHONET Lite による通信を行う。この通信を機器間に設置したミラーリングハブを用いてパケットアナライザにミラーリングして観測し、その内容を確認するという方法を用いた。

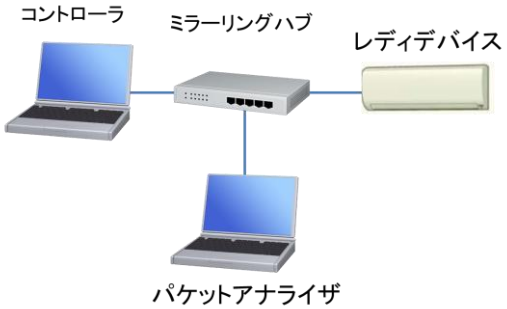

図 1 検証のシステム図

5.2.認証試験時のパケット解析結果

実装した ECHONET Lite 対応パケットアナライザの検証を行った。ECHONET Lite 対応機器のパケットを観測するため、HEMS(ECHONET Lite)認証支援センターに ECHONET Lite 対応パケットアナライザを搭載した Windows パソコンを持ち込み、認証試験中のパケットを観測した。その結果キャプチャした ECHONET Lite パケットの内容を解析することができた。観測結果を図 2 に示す。

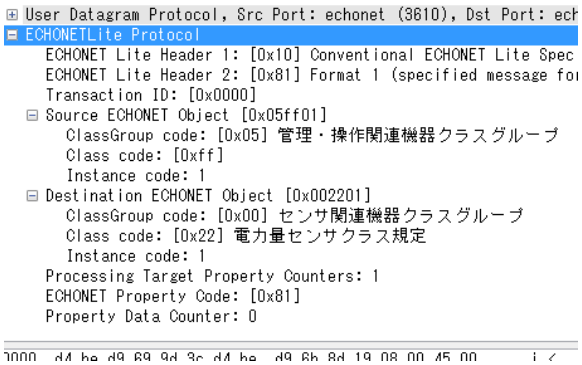

図 2 パケットアナライザの観測結果

6.おわりに

本研究では ECHONET Lite 対応機器の開発、認証時の支援のためにパケットアナライザの設計と実装を行った。その結果 ECHONET Lite パケットを解析し、パケットの内容を可読性の高い形で表示することができた。また本研究では仕様書から自動的に Wireshark プラグインとして生成する試みも行った。この自動化手法により今後の対応機器の増加などにより仕様が更新された際にもアナライザを追従させることが容易になる。

参考文献

[1] エコーネットコンソーシアム, “エコーネット規格（一般公開）”, http://www.ECHONET.gr.jp/spec/index.htm, 2012

[2] PUC-Rio,“Lua: about”, http://www.lua.org/about.html, 2012

[3] W3C “Extensible Markup Language (XML)”, http://www.w3.org/XML/, 2012

[4] W3C “XSL Transformations (XSLT) ”, http://www.w3.org/TR/xslt, 1999