

## 赤外線リモコンを利用したホームサーバの実験 An experiment on a home server with infrared remote control

永井 洋斗基†  
Hirotoki Nagai

野口 健一郎‡  
Kenichiro Noguchi

### 1. まえがき

これまで Web サービス技術を実装した情報家電プラットフォーム (ホームサーバ) の研究を行っている。これまでの研究では、ホームサーバから家電機器を操作するのに、電氣的なコントローラを介して家電機器に直接配線して、機器の制御を行っていた [2]。しかしこれでは一般家電にはない特殊なポートが必要となるうえ、多種類の家電を制御する上でも実現性に問題があった。そこで本研究では特別なポートを必要とせずに家電機器の操作を可能にする方法として、多くの一般家電に搭載されている赤外線リモコンの機能を利用し、一台のホームサーバから複数台の家電を赤外線により操作する実験を行った。遠隔地の情報端末から Web サービスを用いてホームサーバにアクセスし、赤外線を用いて家電機器を操作できるようになった。

### 2. システムの構成

システムの構成図を図 1 に示す。情報端末 (クライアント) から情報家電を遠隔操作する。

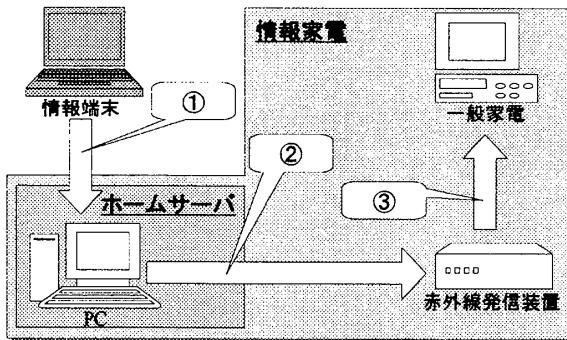


図1 システムの構成図

- ① クライアントは SOAP を使用しサーバと通信する。
- ② PC 上のサーバは SOAP メッセージを受信・解析し、赤外線発信装置に操作データを送信する。
- ③ 赤外線発信装置は操作データを受信し、家電操作のための赤外線を発信する。  
本実験では実際にビデオデッキとテレビを動かした。

### 3. 研究課題

- (1) PC から赤外線発信装置を制御するためのデバイスドライバの作製
- (2) PC 上への情報家電操作用ホームサーバの構築

† 神奈川県立深沢中学校

‡ 神奈川県立深沢中学校

### 4. 実現方法

#### 4.1 赤外線発信装置用デバイスドライバの作製

赤外線発信装置には、ダイセン電子工業の R-TB4 を使用した。R-TB4 の PC との接続方法は USB となっている。これには Windows 用ドライバが付属されていたが、専用のアプリケーションでの操作のみにしか対応しておらず、今回のように他のアプリケーションから直接操作したい場合はそのままでは利用することができない。また今後、[2] で使用したボードコンピュータ (SH-2002 SH-Linux ボード) 上で動作させることも想定し、本実験では Linux マシン (Kernel 2.4.18) 上で機能する USB デバイスドライバを作製した。

Linux USB ドライバの構造は図 2 のようになっており、網掛になっている場所が今回作製した部分である。

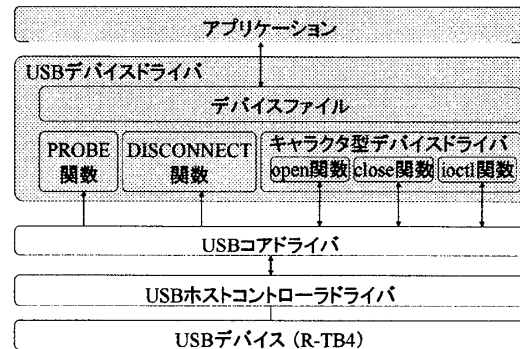


図2 Linux USB ドライバの構成

#### ① PROBE 関数, DISCONNECT 関数

まず、R-TB4 に付属のドライバ及びアプリケーションを Windows マシン上にインストールし、USB Sniffer ソフト Snoopy Pro と WDM sniffer を使用して、R-TB4 を制御するために必要な endpoint などのデータを取得した。このデータをもとに、USB デバイス接続時・取り外し時に呼び出される PROBE 関数と DISCONNECT 関数、及び登録のための init 関数を Linux マシン上で作製した。実際に登録してみたところ、デバイスは無事認識された。

#### ② キャラクタ型デバイスドライバ

アプリケーション (本実験ではホームサーバ) が USB デバイスを操作するためのキャラクタ型デバイスドライバを作製した。このうち実際に USB デバイスを操作するのは ioctl 関数である。Sniffer ソフトを使用して赤外線送信時のデータを取得し、この関数内でそのデータを転送した。しかし、データの送信自体は行われていたものの R-TB4 の反応がなかったため、PROBE 関数内で行っていたコントロール転送と初期転送を ioctl 関数内で行ったところ、無事動作が確認されたのでこの方法を採用した。

③ デバイスファイル

デバイスに割り当てられたデバイス番号などの情報を持つデバイスファイルを作製した。USB デバイス用に固定されているメジャー番号は 180、デバイスごとに異なる割り当てをするマイナー番号は 100 とした。デバイスを操作するアプリケーションは、実際にはこのファイルに対して処理を行うことになる。

4.2 情報家電操作用ホームサーバの構築

(1) USB ドライバの呼出し

サーバは Tomcat および Apache AXIS を使用し Java で作製したが、USB デバイスドライバは C 言語で書かれているため直接呼び出すことができない。そこで JNI (Java Native Interface) を利用し呼出しを行うこととした。しかし、Apache AXIS から直接 JNI を利用することが困難であったため、JNI を呼び出す部分では Java RMI を利用することとした。完成したホームサーバ及び情報家電の操作呼出しの流れを図 3 に示す。

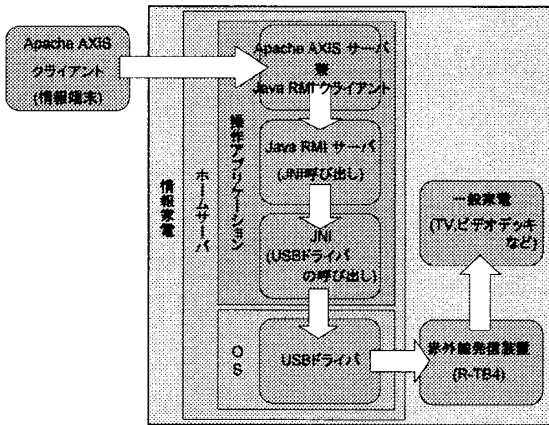


図3 ホームサーバ及び情報家電の操作呼出しの流れ

(2) サーバの機能と操作関数の呼び出し

サーバとして実現した機能は、TV リモコンに搭載されている全操作とビデオデッキの再生・停止・巻戻し・早送り・録画・録画予約などの一般的な操作である。必要なデータ数に違いがあることや機能の違いなどから、TV 操作・ビデオ録画・ビデオ録画予約・その他のビデオ操作の操作別に4つの関数を配置した。クライアントの要求に応じた関数が呼び出され、引数が有効範囲内であれば USB デバイスドライバの各操作関数を呼び出し、家電の操作を行う。図4がその操作の流れである。

(3) セキュリティ

セキュリティ対策として、クライアントから認証チケットを引数として受け取り、操作の許可/不許可を決定するという機能を付加した。ただし本実験では予め決めておいたキーワードと認証チケットを比較し、同じであれば操作を実行、それ以外の場合は実行しないという単純な機能とし、チケットを発行する認証サーバへの発行確認などの処理は省略した。

4.3 クライアント

本来は携帯電話などの端末から操作することが望ましいが、本実験では動作確認のために、必要な情報を選択・入力し送信するだけの簡単なクライアントプログラムを作製し、これを利用した。

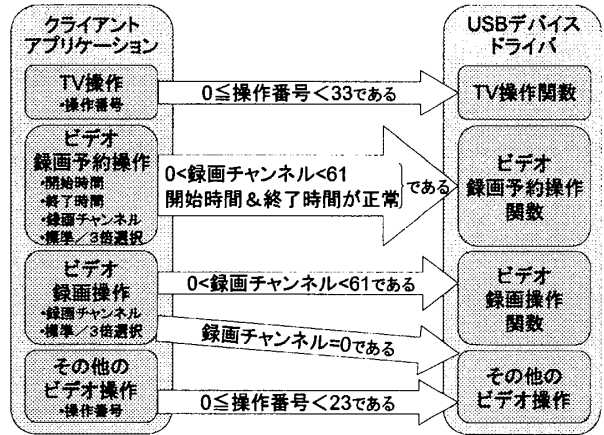


図4 操作関数の呼出し

5. 考察

- (1) 本研究では、PC 上にホームサーバを構築し、赤外線を利用して複数の家電機器を遠隔操作することができた。今後は、ボードコンピュータ上に赤外線リモコンを利用したホームサーバを実装することを行いたい。
- (2) 本実験で実現したホームサーバは家電の状態を取得することができないため、場合によっては家電がユーザの意図しない動きをしてしまう可能性がある。このひとつの解決策として、家電の状態をカメラで撮影した映像を情報端末に送る、という方法も考えられる。
- (3) 現在の実装では、複数のクライアントが同時に操作を行おうとした場合、先に要求した操作の赤外線が全て発信し終える前に、次に要求した操作の赤外線が発信されてしまう可能性がある。今後、同時アクセスは制限するなどの同期処理の追加が必要である。
- (4) 本実験のホームサーバのセキュリティへの対応は、受け取った認証チケットを認証サーバに確認することなく取り扱うという簡易的なものとした。今後、Web サービスのセキュリティに関する研究[5]の成果を組み入れていきたい。

6. 今後の課題

- (1) 赤外線リモコンを利用したホームサーバをボードコンピュータ上へ実装する。
- (2) 家電の状態を取得する機能を追加する。
- (3) 同時アクセス時の同期処理を追加する。
- (4) セキュリティへ本格的に対応する。
- (5) クライアントを携帯電話上で実現する。

参考文献

[1] 河口友康、野口健一郎：Web サービス技術の情報家電遠隔操作への適用実験、FIT(情報科学技術フォーラム) 2003  
 [2] 阿部巧、野口健一郎：Web サービス技術を実装した情報家電プラットフォーム実装実験、FIT(情報科学技術フォーラム) 2004  
 [3] USB ハード&ソフト開発のすべて、CQ 出版社  
 [4] Linux USB <http://www.linux-usb.org>  
 [5] 江川貴彦、野口健一郎：Web サービスのセキュリティの研究-XACML を用いたアクセス制御の基礎実験、FIT(情報科学技術フォーラム) 2005