

REST に基づく家電制御システムの設計と実装 Design and implementation of REST-based Home Appliance Control System

盛山 竜人[†] 大場 俊裕[†] 武田 利浩[†] 平中 幸雄[†]
Ryuto Moriyama Toshihiro Oba Toshihiro Taketa Yukio Hiranaka

1. はじめに

1.1 研究背景

近年、複数の家電をネットワークに繋ぐことで家電単体で実現できないサービスを提供するホームネットワークシステム (Home Network System、以下 HNS) の研究が進められている。HNS に関連する研究として家電同士をつなぎ連携して制御を行う家電連携サービスの構築 [1] や、センサーがユーザの行動をセンシングすることで、状況 (コンテキスト) を推定し自動的に機器制御を行うコンテキストウェアアプリケーションの実現に向けた研究 [2][3] などがある。

一方で、Web 上では、これまでに様々なサービスが提供されてきたが、それらを組み合わせることで新しいサービスを作り出す、マッシュアップが盛んに行われるようになってきている。HNS もまた、それら Web 上のサービスと組み合わせる事で、ユーザにとって便利なサービスを実現できると考えられる。

1.2 研究目的

HNS と Web サービスの連携を実現するためには、Web サービスで主流となっている REST を用いることである。そこで本研究では家電連携サービス家電を制御するためのシステムとして、REST に基づいた家電制御システム (Home Appliance Control System、以下 HACS) の設計と実装を行う。また、実装に対し動作実験を行い、その結果に対し考察する。

2. システムの設計

2.1 システムの概要

HACS は図 1 で表すように家電と HACS サーバーと繋がっており、それぞれの API と家電が対応付けがされているため制御が可能になる。また、HACS サーバーは HACS ユーザインターフェース (以下 HACS-UI) と繋ぐことで家電連携サービスが実行されている環境下に限らずともサービスの編集を行うことができる。

HACS サーバーと HACS-UI は主に家電連携サービスの情報通信を行っている。HACS サーバは実行状態のサービス情報を保持しており、HACS-UI から要求があった場合サービス情報を伝達する。また、ユーザが HACS-UI によるサービスを編集した場合、HACS へ変更されたサービス情報が送り返される。HNS は変更されたサービス情報から家電への制御命令を抽出し、家電を制御することで目的の動作を反映させることができる。

2.2 通信方式

HACS で行われる通信方式についてそれぞれ記述する。

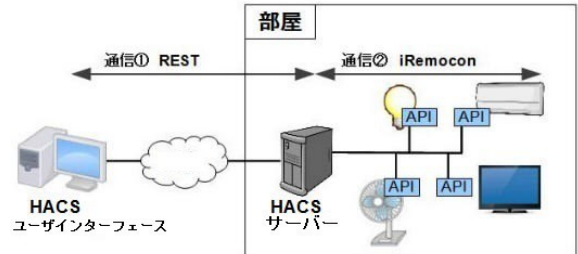


図 1 HACS の概略図

```

<root>
  <service No="1">
    <Service_Name>空調</Service_Name>
    <Use_Machine>
      <MotionSensorer/>
      <Airconditioner/>
    </Use_Machine>
    <Use_Machine_id>2|5</Use_Machine_id>
  </service>
  <service No="2">
    <Service_Name>シアター</Service_Name>
    <Use_Machine>
      <TV/>
      <Audio/>
      <Light/>
    </Use_Machine>
    <Use_Machine_id>1|4|7</Use_Machine_id>
  </service>
</root>

```

図 2 サービスを記述した XML ファイル

2.2.1 HACS-UI と HACS サーバー間の通信

HACS-UI と HACS サーバー間の通信では REST を用いる。REST は HACS-UI からの要求が行われた場合、サーバーが XML ファイルを送る仕組みとなっている。XML ファイルの内容は主にサービスの状態、仕様する家電等の情報が記述されている。

2.2.2 HACS サーバーと家電間の通信

現状では、ネットワーク接続し、外部から制御可能な家電は非常に少ないので、それらに未対応の家電を制御する仕組みが必要となる。本研究では、赤外線リモコンで制御できる家電をシステムに組み込むために、学習型赤外線リモコンを用いた。

学習型赤外線リモコンには、グラモ社の iRemocon [4] を用いた。iRemocon は、ネットワーク接続可能な学習型赤外線リモコンである。

2.3 サービスファイルの定義

サービスの実行状態を表すファイルとして XML で記述されたファイルを使用することにする。XML を規定の書式でサービスを表記し、タグにより目的の情報のみを取得できるようにする。XML 構造で使用家電や家電の id など取得することができる。表記として図 2 のような構造とする。

[†] 山形大学 Yamagata University

3. システムの実装

3.1 GUI によるサービス編集

サービスファイルの編集はエンドユーザにも分かりやすい操作が望ましい。そこで HACS-UI は GUI によりサービスの実行状態をアイコンで表示し、ボタンによる操作を行えるようにした。そのためアイコンやボタンの生成のためにも、機器やサービス内のリソースが必要になるので GUI 生成用の XML ファイルで定義する。

3.2 HACS の機能

HACS が持つ機能を以下に記述する。機能は主に、現在のサービス状態に対するシステム側の動作である。

(1) 現在稼働中サービスの機器選択の表示

現在サービス稼働空間に存在しする制御可能な家電の一覧が表示される。また、画面で選択中のサービスに関わる家電の背景は色付けが行われ、連携状態の把握ができるようになっている。

(2) サービス状態の編集

実行中のサービスにおいてユーザに不必要または必要な家電の設定を追加、削除ができる。アイコンの下に電源の状態を示すボタンがついており、ON/OFF を切り替えることによりアイコンの画像とサーバーに送信するためのデータを作成する。

(3) サービスの実行

すべての家電の設定を終えたならば、保存ボタンによりサービス XML の書き換えとサーバーへ制御命令の送信が行われる。また、更新ボタンにより書き換えられた XML ファイルを読み込み、GUI の画面を更新する。

4. 動作実験

本研究で作成した HACS の動作を確認するため以下 2 つの動作実験を行った。

(1) GUI の自動生成

サービスファイルおよび GUI 生成用の XML ファイルを用意し、プログラムの動作確認を行った。HACS の実行画面を図 3 に表す。

(2) 制御命令の実行

赤外線による制御を行える家電として、TV とライトの 2 つを用意し、HACS-UI より制御命令を送信した。制御命令として iRemocon に登録を行った信号の番号をサーバーへ送信した。結果として家電へ単体、複数の命令共に受信し、動作したことが確認できた。

5. 考察

本論文は HACS の基本的な機能のみであり、実際に家庭で使用するにはシステムの拡張が必要である。本節では必要である点を以下に記述する。

(1) 家電毎の異なる動作機能

それぞれ家電は特有の機能を持っている。例えば TV であれば「チャンネル変更」、ライトであれば「光量変更」などがそれにあたるが、本システムではその機能毎の制御が未実装であるため、実装する必要がある。

(2) サービス動作に必須の家電

家電連携サービスの動作において、例えば空調サービスであればエアコンや送風機などはサービス動作に必須の家電に該当する。例えば、ユーザが家電連携サービス



図 3 HACS 実行画面

に必須の家電を誤って編集してしまった場合、サービスが目的とはかけ離れた動作をしてしまう可能性が考えられる。したがってシステムがサービスの動作において必須となる機能を理解し、ユーザへ推薦と編集の保護をする機能が必要である。

(3) 複数の家電の実行

同じ種類の家電が同一のサービス実行環境に存在していた場合、家電をユニークに判断することができないため、そのための機能を実装する必要がある。

(4) サービスの競合

現在稼働中のサービスに対して競合問題を解決できていない。例えば現在エアコンを使用したサービス A が稼働していた時、別のサービス B がユーザにより編集された。しかしそのサービス B もエアコンを使用する場合はサービスの競合が起きてしまう。そこでサービスの優先度を設ける必要がある。

6. まとめ

本研究では REST に基づいた家電制御システムの設計と実装を行った。HACS サーバーと HACS-UI 間では REST により家電連携サービスの情報をやり取りし、読み取ることで家電の制御を行う。また、HACS サーバーと家電間では iRemocon による赤外線通信を行う。HACS-UI は GUI でエンドユーザに向けたシステムとなっている。最後に HACS の動作実験を行い、その結果に対する考察を行った。

参考文献

- [1] 板垣 宏, 中村 国秀, 玉田 晴昭, 松本 健一, "サービス指向アーキテクチャを用いたネットワーク家電連携サービスの開発", 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.2, p314-326(2005)
- [2] 小林 英嗣, 依田 育夫, "ホームネットワークにおけるコンテンツとユーザ操作履歴を用いたサービス制御方式の提案", 情報学会論文誌, Vol.147, No.2, p507-520, 2006
- [3] 川原 圭博, 司 化, 猪鹿倉 知広, 登内 敏夫, 森川 博之, "行動履歴と制約条件を考慮した情報家電制御機構", 情報処理学会研究所報告 MBL, モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究報告会, 2006(14), 55-60, 2006-02-16
- [4] グラモ社, iRemocon, <http://i-remocon.com/>