

## メッセージツールを活用した家電制御 BOT システムの開発 Development of a BOT System to Control Home Appliances Utilize a Message Tool

金子 将之<sup>†</sup> 有馬 一貴 村上 隆史 一色 正男 杉村 博  
Masayuki Kaneko Kazuki Arima Takashi Murakami Masao Isshiki Hiroshi Sugimura

### 1. はじめに

近年、家電製品やセンサを家庭内のネットワークに接続することで、デバイスの制御や状態把握など多種多様なサービスを提供するホームネットワークシステム(HNS)の普及が広がっている。HNS は基本的に消費電力の見える化や省エネ行動の提案、家電製品の遠隔制御や状態把握などの機能が多い。しかし、これらのサービスは新たに専用のアプリやブラウザを利用する必要があるため、導入当初こそ物珍しさから利用されるが、継続的な利用がなされない傾向にある。また、家電製品を制御したい場合は専用のアプリ又はサイトにアクセスし、対象の家電製品を選択、機器のリモコンを操作といった現物のリモコンを操作するよりも煩雑な操作が多くなってしまいう問題がある。一方、Twitter や LINE といった SNS の利用が拡大している。中でも LINE はアクティブユーザ全体で 2 億 1500 万人以上、日本では 6800 万人以上と日本人の半分以上から利用され、友達や家族間での連絡手段や情報共有ツールとして欠かすことのできない重要なツールとなっている[1]。毎日継続的に利用しているユーザは 70.8%で、年齢別に見ても 10 代～50 代までの幅広い世代で 50%以上の利用頻度となっている。

我々はこの日常的に利用されているメッセージツールと HNS を組み合わせることで、専用のアプリやサイトを必要としない、よりユーザが利用しやすいシステムの開発が可能なのではないかと考える。

文献[2]では、ホームネットワークに接続された情報家電やセンサを Twitter を利用して制御・監視するシステムの提案を行っている。Twitter を利用することで、専用のアプリやサイトを用いずとも様々な家電製品を制御することが可能であり、家電製品やセンサの状態を社会的に繋がりのある人々へ公開する事により、見守りや他人との比較による効果的な節電の促進を可能とする。しかし、Twitter へ家電製品の制御メッセージを投稿してから、実際に動作するまで平均 18 秒程度のタイムラグがあり、リアルタイムな制御ができない問題や Twitter の利用者が基本的に 10 代～20 代なため、家族で共有して利用することができない問題がある。

本研究では、LINE の BOT API[3]を用いて作成した BOT アカウントに対して、ユーザの LINE アカウントからテキスト又はスタンプを送信することで、内容に応じて家庭内の様々な家電製品を制御可能な家電制御 BOT システムの開発、評価を行う。

### 2. システム概要

本システムは、ユーザから送信された LINE のテキスト又はスタンプの内容によって、宅内の家電製品を遠隔制御し、家電製品の状態に変化が生じた際は BOT を通じてユーザにメッセージを送信する。家電製品の遠隔制御には、ECHONET Lite(以下 EL)と赤外線リモコン(以下 IR)を用いる。EL は、経済産業省がスマートハウスにおける標準インタフェースとして推奨している通信プロトコルで、Ethernet や Wi-Fi の IP 接続環境を利用しているため、一般家庭のネットワーク環境をそのまま利用することができ、特別な配線を必要としない。IR は、多種多様な家電製品に普及している遠隔制御方法で、赤外線の送受信によって家電製品を制御する。本システムが要求する仕様は以下の 3 つである。

- (1) メッセージツールと連携する BOT を提供する
- (2) リアルタイムな制御や状態把握を可能とする
- (3) 家族で共有できる宅内機器管理システムを提供する

要求(1)では、ユーザが日常的に利用する連絡手段であるメッセージツールと連携して、サービスの提供をする BOT 機能を提供する。要求(2)では、BOT に送信されたメッセージの内容によって、家電製品の制御や状態の把握をリアルタイムに可能とする機能を提供する。要求(3)では、これら宅内の機器を管理するシステムを家族で共有して利用できる機能として提供する。図 1 にこれらの要求仕様を満たすシステム構成図を示す。本システムは、BOT を管理するクラウドサーバと宅内ネットワークに参加し、クラウドサーバからの命令を受信して家電製品を制御・状態把握を管理するローカルサーバで構成する。クラウドサーバ側のシステムは、LINE BOT API の認証やメッセージの送受信、各モジュールへの命令を管理する C manager モジュール、メッセージの内容に応じてローカルサーバに送信する命令を判断する Switch controller モジュール、命令に対応したキーワードを管理する DB、ローカルサーバと WebSocket で通信する機能を管理する WS manager で構成する。家電製品を制御するために、指定されたテキストをユーザに送信させるのではなく、メッセージの内容からシステム側が制御対象の家電製品と制御内容を判断する。ローカルサーバ側のシステムは、各モジュールへの命令を管理する L manager、EL 対応家電製品を制御する EL controller、IR 対応家電製品を制御する IR controller、家電製品の制御情報を管理する DB、クラウドサーバと通信する機能を管理する WS manager で構成する。

### 3. 実装

図 2 に実装したプロトタイプシステムを示す。本実装では、LINE BOT API を管理するためのクラウドサーバと宅内で家電製品を制御するローカルサーバで構成する。クラウドサーバはクラウドホスティングサービス Heroku[4]に、

<sup>†</sup> 神奈川工科大学大学院工学研究科電気電子工学専攻  
Course of Electrical and Electronic Engineering, Graduate  
School of Engineering, Kanagawa Institute of Technology

サーバサイド JavaScript の Node.js で作成したサーバをデプロイし、LINE サービスの認証やデータの送受信を管理する。ローカルサーバはシングルボードコンピュータの Raspberry Pi[5]に、Node.js で作成したサーバを動作させ、家電製品の制御を行う。ユーザから送られたメッセージは LINE BOT API を通じてクラウドサーバが受信する。その内容によって宅内のローカルサーバと WebSocket で通信し家電製品を制御する。IR による制御は、IRKit[6]を Wi-Fi に接続し、HTTP の API を利用して制御する。EL による制御は、通信プロトコルが Ethernet や Wi-Fi の IP 接続環境を利用しているため、Node.js の UDP/IP 通信をするための機能を用いて仕様に基づき電文の送受信を行う。LINE BOT API との通信はクラウドサーバが行い、そのデータは WebSocket を用いてローカルサーバとやり取りするため、ユーザは宅内ネットワークに Raspberry Pi を参加させるだけでシステムを利用することが可能となる。

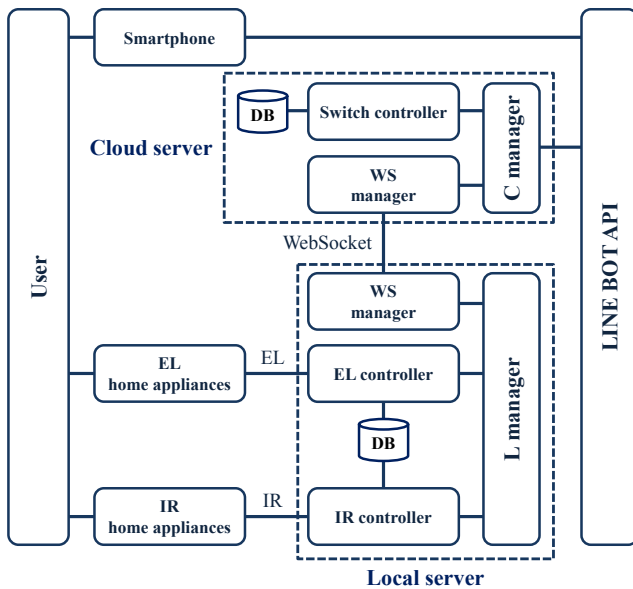


図 1 システム構成図

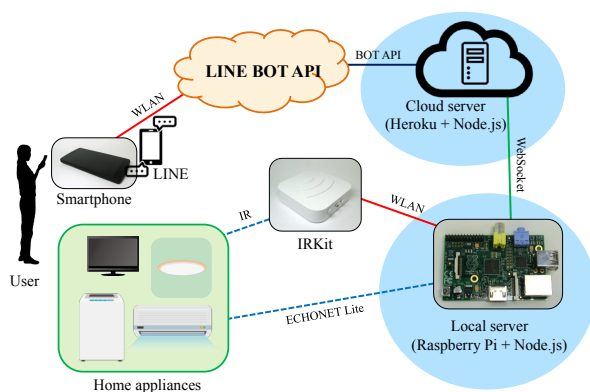


図 2 実装したプロトタイプシステム

#### 4. 評価

プロトタイプシステムを評価するため、2 種類の評価実験を行う。1 つ目の評価実験は、実際に被験者にシステムを用いて家電製品を操作してもらい、アンケートに回答する。アンケート評価では、EL 対応エアコン、照明、IR 対応テレビを使用した。アンケート項目は、機能の利便性や操作の容易さ、今後も使用するかなどについて 4 段階評価で回答してもらい、4 名の被験者にアンケートを行った。図 3 に各項目を平均化したグラフを示す。全ての項目が 2.5 以上であることから、ユーザが利用しやすいシステムであると考えられる。2 つ目の評価実験は、ユーザがメッセージを送信してから、実際に家電製品が動作するまでの応答時間を計測する。応答時間の実験では、EL 対応の照明、エアコン、空気清浄機を使用しそれぞれ 20 回ずつ時間を計測した。結果はエアコンの平均応答時間が 2.4 秒、照明が 2.3 秒、空気清浄機が 2.1 秒であった。目の前の家電製品を制御する場合や遠隔地で制御する場合において十分に許容範囲内のタイムラグであると考えられる。

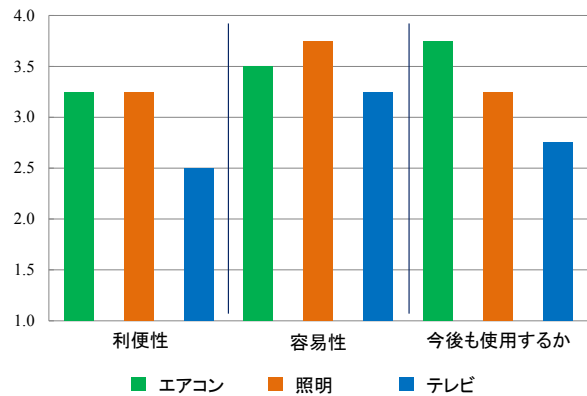


図 3 利便性・容易性・継続性の4段階評価

#### 5. まとめ

本研究では、LINE の BOT アカウントに対して、ユーザの LINE アカウントからテキスト又はスタンプを送信することで、内容に応じて家庭内の様々な家電製品を制御可能な家電制御 BOT システムの開発、評価を行った。今後は評価人数や評価項目を増やして考察を深めていきたい。

#### 参考文献

- [1] LINE 株式会社, “LINE 2016 年 4 月-2016 年 9 月媒体資料” (2016).
- [2] 大野淳司, 安本慶一, 玉井森彦, “SNS を利用した情報家電の遠隔制御・監視システムの提案”, 研究報告モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL), Vol.2012, No.13, pp. 1-7 (2012).
- [3] LINE developers – BOT API, <http://developers.line.me/bot-api/overview> (2016).
- [4] Heroku, <http://devcenter.heroku.com/> (2016).
- [5] Raspberry Pi, <http://www.raspberrypi.org/> (2016).
- [6] IRKit, <http://getirkit.com/> (2016).