

未知の家電制御信号に適応可能な 対話型家電操作ログ収集システムの提案

水本旭洋[†] 高橋雄太[†] 前田直樹[†] 荒川豊[†] 安本慶一[†]

[†] 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科

1 はじめに

近年、情報通信技術の進歩により、インターネット接続やスマートフォン連携が可能な家電製品が登場してきている。このような情報家電は、ネットワークを介して遠隔操作や情報提供を行えるため、住人の生活行動を長期間記録し学習することができれば、住人の考えや好みに合わせて様々な支援が行えるホームコンシェルジュを実現できる可能性がある。しかし、現状、全ての家電製品が情報家電化されているわけではなく、また、家電製品ごとに通信規格や制御信号が異なるため、家電操作に関する生活行動ログ（家電操作ログ）の収集や家電の遠隔操作は限定的にしか行えない。

本研究では、住人の考えや好みに応じて支援を行えるホームコンシェルジュの実現に向け、異なる規格の家電が混在する環境で、住人との対話を通じて未知の家電制御信号を学習し、家電操作ログを収集するシステムを提案する。

2 家電操作ログ収集システム

住宅内の家電操作ログを収集する既存手法として、スマートフォン用リモコンアプリケーションと各規格の家電操作が可能な専用デバイスを用いた家電機器状態収集システムが提案されている [1]。このシステムでは、スマートフォンにより一括して家電を操作することで家電操作ログの集約が可能である。しかし、家電ごとに専用のリモコンアプリケーションをインストールし、操作時に使い分ける必要があるため、家電操作ログを長期間収集するには負担が大きい。他にも、住人の位置情報やスマートフォンの向きに応じて操作対象の家電を認識し、リモコンアプリケーションで操作を行う手法 [2, 3] など、スマートフォンを中心とした

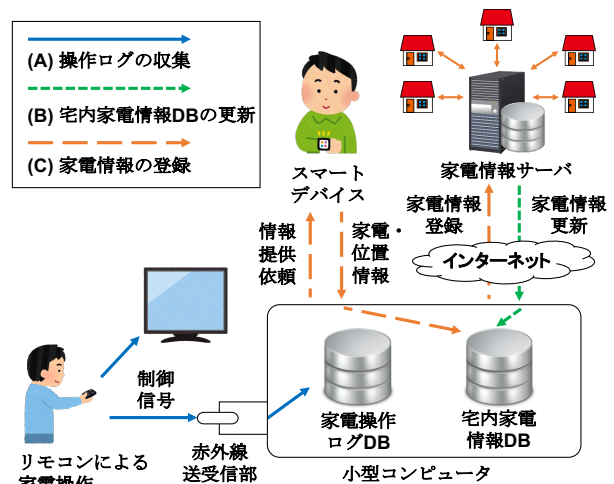


図 1: 赤外線リモコン使用時の家電操作ログ収集

手法が提案されているが、各家電製品の全ての制御信号をリモコンアプリケーションや家電制御機器に予め学習する必要があることや、既存のリモコンで操作した場合には家電操作ログを取得できないという問題がある。

これらの既存研究の問題点を解決するため、提案する家電操作ログ収集システムでは、スマートフォンを中心とせず、赤外線信号の送受信が可能な小型赤外線デバイスを備えた安価な小型コンピュータを宅内に複数台設置し、スマートフォンやクラウド上のサーバと連携して家電操作ログを収集する。既存手法のように家電ごとにリモコンアプリケーションのインストールや制御信号の計測・設定を行うことは負担が大きいいため、家電操作ログ収集システムに、住人との対話を通じて未知の家電制御信号を学習し、システム利用間で共有可能にする機構を実装する。

赤外線リモコンを用いた際の家電操作ログを収集する場合には、小型コンピュータの赤外線送受信部を通じて制御信号を受信し、その操作ログを家電操作ログデータベースに蓄積する (図 1 (A))。この際、受信し

[†] Graduate School of Information Science, Nara Institute Science and Technology
8916-5 Takayama, Ikoma, Nara, 630-0192, Japan
{teruhiro-m, takahashi.yuta.to2, maeda.naoki.md9, ara, yasumoto}@is.naist.jp

た制御信号が小型コンピュータの宅内家電情報データベースに含まれていない場合には、クラウド上の家電情報サーバに問い合わせを行い、家電の情報（家電の種類、関連する制御信号など）を取得することで、家電情報データベースを更新する（図1（B））。また、クラウド上の家電情報サーバに情報が存在しない場合には、スマートフォンやスマートウォッチなどのスマートデバイスを通して情報の提供を促すことで、様々な家電製品の情報を学習し、他の住宅に住むシステム利用者間で家電情報の共有を可能にする（図1（C））。情報家電ごとに提供されているスマートフォン用リモコンアプリケーションを用いて家電が操作された場合については、通信規格ごとのAPIを利用し、家電の状態変化を確認することで家電操作ログを取得する。また、小型コンピュータは、家電製品が操作された際に、住人の操作位置を問合わせ、家電製品が設置されている部屋を把握することで、操作時のタイミングや住人の位置を収集し、ホームコンシェルジュが住人の考えを学習する際に利用する。

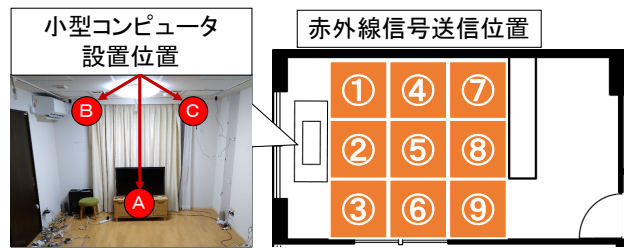


図 2: 実験環境

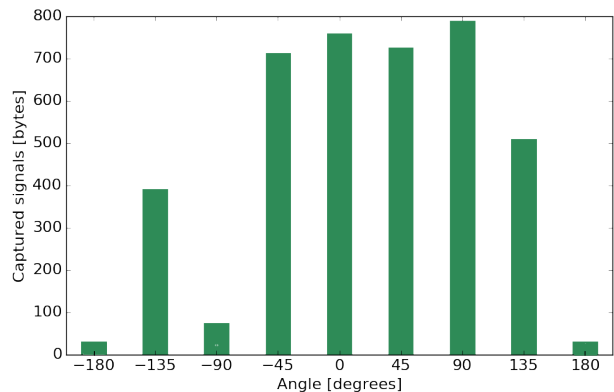


図 3: 送信方向に対する赤外線受信バイト数

3 家電操作ログの収集

小型コンピュータの設置位置と赤外線信号の指向性の関係を確認するために、図2の実環境において、1m×1mで区切られた①～⑨の位置から1秒間×10回ずつテレビに向けて赤外線信号を送信し、テレビの赤外線受信部付近に1つ（A）、天井に2つ（B、C）設置した小型コンピュータで家電操作ログを収集した。そして、家電操作ログに含まれる赤外線信号の受信バイト数を、テレビの赤外線受信部付近に設置したAを基準に比較したところ、天井に左右対称に設置したにもかかわらずBで4.18%、Cで0.69%と誤差に差が見られた。

また、赤外線信号の送信方向をテレビに固定せず、⑤の位置において、テレビ方向を基準に45度ずつ時計回りで向きを変え、赤外線信号を送信した場合のAの受信バイト数を図3に示す。テレビの方向に送信した-45度から45度では、受信バイト数が多く、テレビも操作を受け付けていたが、テレビとは反対方向に送信した135度から225度(-135度)では、受信バイト数が少なくテレビも操作を受け付けていなかった。また、左右90度に向けて送信した場合には、受信バイト数に大きな差が見られた。これは、図2のように、90度側の白色の壁と-90度側の茶系統のドアによる赤外線の反射と吸収による影響であり、テレビに向けて送信した際のBの誤差についても、ドア側に設置されていたことが受信バイト数に影響を与えたと考えられる。

4 まとめ

本稿では、住宅内で操作された家電の情報を住人との対話を通じて学習しながら、家電操作ログを収集するシステムを提案し、実環境において収集した家電操作ログを分析した。今後は家電操作ログを用いてユーザの考えを学習し状況に応じて支援を行うホームコンシェルジュの構築を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 16H06980 の助成によって行った。ここに記して謝意を示す。

参考文献

- [1] 青木良輔, 渡部智樹, 小林透, 小林稔: アンビエントな家電操作実現に向けた家電機器状態ログ収集システムの提案, 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム (CDS), 2(2), pp. 63-72, 2012.
- [2] 米田純, 荒川豊, 玉井森彦, 安本慶一: 高精度屋内位置情報を利用した直感的な家電操作手法の提案, 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム (CDS), 5(1), pp. 30-37, 2015.
- [3] 河崎泰孝, 秋田純一: ユーザの操作履歴とポイントング動作を用いた機器操作リモコン, インタラクシオン 2014 論文集, pp. 641-644, 2014.