

スマートタップ型生活見守りシステムに最適な家電の検討

†長瀬 滯生† 高林 優稀† 一色 正男† 安部 恵一†

神奈川県立 創造工学部 ホームエレクトロニクス開発学科†

1. はじめに

独り暮らしの高齢者の生活状況や安否を離れて暮らす家族や遠方の親戚が把握できるシステムとして「生活見守りシステム」といったものが存在する。

このシステムを構築するに当たりドアやベッド等にセンサを用いることで見守り対象者の行動を推定する方法[1]やスマートメーターを使って家庭で使用した電力を計測し、そこから見守り対象者の行動を推定する[2]など、幾つかの方法が存在している。その内の一つとしてスマートタップで家庭内で使用している家電の電力を計測し、使用状況を推定することで見守りを行うといった研究があり[3]、既に実用化[4]もされている。しかし、そのスマートタップをどの家電に使うのが一番効果的かというのはまだ明らかになっていない。そこで我々はこれを明らかにするため調査及び検討を行った。

本稿ではこのスマートタップを活用した生活見守りシステムを「Life Watching system by the Smart Tap(以下LWST)」と呼称する。

2. LWSTの概要

Fig.1 に想定した LWST を示す。独居高齢者や学生、一般家庭などを対象に LWST を想定した。スマートタップに接続された各種家電の消費電力を測定し、そのデータを無線通信により周期的にインターネットサーバーへ送信し保存する。遠方で暮らす家族や親戚は、インターネット上で測定データの確認ができる。また、インターネット上で「電源をON/OFFした時間」などの測定データから安否情報を作成し、家族や親戚へその情報を電子メールとして送信するシステムを想定した。



Fig.1 想定した LWST

3. 各家電の消費電力量の測定

各種家電の消費電力量をスマートタップで測定し、人の操作が消費電力量の波形の変化量と一致しているかを Web カメラによる被測定家電の使用状況の録画データ(若しくは手書きによる記録データ)と、スマートタップから取得した消費電力量の波形と比較し評価した。その実験風景を Fig.2 に示す。

被測定家電の電力測定には、ラトックシステム(株)から発売されている「Bluetooth ワットチェッカー」とワットチェッカー専用アプリケーション「BTWATCH」を用いた。

経済産業省や総務省統計局が発表したデータ[5]を基に普及率の高いテレビ、冷蔵庫などの家電を選定し被測定家電とした。その他、炊飯器、電子レンジ、電気ポットなどの家電も測定を行った。

測定結果から、各家電を(A)「人の操作によって電源の ON/OFF の 2 つの状態がわかる家電」、(B)「人の操作によって電源の ON/OFF のうち 1 つの状態しかわからない家電」、(C)「タイマーなどにより人の操作か機械自身の操作か判別できない家電」、(D)「人の操作状況が全く判別できない家電」の 4 つに分類した(Table 1)。

消費電力量の波形から、家電の電源の ON/OFF などの人の行動がはっきりと分かる分類 A の家電が最も適していると考えられる(前提条件として、タイマー機能を積極的に使わないこととする)。

Table 1 被測定家電の分類分け

| 分類 | 被測定家電 | LWSTに適しているか |
|----|---|-------------|
| A | テレビ, モニター, 卓上照明 ドライヤー, ノートPC デスクトップPC | ◎ |
| B | 電気ケトル, 電子レンジ 洗濯機, 電気ポット | ○ |
| C | BDレコーダー, 炊飯器 | △ |
| D | 冷蔵庫 | × |



Fig.2 被測定家電の消費電力量の測定風景

Investigation of optimal consumer electronics for building of life watching system by the smart tap

† Department of Home Electronics, Faculty of Creative Engineering Kanagawa Institute of Technology.

4. アンケートによる調査

実際に家庭ではどんな家電が日常的に使われているかを調べるために、神奈川工科大学の学生及び学園祭来場者(10代から70代まで、計200名)を対象に家電の使用頻度に関するアンケートを行った。アンケートの内容は「毎日必ず使用する家電は何か」といったものである。

結果は、利用率1位はテレビで、次に冷蔵庫、ドライヤーと続くというものだった。更に、1位であるテレビは実に76.5[%]もの人達が毎日使用していた。このことから、分類Aの家電であり、利用率の高いテレビが最もLWSTに適していると考えられる。

5. 最適家電を用いた行動推定の考察

分類Aの家電を実際に用いることでどの程度の人の行動が推定できるか調査を行った。対象は20代の学生3人として、「起床/外出/帰宅/入浴/就寝/食事」の行動を消費電力量の変化から推定を行なった。case1はテレビのみ、case2はテレビとドライヤー、case3はテレビ・ドライヤー・ノートPCを同時に計測を行った。計測データからの推定と家電を実際に使用した時間(これを「正解データ」とする)との誤差を確認するため、正解データを手動で記録した。

Table2は行動の推定と正解データの結果をまとめたものである。推定データと正解データの誤差はcase1では-90分~+90分、Case2では-60分~+50分、case3では-55~+12分となり、家電を複数用いることで誤差が小さくなっていくことがわかった。

消費電力量波形と正解データを照らし合わせると、外出中と睡眠中の消費電力量がほぼ0[Wh]で、起床後や帰宅後には消費電力量が変化していることがはっきりと確認できたため、分類Aの家電に取り付けたスマートタップから得られた消費電力量の波形を見るだけである程度行動の推定が可能であり、専門知識の無い人でも波形を見るだけで良いため、簡単に見守りシステムを利用できると考えられる。

また、使用するスマートタップの数を増やしていくと、推定データと正解データの誤差が小さくなっていくことがわかったため、スマートタップを複数台使用した方が人の行動をより正確に推定できると考えられる。

6. 結論

第3~5章の結果からLWSTには、素人でも家電の消費電力量の波形から家電の使用の有無と操作した時間が判る分類Aの家電を用いるのが有効であり、その中で最も普及率の高いテレビが最適であると考えられる。

今回想定したLWSTは1時間ごとの家電の累積消費電力量を用いたものであり、5章で示したようにある程度の行動推定が可能である。case1より測定する家電を増やしたcase3の方が人の行動推定の誤差のばらつきが小さくなっているのが確認できた

め、LWSTはスマートタップを複数台用いるのが有効であると考えられる。よって、テレビに加えドライヤー、ノートPCなどにもスマートタップを接続し平行して計測を行うことでLWSTをより高い精度で実現できると考えられる。

Table2 行動の推定と正解データ

| | 被験者 | 被測定家電 | データ | 行動 | | | | | |
|-----|-------|-------------------------|-------|-------|----------------|---------------|-------|-------|------------------------|
| | | | | 起床 | 外出 | 帰宅 | 入浴 | 就寝 | 食事 |
| 1日目 | case1 | テレビ | 推定 | 8:00 | 11:00 | 21:00 | - | 3:00 | - |
| | | | 正解 | 8:15 | 10:30 | 21:21 | - | 2:53 | 9:00(朝食) |
| | | | 誤差[分] | -15 | +30 | -21 | - | +7 | - |
| | case2 | テレビ ドライヤー | 推定 | 6:00 | 7:00 | 20:00 | 21:00 | 0:00 | - |
| | | | 正解 | 6:07 | 7:00 | 20:20 | 21:05 | 23:30 | 6:30(朝食) |
| | | | 誤差 | -7 | 0 | -20 | -5 | +30 | - |
| | case3 | テレビ ドライヤー ノートパソコン | 推定 | 9:00 | 11:00 | 18:00 | 23:00 | 2:00 | - |
| | | | 正解 | 9:31 | 11:00 | 18:07 | 23:25 | 2:55 | 18:25(夕食) |
| | | | 誤差 | -31 | 0 | -7 | -25 | -55 | - |
| 2日目 | case1 | テレビ | 推定 | 8:00 | 11:00 | 0:00 | - | 2:00 | - |
| | | | 正解 | 8:15 | 10:30 | 22:30 | - | 2:00 | 9:00(朝食) |
| | | | 誤差[分] | -15 | +30 | +90 | - | 0 | - |
| | case2 | テレビ ドライヤー | 推定 | 10:00 | 12:00 | 16:00 | 1:00 | 3:00 | - |
| | | | 正解 | 9:41 | 13:00 18:20 | 16:54 0:54 | 1:10 | 2:10 | 10:00(朝食) |
| | | | 誤差[分] | +19 | -60 - | -54 - | -10 | +50 | - |
| | case3 | テレビ ドライヤー ノートパソコン | 推定 | 9:00 | 11:00 | 14:00 | 21:00 | 0:00 | - |
| | | | 正解 | 9:28 | 10:48 | 14:00 | 21:05 | 0:35 | 18:30(夕食) |
| | | | 誤差[分] | -28 | +12 | 0 | -5 | -35 | - |
| 3日目 | case1 | テレビ | 推定 | 7:00 | 10:00 | 22:00 | - | 2:00 | - |
| | | | 正解 | 7:30 | 9:20 | 23:30 | - | 1:30 | - |
| | | | 誤差[分] | -30 | +40 | -90 | - | +30 | - |
| | case2 | テレビ ドライヤー | 推定 | 9:00 | 10:00 | 17:00 | 2:00 | 3:00 | - |
| | | | 正解 | 9:20 | 9:40 18:15 | 17:10 1:20 | 2:25 | 2:50 | - |
| | | | 誤差[分] | -20 | +20 - | -10 - | -25 | +10 | - |
| | case3 | テレビ ドライヤー ノートパソコン | 推定 | 9:00 | - | - | 21:00 | 0:00 | - |
| | | | 正解 | 9:30 | 11:45 | 12:10 | 21:02 | 23:55 | 12:24(昼食) 18:30(夕食) |
| | | | 誤差[分] | -30 | - | - | -2 | +5 | - |

<参考文献>

- [1] 株式会社生活見守りセンター：“ライフサポートシステム”，
<http://www.life-mimamori.net/mimamori/basic-service/lifesupport-system/> (入手日 2016-9-20).
- [2] 吉野太郎, 和泉諭, 阿部亨, 菅沼拓夫: 生活環境モニタリングに基づく行動推定手法の検討, 情報処理学会第75回全国大会, 3-51, 3-52, (2013).
- [3] 田崎佑太, 山口恵佑, 戸谷周作, 平栗健史: スマートタップを用いた生活支援システムの提案, 日本工業大学, Vol. 45, No. 45, (2015-09).
- [4] 株式会社パワーエレクトリック：“見守りコンセントWiFi-Plug”，
<<http://powerelec.biz/>>, (入手日 2016-09-20).
- [5] 総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会：“経済産業省資源エネルギー庁ホームページ”，
家庭部門機器別電気使用量の内訳,
<http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/actual/>, (入手日 2016-09-20).