

スマートハウスにおける行動可視化ツールの作成

駒井 清顕[†] 北川 慎人[†] 河村 一輝[†] 上田 健揮[†] 中村 仁美[†] 安本 慶一[†]

奈良先端科学技術大学院大学[†]

1 はじめに

近年、家庭内において環境情報や消費電力、位置情報などをセンシングすることで住人の生活行動を推定し、見守りなどのサービスへ応用する研究が盛んに行われている。こういった研究が進むにつれ、将来的には一般家庭においても多数のセンサが設置されることが想定される。しかし、多数のセンサが設置されるような環境においては、多数のセンサによるセンサデータが時々刻々と蓄積されていくことから、その解析対象は膨大なものになってしまう。特定の期間にどのような行動を行っていたのかを、膨大なセンサデータから場当たりに推定することは非現実的であり、センサデータと行動の紐付け(ラベリング)を支援する方法が必要になる。

本稿では、複数のセンサデータのラベリングを補助するシステムを提案する。提案システムでは複数のセンサデータを同時に取得し、住人の生活行動を自動的に抽出している。これにより、ラベリング作業における負担を軽減することが可能となっている。

本稿では、提案システムの構成と評価の手法に関する説明を行った上で、将来的な展望に関する検討を行う。

2 提案システムの概要

以下で述べるシステムは、当大学が保有するスマートハウス設備(1LDK)を対象としたシステムである。スマートハウスでは、住人の位置情報、各家電の消費電力、扉の開閉、水栓の開閉、湿度といった情報を取得することが可能である。また、住人の行動は住人を位置情報に基づき自動追尾するカメラによって録画される。

提案システムは、以下の3つの機能を有したものとなる。

1. センサデータの可視化
2. センサデータの自動識別
3. 解析結果に応じた動画切り出し

図1にシステム全体の構成図を示す。以降では

各機能に関する詳細な説明を行う。

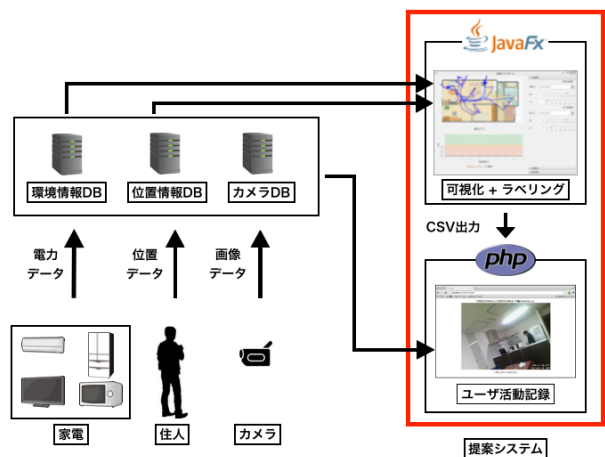


図1 システム構成図

2.1 センサデータの可視化

センサデータの可視化機能では、センサデータを元にした住人の位置情報と消費電力の可視化を行っている。住人の生活行動を推定する際には、住民の位置情報データと電力データを見ることで、ある程度推測することが可能であることが知られている[1]。このことから、提案システムでは住人の移動軌跡と家電の消費電力を表示するようにしている。

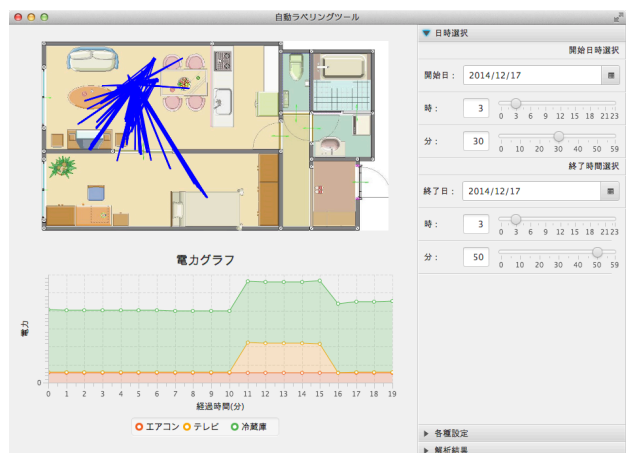


図2 可視化システム

Development of activity visualization tool for a smart house.
[†] Kiyooki Komai, Norihito Kitagawa, Kazuki Kawamura, Kenki Ueda, Hitomi Nakamura, Keiichi Yasumoto, Nara Institute of Science and Technology

図2に示すように、観察対象とする時間帯は自由に選択することが可能となっており、指定した時間帯における、住人の移動軌跡が表示される。

家電に関しても、指定した時間帯における、グラフ表示が可能となっている。

2.2 センサデータの自動識別

センサデータの自動識別機能では、センサデータを分析し、住人が特定の行動を行っていたと思われる時間帯のデータに、その行動に対応したラベリングを行う。屋内における行動に関しては、位置依存のものが多く存在することから、提案システムでは住人の位置情報と電力データを元にラベリングを行っている。判定アルゴリズムとしては、行動ごとに予めその行動が起こりうるエリアを設定した上で、そのエリア内に一定時間以上滞在し、さらにその領域内にある家電の電力データが予め設定した閾値を超えている場合に、特定の行動をとっているとみなす。現状では、起こりうるエリアというのは手動で設定しているが、将来的には機械学習による判定条件の自動最適化を実装する予定である。ラベリングされた結果はタイムスタンプとともにCSV形式で出力することが可能である。

2.3 解析結果に応じた動画切り出し

解析結果に応じた動画作成機能では、センサデータの自動識別機能により出力されたCSV形式のデータをもとに、各行動に対応するカメラ映像から、タイムスタンプの指す期間中の画像データを入手し、その画像データから動画を切り出す。ユーザは、図3のように、望む期間内の動画をPCやスマートフォンを用いて、ブラウザ上で確認することができる。

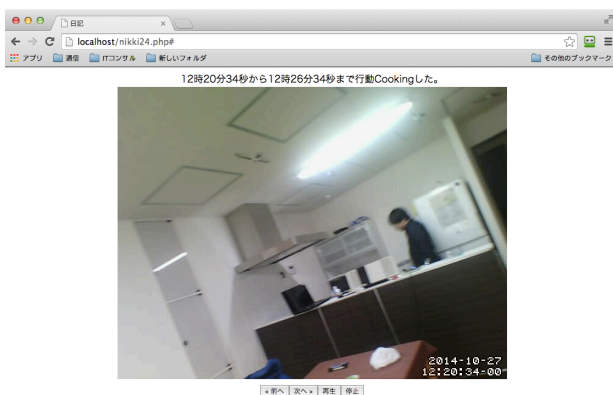


図3 切りだされた動画の確認イメージ

3 提案システムの評価方法

提案システムの目的は、複数のセンサデータのラベリングを補助することである。したがって提案システムによって、容易に複数のセンサデータに対してラベリングを行うことが可能かを検証する必要がある。実験方法としては、数日分の生活データを用意した上で、そのデータに対して提案システムを用いてラベリングを行い、その結果がどの程度、則しているのかを評価するという方法を検討している。

4 おわりに

本稿では、スマートハウスにおいて、収集された複数センサデータのラベリングを補助するシステムを提案した。提案システムでは、スマートハウスの住人の移動経路や家電の消費電力の見える化、センサデータへの住人の行動のラベリング、ラベリングに基づく住人の行動の動画化による住人の行動の確認を実現している。

以降は評価実験を行い、改善を行っていくとともに、対象行動の追加や、ラベリングされた結果の修正機能の追加などを検討している。

5 謝辞

本研究の一部は、戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE: Strategic Information and Communications R&D Promotion Programme)の支援のもと行った。ここに記して謝意を示す。

参考文献

- [1] 上田健揮, 玉井森彦, 安本慶一: スマートホームにおける複数のセンシングデータに基づいた生活行動データ抽出システムの提案, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICOM02014) 論文集, Vol. 2014, pp. 1884-1891, 2014.
- [2] E. Costanza, S. Ramchurn, and N. Jennings: Understanding domestic energy consumption through interactive visualisation: a field study, Proc. of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing, UbiComp '12, pp.216-225, 2012.
- [3] P. Rashidi, A. Mihailidis: A Survey on Ambient Assisted Living Tools for Older Adults, IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, vol.17, no.3, pp.579- 590, 2013.
- [4] J. Kim, J.Soh, S.Kim, K.Chung: Emergency Situation Alarm System Motion Using Tracking of People like Elderly Live Alone. Information Science and Applications(ICISA), 2013 International Conference on. IEEE, 2013.