

簡易設置センサを用いた部屋タイプの判定に向けて

○磯田達也[†] 井上創造[†]
[†]九州工業大学

Toward Room Type Detection Using Simple Sensors Without Configuration

Tatsuya Isoda, Sozo Inoue
[†] Kyushu Institute of Technology

Abstract : We propose the method for detecting room types in a home setting using simple sensors such as light sensors. As a result of the experiment for 5 room types with 2 days, we identified the room types which are easy to detect, and clarified the future challenges to improve the accuracy.

1. はじめに

近年、スマートハウスが注目を浴び、ウェアラブルセンサや設置型センサを用いた研究が行われている。オフィスや家庭内において、センサを設置する部屋のタイプを自動で認識することができれば、部屋に応じた空調や照明の自動設定など、その部屋に最適な設定を自動で行うサービスに応用できる。また複数の部屋にセンサを設置する際に面倒な設定が必要なくなるといった利点がある。今回我々は、各部屋に設置した携帯情報端末で得たセンサデータから、端末の設置された部屋タイプがどれだけ判別できるか検証実験を行った。

2. 関連研究

近年、エネルギー消費の削減の研究[1]が注目を浴びている。我々は、EneActプロジェクトという、家庭における電力消費と生活行動の関係を調べるための実験[2]を行っている。この実験では、電力消費データ、部屋に設置した情報端末から得たセンサデータ、被験者が入力する行動記録データを収集するが、情報端末を部屋に設置する際に、部屋タイプを自動的に認識できれば被験者の負担を軽減できる。

3. 実験

本節では、部屋に設置した簡易型のセンサを用いたセンサデータを用いた部屋タイプの判別手法を述べ、部屋タイプの判別精度を評価する。各部屋に設置した携帯情報端末で得た照度センサデータから、学習に必要な特徴量を抽出する。得られた特徴量に部屋タイプのラベルを付けてテストデータと学習データに分割し、交差検定を用いた機械学習を行い、精度について検証した。

3.1 データ収集実験

1軒の被験家庭において5つの部屋タイプを設定した。部屋タイプはそれぞれ、トイレ、キッチン、リビング、寝室、廊下

である。携帯情報端末として、Samsung 社製 Galaxy Note 3 を使用し、Android 用データ収集アプリケーションソフト Sense-it¹および、我々が開発した Android 用データ収集アプリケーションソフト EneLog²を用いてセンサデータを収集した。端末の設置方法を、図 1 に示す。取得するセンサデータとして照度データを選択し、サンプリング周波数を 5Hz に設定した。各部屋に 1 台の携帯情報端末を設置して、7 時から 23 時までの 16 時間にわたりデータを収集し、各部屋 2 日間ずつ、データを収集した。



図 1 携帯情報端末の設置方法

3.2 特徴量計算

データ収集で得られた照度センサデータを用いて、特徴量計算を行った。今回は、分散、中央値、最大値、最小値、平均値の 5 つの特徴量を 1 時間毎に計算した。よって、16 時間で 16 個の特徴量を得た。

3.3 機械学習

1 日に得られた特徴量 16 個を 10 日間分、全 160 個の特徴量に、各時刻と部屋タイプのラベルを付けて学習用特徴量とした。機械学習を行い、部屋タイプの判別精度を評価した。分類器として SVM (Support Vector Machine) を用いた。

学習にあたっては、データ収集で得た 10 日間分の全データを用い、1 日目のある 1 時間の特徴量データを、2 日目の全データで学習し、これ

¹<https://sites.google.com/site/nquiresensorkit/>

²<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sozolab.enelog&hl=ja>

を 16 時間分繰り返した。その逆も同様に行い、全 32 時間分の交差検定を行った。

3.4 結果

提案手法を用いた解析結果を述べる。

表 1 部屋タイプ判定の混合表

予測\正解	寝室	廊下	キッチン	リビング	トイレ	適合率(%)
寝室	17	0	9	2	0	60.714
廊下	8	30	1	11	19	43.478
キッチン	3	0	7	9	1	35
リビング	4	0	8	3	1	18.75
トイレ	0	2	7	7	13	44.828
再現率(%)	53.125	93.75	21.875	9.375	40.625	

表 1 に部屋タイプ判定の混合表を示す。各列が再現率、各行が適合率を表す。全体の再現率は 42.5% という結果となった。部屋ごとに見てみると、廊下の再現率が最も高く、リビングの再現率が最も低いことがわかる。また、赤で示した数字の部分は、誤判別が多く行われている部分である。最も推測数が多かったのは廊下で、最も推測数が少なかったのはリビングだった。

4. 考察

実験から、廊下や寝室はある程度精度が得られるが、キッチンやリビング、トイレにおいては照度センサのみでの単純な学習では、十分な精度は得られないことがわかる。表 1 の赤で示した数字の部分は、誤判別が多い部分である。これらの部分の特徴量を一部比較してみた。

リビングと廊下の各特徴量の比較(1日目)

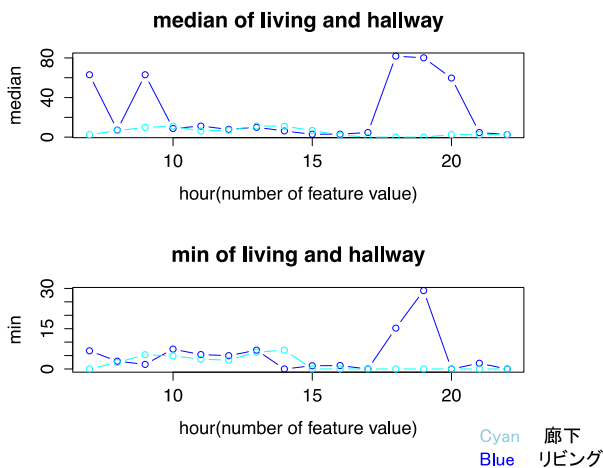


図 2 リビングと廊下の各特徴量の比較

例として、図 2 に示した 1 日目のリビングと廊下の各特徴量を比較すると、中央値と最小値においてグラフの重なっている部分が多いことが分かる。違った 2 つ以上の特徴量に類似する部分が多い場合に、誤判別が増える。最小値の代わ

りに、四分位値を用いると、より有用であると考えられる。また、時間窓をもっと広く取ることで、重なりが少なくなると推測できる。

次に、リビングにおける 2 日分の各特徴量を比較したものを図 3 に示す。全体的に 1 日目と 2 日目にあまり相関が見られないことがわかる。リビングの判別精度が低いのは、1 日目と 2 日目の各特徴量に差が見られるからである。より複数日にわたりデータ収集を行い、さらに良い特徴量について調査していく。

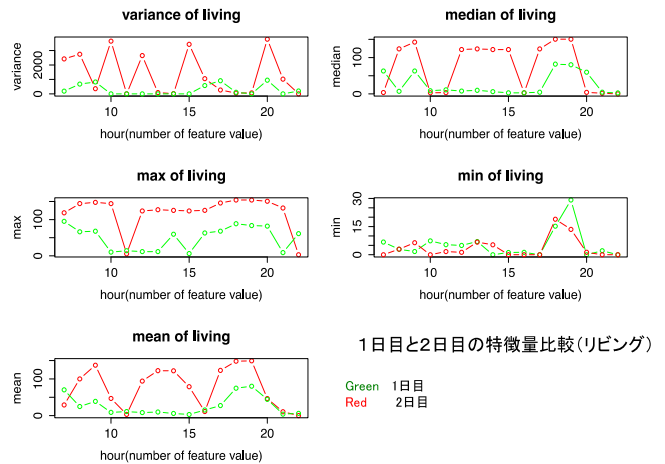


図 3 リビングにおける 2 日分の各特徴量比較

5. まとめ

本研究では、各部屋に設置した携帯情報端末で得たセンサデータから、部屋タイプがどれだけ判別できるか実証実験を行った。収集した照度センサデータから特徴量を計算して機械学習を行い、判別精度を検証し、精度向上のための課題を整理した。今後は温度・湿度データも同時に収集し、より良い特徴量を調査する。また、多くの日数や家庭を設定してデータを収集し、部屋や、家庭ごとの特徴を発見していく。さらに、将来的な実用性を考慮し、小型センサ端末を、携帯情報端末と組み合わせてデータを取得する方法を提案する。

参考文献

- [1] 江崎浩, 落合秀也, “東大グリーン ICT プロジェクト,” 電子情報通信学会誌 B, pp.1225-1231, 2012-10-01.
- [2] 潘 新程, 峯崎 智裕, 磯田 達也, 田中 翔太, 内野 百里, 井上 創造, “生活行動と消費電力の関係を調べるためのタブレット端末センシングおよび行動入力システム,” 第 16 回 SOFT 九州支部学術講演会, March 9, 2015.