

ウェアラブルセンサを用いた探し物支援システムの提案

越智 喬之 (15813025)

ロペズ研究室

1. はじめに

我々は「物を置く」という行動を1日に何回も行うが、中でも意識せずに適当な場所に置いてしまうことがある。このような場合、何処に置いたかといった場所の情報を思い出すのが困難になり、結果的に多くの時間を費やしてしまうことになる。

アメリカでの調査により、1人当たりの平均で1日に10分を探し物に費やしている事が分かった[1]。これは生涯のうち3,680時間、つまり153日に相当する。また、日本国内で身の回りの失くしやすいと感じる物を調査した結果、鍵やカード類、携帯電話、眼鏡などといった日常生活の中でも重要度の極めて高い物が上位に含まれている[2]。

そこで本稿では、何処に物を置いたかを思い出す事を支援するシステムを提案する。

2. 関連研究

RFIDタグを取り付けた物の位置を超音波位置測定器で計測し続け、ユーザからの呼び出しがあった時にスポットライトで照らすことによって物の場所を知らせるシステムが提案されている[3]。しかし、部屋に大型の装置を取り付ける必要があり、現実的ではない。

また、画像認識技術で散乱した状態からの探し物を支援するシステムが提案されている[4]。この研究では、本やティッシュパックといった平面がある物に効果的であるが、事前に目的の物の画像を用意しておく必要があり、手間がかかってしまう。

本研究では、物の場所ではなく物を置いた時間に着目し、時間を記録、提示することにより物を置いた場所を思い出させることを目的とする。

3. センシングデバイスの選定と分析手法

物を置いた時間を記録するため、置く動作と置いた物の種類を検出する必要がある。本研究では、検出するための手段として物を置くときの腕の動作と、その時に発生する音に着目した。そのため、センサは腕の

動作検出用に3軸加速度センサ、録音用にマイクロフォンを使用する。

また、家の中での日常生活における物の置き忘れを想定しているため、センシングデバイスとして普段から着用が可能であり、3軸加速度センサとマイクロフォンを兼ね揃えているという点から、スマートウォッチを採用する。

4. 認識精度の検証実験

4.1 実験目的

提案するシステムを構築する。そのために、ウェアラブル変換による分析の精度を検証する。「ポケットから取り出した鍵を机に置く動作」（以下、動作1とする）と「着用している眼鏡を机に置く動作」（以下、動作2とする）という2つの動作をスマートウォッチの加速度センサとマイクロフォンを使用して測定する。

4.2 実験方法

被験者8名に対し、図1に示すようにスマートウォッチ2個をそれぞれ左腕に装着し、加速度信号の取得を肘側、録音を指側のスマートウォッチで行う。

動作1と動作2をそれぞれ実験者が合図するタイミングに合わせて、3回行った。



図1: 実験装置装着位置

5. 実験結果

5.1 分析手法

物を置く際の腕の動作、発生する音はいずれも一定の周波数が続かない突発的なものであるため、行動の

2016 (平成 28) 年度卒業論文要旨

分析には、非定常波形の解析に有効であるウェーブレット変換を利用する。

自身が物を置いたときの加速度信号と音データを元とし、それぞれ RMW (実信号マザーウェーブレット: Real Mother Wavelet) として作成した. RMW と実験で得たデータに相互相関を用い、相似度が高い場合に目的の行動として検出する. 分析に用いた RMW の一部を図 2 に示す.

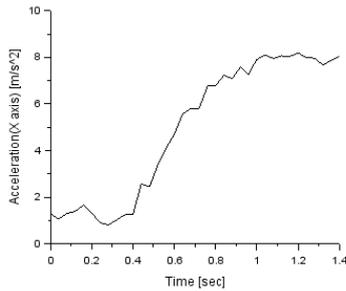


図 2: 加速度信号の分析に用いた RMW

5.2 分析結果

加速度信号の x 軸, y 軸, z 軸成分とノルム, また音についてそれぞれ RMW を用意し, 2 つの動作について相互相関を適用した. 図 3 と図 4 に RMW の相関を適用した結果の例を示す.

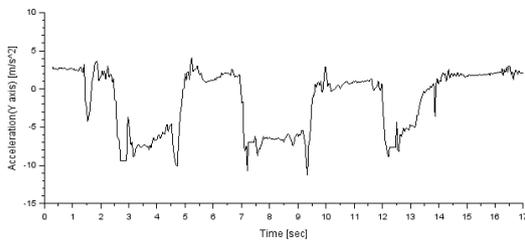


図 3: 動作 2 の実験で得た加速度信号

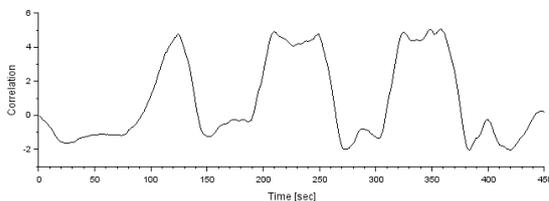


図 4: 動作 2 の加速度信号と RMW の相関を適用した結果

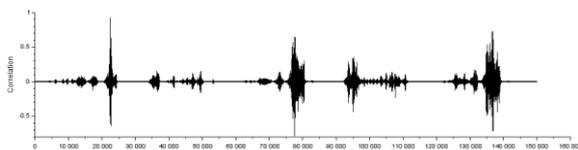


図 5: 動作 1 の音と RMW の相関を適用した結果

加速度信号の RMW を用いた動作の認識率は y 軸の値が最も有効であり, 認識精度は表 1 と表 2 に示す.

		真の結果	
		動作 1	その他
予測結果	動作 1	21回	16回
	その他	3回	

表 1: 動作 1 の認識精度

		真の結果	
		動作 2	その他
予測結果	動作 2	24回	3回
	その他	0回	

表 2: 動作 2 の認識精度

また, 音データの RMW を用いた動作の認識率は, 動作 1 が 95.8%, 動作 2 が 91.6%であった.

6. むすび

本稿では, 加速度信号と音データを用いて RMW との相互相関を適用することにより鍵と眼鏡を置く動作が正しく認識されるかどうかを検証した. 決められた動作のみを行う場合, 十分な精度で認識されていることが分かった. 今後の課題として, 一連の中で複数の動作を行なった場合は物を置いたときに認識されるのか, また, スマートウォッチのマイクロフォンで複数の種類の物を判別することが可能なのかを検証する必要があると考えられる.

7. 参考文献

[1] “Lost something already today? Misplaced items cost us ten minutes a day”, <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2117987/Lost-today-Misplaced-items-cost-minutes-day.html>

[2] “リサーチの rTYPE [アイシェア]: 失くしやすい物ランキング!”, <http://release.center.jp/2009/09/1602.html>

[3] 中田 豊久, 金井 秀明, 國藤 進, “スポットライトによる物探し支援システム”, 情報処理学会 (2005)

[4] NGUYEN THI LIEN, 佐藤 喬, 多田好克, “低価格カメラを使った探し物支援システム”, 情報処理学会全国大会講演論文集, 第 71 回 pp11-12, (2009).