

自己抑制のための階段コンテキスト認識

吉田 京平[†] 服部 峻[†]
[†] 室蘭工業大学大学院工学研究科

1. はじめに

近年、歩きスマホを原因とする事故が増加傾向にあり、社会問題となりつつある。駅のホームからの転落防止には柵の設置など物理的な対策を行えるが、階段ではユーザ自身で歩きスマホを自己抑制[1, 2]しないと転倒事故を起こす危険性が高く、巻き込み事故など周囲に影響を与える大きな事故も起こし易い。階段における歩きスマホ事故を未然に防ぐため、端末が階段におけるユーザの状況(階段コンテキスト)を認識するコンテキスト・ウェアネス技術を用い、階段で歩きスマホしていることを検知し、画面に警告を発して自粛を促す(図1)。

従来研究[3, 4, 5]では階段昇降の認識を行っているが、階段での静止状態を認識できておらず、ユーザが危険を感じる状況は千差万別であるため、階段静止において自己抑制したい場合不十分である。さらに、文献[4, 5]は端末への搭載が少ない気圧センサを用いており実用的でない。そこで本研究では、一般的なモバイル端末に内蔵されている加速度センサなどを用いて、階段昇降、階段静止を認識できるシステムを提案する。



図1. 階段における歩きスマホの自粛を促す様子(イメージ)

2. システム概要

本稿における階段コンテキスト認識システムでは、以下の処理を繰り返し、加速度の差異を利用してユーザの移動コンテキスト(空間×アクション)を認識する。

- (a) 鉛直方向の加速度値の取得
- (b) コンテキスト推定機構
- (c) 推定結果を画面に出力

まず(a)では、加速度センサが内蔵されているAndroid 端末を持って静止、歩行、昇り、降りなどのアクションを行うと、端末上の座標系における加速度値が取得され、これを世界座標系に変換して鉛直方向の加速度値を取得し、コンテキスト推定機構に送る。

次に(b)では、加速度値から一定期間での振幅を求

め、閾値と比較し、4つのうちどのコンテキストであるか推定する。静止は最も振幅が小さく、歩行は2番目に振幅が小さいことを利用して推定する。階段昇りと降りは振幅が共に最大であり判別が難しいため、各々のコンテキストへ切り替わる瞬間の加速度値が階段昇りは正をとり、階段降りは負をとることを利用して推定を行う。

最後に(c)で推定結果を画面に出力し、(a)に戻る。

3. 評価実験

本手法を実装した端末を持ち歩く者と、実際にコンテキストが切り替わるタイミングを計測する者の2名で行い、大学校舎1階から4階を10往復し、階段昇り、降りのデータを10本ずつ得た。表1に各コンテキストに対する認識割合を示す。但し、階段の踊り場は歩行とする。

表1. 実際のコンテキストに対するシステムの認識割合

システム \ 実際	(any) 静止	(平坦) 歩行	階段 昇り	階段 降り
(any) 静止	71.78%	26.02%	1.73%	0.47%
(平坦) 歩行	0.01%	12.52%	67.93%	19.54%
階段昇り	0.00%	0.00%	98.28%	1.72%
階段降り	0.00%	1.00%	59.22%	39.78%

4. 今後の課題

全体的に階段昇りと誤認識する割合が多く、階段昇りの閾値設定を改善する必要がある。また、歩行中の加速度値の振幅が想定より大きかったことも、階段昇りと誤認識する理由の一つである。手振れなどノイズ混入の可能性があり、FFT で高周波数帯を除去した加速度値を利用する。さらに、現状は階段昇降の認識のみであるが、今後は混雑した階段静止などの認識も必要であり、カメラや NFC などの別のセンサも組み合わせる。

参考文献

- [1] 吉田京平, 服部峻, “自己抑制フィルタリングブラウザの試作,” IPSJ2013, 1ZA-6, pp.3-607-608 (2013).
- [2] Yoshida, K., and Hattori, S., “Web Self-Controller: A Filtering Browser for Self-Control,” ESKM2013, pp.26-31.
- [3] Iso, T., and Yamazaki, K., “Gait Analyzer Based on a Cell Phone with a Single Three-axis Accelerometer,” MobileHCI 2006, pp.141-144 (2006).
- [4] 小川, 小西, 柴崎, “自立型ポジショニングシステム構築に向けて～着用型センサーを用いた人間の行動モード推定～,” 全国測量技術大会 2002 学生フォーラム発表論文集.
- [5] 森岡英之, 新津善弘, “複数センサを用いたコンテキスト推定法の検討,” IPSJ2010, 1ZD-2, pp.3-475-476 (2010).