

危険な歩きスマホ抑制のためのタッチイベントに基づく集中度判定

小野 有矢† 橋本 修平‡ 周 娟† 高田 秀志†
 †立命館大学情報理工学部 ‡立命館大学大学院情報理工学研究科

1 はじめに

近年におけるスマートフォンの普及により、歩きスマホが原因によって人にぶつかる等の事故が発生しているといった社会問題がある。その歩きスマホに対する危険意識は98.3%と非常に高いものの、7割以上は歩きスマホの経験があるという結果が出ており、つい歩きスマホをやってしまっているという状況にある [1]。

この問題への対策として、歩きスマホの防止を目的としたアプリが開発されている。こういったアプリの多くは、歩行検知すると、注意画面が表示され、歩きスマホをしていることを気づかせるものである。しかし、地図アプリやポケモンGOといった歩きスマホを前提としたアプリも存在し、周囲の安全性を確認しながら、そういったアプリを使用したい場合には、注意画面が邪魔になり、使い勝手が悪いという問題がある。

この問題を解決するために、本研究では、歩きスマホを前提とするアプリを使用している場合に対して、歩きスマホの対策方法を考える。その上で、スマホへの集中によって周囲への注意力が疎かになり、本当に危険である状態だけを防止するために、タッチイベントに基づく歩きスマホへの集中度判定手法を提案する。また、従来のアプリと比較した評価実験を実施する。

2 既存の歩きスマホ対策

NTTドコモが提供しているサービス「あんしんもーど」に「歩きスマホ防止機能」がある [2]。このアプリでは、歩きスマホを検知すると、警告画面が表示される。警告画面は、警告画面に表示されているボタンをタップするか、スマートフォンの電源ボタンを長押しすることで解除できる。

また、KDDIでは「歩きスマホ注意アプリ」が提供されている [3]。このアプリでは、歩きスマホを検知すると、半透明の警告画面が表示される。警告画面が表示されても、半透明であるため、警告画面の背後にあるアプリを見ることができ、操作することもできる。警告画面を解除するには立ち止まる必要がある。

さらに、“ながらスマートフォン”をより自然に抑制して、ユーザの行動改善を促すシステムが開発されている [4]。このシステムは、6段階の注意喚起により、長い間歩きスマホを行うと、警告画面の不透明度が高くなっていくというものである。また、透明度が20%以下になるまで歩行を続けるユーザに対して、音声によりテキストを読み上げる機能がある。

これらのアプリでは共通して、歩きスマホをしていることを気づかせるために、歩きスマホを検知すると、注意画面が表示される。しかし、周囲の安全性を保てるのを確認しながら、地図を確認したいような場合には、注意画面が邪魔になり、使い勝手が悪いという問題点がある。

3 集中度判定手法

前節で述べた問題点を改善するために、歩きスマホ前提とするアプリの使用において、スマホへの集中によって周囲への注意力が疎かになり、本当に危険である状態だけを判定する手法を提案する。

3.1 集中度判定のながれ

集中度判定のながれを図1に示す。最初に、歩きスマホをしているかどうかの歩行検知を行う。次に、歩行検知により、歩行状態と判定されれば、タッチイベントにより、スマホへの集中度を計測し、スマホへの集中が高いと判定された場合に、警告を行う。

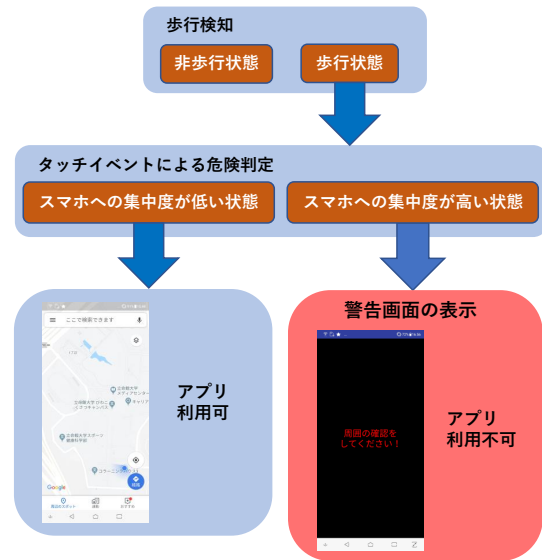


図1: 集中度判定のながれ

3.2 歩行検知

本研究では、すでに提案されている歩行ながら状態の検出手法 [5] に基づいて歩行検知を行う。

歩行中の加速度は増加と減少を繰り返しており、歩行検知には端末内の加速度センサで得られた3軸ベクトル成分の合成加速度を用いる。加速度の最大値あるいは最小値が閾値を超え、閾値を超えた加速度の最大値と最小値が一定時間内である場合に歩行中であると判定する。

3.3 危険判定のための集中度計測

危険な状態を判定するために、スマホへの集中度を計測する。集中度には、あるタッチの開始時刻から次のタッチの開始時刻までのタッチ間隔 t を用いる。そのタッチ間隔 t の取得は、歩行状態であるときのみ行い、最新の n 回分のみを履歴として保持する。

集中度の求め方を式1に示す。タッチ間隔 t が短いほど、タッチの連続度が高い。タッチの連続度が高い状況が続いている場合というのは、周辺への確認がなく、スマホへの集中度が高い。したがって、タッチ間隔 t が短いほど、集中度が高くなるように、 n 回分のタッチ間隔 t の逆数 $\frac{1}{t}$ の和を集中度 S とする。もし、この集

Concentration judgement based on touch events to suppress dangerous smartphone use while walking
 †Yuya ONO ‡Shuhei HASHIMOTO †Juan ZHOU †Hideyuki TAKADA
 †College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University
 ‡Graduate School of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

集中度が危険であると判定する閾値を超えた場合、危険状態にする。危険状態になったとき、警告を行い、タッチ間隔の履歴をリセットする。

また、逆に、周辺の確認が適度に行われている場合というのは、タッチ間隔 t が長い状況が多いため、集中度が低くなりやすい。したがって、危険状態と判定されにくい。

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{1}{t_i} \quad (1)$$

3.4 アプリの実装

前節で述べた集中度判定手法を用いた歩きスマホ注意アプリを Android 上で実装した。このアプリはバックグラウンドで動作する。集中度判定により、危険状態となった場合には、警告画面が 5 秒間表示され、スマホの確認と操作ができなくなる。逆に、警告画面が表示されない危険度の低い集中度であった場合、ユーザは歩きスマホ中でも通常通り使うことができる。

歩行検知の加速度の値は 60[ms] ごとに取得する。また、タッチ開始イベントの取得には、0 サイズのダミーウインドウをオーバーレイし、Android で用意されている FLAG_WATCH_OUTSIDE_TOUCH というフラグを用いて、このダミーウインドウ外のタッチイベントを拾う手法をとっている。

4 実験

4.1 閾値設定のための予備実験

歩行検知における加速度の最大値と最小値の閾値、加速度の最大値と最小値の得られる時間差の閾値、および集中度の閾値を決定するために、予備実験を実施した。20 代の 11 人の被験者が大学内にて、人が外にある程度いるという状況である時間帯(昼休みや授業終わり)に、Google map を使いながら歩きスマホを行った。本実験は、被験者および周囲の人が事故に合わないよう、被験者の側に安全を確認している人がいる状態で行っている。端末上では、加速度、タッチ間隔 t 、および被験者が前を確認したタイミングを収集した。被験者が前を確認したタイミングは、そのタイミングで被験者が画面上に小さくオーバーレイしたボタンを押すことで表明し、記録している。その結果より、10 回分のタッチ間隔 t を保持し、危険と判定する集中度 S の閾値を 12.33 に設定した。使用した端末は Zenfone5 である。

4.2 集中度判定の評価実験

予備実験により決定した閾値を適用した集中度判定手法を用いたアプリ(以下、提案アプリ)と、2 節で述べた NTT ドコモが提供している歩きスマホ防止機能を模倣したアプリ(以下、比較アプリ)の 2 通りで、20 代の 10 人の被験者が大学内にて、人が外にある程度いるという状況である時間帯(昼休み)に、Google map を使いながら歩きスマホを行った。本実験も、被験者および周囲の人が事故に合わないよう、被験者の側に安全を確認している人がいる状態で行っている。その後、警告のタイミングの適切さ、警告時の不快感、および提案アプリが比較アプリと比べて良いかどうかを評価するために、アンケートを実施した。

4.3 評価実験の結果と考察

それぞれの被験者に対して、警告が表示された回数の合計値を表 1 に、警告が表示されるまでの時間の平均値を表 2 に示す。この結果により、比較アプリに比べて提案アプリの時のほうが警告の出された頻度が少な

かったということが得られた。被験者によるアンケート(5 段階での回答)では、以下のような 3 つの結果が得られた。

- 10 人中 7 人が、スマホに集中してしまっていたという危険な時に警告が出ていたと感じている
- 10 人中 8 人が、警告時にあまり不快に感じていない
- 被験者の全員が、比較アプリより提案アプリの方が良いと感じている

以上のことから、集中度判定による警告のタイミングは概ね適切であったのではないかと考えられる。また、その警告タイミングの適切さにより、警告の不快感を抑え、提案アプリの方が良いという結果が得られたのではないかと考える。

表 1: 警告が表示された合計回数

アプリ	回数
提案	28
比較	408

表 2: 警告が表示されるまでの平均時間 (s)

アプリ	平均	標準偏差
提案	72.61	73.92
比較	5.57	6.10

5 おわりに

本稿では、スマホへの集中によって周囲への注意力が疎かになっている本当に危険である状態だけを防止するために、タッチイベントに基づく集中度判定手法を提案した。

今回は、Google map で検証したため、他の歩きスマホを前提としたアプリにも適用できるのかは不明である。したがって、他のアプリに対しても、検証する必要がある。また、タッチイベントのみではなく、場所の混雑度などの周辺の状況にも応じた警告をすれば、さらに良いタイミングで警告を行えるのではないかと考える。

参考文献

- [1] 2016 年歩きスマホに関する実態調査 - MMD 研究所, https://mmdlabo.jp/investigation/detail_1615.html.
- [2] 株式会社 NTT ドコモ, 報道資料: 歩きスマホ防止の新たな取り組みについて, https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2013/12/03_00.html.
- [3] 株式会社 KDDI, 歩きながらスマートフォンを操作すると警告画面を表示する「歩きスマホ注意アプリ」の提供開始について, <http://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2014/07/17/506.html>.
- [4] 根岸匠, 田中二郎, 神場知成: “ながらスマートフォン” 防止システムの開発, 第 76 回全国大会講演論文集, No. 1, pp. 301-302 (2014).
- [5] 岡本幸大, 鷺見海王, 榎田喬介, 中野倫明, 渡邊晃, 山田宗男: “スマートフォンにおける歩行ながら状態検出手法の提案, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2013 論文集, pp. 1483-1486 (2013).