

超音波センサを用いたスマホと他のものとの接近検知に関する研究

佐藤 雅也[†] 小山 裕徳[†] 川澄 正史[†]
[†] 東京電機大学大学院未来科学研究科情報メディア学専攻

1. はじめに

近年、情報を得るために歩きながらスマートフォン(以下、スマホ)を使用する「歩きスマホ」が社会問題となっている。この問題に対し、携帯電話各社からは歩きスマホを防止するアプリケーションが配布され、また先行研究^[1]では、歩きスマホを防止する方法の提案が行われている。しかし、歩きながらスマホを利用する場面は想定でき、歩きスマホを完全に防止するのは難しい。また、立ち止まってスマホを利用している場合に、他の歩行者が近づいてくる場合もあり、自身が道を空けねばならない状況も想定できる。すなわち、スマホと他の歩行者や障害物との距離が近づくこと(接近)の検知が求められる。

そこで、本研究では、歩きスマホ操作中の事故を防止するシステムを提案するため、他の歩行者や障害物との接近を検知することを目的とした実験を行った。

2. 提案システム

本研究では、他の歩行者や障害物の接近を検知する方法として前方 6m 範囲の物体検知が可能な超音波センサを使用した。超音波センサが接近を検知した場合、Bluetooth 方式でスマホとシリアル通信を行い、接近時にはスマホ端末画面に警告を表示する仕組みとする。警告は、端末画面下部にトーストで「前方注意」と表示される。

シリアル通信時のビットレートの誤差を解消するため、超音波センサからの 1 秒間 50 回の受信値を 5 回(0.1 秒)毎に比較し、最頻受信値を正しい距離とみなした。

3. 実験

スマホ利用者が接近者を回避できる回避最短距離を調べた。この回避最短距離を参考にして、他の歩行者や物体の接近があることを警告する限界距離を検討した。

1 名の腰に提案システムをベルトで固定して、スマホ歩行者とした。また、システムを付けていない 1 名を歩行者とした。回避最短距離を調べる方法としては、まず、6m 以下に物体がある場合に警告を表示するよう設定をし、回避ができるかを調べた。回避ができた場合は、センサの検知範囲を 5, 4m と 1m ずつ下げ、回避ができるかを検討した。実験環境は、室内に設けた周囲に検知されるものがない 8m の直線通路とした。

実験は、スマホ歩行者と歩行者を一組として行った。被験者は 3 名とし、被験者を入れ替えてスマホ歩行者と歩行者とした。スマホ歩行者と歩行者は、通路の両端に 8m 離れて向かい合い、合図により互いに近づくべく歩行を開始する。スマホ歩行者は、歩行中は端末画面に警告表示が表示されるまで端末画面を注視し続け、止まらないよう指示した。

スマホ歩行者は、端末画面に警告が表示された場合には、左右の状況を確認し回避行動を行う。

歩行者は、スマホ歩行者の回避行動が確認されない場合に自ら回避する。この場合は、接触という判定結果を記録すが、実際の接触はない。

スマホ歩行者が回避行動を行った位置とその時点での歩行者の位置を記録した。両者間の距離を回避距離とし、最も短い回避距離を回避最短距離とした。

4. 結果および考察

実験の結果、いずれのスマホ歩行者と歩行者の条件でも、6, 5m では警告表示後に回避できたが、4m 以下では回避が行えず、接触判定となった(実際には、接触させない)。実験の結果から、5m 以上前の警告で接触が発生せずに回避が行えたが、回避最短距離は 60cm となり、近い距離での回避となった。そのため、歩行速度が速い場合に検知が行えても接触が起こる可能性がある。このことから、検知精度向上と処理時間短縮の必要があると考えられる。

5. おわりに

本研究では、歩きスマホ操作中の事故を防止するシステムを提案するため、他の歩行者や障害物との接近を検知することを目的とした実験を行った。

実験では、スマホ利用者が接近者を回避できる回避最短距離を調べた。結果、5m 以上前からの警告で回避が行えたが、回避最短距離は 60cm と近い距離となったため、検知精度向上と処理時間短縮の必要がある事がわかった。今後は、1 秒間の検知数を増やし、警告を早く表示するように改良する。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 15K01481 の助成により行われた。

参考文献

- [1] 野牧央, 他, “駅ホーム上でのスマートフォンのながら使用における転落危険場面の推定”, 情報処理学会第 76 回全国大会講演論文集, vol.1, pp.89-90, 2014.