

電子白杖利用時のドップラーセンサを用いた動的障害物検知方式

Dynamic Obstacle Detection Method Using an Electronic White Cane by Using a Doppler Sensor

B-7

中川 皇希 宮木 洋 新津 善弘
Kouki Nakagawa Yo Miyaki Yoshihiro Niitsu
芝浦工業大学システム理工学部

College of Systems Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

1. まえがき

近年、スマートフォンを使用しながらの歩行や自転車運転により、視覚障がい者と衝突してしまう事故が起きている。視覚障がい者が被害にあった衝突事故の原因で自転車との衝突は最も多い。また、センサーを搭載した白杖により障害物や段差を通知する電子白杖の研究、開発が行われている。

本研究では、このような衝突事故を回避するためドップラーセンサ、角速度センサを白杖に搭載し、得られる情報を基に自転車などのより危険度の高い動的障害物の方向・速度を推定する方式を提案し、その有効性を評価する。

2. 先行研究と問題点

先行研究では、超音波センサを用いて障害物の方向と距離を検知し動静判定を行い、静的障害物とユーザに衝突する可能性が高い動的障害物をユーザに通知している[1]。

しかし、動的障害物の検知対象が歩行者のみであり、自転車が検知対象に含まれていない。また、超音波センサを使用しているため気温などの気象条件により精度が左右されてしまうという問題点がある。

3. 研究概要

3.1 目的とアプローチ

本研究では角速度センサから得られる白杖の角度情報とドップラーセンサから取得される動的障害物の速度情報を用いて視覚障がい者との衝突事故に繋がる動的障害物の検知を目指す。

3.2 想定環境

想定環境を表 1 に示す。

表 1 想定環境

使用場所	検知対象とすれ違う危険性がある歩道等
検知対象	速度 4~20[km/h] の動的障害物 (人、自転車、徐行中の車)
ユーザの歩行速度	ほぼ一定 (3~5[km/h])
白杖を振る速度	ユーザの任意 (約 3~4[m/s])
白杖の振り方	スライドテクニック
搭載するセンサ	ドップラーセンサ 角速度センサ

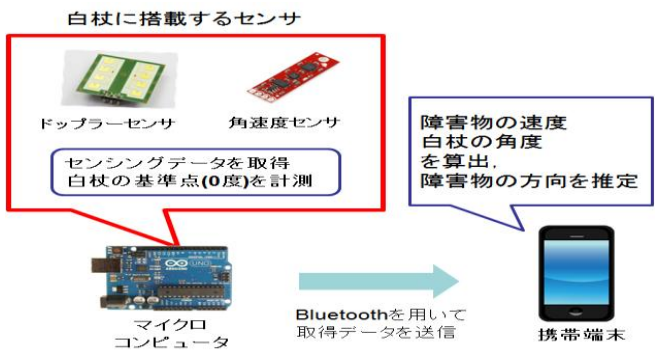


図 1 システム構成

4 提案方式

4.1 動的障害物検知方式

提案方式の処理手順を図 2 に示す。

本研究での動的障害物の方向に対する定義を表 2 に示す。

図 2 における角度算出部分は文献[2]を参考にした。

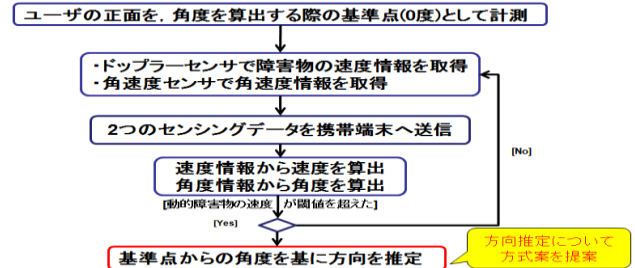


図 2 処理手順

- Step1: 角度を算出する際の 0 度の点を計測する。
- Step2: ドップラーセンサから動的障害物の速度情報を取得し、角速度センサから角速度情報を取得する。
- Step3: 取得したデータを携帯端末に送信する。
- Step4: 速度情報を基に動的障害物の速度を算出する。
- Step5: 角速度センサで得た角速度を積分し、白杖の 0 度の点からの角度を算出する。
- Step6: 速度が検知対象で設定した速度範囲内になった場合、方向の推定へ移る。
- Step7: 角度を基に障害物の方向を推定する。

表 2 方向の定義

左	左 40 度以上
左前方	基準点(0 度の点)から左 40 度まで
右	右 40 度以上
右前方	基準点(0 度の点)から右 40 度まで

4.2 方式案

動的障害物の方向推定について、以下に示す 2 つの方式案を提案する。

4.2.1 方式案 1

白杖の角度が左 40 度、基準点(正面 0 度)、右 40 度になった時点で障害物を検知しているか否かを基に方向を推定する。

4.2.2 方式案 2

白杖を振り動的障害物を検知し、”白杖をどちらに振っている時に検知しなくなったか”を基に方向を推定する。

5 評価

5.1 評価項目

評価項目を以下に示す。

- 方向正解率

$$\text{方向正解率}[\%] = \frac{\text{方向推定正解数}}{\text{方向推定回数}} \times 100$$

- 速度正解率

$$\text{速度正解率}[\%] = \frac{\text{速度推定正解数}}{\text{速度推定回数}} \times 100$$

- 通知時間

$$\text{通知時間}[\text{s}] = \text{検知から通知までにかかる時間}$$

6 むすび

今後はシステムを実装した白杖を用いて検証実験を行う。

参考文献

- [1]橋本弥, 新津善弘”電子白杖利用時の衝突可能性の高い動的障害物検知方式”No.92 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会 芝浦工業大学(2014-3)
- [2]渡辺龍一, 新津善弘”電子白杖利用時の側方段差推定方式”No.80 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会 芝浦工業大学(2015-2)