

歩行者と自転車の衝突防止システム実現に向けた 移動物体の検知プログラムの精度評価実験

永後 光一¹⁾

指導教員 亀田 弘之²⁾, 服部 峻²⁾, 久保村 千明³⁾

- 1) 東京工科大学大学院 バイオ・情報メディア研究科 コンピュータサイエンス専攻 思考と言語研究室
- 2) 東京工科大学 コンピュータサイエンス学部 コンピュータサイエンス学科
- 3) 山野美容芸術短期大学 美容総合学科

1. はじめに

我が国において自転車は一般市民の交通手段の一つとして広く普及しているが、平成23年3月の大震災以後はとりわけ環境問題やエネルギー問題への関心の高まりともあいまって、八王子を含む都市部ではその利用者数が増える兆候にある。

これと同時に、自転車利用者のマナー低下や遵法意識の希薄化のためか、自転車に関する事故の割合は高く、平成22年の警察庁のデータによると交通事故発生総件数72万5773件のうち約20.8%が自転車に関する事故と報告されている[1]。また、同文献[1]によれば、自転車事故の主要な原因は「出会い頭時の衝突」と「右左折時の衝突」であり、これは交差点や曲がり角での注意不足がその根底にあるものと推測される。

このように自転車事故防止は社会的に極めて重要かつ可及的速やかに対応すべき課題であるにもかかわらず、従来の交通事故防止研究では、車両同士で通信して衝突を予測する「車々間システム」や車載カメラで障害物などを検出して車両を制御するシステムなどの研究が優先的に行われているに過ぎない[2, 3]。

このような状況に鑑み、我々は歩行者と自転車の衝突事故防止システムを作成することとした。本稿はこの内、歩行者と自転車の衝突防止システム実現に向けた移動物体の検知プログラムの精度評価とその実験について報告する。

2. 従来の衝突防止に関する研究の紹介とその問題点

2.1 従来の衝突防止に関する研究の紹介

我々の調査によると、交通事故防止に関する研究は前述した“車々間”あるいは“路車間”などのものが多く、その概要は以下の通りである。

- (1) 路車間システム: 交差点に接近する車両を路上のセンサで計測し、その情報を別の車両に伝える方式のシステムである。
- (2) 車路車間システム: 車両の走行情報などを交差点に設置した通信装置を経由して別の車両に送る方式のシステムである。

(3) 車々間システム: 自車両の走行情報を発信する装置と他車両の走行情報を受信・処理する装置を車載し、車両同士が相互に通信を行うことで衝突予測を行う方式のシステムである。

(4) SUBARU社の「新型EyeSight」: 車両にステレオカメラを搭載して、他の車両、歩行者さらには路上の障害物を監視することで、自車両を制御する方式のシステムである。

2.2 問題点

上述の研究はいずれも、自動車同士や自動車と歩行者といった自動車のためのシステムを取り上げたもので、歩行者と自転車を対象とした本格的な事故防止システムの研究はまだほとんどない。また、完成度の高い自動車関連の研究成果を流用しようとしても、車両側に専用の装置が必要であること、その他の設備の設置に高いコストがかかることなど、これらの研究を自転車へ適用するには問題がある。

このような見地から本研究では、従来のシステムよりも低コストで装置搭載を必要としない運用が簡易な歩行者と自転車の衝突事故防止システムを作成することを目的としている。

3. 提案手法

本研究では歩行者や自転車の衝突事故を減らすべく、Webカメラをセンサとして用い、カメラに写った映像から歩行者や自転車を検出し、歩行者や自転車の推定移動速度から衝突予測地点までの到達時間の予測を行い、その到着時間によって、他の対象に通知するシステムを作成する。以下に歩行者や自転車に互いの接近を通知するまでの流れを記し、図1にシステムの概要図を示す。

- ① Webカメラで移動物体を撮影
- ② 映像を制御システムに送信
- ③ 移動物体を検出し、速度と到達時間を予測
- ④ 到達時間ごとに別の移動物体に接近を通知

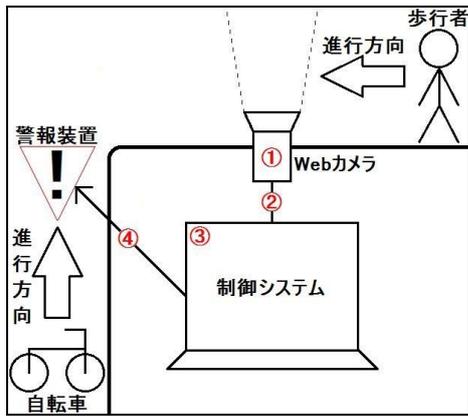


図 1. システムの概要図

4. 実装するモジュール

制御システムに利用するモジュールを解説する。

- (1) 検知モジュール: Web カメラの映像を背景差分法によって解析し、移動物体を検出する。この時、進入から退出までの通過時間を取得する。
- (2) 計算モジュール: 検知モジュールで得られた通過時間から移動物体の移動速度を推定し、そこから衝突予測地点までの到達時間を予測する。
- (3) 通知モジュール: 計算モジュールで予測された到達時間から別の移動物体に危険を通知する。

5. 実験

5.1 実験概要

移動物体を検知するプログラムを作成し、精度評価実験を屋内と屋外で実施した。

実験では、プログラムを実行後、カメラの前を徒歩で 100 回通過して進入から退出まで途切れずに検出しているかを調べた。進入から退出まで途切れずに検出している事を調べる理由は、本システムでは移動物体の衝突予測地点までの到達時間を知る必要があり、それには進入から退出まで途切れることのない検出が必要になるためである。

なお、予備実験を実施し、移動物体の検出に用いる色変化量の閾値を決定した。

5.2 実験結果

屋内での実験では 100 回全ての実験において移動物体を途切れずに検出し、屋外での実験では 100 回中 7 回は移動物体を正常に検出しなかったが、それ以外は移動物体を途切れずに検出できた。図 2 と図 3 はそれぞれ屋内と屋外のあるタイミングにおいて移動物体をプログラムが検出した場合と目視で確認した場合とを比較したグラフである。

6. 考察と結論

6.1 考察

本システムでは移動物体の衝突予測地点までの到達時間を知る必要があり、それには、進入から退出まで途切れることのない検出が必要になる。

実験の結果、屋内では確実に、屋外では一部を除いて、途切れることなく移動物体を検出できた。屋外の誤検出は、急な明度変化による映像の焼き付きが原因で、プログラムの再起動が必要だった。

6.2 結論

考察より、現段階で本プログラムは、急激な環境変化を除いて、移動物体の検出において、十分な検知精度を有していると判断できる。

7. おわりに

本稿では「歩行者と自転車の衝突防止システム実現に向けた移動物体の検知プログラムの精度評価実験」について述べた。今後は、提案手法に基づき、歩行者と自転車の衝突防止システムの設計及び実装を進めて行く。

参考文献

- [1] 警察庁, “平成 22 年中の交通事故の発生状況”, 2011/2.
- [2] 山中, 竹田, 入谷, “出合頭事故防止システムの購入意向に関する分析”, ISEC'2000, 2001/3.
- [3] SUBARU, “新型 EyeSight”, <http://www.subaru.jp/news/2010/eyesight/>, 2011/10/10.

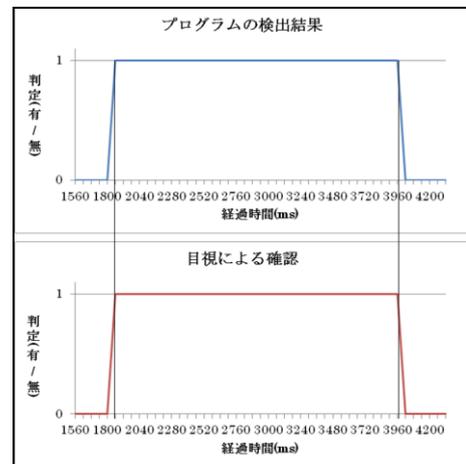


図 2. 屋内における移動物体検出の様子

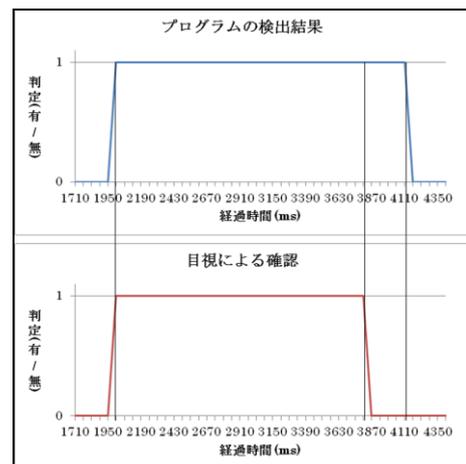


図 3. 屋外における移動物体検出の様子