

歩行者と自転車の衝突防止システム実現に向けた Webカメラによる移動体検知と速度推定の手法提案

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 亀田研究室
- 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 美容保健学科

1. はじめに

現在我が国では、自転車は交通手段として広く便利に利用されているが、その一方で運転者によるマナー違反や法規違反が多く見られる。警視庁によると、自転車による事故の件数は交通事故全体の約 21.1%を、自転車による死者数は約 17.1%を占めており、自転車の事故件数と死傷者は多い[1]。さらに自転車による事故原因では、出会い頭衝突と右左折時衝突で 77.1%以上を占め、交差点や曲がり角などでの注意不足がうかがえる。

この状況に鑑み、車両同士で通信し合うことで衝突を予測するシステム[2]や車載カメラによって前方車両や障害物を検知して車両を停車させるシステム[3]が既に提案され試みられている。しかしこれらの研究の多くは「設置コストが高い」「車両に専用の装置が必要」という問題や、その対象が自動車と歩行者であり、自転車を対象としたシステムや装置は極めて少ないという問題がある。

そこで我々は、衝突予測の結果から衝突事故を防止するシステム実現のため、Webカメラでの移動体（歩行者と自転車）検知と移動速度の推定を行うシステムを提案し、作成する。なお、Webカメラを用いるのはコスト面と技術的に運用が容易であると考えたからである。

2. システムの概要

本システムは Web カメラを用い、その映像から歩行者や自転車を検知し、移動速度を推定、衝突予測を行い、衝突の危険を歩行者や自転車に通知する。以下に本システムの流れを、図 1 にシステムの配置図を示す。

- (1) カメラで移動体を検知。
- (2) 検知情報を計算モジュールに送信。
- (3) 検知情報から速度を推定、衝突時間を予測。
- (4) 衝突が発生すると予測される場合、歩行者や自転車に互いの接近を通知。

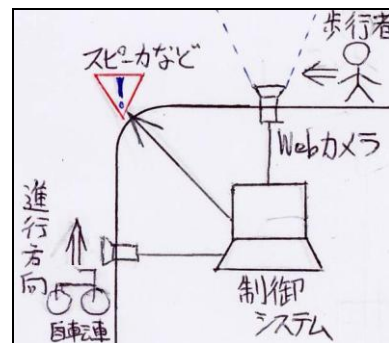


図 1: システムの配置図

3. 提案手法

移動体（歩行者と自転車）検知は、背景として保存した映像と現在カメラに写っている映像の差分をピクセル単位で比較する。比較した結果、差分の幅が一定以上の時に移動体があると検知する。

移動速度の推定は、カメラの横幅を移動距離として移動体を検知している時間から推定する。

4. 実験

4. 1. 実験環境

図 2 をカメラの撮影範囲とし、表 1 の環境で作成、実験を行った。実験はプログラムを実行し、カメラの前を徒歩で通過するのを 5 回繰り返した。



図 2: 実験場所

表 1: 実験環境

開発 OS	Windows XP Professional Service Pack 3
開発言語	Sun Microsystems Java 6.0
CPU	Intel Xeon 3.00GHz
主メモリ	2.00GB
Web カメラ	Buffalo BSW13K05
実験場所	研究室内 屋内蛍光灯下

4. 2. 実験結果

実験の結果、5 回すべての試行において、人の通過を検知した。また、計測した移動体の速度は $0.86\text{m/s} \sim 1.5\text{m/s}$ (平均 1.16m/s) で、撮影範囲に入った時の検知誤差 (システムが検知した瞬間と実際に移動体がカメラに映るまでの時間差) は平均 256.4 ミリ秒 (標準偏差 300.14 ミリ秒)、撮影範囲から出た時の誤差は特に検出されなかった。また、図 4 は 5 回目の実験での色の変化量と検知の有無を表すグラフで、検知の有無 (図中の右軸) の目盛りは 1 が検知あり、0 が検知なしを示す。図 5 は上が撮影範囲に入った時、下が撮影範囲から出た時の画像である。

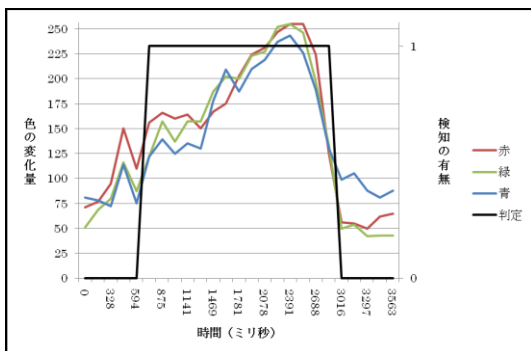


図 3: 色の変化量と検知の有無



図 4: 撮影範囲進入時と退出時 (左から右へ移動)

5. 考察

実験の結果、計測した速度と検知誤差から移動距離の誤差は最大で 0.38m だった。この誤差はシステムを運用するうえで影響は少なく、高い精度であると考えられる。また、途中で途切れることなく連続して検知できているため、速度推定を行う上で検知時間の取得も容易であると考えられる。

6. おわりに

本稿では歩行者と自転車の衝突防止システムにおける Web カメラによる移動体検知と速度推定の実現手法と実験の結果について述べた。今後は、本稿で提案した手法に基づき、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] 平成 21 年中の交通事故の発生状況。
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001062201> (2010/8/20)。
- [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. 電子情報通信学会技術研究報告, IT2000-91, ISEC2000-145, SST2000-175, ITS2000-100, pp.117-122 (2001.3)。
- [3] 先進運転支援システム「新型 Eye-Sight」.
<http://www.subaru.jp/news/2010/eyesight/> (2010/8/20)。