

動画像を利用した交差点内での歩行者検出に関する予備的検討

5 E-7

古川大介

松原敦

森健策

末永康仁

名古屋大学大学院工学研究科計算理工学専攻

1 はじめに

人に優しい町づくりは、今後高齢化社会を迎えるわが国にとっては重要な課題である。その一つとして、横断歩道を横断中の人物の動きや、交通量を考慮した賢い信号の実現が必要とされるだろう。例えば、横断歩道をお年寄りが歩行中の時には、信号が変わるのを遅くしたり、また人が一人も通っていない状況下では、車を優先して通行させるといった機能を持つ信号の開発が必要である。このような信号を実現するためには、歩行者の有無とその交通量、歩行の速度等を測定する手法の開発が必要となる。

これまでの屋外での歩行者の検出法としては、動画像からの時空間画像による手法 [1] がある。しかし、この手法では時空間画像を用いており、一次元のスリット上を通過する人物しか検出できない。また、移動速度が速過ぎたり遅過ぎたりすると、時空間画像から十分な情報を得る事ができず誤りを生ずる、といった問題点がある。

横断歩道上における歩行者検出システムに関する予備的実験として、ビデオカメラから得られた動画像より二次元の横断歩道面上で移動物体を抽出し、歩行者の有無の検出を行う手法に関する予備的検討を行ったので報告する。

2 提案システムの概要

提案するシステムの概略を図 1 に示す。ここでは横断歩道全体を見渡すことができる位置にカメラが設置され、常時横断歩道の状態を監視する。カメラから得られた画像は計算機によって処理され、横断中の人物の数、速度、およその年齢等の情報を推定し、これらの情報をもとに信号機の状態を制御するものである。

3 歩行者検出処理

3.1 概要

ここでは横断歩道を横断中の人物を計測するシステムの開発の予備的実験として歩行者検出を行う。ここでは、入力画像として横断歩道を撮影した動画

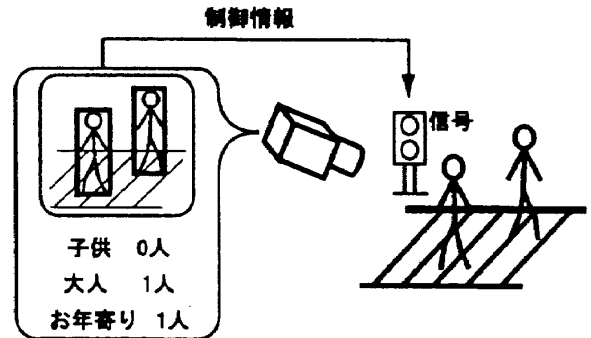


図 1: 提案システムの概要

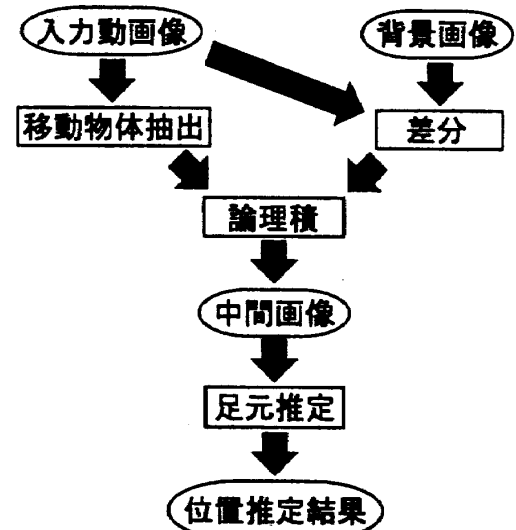


図 2: 処理の流れ

像を用いる。この動画像から背景画像を推定し、注目画像を推定背景画像との差分画像を求めることで人物領域を求め、それぞれの人物の歩行位置を求める (図 2)。

3.2 処理手順

(a) 背景画像の推定 あらかじめ背景画像を生成する。対象となる場所をビデオカメラで撮影し、300フレームの画素毎の輝度値の平均をとる事で背景画像とする。

(b) 移動物体の抽出 動画像からの移動物体の抽出には、文献 [2] の手法を利用する。入力画像として、ビデオカメラからの動画像を用い、各フレームでの移動物体を 2 値画像として抽出する。得られた画像は図形融合により雑音成分図形を除去する。

一方、入力画像の各フレームと背景画像との輝度

表 1: 実験結果

歩行者検出率 (258 フレーム中)	82 % (213 フレーム)
足元位置について入力画像との比較 (237 フレーム中)	60 % (143 フレーム)

値の差の絶対値をとる。次にしきい値処理により 2 値画像を生成し、上の処理で得られた対応する画像との論理積をとる。これは、文献 [2] の手法により得られる画像は人物の影などを抽出しやすいが、差分画像では移動物体のみを抽出することが容易なため、これらの画像の論理積をとることにより、移動物体を効果的に抽出できるためである。図形融合により雑音成分図形を除去する。

(c) 足元の推定 移動物体の足元を推定するために、上記のようにして求めた 2 値画像の連結領域のラベリングを行う。ラベル付けされた領域を縦方向に走査して下端を求め、その下端の一番左端の画素を足元と推定する。この時、領域の下端と上端の差があるしきい値よりも小さい時は、その領域は雑音とみなし移動物体の候補から除外する。

4 実験結果および考察

4.1 実験結果

家庭用ビデオカメラにより横断歩道を撮影した動画画像から、歩行者の検出処理を行った。実験に用いた動画画像の仕様は 30 秒間、画像サイズは 320 × 240、時間間隔は 10 フレーム毎秒である。本手法により認識された足元の点と、入力画像における実際の人物の足元位置とを目視により比較した。比較項目の内容としては、歩行者を検出できているか否か、足元位置の推定が正しく行われているか、の 2 項目について判定を行った。結果を表 1 に、また画像の一例を図 3 に示す。

4.2 考察

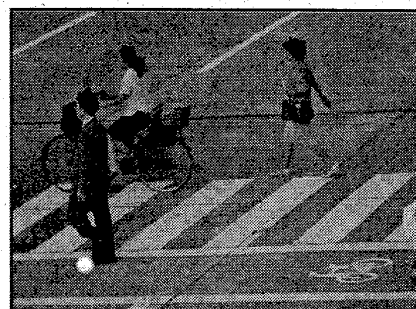
歩行者の検出結果は、おおむね良好といえる。しかし、背景画像と歩行者の肌の色や服装が似ている場合には、手や足が抽出できず、足元が推定できていない。図 3 (b) では一番右の人物は歩行者として抽出できていない。

歩行者の軌跡追跡は認識約 60 % であり、今回の結果は有効であるとはいえない。これは、足元として単純に移動物体領域の下端の一番左端を選択し、足元が接地しているかいないかを考慮しておらず、接地していない時には入力画像中での歩行者の位置より、奥の方へ誤って変換されるためである。

また、歩行者が互いにすれ違う時などには、複数



(a)



(b)

図 3: 足元検出例 (a) 成功例 (b) 失敗例

の人物が一つの移動物体として認識され、対応する足元が一つしか推定されないため、歩行者の計数は不可能である。

5 おわりに

動画画像を利用した高度な横断歩道信号の制御方法を提案し、その予備的実験として実際の横断歩道を撮影した動画画像からの歩行者検出に関する予備的実験を行った。その結果、歩行者検出は可能であることが示された。

今後の課題として、移動物体中の人物の切り分け、前後のフレーム間での人物の対応付けと移動速度の計測などが挙げられる。

謝辞

日頃、御指導頂く名古屋大学鳥脇純一郎教授、齋藤豊文助教授ならびに熱心に御討論頂く末永・鳥脇両研究室の諸氏に感謝する。また本研究の一部は、文部省科研費および堀情報科学振興財団研究助成によった。

参考文献

- [1] 佐藤敦, 間瀬健二, 末永康仁, “x - t 時空間画像からのロバストな物体抽出法”, 1991 信学秋季全大, D-198
- [2] 松原敦, 森健策, 末永康仁, “多重解像度情報と動き情報を利用した動画画像からの手領域抽出”, 信学技報 PRMU98-21(1998-05)