

パーツ追跡による車椅子利用者の検出に関する検討

A Study on the Detection of Wheelchair Users based on Parts Tracking

谷川 右京¹
Ukyo Tanikawa

川西 康友¹
Yasutomo Kawanishi

出口 大輔¹
Daisuke Deguchi

井手 一郎¹
Ichiro Ide

村瀬 洋¹
Hiroshi Murase

名古屋大学¹
Nagoya University

1 はじめに

近年、高齢化社会の進展に伴い、車椅子への需要が高まっている。車椅子利用者の自立支援のため、公共交通施設などのバリアフリー化が進められている。しかし、人手による支援が必要である場合も少なくない。そのため、車椅子利用者の所在を把握することにより、必要に応じて適切な支援を提供するサービスが求められている。このようなサービスを実現するために、近年普及が進んでいる監視カメラ映像を用いて車椅子利用者の位置を把握することが考えられる。しかし、周囲に多数の歩行者が存在するような混雑環境下では、他の歩行者による遮蔽のため車椅子利用者を検出することは困難である。

そこで本発表では、混雑環境下における車椅子利用者の検出手法の検討結果について報告する。提案手法では、検出器では検出できない場合に対し、遮蔽に頑健なパーツベースの追跡を併用することで、継続的な検出を実現する。

2 車椅子利用者の検出と追跡

提案手法では、監視カメラ映像を入力とし、あらかじめ構築した Deformable Part Models (DPM) [1] に基づく検出器を用いて車椅子利用者を検出する。車椅子利用者を検出した場合、その検出結果を初期位置として、Online Multiple Instance Learning (MIL) [2] を用いて追跡を行なう。この時、周囲の歩行者による遮蔽に対処するため、全身ではなく頭部のみを追跡する。頭部の初期位置は、DPM による検出結果のパーツ位置を用いる。なお、追跡結果として、頭部の検出枠を基に推定した車椅子利用者の全身に対応する検出枠を出力する。

各フレームにおいて、DPM による検出結果が得られた場合は、その結果と MIL を用いた追跡結果の統合を行なう。まず MIL で追跡中の各対象に対して、DPM による検出結果の中で重なり率がしきい値以上であり、かつ最大のものを対応付ける。そして、DPM の結果と対応付けされた場合は、DPM の検出結果を出力する。このとき、追跡対象の位置を DPM の検出結果により更新する。

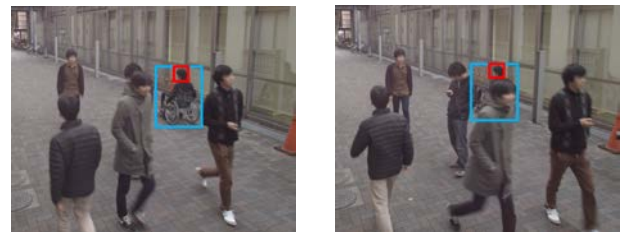
3 実験

提案手法の有効性を確認するため、車椅子利用者の検出と追跡に関する評価実験を行った。DPM による検出結果をフレーム間で対応づけて追跡する手法と、MIL を用いて車椅子利用者の全身を追跡する手法を比較した。

学習データには、屋内・屋外で撮影された車椅子利用者を用いた。評価データには、屋外で撮影した映像 4 本

表 1 各系列についての実験結果 (MOTA)

	系列 1	系列 2	系列 3	系列 4
DPM	0.82	0.30	0.34	0.35
DPM+MIL (全身)	0.96	0.50	0.59	0.48
DPM+MIL (頭部)	0.96	0.54	0.55	0.63



(a) 検出が出来た場合

(b) 追跡をしている状況

図 1 検出結果例

を使用した。評価指標として Multiple Object Tracking Accuracy (MOTA) [3] を用いた。MOTA は値が大きいほど高精度であり、最大値は 1.0 である。

実験結果を表 1 に、系列 4 の検出結果の一例を図 1 に示す。MIL に基づく追跡を併用することにより、DPM のみで検出する場合より精度が向上した。また、系列 2, 4 については、提案手法を用いることにより、全身を追跡した場合より精度が向上することを確認した。しかし、系列 3 については、全身を追跡した場合より精度の悪化が見られた。これは、頭部に遮蔽が含まれていたことが原因と考えられる。

4 むすび

DPM による車椅子利用者の検出と、MIL を用いた車椅子利用者の頭部追跡を併用する手法について検討した。今後は、頭部以外のパーツの追跡手法の検討、統合方法の検討などを行なう予定である。

謝辞 本研究の一部は科学研究費補助金による。

参考文献

- [1] P. F. Felzenszwalb et al., "Object Detection with Discriminatively Trained Part Based Models", IEEE Trans. on PAMI, vol.32, no.9, pp.1627-1645, 2010.
- [2] B. Babenko et al., "Visual Tracking with Online Multiple Instance Learning", Proc. CVPR 2009, pp.983-990, 2009.
- [3] K. Bernardin and R. Stiefelhagen, "Evaluating Multiple Object Tracking Performance: The CLEAR MOT Metrics", EURASIP Journal on Image and Video Processing, no.2008:246309, 2008.