

YOLOとOpenPoseによる自動二輪車検出率向上手法の検討*

佐久間 尚紀, 田口 大祐, 木谷 友哉†

静岡大学 情報学部 情報科学科‡

1 はじめに

財団法人 交通事故総合分析センターが発行したイタルダ・インフォメーション [1] によると, 2010 年における自動二輪車が第2 当事者で事故類型が出会い頭または右折時事故の場合, 第1 当事者の人的事故要因の8 割以上は発見の遅れであった (表 1).

表 1: 二輪車の出会い頭または右折時事故の人的要因 [1]

	出会い頭	右折時
発見の遅れ	85%	87%
判断の誤り	10%	12%
操作上の誤り	5%	1%

自動二輪車事故を減らすためには, 相手からの自動二輪車の視認性を上げることが重要である. 車載カメラなどを用いて前方車両や飛び出した歩行者を認識する四輪車の衝突防止システムの実用化が進んできている. 本研究では車載カメラからの自動二輪車の検出に焦点を当て, 四輪ドライバーからの見落とし防止のため, カメラ映像からの自動二輪車検出率の現状把握及び検出率向上手法の提案を目的とする.

本研究では検出手段をイメージングカメラとする. これは近年脚光を浴びている自動運転車に搭載されるものであり, イメージングカメラからの検出が自動運転において必要不可欠な要素のひとつであると考えたためである.

本研究における画像認識手法として, 物体検出アルゴリズムであるYOLO[2]と, 骨格推定ライブラリであるOpenPose[3]を用いる. YOLOはリアルタイムで物体検出が可能であり, 本手法を実際に搭載した際に処理による遅延が小さく済むという利点がある. さらに, OpenPoseは人物, すなわちライダーにアプローチするため, YOLOと併用することで更なる自動二輪車の検出率向上が可能であると考えた.

出水らはYOLOとOpenPoseを併用することで自動二輪車ライダーの三次元データを用いた二輪車の姿勢推定手法について提案した[4]. 本手法では出水らの手法と同じくYOLOとOpenPoseを併用するが, YOLOそのものの自動二輪車の検出率を向上させるとともに, OpenPoseを姿勢推定ではなく自動二輪車ライダーの検出率向上のために使用することに違いがある.

2 YOLOとOpenPoseによる自動二輪車検出

YOLOとOpenPoseを組み合わせるにあたり, まずは自動二輪車自体の検出に関わるYOLOでの自動二輪車の検出率を確認する必要がある. YOLOには自動二輪車画像も含めた学習済みデータセットが存在する. そこで, イメージングカメラから自動二輪車までの距離や角度がわかるような動画を用意し, 学習済みデータセットでの自動二輪車検出における距離や角度の限界を確認する.

YOLOにおける従来の学習済みデータセットでは, ネイキッドやオフロードなどの自動二輪車のタイプまでは分類されない. そこで本研究では自動二輪車のタイプごとにラベル

を作成し, 各タイプの画像データを一定数学習させたデータセットを用意, 従来のデータセットより高精度での検出が可能になることを示す.

また, OpenPoseは骨格推定を行うライブラリであるため, 人物の状態の判別はできない. そのため, 本研究では推定した骨格から自動二輪車ライダーの骨格を識別し, 歩行者や自転車ライダーとの判別を行う. OpenPoseは人間の関節等の18点を特徴点として検出する. したがって, 検出した特徴点の番号と位置の対応を確認し, 自動二輪車ライダー特有の骨格と照らし合わせることで, 自動二輪車ライダーが検出可能となると考えられる.

上記の手法による効果を確認した後, YOLOによって検出された自動二輪車にOpenPoseを適用する. YOLOによって検出された自動二輪車に対してOpenPoseで骨格推定を行うことで, YOLOによる自動二輪車の適合率と, OpenPoseからの骨格推定位置による自動二輪車ライダーの適合率の2つの指標を組み合わせることができ, それぞれを単体で適用させた場合に比べ検出率の更なる向上が見込まれると考える.

3 評価手順

YOLOにおける評価手法として, 従来の学習済みデータセットを使用した場合と自動二輪車のタイプごとにラベルを作成したデータセットを使用した場合とで, 用意した同一の動画を用いて自動二輪車の検出を行い, 自動二輪車の検出率を比較する.

また, OpenPoseにおける評価手法として, 歩行者, 自転車ライダー, 自動二輪車ライダーの動画にOpenPoseを適用し, その判別率を評価する. また, 歩いている状態から自転車に乗り, その後自動二輪車に乗り換えるという内容の動画を用意し, 状態が切り替わるタイミングで正確に識別できるかどうかを評価する.

上記の評価が終了した後, YOLOとOpenPoseを組み合わせることで再度上記の評価手法をそれぞれ行う.

4 今後の展望

今後は, 実験環境を整えるとともにYOLOに学習させるデータ数やタイプの数について検討を行う. また, 現状把握のための実験を行いYOLOの自動二輪車検出精度を確認する. OpenPoseについても実験環境を整えた後, 自動二輪車ライダー・自転車ライダー・歩行者の骨格推定値を確認する.

謝辞

本研究は2019年度JARI委託研究「ITS/AD環境における二輪車課題の抽出と対応検討」による支援を受けたものです.

参考文献

- [1] 財団法人 交通事故総合分析センター, “二輪車事故の特徴—見落としに注意—”, イタルダ・インフォメーション, No. 91, Nov. 2011.
- [2] J. Redmon, et al., “You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection,” arXiv:1506.02640 [cs.CV], 2016.
- [3] T. Shimon, et al., “OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields,” IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, **34** (7) 1444–1450, 2018.
- [4] 出水 他, “後方二輪車挙動把握のための人体スケルトン検出を用いた二輪車姿勢推定手法”, 情知研報, **2019-ITS-77** (7) 1–6, 2019.

*An Introduction of improving the motorcycle recognition rate by in-vehicle camera with YOLO and OpenPose

†Naoki Sakuma, Daisuke Taguchi, and Tomoya Kitani

‡Faculty of Informatics, Shizuoka University