

シーンコンテキストを利用した車載カメラ映像からの歩行者検出

Pedestrian Detection from In-vehicle Camera Images using Scene Context Information

浜田大輔¹ 出口大輔¹ 高橋友和² 目加田慶人³ 井手一郎¹ 村瀬洋¹
Daisuke Hamada Daisuke Deguchi Tomokazu Takahashi Yoshito Mekada Ichiro Ide Hiroshi Murase

名古屋大学¹ 岐阜聖徳学園大学² 中京大学³
Nagoya University Gifu Shotoku Gakuen University Chukyo University

1 はじめに

交通事故における対歩行者事故は死亡事故につながる可能性が高く、未然に防ぐための技術開発が望まれている。しかしながら、車載カメラを用いた従来の歩行者検出手法 [1] では、歩行者の見えの変化の影響で誤検出や未検出が多く発生する。一方、固定カメラ映像中の歩行者検出を目的として、シーンコンテキストを利用し検出性能の向上を図る手法がある [2]。ここでシーンコンテキストとは、シーンの特性をもとにシーン中の物体の存在しやすさを表現したものである。しかし、車載カメラ映像中のシーンは走行にともなって多様に変化するため、この手法をそのまま適用することは困難である。そこで本論文では、シーンコンテキストを利用して車載カメラ映像から動的に歩行者存在尤度マップを構築し歩行者検出を行う手法について説明する。

2 提案手法

本手法は、車載カメラ映像から動的に歩行者存在尤度マップを構築し、シーンコンテキストとして利用することで、検出性能の向上を図る。ここで歩行者存在尤度マップとは、画像中の各位置での歩行者の存在しやすさをマップの形で表現したものである。本手法では、道路とその周辺に歩行者が存在する可能性が高いという仮定を置き、道路領域の尤度が高く、道路領域から離れるに従って値が小さくなる尤度マップを作成する。以下、順に処理の流れを説明する。本手法は大きく3つの処理からなり、入力は車載カメラ映像1フレームである。

1. 歩行者候補領域の検出

入力画像から歩行者候補領域検出器を用いて歩行者候補領域を検出する。候補領域検出器は2段構成となっており、1段目のカスケード型 AdaBoost 検出器で大まかに候補領域を検出し、2段目の SVM で各候補領域の信頼度を算出する。

2. 道路検出・歩行者存在尤度マップの作成

車載カメラ映像の下側に道路面が存在するという仮定のもと、入力画像の下半分の RGB ヒストグラムにおいて、最も度数の高い RGB 値から一定範囲内の RGB 値をもつ画素を道路領域として抽出する。その後、道路領域画像に対して距離変換処理を行い、距離を $[0,1]$ に正規化したものを歩行者存在尤度マップとする。

3. 各処理結果の統合による歩行者領域の検出

1で得られる候補領域の信頼度と、2で得られる尤度

表 1 実験結果

	適合率	再現率	F 値
提案手法	72%	66%	0.69
比較手法	65%	36%	0.46



図 1 提案手法による検出結果の例

マップの値の線形和がしきい値以上の場合、最終的な歩行者領域として出力する。

3 実験と考察

実際に市街地を走行して得た車載カメラ映像を用いて評価実験を行った。手法の有効性を確認するため、提案手法の処理1のみで歩行者検出を行う手法（比較手法）と提案手法の比較を行った。

各手法の実験結果を表1に、また提案手法における検出結果例を図1に示す。提案手法は適合率を下げることなく、再現率を向上させることができた。これは、候補領域検出器では信頼度が低いために検出できなかった領域が、尤度マップと組み合わせることで正しく検出できたためだと考えられる。一方で、道路が正しく抽出できない場合は、未検出や誤検出も存在した。

4 まとめ

走行シーンコンテキストを利用した車載カメラ映像からの歩行者検出手法を提案した。車載カメラ映像を用いた実験により、提案手法の有効性を確認した。今後は道路検出手法の改善、候補領域の信頼度と尤度マップの組み合わせ方法に関する詳細な検討を行う予定である。

参考文献

- [1] N. Dalal et al., "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection," 2005 IEEE CVPR, pp.886–893, June 2005.
- [2] 中河秀仁ら, "人物の移動軌跡と画像の色情報を用いた人物存在事前確率の効果的な獲得," MIRU2009, pp.252–259, July 2009.