

位置情報を活用した走行環境適応型歩行者検出に関する検討

鈴木大地*, 出口大輔, 井手一郎, 村瀬洋(名古屋大学), 石田皓之, 小島祥子(豊田中央研究所)

A study on a driving environment adaptive pedestrian detection leveraging location information

D. Suzuo, D. Deguchi, I. Ide, H. Murase (Nagoya University), H. Ishida, Y. Kojima (Toyota Central Research and Development Laboratories)

1. はじめに

近年, 車載カメラ画像からの歩行者検出に基づく安全運転支援技術が注目されている. Dalal らは HOG 特徴量と SVM 識別器を用いた歩行者検出手法を提案し[1], 現在広く用いられている. 一方, このような学習に基づく歩行者検出手法では, 多様な環境で撮影した学習用画像を用意できない場合は, 検出精度が低下する可能性がある. そこで本研究では, 走行環境の変化に対して歩行者検出器を自動的に適応可能な手法を提案する.

2. 歩行者検出器の走行場所への適応

提案手法は, 検出精度に影響を与える要因として特に場所の変化に着目し, これに適応することを目的とする (Fig. 1). 処理は学習段階と検出段階からなり, 学習段階は歩行者検出器を走行場所に適応させる処理であり, (1) アピアランスに基づく走行シーンの自動分類, (2) 走行シーンごとの学習用非歩行者画像の自動収集と識別器の学習, (3) 走行場所と識別器を対応付けるマップの構築, からなる. 検出段階では, 位置情報を用いて適切な識別器を選択し, 歩行者検出を行う.

2. 1. アピアランスに基づく走行シーンの自動分類

この処理では, 映像中のフレームごとに SURF 局所特徴量に基づいた Bags of Visual Words (BoVW) を求め, 該当フレームの走行シーン特徴量とする. そして, 求めた特徴量をクラスタリングすることで走行シーンの分類を行う.

2. 2. 学習用の非歩行者画像の自動収集と識別器の学習

走行環境への適応のために, 分類された走行シーンごとに映像から学習用の非歩行者画像を自動収集する. 非歩行者画像の収集は, 同一地点で異なる時刻に撮影された 2 画像から前景と背景を分離する手法により行う. この手法では, まず画像間の射影変換により微小な位置ずれを補正する. 続いて, 位置合わせされた画像から局所特徴量の対応付けに基づく画像間差分を求める. 差分のある領域には何らかの移動物体があると考え, この領域を除外しランダムに画像を切り出す. これにより, 学習用非歩行者画像の収集, および識別器の構築を行う.

2. 3. 走行場所と識別器の対応表の構築

走行シーンごとに適応した識別器, および走行位置と走行シーンの対応関係を用い, 走行位置と識別器を対応付けた識別器マップを構築する.

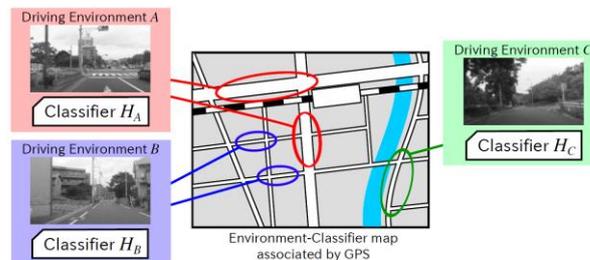


Fig. 1: The concept of environment adaptive pedestrian detection.



(a) 環境適応前 (b) 環境適応後

Fig. 2: An example of the detection result.

2. 4. 検出段階

検出段階では, 自車位置を表す GPS 情報をキーとして識別器マップから識別器を選択する. そして, 選択された識別器により歩行者検出を行う. この処理をフレーム単位で行うことで, 走行シーンの変化に対して適切な識別器で検出を行う.

3. 評価実験

提案手法の有効性を確認するための評価実験を行った. 実験データとして, 各フレームに GPS 情報を付加した車載カメラ映像を用いる. 映像は, 各種の走行シーンを含む経路を異なる時刻や天候の下で 3 回走行し撮影したものである. このうち 2 本を走行場所への適応に用い, 残る 1 本を検出精度の評価に用いた.

図 2 は, 走行環境への適応前後での実際の検出結果の例である. 提案手法により検出器の環境適応を行うことで過検出を抑制できることを確認した.

4. まとめ

車載カメラ画像を用いた歩行者検出器を走行場所へ適応することで高精度化する手法を提案し, 実験により有効性を確認した. 今後は, 走行シーン分類手法の改善, 学習用画像の収集手法に関するさらなる検討などに取り組む予定である.

謝辞: 本研究の一部は JST 戦略的創造研究推進事業 CREST および科学技術研究費補助金による.

文献

(1) N. Dalal et al.: Proc. CVPR, pp.886–893, 2005.