

傘と歩行者の位置関係を考慮した雨天時歩行者検出手法の検討

新保 祐人*, 川西 康友, 出口 大輔, 井手 一郎, 村瀬 洋(名古屋大学)

A study on pedestrian detection in raining condition considering the positional relationship of an umbrella and a pedestrian

Yuto Shimbo, Yasutomo Kawanishi, Daisuke Deguchi, Ichiro Ide, Hiroshi Murase (Nagoya University)

1. はじめに

自動運転や運転支援システムへの利用を目的として、車載カメラを用いた歩行者検出に関する研究が広くなされている。しかし、多くの研究では晴天時を前提としており、事故の危険性が高い雨天時が考慮されていない。雨天時の歩行者は、傘による遮蔽によって晴天時の歩行者と見えが変化する。そのため、検出精度が低下するという問題がある。しかし、画像上の傘周辺には歩行者が存在することから、傘の位置情報を逆に歩行者検出に利用できると考えられる。そこで本発表では、傘の検出結果を歩行者検出に利用することにより、雨天時の歩行者検出を高精度に行なう手法を検討する。

2. 雨天時の歩行者検出手法

雨天環境における歩行者検出では、歩行者周辺の傘情報を積極的に利用できると考えられる。傘は歩行者の頭上もしくは歩行者に覆いかぶさるように差されることが多い。そこで、その位置関係をモデル化し、傘周辺の歩行者らしい領域を歩行者として検出することが有効だと考えられる。この考えに基づき、通常の歩行者検出と傘検出を並列に行ない、傘検出の結果から歩行者検出の結果を補正する手法を提案する。

まず、歩行者検出器および傘検出器を用いて入力画像を走査し、各検出枠毎の識別スコアを算出する。ここで、得られた傘の識別スコアをもとに傘検出の判定を行ない、画像上での傘の位置情報を取得する。次に、Fig. 1 に示すような傘検出枠を拡張した枠を設定し、この枠内に歩行者枠の上辺が含まれる場合はその識別スコアを α 倍に補正する。最後に識別スコアが設定したしきい値を超えた歩行者枠を歩行者の検出結果とする。なお、傘検出器および歩行者検出器は、HOG 特徴量[1]と線形 SVM を用いて構築する。傘検出器の構築においては、傘の見えの多様性に対応するため、少数の傘画像から大量の傘画像を生成し、学習画像として利用する。歩行者検出器の学習では収集した歩行者画像を用いる。

3. 実験及び評価

提案手法の有効性を確認するため、歩行者検出器のみを用いた歩行者検出手法と検出精度を比較した。学習用の歩行者画像として Daimler データセット[2]の学習用歩行者画像 10,000 枚を用いた。傘画像の生成では、傘の前景画像 12 枚をもとにモーフィングにより 60 枚の中間画像を生成し、 $-20 \sim 20$ 度の回転、 $1.0 \sim 1.1$ 倍の縦方向の伸縮、縦横方向の位置ずれを無作為に加えて 10,000 枚の傘画像を生成した。学習に用いた画像例を Fig. 2 に示す。また、提案手法における識別

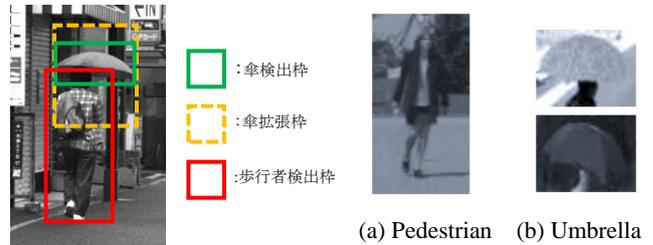


Fig. 1 Expanded umbrella frame.

Fig. 2 Positive samples.

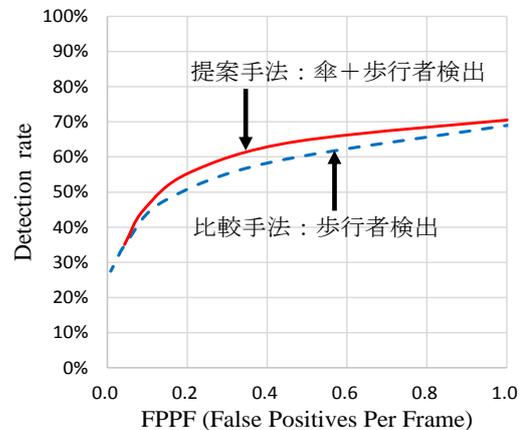


Fig. 3 FROC curves of the proposed method and the conventional method.

スコアの補正には $\alpha=2$ を用いた。評価データには、傘差し歩行者 845 人、通常の歩行者 435 人を含む雨天時車載カメラ画像 950 枚を用意した。

提案手法と比較手法の歩行者検出精度を FROC 曲線により比較した結果を Fig. 3 に示す。Fig. 3 より、比較手法に比べ提案手法の方が歩行者の検出精度が高いことが分かる。これにより、雨天時車載カメラ画像からの歩行者検出時には、歩行者周辺の傘情報を利用することが有効であることを確認した。

4. むすび

雨天時の歩行者検出の精度を向上させる手法について検討した。雨天時特有の所持品である傘の検出を歩行者検出と同時に行ない、その結果を歩行者検出に利用することの有効性を実験により確認した。なお、現状は傘と歩行者の位置関係を人工的にモデル化して利用している。今後は統計的学習手法によるモデル化について検討する予定である。

謝辞 本研究の一部は、科学研究費補助金による。

文 献

[1] N. Dalal et al.: Proc. CVPR, pp.886–893, 2005.

[2] M. Enzweiler, et al.: IEEE Trans. PAMI, 31(2): 2179–2195, 2009.