

生成型学習法を用いた傘差し歩行者の検出に関する検討

A Study on the Detection of Pedestrians holding an Umbrella based on Generative Learning

新保 祐人¹
Yuto Shimbo

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、自動車の運転支援を高度化すべく、車載カメラを用いた歩行者検出に関する研究が広く行われている。雨天時の支援を考えた場合、傘差し歩行者は自動車の接近に気付きにくいことから、運転者に対する警告の重要度が高いと考えられる。しかし、このような歩行者は傘で頭部が隠れていることが多く、従来の歩行者検出手法では検出が困難である。

そこで本発表では、傘差し歩行者を傘と胴体の2つの部からなる物体と考え、個別に検出器を構築することで、傘差し歩行者を検出する手法の検討結果について報告する。また、傘検出器の学習には生成型学習を利用し、少数の傘画像サンプルから大量の学習用データを生成することで、学習データ収集のコスト削減を図る。

2 傘差し歩行者の検出

提案手法は、傘画像の生成、検出器の構築、歩行者検出の3段階からなる。生成段階では、2枚の傘前景画像からモーフィングにより中間画像を生成し、回転と伸縮のパラメータをランダムに変化させて多様な見えの傘前景画像を生成する。生成した傘前景画像に対し、ランダムに選択した背景と歩行者の前景画像を合成することで傘画像を生成する。

検出器の構築段階では、生成した傘画像、歩行者画像、頭部を含まない歩行者画像の3種類の画像を用いて各々検出器を構築する。各検出器の構築にはHOG特徴量とSVM識別器を用いる。

検出段階では、車載カメラ画像を入力とし、様々なスケールで走査しながら各検出器を適用する。その際、傘近くに胴体が検出された場合は、両者の検出枠を統合して傘差し歩行者とする。

3 実験

提案手法の有効性を確認するため、雨天時に撮影した車載カメラ画像を用いて傘差し歩行者の検出性能を調査した。また、歩行者検出器のみを用いた場合と性能を比較した。学習用の歩行者画像、および頭部を含まない歩行者画像としてDaimler Mono Pedestrian Detection Benchmark Dataset[1]を用いた。傘画像の生成では、元画像10枚からモーフィングにより50枚まで生成後、 -20 度から 20 度の回転および、 1.0 倍から 1.5 倍の縦方向の伸縮をランダムに加え傘前景画像を生成した。生成した傘画像例を図1に示す。全ての検出器において、その学習にポジティブ画像を10,000枚、ネガティブ画像を20,000枚用意した。



図1 生成傘画像例

図2 提案手法による検出例

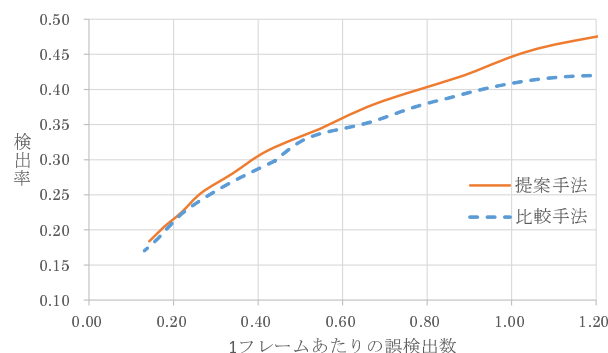


図3 各手法における検出精度のFROC曲線

評価データとして、雨天時に車載カメラで撮影した画像899枚を使用した。これらの画像には傘差し歩行者と傘を差さない歩行者が混在しているが、本実験では傘差し歩行者のみを評価対象とした。

実験の結果、歩行者検出器のみを用いた比較手法では検出できなかった傘差し歩行者を、提案手法では検出できた。その一例を図2に示す。また、提案手法と比較手法の歩行者検出精度を図3に示す。図3より、提案手法の方が傘差し歩行者の検出精度が高いことがわかる。これは、傘と胴体の位置関係の変動に頑健な検出が可能となったためと考えられる。

4 むすび

本発表では、傘と胴体を別々に検出して統合することにより、傘差し歩行者を精度良く検出する手法について検討した。雨天時の車載カメラ画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、傘画像生成時のパラメータを利用した検出器の構築などについて検討していく。

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] M. Enzweiler et al. "Monocular Pedestrian Detection: Survey and Experiments," IEEE Trans. on PAMI, vol.31, no.12, pp.2179-2195, 2009.