

# 傘と歩行者の位置関係を考慮した 生成型学習法による傘差し歩行者検出

新保 祐人 (指導教員: 村瀬 洋, 井手 一郎, 出口 大輔)  
名古屋大学 工学部

## 1. はじめに

歩行者が関わる交通事故の削減を目的として、車載カメラ画像から歩行者を検出する研究が盛んに行なわれている [1]. 車載カメラ画像を用いた歩行者検出では、一般に歩行者とその周辺領域の見えの情報を利用する. しかし、撮影環境や歩行者の所持品などにより、画像中の歩行者の見えは多様に変化する. 特に、雨天時の傘差し歩行者には傘の形状や差し方により、傘と歩行者の位置関係の多様性と、傘自体の見えの多様性という2種類の多様性が生じる. それらが組み合わせることで、傘差し歩行者の見えの多様性は膨大なものとなり、検出が困難となる. そこで本発表では、通常の歩行者検出手法を拡張し、車載カメラ画像から高精度に傘差し歩行者を検出する手法を提案する.

## 2. 傘差し歩行者の検出

提案手法では、傘と歩行者の位置関係の多様性に対応するため、傘と歩行者の胴体という2つの部位に分けて傘差し歩行者を検出する. そのために、通常の歩行者識別器に加え、部位検出に用いる傘識別器と胴体識別器を構築する. 傘識別器の構築では、傘自体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、それらを学習サンプルとして使用する. また、歩行者画像、歩行者の胴体画像を用いて、歩行者識別器、胴体識別器を構築する. 各識別器の構築には、HOG特徴量とSVMを用いる. そして、構築した識別器を用いて各対象を検出し、検出枠を統合することにより、歩行者識別器のみでは検出できない傘差し歩行者を検出する. 検出枠の統合方法を図1に示す. 傘検出枠を縦方向に拡張した枠内に、歩行者または胴体の検出枠の上辺が含まれた場合は、2つの検出枠の外接矩形を統合結果とする.

## 3. 実験および考察

提案手法の有効性を確認するため、歩行者識別器のみを用いる手法と検出性能を比較した. 傘画像の生成では、12枚の画像をもとにモーフィングにより60枚の画像を生成し、 $-20 \sim 20$ 度の回転、 $1.0 \sim 1.1$ 倍の伸縮を無作為に加え10,000枚の傘画像を生成した. 学習用の歩行者画像および胴体画像としてDaimlerデータセット [2]を用いた. 学習に用いた画像例を図2に示す. 評価データとして、傘差し歩行者1,345人および通常の歩行者564人が写った雨天時の車載カメラ画像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図3に示す. 図3より、従来手法に比べ、提案手法の方が歩行者の検出精度が高いことがわかる. これは、部位検出により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.

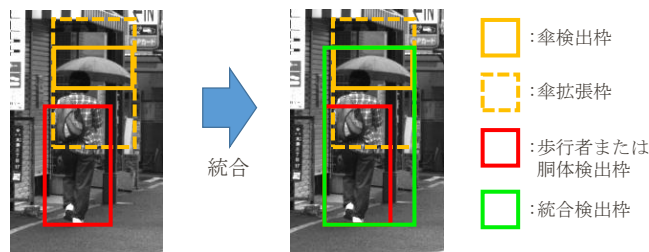


図1 検出枠の統合方法



(a) 歩行者画像 (b) 胴体画像 (c) 傘画像

図2 学習用画像例

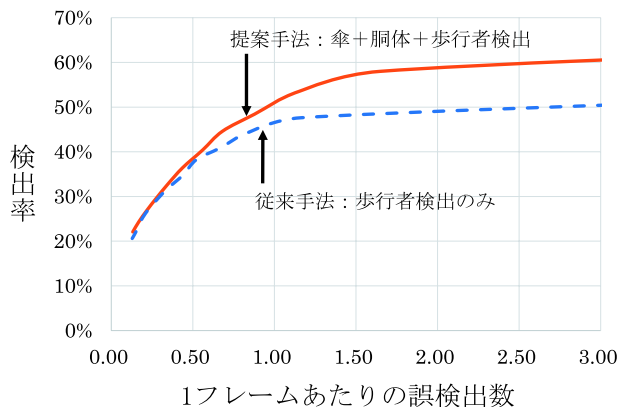


図3 各手法における検出精度のFROC曲線

## 4. まとめ

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、傘差し歩行者を高精度に検出する手法を提案した. 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や矩形統合方法の改善について検討する予定である.

謝辞 本研究の一部は科研費による.

### 参考文献

[1] 山内悠嗣, 山下隆義, 藤吉弘巨, “[サーベイ論文] 統計的学習手法による人検出,” 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2012-43, Sep. 2012.  
[2] M. Enzweiler and D. M. Gavrilă, “Monocular pedestrian detection: Survey and experiments,” IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol.31, no.12, pp.2179-2195, Dec. 2009.