

歩行者の姿勢と顔向きに注目した歩きスマホ認識の検討

新村 文郷 , 川西 康友 , 出口 大輔 , 井手 一郎 , 村瀬 洋 (名古屋大学) , 藤吉 弘亘 (中部大学)

A study on recognition of Texting-While-Walking using the pose and the face orientation
F. Shinmura, Y. Kawanishi, D. Deguchi, I. Ide, H. Murase (Nagoya University), H. Fujiyoshi (Chubu University)

1 まえがき

人や自動車が行き交う道路でスマートフォンを使用しながら歩く「歩きスマホ」は、周囲への注意が疎かになりやすいことから交通事故に遭う危険性が高い。そのため、車載カメラを用いて歩きスマホ中の歩行者を認識する技術は、安全な運転を支援するために役立つと考えられる。

加藤らは、Convolutional Pose Machines (CPMs) を用いて得られる姿勢情報をもとに歩きスマホを認識する手法を提案している [1]。歩行者の画像に対し CPMs を適用して得られた人体の各関節位置をもとに、SVM を用いて歩きスマホ中か否かを識別する。歩行者が正面から横向きのときは、全身の HOG 特徴や手元の HOG 特徴を用いた SVM 識別結果を統合し、歩きスマホ中か否かを識別する。歩きスマホ中の歩行者は肘を曲げた特徴的な姿勢になるため、姿勢情報を用いることは有効と考えられる。

しかし、肘を曲げた姿勢の歩行者が必ずしも歩きスマホ中であるわけではない。例えば、歩行者は手に荷物を持っている場合にも肘を曲げた姿勢となる。さらに、歩きスマホは歩行者がスマートフォンの画面に意識を集中していることが重要であるため、手にスマートフォンを持っていたとしても顔が正面を向いている状態は歩きスマホをしているとはいえない。したがって、歩きスマホ認識では顔の向きが重要な要素である。

そこで本稿は、肘や肩の角度情報を含む姿勢情報に加え、顔向きの情報を用いた歩きスマホ認識手法を提案する。

2 提案手法

まず、歩行者の姿勢情報を求める。姿勢推定用のライブラリである OpenPose ライブラリ [2] を用いて、歩行者の画像から鼻、首、両肩、両肘、両手首、両腰、両膝、両足首、両目、両耳の 18 箇所の部位位置を求める。次に、画像中の歩行者の大きさが異なっても同じ姿勢であれば各部位位置が等しくなるよう、各部位位置の正規化を行う。首の位置が原点となるよう、各部位位置を首からの相対位置に変換する。その後、首から腰までの距離を基準として大きさを正規化する。次に、肘と肩の角度情報を得る。首と肩と肘の位置をもとに肩の角度を、肩と肘と手首の位置をもとに肘の角度をそれぞれ算出する。

次に、顔向きの情報を求める。鼻と両目の位置をもとに鼻周りの角度を、耳と目と鼻の位置をもとに目周りの角度をそれぞれ算出する。顔向きにより目や鼻、耳の位置関係が変化するため、算出した角度は顔向きの情報として有効と考えられる。また、頭部領域から HOG 特徴量を算出し、顔の見えの特徴として利用する。

算出した各特徴量を入力として、ランダムフォレストを用いて歩きスマホ中とそれ以外の歩行者を学習し、識別を行う。

(a) Texting-While-Walking. (b) Not Texting-While-Walking.
Fig. 1 Samples from the dataset used in the experiment.

Table1 Experimental results

	再現率	適合率	F 値
比較手法 1	0.960	0.670	0.789
比較手法 2	0.960	0.610	0.745
比較手法 3	0.794	0.827	0.808
提案手法	0.833	0.801	0.817

3 実験

比較手法として、各部位位置を用いて SVM により識別する手法 (比較手法 1)、各部位位置、全身 HOG 特徴、手元 HOG 特徴をそれぞれ用いて SVM により識別した結果を統合する手法 [1] (比較手法 2)、各部位位置と肩・肘の角度を用いて SVM により識別する手法 (比較手法 3) を用いた。

実験に使用するデータセットとして、市販のカメラを用いて屋外にて 11 人の歩行者を撮影し、歩行者 1 人あたり 1,080 枚、計 11,880 枚の画像を得た。データセット中の歩行者は図 1 に示すように肘を曲げているが正面を向いた姿勢を含み、歩行者の向きは正面 (カメラ側) と横 (左右) の 3 方向である。実験では、データセット中の 10 人分のデータを学習に使い、残り 1 人分のデータを用いて評価した。これを 11 人分繰り返して評価し、その精度の平均を用いて比較を行った。

表 1 に実験結果を示す。各手法の F 値より、顔向き情報を利用した提案手法の精度が良いことが確認できる。

4 まとめ

本稿では、歩行者の姿勢と顔向きに注目した歩きスマホ認識手法を提案した。実験により、姿勢情報に加えて顔向きの情報を利用することの有効性を示した。

謝辞: 本研究の一部は国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) の研究成果展開事業「センター・オブ・イノベーションプログラム (名古屋大学 COI: 人がつながる「移動」イノベーション拠点)」の支援及び、科学研究費補助金によって行われた。

文 献

(1) 加藤 他: 2017 年電子情報通信学会総合大会, D-12-56, 2017
(2) Z. Cao, et al.: In Proc. CVPR, arXiv:1611.08050, 2017