4R-05

HOG 特徴量を用いた歩容認識に関する研究

小田　達也†　　康　鑫‡

概要：現在,セキュリティのための個人認証技術として生体認証の研究が盛んにおこなわれており,人が歩いている状態から Convolutional Neural Network(CNN)を使用して認識を行う歩容認識も生体認証の一つである.暗い場所から背景差分を用いた Gait Energy Image(GEI)を作成することが困難であった.本稿では暗い場所から歩容認識を行う際に HOG 特徴を用い人物部分の明度を明るくすることで GEI 作成を行った.明るい場所で歩行している人物の歩容認識と暗い場所で歩行している人物に HOG 特徴量を適用した歩容認識の比較実験を行い,本手法の有効性を確認した.

キーワード：歩容認識, HOG 特徴量, GEI

1.まえがき

現在,高度な情報セキュリティと安全管理を必要とする施設はあらゆる場所に存在し,個人認証技術に関する研究が盛んに行われている.個人認証に使われる技術には,指紋・顔・静脈・虹彩・声・歩容など多くのものがある.その中で歩容認識は歩く時の姿勢・動作・腕の振り・歩幅・体型などから人物を特定することができる[1].歩容認識は Gait Energy Image(GEI)と呼ばれる歩容シルエット画像列を周期で平均化した画像を用いて認識を行う[2].歩容認識には他の生態認証技術に比べて次の利点がある.

ⅰ)ほかの物体に影響を与えることなく,身体がセンサと直接接触する必要がない非侵入型識別である.

ⅱ) 監視システムは被験者に近づける必要はなく,高解像度を必要としない.

ⅲ) 顔,指紋,声紋などのほかの生態認証方法と比較すると,マスク,サングラス,その他の種類の衣服によって歩容認識が妨げられることはない.

従来研究では GEI を取得する際に明るい場所で人物を歩容することが多い.明るい場所であると光や影などのノイズの影響を受けにくいからである.これに対し,暗い場所であると光の関係からノイズが発生し,正しく人物を認識できないことがあり,GEI を作成することが難しい.

本稿では,防犯カメラを使用し,HOG 特徴による人物部分の明度を変えることによって人物領域の認識と GEI の作成を行う.そして,認識の際に認証精度がどのぐらい変化するかの実験を行う.

2.提案手法

2.1.HOG 特徴量

本研究では,人物検出や移動物体の認識に多く利用されている HOG 特徴を用いて人物の認識を行う.HOG 特徴量とは,局所領域における輝度の勾配方向をヒストグラム化したものであり,物体の形状変化に頑健な特徴量を得ることが出来る[5].

Study on gait recognition using HOG features
†Tatsuya Oda, Kang Xing
‡Tokushima University, Division of Science and Technology, Graduate School of Science and Technology for Innovation.

HOG 特徴量の取得には,入力画像をグレイスケール化し,各ピクセルの輝度から勾配強度と勾配方向を算出する.その後,各セル(8×8 ピクセル)に輝度の勾配ヒストグラムを作成して,ブロック(2×2 セル)ごとに正規化する.これを組み合わせたものを特徴量とする.今回使用する HOG 特徴量は,画像サイズが 128×64 ピクセルである.

2.2.Mask R-CNN

Mask R-CNN は高速で物体の矩形領域を認識可能である Faster R-CNN をベースにした Semantic Segmentation である[3].Backbone ネットワークとなる CNN を用いて入力画像の特徴を抽出し,Region Proposal Network(RPN)によって物体候補領域を選定したのち識別された矩形領域に対して Semantic Segmentation を行うため,高速な領域抽出が可能になっている.(図 1)

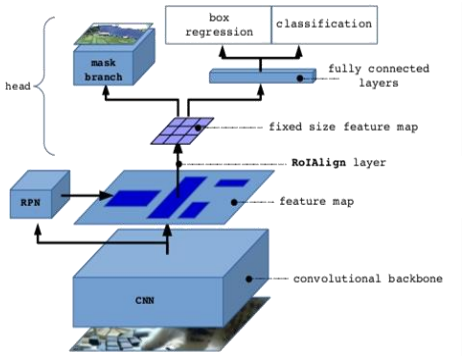

図 1. Mask R-CNN の構造

3.実験方法

3.1.データの取得方法

撮影は徳島大学知能情報・南棟(C 棟)の共同研究室 4 にて取得を行った.防犯カメラを設置し,周りから光が入らないようにし人物の歩行動画データを作成する.その後,HOG 特徴量を用いて,人物部分の認識を行い,人物部分の明度を明るくする.(図 2)

3.2.GEI 作成

GEI とは歩行シルエットをアルファブレンディングした画像のことで,各フレームシルエットはその瞬間に歩いている人のエネルギー画像を表す.

Copyright ©2023 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

図 2. HOG 特徴量を用いた人物歩行動画データ

そして GEI 画像は歩行サイクルで歩行者が完全に蓄積するエネルギー画像のことである. 二値化画像が 20 枚生成される毎に N=20 として以下の式(1)で示されるアルファブレンディングを行い, GEI を作成する[4].

$$GEI(\{x_t\}_{t=1}^{N}) = \frac{1}{N}\sum_{t=1}^{N} x_t \qquad (1)$$

t は正規化シルエット列の数, x_tは輝度値である. 作成した GEI を下図 3 に示す.

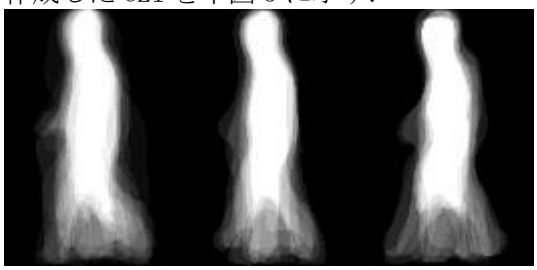

図 3. Gait Energy Image(GEI)

カメラは防犯カメラ SV3C を使用した. 17 名の GEI を 10 枚ずつ作成し, 8 枚分ずつを学習データ, 残りの 2 枚ずつをテストデータとした. また, mini-batch のサイズは 4, Epoch は 100 として学習を行い, x 軸を Epoch 数, y 軸を精度としてグラフを出力する.

4. 実験結果

図 4 に従来手法(明るい部屋で撮影したデータ)の認識率, 図 5 に提案手法(暗室で撮影し, HOG 特徴量を適用したデータ)の認識率を示す. 図 4 では 0.7～0.8, 図 5 では 0.8 以上を示している.

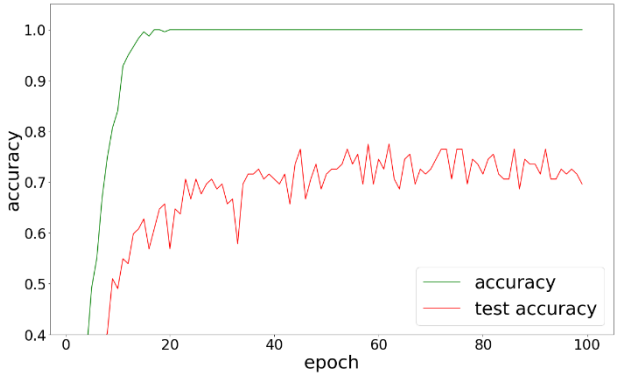

図 4. 従来手法(明るい部屋で撮影したデータ)の認識率

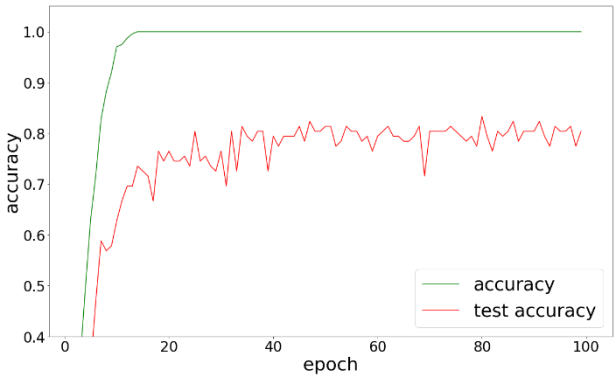

図 5. 提案手法(暗室で撮影し、HOG 特徴量を適用したデータ)の認識率

実験結果より, HOG 特徴量を適用させることである程度認識率を出すことができた. 過学習は発生しておらず訂正な量の学習が行われ精度が正しく出力されたと考えられる. HOG 特徴量を適用した動画データを Mask R-CNN で学習させ GEI を取得する際, 人物に HOG 特徴量の認識が正しく認識できていない部分が時々あったため, さらに強化した Mask R-CNN や HOG 特徴量のモデルを作成する必要がある. しかし, HOG 特徴量を用いて暗い場所から人物を認識することができたため, 本手法は有効性があると確認できた.

5. むすび

本稿では, HOG 特徴を用いることで歩容認識を行う際に人物部分の明度を明るくすることで人物を認識し, GEI 作成を行った. 明るい場所で歩行している人物の歩容認識と暗い場所で歩行している人物に HOG 特徴量を適用した歩容認識の実験を行い, 本手法の有効性を確認した. 今後は HOG 特徴量の人物認識の際の精度向上や Mask R-CNN の学習強化が課題である.

参考文献

[1] A. F. Bobick and A. Y. Johnson. Gait recognition using static, activity-specific parameters. Proceedingsof the 2001 IEEE Computer Society Conference onComputer Vision and Pattern Recognition, pages423–430, 2001

[2] Han J, Bhanu B. Individual recognition using gait energy image[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, 2006 (2): 316-322

[3] K. He, G. Gkioxari, P. Dollr and R. Girshick, "Mask r-cnn", 2017 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), pp. 2980-2988, 2017.

[4] Bashir K, Xiang T, Gong S. Feature selection on gait energy image for human identification[C]//Acoustics, Speech and Signal Processing, 2008. ICASSP 2008. IEEE International Conference on. IEEE, 2008: 985-988.

[5] Liu, Guanqun, Shaohui Zhong, and Ting Li. "Gait recognition method of temporal–spatial HOG features in critical separation of Fourier correction points." Future Generation Computer Systems 94 (2019): 11-15.

Copyright ©2023 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.