

HOG 特徴を用いた映像中の人物の周期的動作検出に関する検討

A study on the detection of human's cyclic motion in image sequences using HOG

久原 卓¹ 高橋 友和² 出口 大輔¹ 井手 一郎¹ 村瀬 洋¹
Taku Kuhara Tomokazu Takahashi Daisuke Deguchi Ichiro Ide Hiroshi Murase

名古屋大学大学院情報科学研究科¹
Graduate School of Information Science, Nagoya University

岐阜聖徳学園大学²
Gifu Shotoku Gakuen University

1 はじめに

現在、映像中の人間の行動を計算機によって識別する技術に対する需要が高まっている。その応用例は、監視映像、人間対コンピュータインターフェイス、ビデオのインデキシング、ジェスチャ理解、スポーツイベントの解析など、多岐に渡る。人物の検出や動作の認識に対する見た目の情報量としては HOG 特徴 [1] を用いるのが通例である。一方で、人間の動作の中には歩行や手を振るなどの周期を持ったものが存在する。そこで、本研究では人物の周期的動作に対して HOG 特徴を利用して、その周期を求める手法について検討する。

2 周期的動作の検出手法

周期的動作においては、ある時刻における対象物体の見た目と、それから周期の整数倍の時間が経過した時刻におけるの見た目が似ていることが多い。したがって、各周期における見た目の遷移は互いに高い相関を持っていると考えられる。本研究では、この見た目の表現として照明変動や影の影響を受けにくく、局所的な幾何学的変化に頑健と言われている HOG 特徴を用いる。HOG 特徴の抽出として、まず 5×5 ピクセルを 1 セルとして、セル内の各ピクセルの輝度から得られる勾配強度と勾配方向より輝度勾配ヒストグラムを求める。そして、 3×3 セルを 1 ブロックとしてブロック内の特徴ベクトルを正規化し、対象領域中の全てのブロックから求めた特徴ベクトルの連結を HOG 特徴とする。

動きの周期 N は、HOG 特徴の時間軸方向の正規化自己相関 [2] を最大にする周期として、以下のように算出する。

$$N = \arg \max_{N \in \{N_{min}, N_{max}\}} C(N)$$

$$C(N) = \frac{\sum_{n=0}^{T(N)} v(n) \cdot v(n+N)}{\sqrt{\sum_{n=0}^{T(N)} |v(n)|^2} \sqrt{\sum_{n=0}^{T(N)} |v(n+N)|^2}}$$

$$T(N) = N_{total} - N - 1$$

ここで N_{min} , N_{max} は検出する動きの周期として考えられる下限と上限である。 $C(N)$ は N フレーム分シフトしたときの HOG 特徴の正規化自己相関で、 $v(n)$ は HOG 特徴ベクトル、 N_{total} は映像の総フレーム数である。

3 実験

本手法を図 1 に示す人の歩行映像に適用した。映像は人を横方向から撮影した 30 fps, $N_{total} = 83$ のデータであり、15 から 20 フレームの周期の歩行を複数含む。



図 1 実験画像

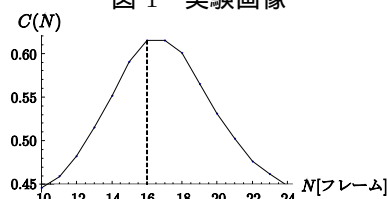


図 2 周期 N と正規化相互相関 $C(N)$

また映像データから、あらかじめ人を含む矩形領域を切り出し、 100×60 ピクセルの大きさに正規化した。図 2 の実験結果から、周期が 16 フレームであるとき正規化相互相関が最大で、かつ十分に大きいことから、これが人の歩行周期であると算出される。また実際、この周期は本映像データに対して妥当であることを目視で確認した。

4 むすび

本研究により、人の歩行という周期的動作を検出する際、人の見た目を HOG 特徴により表現することで対象の周期を導き出すことができた。これからは、先行研究 [3] で行われているような HOG 特徴と時間軸方向の特徴を組み合わせることで、より精度の良い周期的動作検出手法について研究したい。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金によった。

参考文献

- [1] N. Dalal and B. Triggs, "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection", Proc. 2005 IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.886–893, 2005.
- [2] 杉浦, 横原, 八木, "全方位カメラを用いた複数方向の観測による歩容認証", 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2007) 講演論文集, pp.391–404, 2007.
- [3] 山内, 藤吉, Hwang, 金出, "アピアランスと時空間特徴の共起に基づく人検出", 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2007) 講演論文集, pp.1492–1497, 2007.