

赤外線センサアレイを用いた 人体領域抽出に基づく行動認識に関する検討

A Study on Activity Recognition based on Body Segmentation Using a Far-Infrared Sensor Array

川島 昂之¹ 川西 康友¹ 出口 大輔¹ 井手 一郎¹ 村瀬 洋¹
Takayuki Kawashima Yasutomo Kawanishi Daisuke Deguchi Ichiro Ide Hiroshi Murase

名古屋大学¹
Nagoya University

1 はじめに

近年、高齢化社会の進展に伴い、一人暮らしをする高齢者の数が増加している。そのため、高齢者の日常生活を見守り、歩行や着席・起立といった日常行動や転倒などの異常行動を認識するシステムへの関心が高まっている。

そこで我々は、赤外線センサアレイを用いた行動認識システムの開発を行なっている。人体を赤外線センサアレイと可視光カメラで撮影した例を図1に示す。赤外線センサアレイは、可視光カメラに比べ、暗闇で人体を検知可能であったり、プライバシーの問題を回避できるといった利点がある。増山ら [1] は、頭上に設置した64 (= 8 × 8) 画素の赤外線センサアレイを用いた行動認識手法を提案している。しかし、動作時間を主な特徴量として用いた手法であるため、動作に要する時間が近い行動との区別が困難である。一方、動作時間だけでは区別が困難な行動であっても、人体領域の動きや形状、温度変化の仕方には違いが存在する。そこで本発表では、センサから得た入力画像から、背景差分により人体領域を抽出し、抽出された人体領域の軌跡、形状、温度特徴を捉えることで行動認識を行なう手法に関する検討結果について報告する。

2 人体領域抽出に基づく行動認識

提案手法は、人体領域抽出、動作区間検出、特徴抽出、行動分類の4段階からなる。

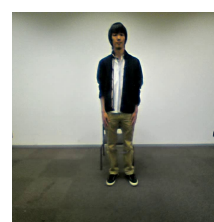
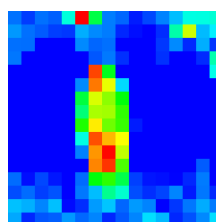
人体領域抽出段階では、センサから得た入力画像から、人体が写っていない背景画像を固有背景法により推定し、推定された背景画像と入力画像との差分をとることで人体領域を抽出する。

動作区間検出段階では、時間窓幅 τ で入力画像系列を切り出し、切り出し窓を1フレームずつずらしながら τ フレーム間での人体領域の重心位置の移動量を計算する。移動量がしきい値以上となったフレームを動作開始フレーム、動作開始後に移動量がしきい値未満となるフレームを動作終了フレームとし、その間の連続フレームを動作区間として検出する。

特徴抽出段階では、検出した動作区間中の人体領域から軌跡、形状、温度特徴を抽出する。軌跡特徴として人体領域の重心位置の移動方向と移動量、形状特徴として人体領域の外接矩形のアスペクト比の変化率、温度特徴として人体領域の平均温度の変化量を用いる。軌跡特徴からは、動作の方向と移動距離、形状特徴からは姿勢変化、温度特徴からはセンサと人体との距離の変化が捉えられ

表1 実験結果

	適合率	再現率	F 値
提案手法	0.80	0.69	0.74
比較手法 [1]	0.53	0.39	0.45



(a) 赤外線センサアレイ (b) 可視光カメラ
図1 人体を撮影した例

るため、これらの特徴を組み合わせることにより、動作に要する時間が近い行動の認識を可能とする。

行動分類段階では、抽出した特徴量から SVM 識別器を用いて各行動を分類する。

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・着席・起立・転倒の4行動を認識対象として、増山ら [1] の手法との比較実験を行なった。実験データは、人体に対して正面に設置した256 (= 16 × 16) 画素の赤外線センサアレイを用いて撮影した。実験結果を表1に示す。表1より、提案手法の方が認識精度が高いことがわかる。これは、比較手法では動作時間が似た着席・起立の区別が困難であるのに対して、提案手法では軌跡・形状特徴によって着席・起立時の動きや姿勢変化の違いを区別可能になったためと考えられる。

4 むすび

本発表では、赤外線センサアレイを用いた人体領域抽出に基づく行動認識手法を検討した。背景差分によって人体領域抽出を行ない、抽出された人体領域の軌跡、形状、温度を特徴量とすることで認識精度が向上することを確認した。今後の課題として、人体領域抽出や動作区間検出の精度改善について検討する必要がある。

謝辞 本研究の一部は科研費による。また、赤外線センサアレイをご提供くださったオムロン(株)に感謝する。

参考文献

- [1] 増山, 洪, 大槻, “低解像度赤外線センサアレイを用いた行動識別”, 信学技報, ASN2014-113, Jan. 2015.