

赤外線センサアレイを用いた人物行動認識に関する検討

川島 昂之 (指導教員: 村瀬 洋, 井手 一郎, 出口 大輔, 川西康友)
名古屋大学 工学部

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, 着席, 起立などの日常行動や, 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. このような日常生活を見守るためのセンサとして, 赤外線センサアレイが注目されている. 赤外線センサアレイは複数の赤外線センサを格子状に集約したセンサであり, 温度分布を計測することができる. 人体を可視光カメラと赤外線センサアレイで撮影した例を図 1 に示す. 赤外線センサアレイは, 可視光カメラに比べて暗闇での人体検知が可能であり, また低解像度であるためプライバシーの問題を回避できるという特徴がある. これらの理由から, 赤外線センサアレイを用いた人物行動認識の研究が進められている.

増山ら [1] は, 頭上に設置した $64 (= 8 \times 8)$ 画素の赤外線センサアレイを用いた人物行動認識手法を提案している. しかし, 動作の継続時間を主な特徴量として用いる手法であるため, 動作の継続時間が近い行動同士を区別して認識することが困難である. そこで本研究では, 動作の継続時間が近い行動であっても, 観測できる人体の動きや姿勢変化の違いがあることに着目し, これらの違いを表現する特徴を用いることで, 赤外線センサアレイから得られる画像系列から人物行動を認識する手法を提案する.

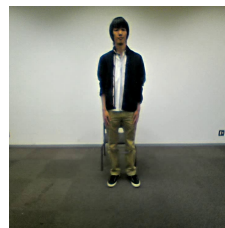
2. 提案手法

提案手法では, 人物行動を認識するための特徴量として, 軌跡, 形状, 温度に関する特徴を新たに導入する. 軌跡特徴は動作の方向と移動距離, 形状特徴は姿勢変化, 温度特徴はセンサと人体との距離の変化を表現することができる. したがって, これらの特徴を組み合わせることで動作の継続時間が近い行動でも各々正しく認識できるようになると考えられる. 提案手法は, 学習段階と認識段階の 2 つに分けられる.

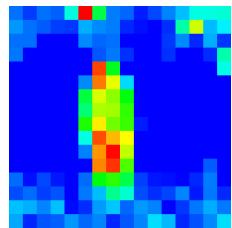
学習段階では, センサから得た学習用の入力画像系列から人物行動ごとに特徴を抽出し, 抽出した特徴量を用いて, 人物行動を認識するための識別器を構築する. 特徴を抽出するために, まずは入力画像から背景差分によって人体領域を抽出する. このとき, 人体領域以外の雑音抽出されることを防ぐためには, 室温変化などによる背景の変動に対応できる背景差分手法を用いる必要がある. そのため, 入力画像から人体が写っていない背景画像を固有背景法により推定し, 推定された背景画像と入力画像との差分により人体領域を抽出する. その後, 入力画像系列から動作区間を手で切り出し, 切り出した複数フレームから人体領域の軌跡・形状・温度特徴を抽出する. 抽出した特徴量を用いて SVM の学習を行な

表 1 実験結果

	適合率	再現率	F 値
提案手法	0.74	0.93	0.82
比較手法 [1]	0.61	0.63	0.62



(a) 可視光カメラ



(b) 赤外線センサアレイ

図 1 人体を撮影した例

い, 識別器を構築する.

認識段階では, 学習段階で構築した識別器を用いて入力画像系列中で行なわれている人物行動を認識する. まず学習段階と同様に背景差分によって人体領域を抽出する. その後, 人体領域の重心位置の移動量を計算することで, 動作区間を検出する. 検出された動作区間の複数フレームから人体領域の軌跡・形状・温度に関する各特徴量を抽出し, 学習した識別器を用いて各行動を認識する.

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, 人体の正面に設置した $256 (= 16 \times 16)$ 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. 適合率, 再現率, F 値のすべてにおいて提案手法の方が高い値を示した. これは, 比較手法では動作の継続時間が近い着席と起立の区別が困難であったのに対して, 提案手法では人体の動きや姿勢変化を表現する特徴を用いることで, 着席と起立の区別も可能になったためと考えられる.

4. むすび

本研究では, 人体の動きや姿勢変化の違いを表現する特徴を用いることで, 赤外線センサアレイから得られた画像系列から人物行動を認識する手法を提案した. 実験結果より, 認識性能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手法の改善について検討する必要がある.

謝辞 本研究の一部は科学技術研究費補助金による. 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.