赤外線センサアレイを用いた手振り動作検出に関する予備的検討

鳥山　千智*†，細野　峻司†，高橋　友和‡†，出口　大輔†，井手　一郎†，村瀬　洋†
（†名古屋大学，‡岐阜聖徳学園大学）

A Preliminary Study on Hand Waving Detection Using an Infrared Sensor Array

Chisato Toriyama†, Takashi Hosono†, Tomokazu Takahashi‡†, Daisuke Deguchi†, Ichiro Ide†, Hiroshi Murase†
(† Nagoya University, ‡Gifu Shotoku Gakuen University)

１．まえがき

直感的かつ手軽な入力インタフェースとしてジェスチャインタフェースが注目されており，可視光カメラをジェスチャ検出に利用する手法が数多く提案されている．しかし，可視光カメラは暗闇で利用することができず，また，撮影画像から個人を特定可能であるという心理的な負荷が存在することが問題となっている．これらの問題に対する一つの解決策として赤外線センサアレイの利用がある(1)．赤外線センサアレイは熱源から放射される赤外線を検知し，空間内のおおまかな温度分布を取得するものである（図 1）．赤外線センサアレイから得られる温度分布の解像度は非常に低いため，可視光カメラで用いられるジェスチャ検出手法をそのまま適用することはできない．そこで，本発表では，赤外線センサアレイを用いた手振り動作検出の手法を検討したので報告する．

２．手振り動作検出手法

安定して手振り動作の検出を行なうためには，手振り方向の変化，振れ幅の変化，動作位置の変化，といった様々な要因への対処が必要となる．提案手法では，複数の参照データ系列を用いた系列間照合によりこの問題への対処を試みる．具体的には，あらかじめ撮影された複数の参照データ系列と，入力データ系列から切り出された部分入力データ系列の類似度を計算することで手振り動作検出を行なう．

参照データ系列は，手振り動作の位置が異なる複数の系列である．提案手法では，これらの複数の参照データ系列と入力データ系列の類似度を計算することにより手振り動作を検出する．ここで，各系列から動作領域のみを切り出した系列を用いて類似度計算を行なう．参照データ系列における動作領域はフレーム間差分の累積値に基づいて事前に切り出し，部分入力データ系列における動作領域は参照データ系列の動作領域と類似した領域を探索することにより決定する．それぞれの参照データ系列に対して類似度を求め，最も類似度が高いものを選択する．この類似度がしきい値以上であり，かつ時間方向に極大となる区間を手振り動作区間として検出する．

３．実験および考察

右手を 2 往復（約 4 秒間）振る動作の検出実験を行った．参照データ系列として，手振り動作の位置が頭上・顔の横・胸部の横の 3 系列，入力データ系列として数回の手振り動作とそれ以外の動作を含む系列を用意した．このような参照と入力の組を 5 人分用意し，提案手法の適合率，再現率，F 値を評価した．また，顔の横での手振り動作のみを参照データとする手法と比較を行なった．

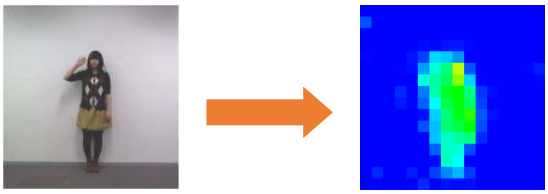
実験結果を表 1 に示す．表より，比較手法に比べ提案手法の精度が大きく向上していることが分かる．これは，動作位置の異なる複数の参照データ系列を照合に用いたことにより，手振り動作の位置が変化しても頑健に検出できたためである．しかし，提案手法では複数の参照データ系列事前に準備する必要がある．そのため，ユーザの負担を軽減するためには，一つの参照データ系列から多様な参照データを自動生成する手法が必要だと考えられる．また，本検討結果から，動作位置の違いを考慮した参照データ生成が必要であると考えられる．

４．むすび

赤外線センサアレイによる手振り動作検出手法を検討し，複数の参照データ系列を用いることで検出の精度が向上することを確認した．今後の課題として，参照データ系列の自動生成手法の検討などが挙げられる．

謝辞

本研究の一部は，科学研究費補助金による．赤外線センサアレイを提供していただいたオムロン株式会社に感謝する．



Visible light camera　　Infrared sensor array

Fig.1　Example of an output of a 16×16 infrared sensor array.

Table 1　Experimental result.

	適合率	再現率	F 値
提案手法	0.96	0.98	0.98
比較手法	0.92	0.60	0.71

文　献

(1) 木股 雅章. “赤外線センサの開発動向,” 映像情報メディア学会技術報告, vol.35, no.6, pp.67－76, Feb. 2011.