

ステレオカメラを用いた指文字の認識手法

外山 貴之[†] 宮崎 信二[†] 深井 越[†] 田村 仁[†]

日本工業大学工学部情報工学科[†]

1. はじめに

本研究では、ステレオカメラを用いて指文字の認識を試みる。手話で表現できない人物名や固有名詞・外来語を伝える技能を指文字といい、手話とは独立に必要な不可欠な技能である。例えば、指文字の学習システム[1]を考えると、グローブ等の器具を必要とし、拗音など動きを必要とする指文字を対象としていない。また、手話認識のための複雑な背景下で形状推定[2]を行う手法が研究されている例もあるが、輪郭線のみを使用している為、裏表や複雑な形を認識するのは困難であり、多くの指文字を認識するには新しい認識システムが必要となる。

本研究では、指文字の認識手法を模索する上でステレオカメラを使用する。指文字には手の前後移動をすることで拗音になるものがある。この様な指文字を識別するためにステレオカメラを用いて奥行き情報、指の輪郭線を抽出し、解決を図る。

2. ステレオカメラの仕様



図1 実験機材

- ・名称 STH-MDCS2-C
- ・メーカー 株式会社 リバスト
- ・解像度：1280×960 ピクセル
- ・IEEE1394 非圧縮デジタルカメラプロトコル
- ・C/S マウントレンズ

A recognition method for finger spelling using stereo camera

Takayuki TOYAMA, Shinji MIYAZAKI

Wataru FUKAI, Hitoshi TAMURA

Department of Computer and Information Engineering, Faculty of Engineering, Nippon Institute of Technology

3. 認識手法

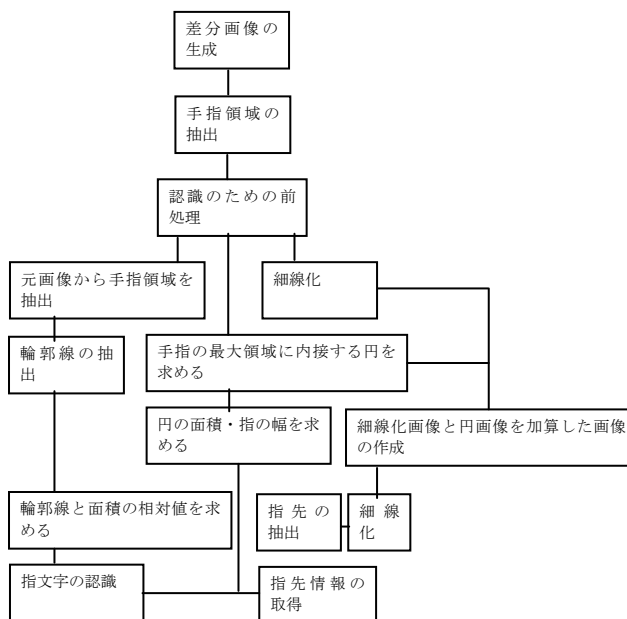


図2 認識手順のフローチャート

指文字には、あ行～わ行の 50 音やアルファベット等があり、国によって異なる。50 音には大きく分けて動きを要しない静文字と、動きを要する動文字がある。本研究ではすべての静文字 (42 文字) と、拗音を認識させる事を試みる。

指文字の認識する為に図 2 で用いた手法を以下で説明する。

(1) 指定範囲の明度領域抽出

指定範囲の明度領域を抽出する。抽出した領域は手の候補である。ノイズ除去や小領域削除・孔領域削除する事で、より正確な抽出をする。

(2) 背景差分による動体検出

入力画像と最初に撮影した画像とで背景差分を行い、二値画像を出力する。動体があるときは動体を白画素とし、それ以外を黒とする。抽出された白画素に番号を付けてラベル画像を作成し、(1)の画像と AND を取る。

(3) 細線化

指定された二値画像中の白画素領域を、Hilditch のアルゴリズムで細線化する。

(4) 最大領域の円化

白画素の最大領域に内接する円を求め、手の平の面積と重心を求める。

(5) 指先抽出

指先とは(3)の細線化された二値画像の白画素から8近傍をみて端点を検出する。

(6) 指文字情報の検出

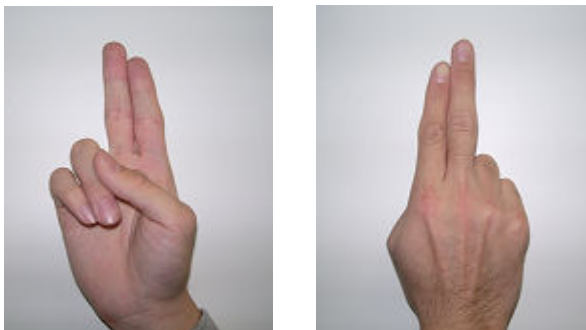
指文字情報として角度と距離があり、情報を求めるには、(2)と(4)で出力された画像を重ね合わせた後、更に細線化した画像を生成してから行う。重心から指先までの距離と角度を求める。

(8) 奥行き検出

右画像と左画像から得られた、指先を抽出した画像から、y座表±4 で一致する指先を比較して差を求める。この指先の視差により、手の奥行きを求める。拗音では、手全体を後ろへと引くため過去の位置から現在の値が小さければ後ろに動いたものとする。

(9) 円の面積とマスク画像の白画素の相対値取得

手の表裏で違った指文字になるもの(図 2)においては、手の領域を抽出した後、元画像と細線化する直前の画像を用いて、マスク演算し、指文字認識に必要な領域のみを抽出する。処理された画像から輪郭線抽出を行うことで、輪郭線の黒画素以外の数を求めることができる。求められた値を(4)で求めた面積で割ることにより、



相対値を求めることができる。

図3 指文字の『う』(左画像)と『と』(右画像)

5. 実験

著者 2 人と初心者 1 人による実験を行い、各指文字に対して 30 秒以内に認識できた場合を成功とみなし、1 つの指文字に対して 10 回実験を行う。なお、図 1 の様に上下のライトを設置することで影の影響を最小限に押さえ、カメラから 30cm 離れた場所で認識することとする。

実験の対象とする指文字は、静文字 42 文字と動文字、拗音「ゃ」とする。

表 1 実験結果

100%	あ、す、て、ね、ふ、へ、 る、や、ゆ、る、れ
80%以上	い、き、こ、た、ち、つ、や
50%以上 80%未満	か、く、け、し、せ、と、な、 に、ひ、ほ、ま、み、む、よ、わ
50%未満	う、え、お、さ、そ、 ぬ、は、め、ら、ろ

実験結果より、著者 2 人の認識率は表 1 の様な結果が得られた。認識率が高かった指文字は特徴が多いものである。認識率が低かった原因として挙げられる事は、類似の指文字がある事、指の特徴がなく角度が得られないもの、認識させる際に 30cm という指定範囲に入っていない、カメラサイズからずれてしまう等があった。

5. まとめ

本研究では、ステレオカメラを用いる事で昨年度の研究[2]で用いた様なグローブ等の特殊な器具を使用することなく認識させられた。

今回認識できなかった動文字を認識させる場合は、移動距離等を計算することで問題解決が図れると考えている。

参考文献

[1] 田海慶太, “USB カメラを使用した指文字の学習用システムの試作”, 情報処理学会全国講演論文集 Vol. 69th, No. 2, Page2. 281-2. 282 2007. 03. 06
 [2] 浜田康志, 島田伸敬, “手話認識のための複雑背景化で高速に運動する指文字の形状推定”, 電子情報通信学会論文誌 D Vol. J90-D No. 3 pp. 617-627, 2007
 [3] David A. Forsyth, Jean Ponce: 著, 大木剛 : 訳 “コンピュータビジョン” 2007. 01. 25 発行
 [4] 安居院猛, 長尾知晴 “画像の処理と認識” 1996. 06. 28 発行
 [5] ちよっと便利帳
<http://www.benricho.org/yubimoji/50on.html>