

手話翻訳のための手形状認識アルゴリズム

Algorithm of recognizing the state of hands for sign language translation

藤本 美加^{*1}
Mika Fujimoto

井上 聡^{*1*2}
Satoru Inoue

^{*1} 埼玉工業大学大学院 工学研究科
Graduate School of Engineering, Saitama Institute of
Technology

^{*2} 埼玉工業大学
Saitama Institute of Technology

By obtaining the images around the human hands from external optical device and analyzing the information included in these images, it is intended to obtain the state of hands in this paper. This kind of analysis can be applied to sign language translation and gesture recognition.

1. はじめに

1.1 研究背景

目が見える、耳が聞こえるということは当たり前のように思えるが、先天的、後天的に身体に障害を持つ人も多くいる。そして点字や手話、車いすなど、障害を持つ人々の為に開発されたものが世の中には多数存在する。しかし、それらは生まれた時から自由に扱えるものではない。特に障害を持たずに生活が可能な健常者は、私生活の中でもそれらを必要とする機会は非常に少ない。もし健常者と障害者とコミュニケーションを必要とした場合、それらの知識がないということはコミュニケーションを取る上で大きな障害になる。また、急に障害を持ってしまった場合、それらの知識を一人で身に付けることは時間がかかる。上記のような問題を解決するシステムは、視覚障害者も健常者でも同じ紙で文字が読めるように開発された点字プリンタなどが開発されている。聴覚障害者のためのコミュニケーション支援システムも開発されているが、ストレスを感じやすいものが多い。また、支援システムと近いものとしてジェスチャ識別が挙げられるが、ジェスチャ識別には赤外線センサや距離画像センサを用いたものが多い。それらは身近なものではなく、入手するには困難である。家電量販店に並んでいるものでも、価格は万単位になってしまうため決して安価なものではない。そのため、手話の学習支援や生活に役立つためにはあまり向いていない。

1.2 先行研究

先行研究では手話翻訳には指先の位置を特定することが必要だと考え、指先位置を特定するシステムの研究が行われていた。手の向きごとに識別機を分け、指先の学習データをもとに指先と思われる位置を抽出、手の重心から指先の候補の位置を測り、手の重心から遠い指先候補 5 つを指先として判定していた。この手法で実験を行った結果を図 1.2.1 に示す。指先位置を判定することができた。しかし指先と手首の距離の差があまりない場合、手首部分が指先として検出されてしまう、また、指の付け根が指先として検出されるなどの誤認識が発生した。

1.3 本研究の目的

手話を翻訳するためには、指先位置の特定だけでなく手の形状を取得することが必要だと考えた。そこで本研究では、手

の形状を取得し、手の向き、立っている指の本数を検出することを目的とする。

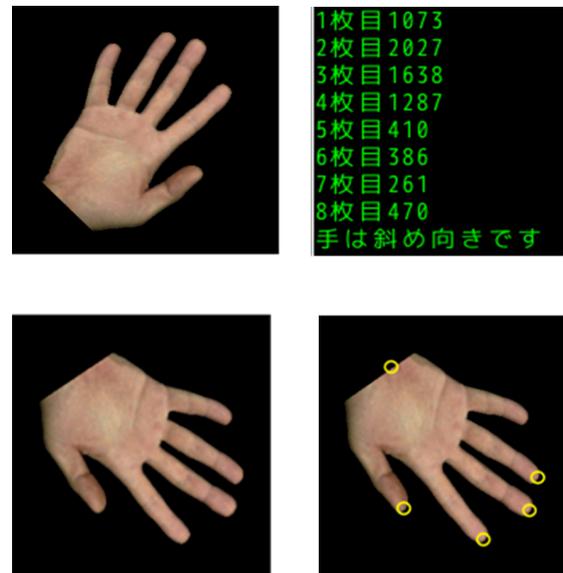


図 1.2.1 手の傾きと指先位置の検出結果

2. 提案手法

動画は静止画が連続したものであるため、今回はまず静止画から情報を取得し指文字への翻訳が行えるかを検証した。本研究で提案する手法の処理手順は以下の通りである。

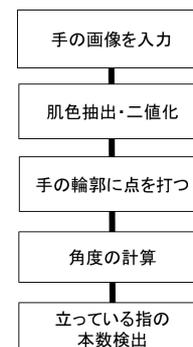


図 2.1 提案手法の処理手順の流れ

連絡先: 藤本 美加, 埼玉工業大学大学院, 埼玉県深谷市普濟寺 1690 番地, E-mail: popcon0910@gmail.com

2.1 指先位置の検出

手の形は指が立っているか折れているかで大きく形が変わる。これは手話においても重要で、指の立っている本数でその手の形が持つ意味が変わってくる。そのため、指の立っている本数を把握することは重要であると考えられる。本研究では余弦定理を用いて指の位置を把握し、指が立っているかを判別する。まず入力された画像に肌色抽出を施し、肌色部分を白、肌色以外を黒とし二値化を行う。本研究では肌色抽出の際に人間の色彩感覚に近い HSV 値を使用し二値化された手の輪郭上に一定間隔で点を打ち、点同士を線でつなぐ。打たれた点のひとつに注目し、隣り合った点までの長さを計算する。計算された長さを余弦定理の公式に当てはめ、ひとつの点とその両隣が成す角度を算出し、算出された角度が設定された閾値内の場合、指先である可能性を持つ座標と考える。また、閾値の設定のみでは指の付け根が指先と認識されてしまうため、閾値内の角度を作る 3 点の重心が白だった場合を指先とし、黒だった場合は指の付け根など指先以外の場所だと考え指先の候補から除外する。

3. 結論

3.1 結果

上記の理論で実験を行った結果を図 3.1 に示す。今回は開いた手の画像と開いた手を斜めから映した画像、手を握った画像の 3 枚で実験を行った。角度の閾値はそれぞれ 60 度から 130 度と設定した。図 3.1 の上段を入力画像、中段は指先を示す出力画像、下段は画像内の指先の位置の座標である。出力画像の緑の部分指先の候補として挙げられた部分である。手を開いた画像では、先行研究で問題視されていた指の付け根部分の誤認識は見受けられなかった。しかし 3 枚とも手首部分に指先が検出されてしまった。

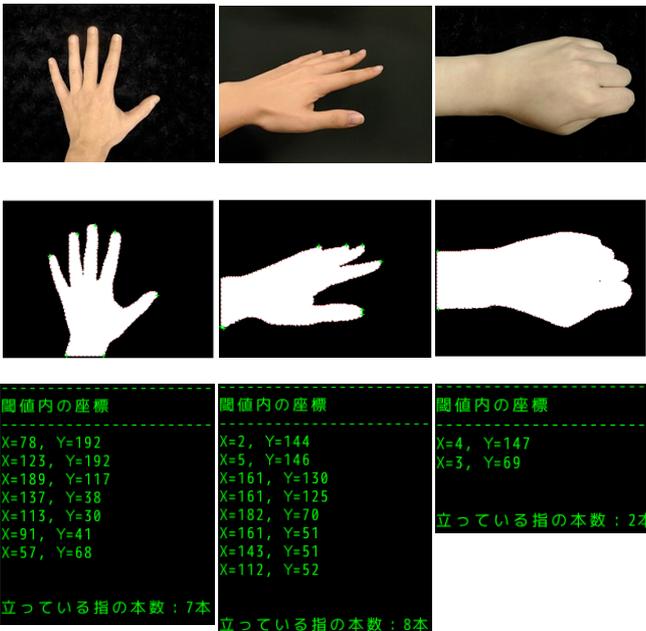


図 3.1 プログラム実行結果

3.2 考察

指先は問題なく検出でき、手を握った際に起こる誤認識も確認されなかった。しかし、手首部分に指先として判定されてしまう誤認識が確認された。これは本来その先に腕が続くはずだが、手部分のみを切り取った画像を使用したため、手首の部分が閾値内に入ってしまうのが原因と考えられる。この問題は、手の方向と指先が検出された座標を利用し幅を検出できれば解決できるのではないかと考えている。また、一つの指に指先として判定された場所が 2 ヶ所確認された。この検出結果はどちらも指先部分に出ているので誤認識ではない。そのため、一定範囲内に指先として判定された部分が 2 ヶ所以上検出された場合、それらを一つの指先とすれば解決できるのではないかと考えている。

4. まとめ

4.1 まとめ

手話を利用している聴覚障害者と健常者はコミュニケーションを取る際に、健常者に手話の知識がなければコミュニケーションを取るだけでも手間がかかり、ストレスを感じやすいのが現状である。そのような問題を解決するために、手話翻訳のために静止画から画像を取得し、指が何本立っているか認識する実験を行った。二値化された手の輪郭上に点を打ち、点を線でつなぎ余弦定理を用いて角度を算出、設定した閾値内の角度であるかどうか、角度を成す 3 点の中心の色で指先であるかどうかを判定した。その結果、指先は問題なく検出されたが手首部分に誤認識が確認された。原因は、手のみの画像を使用した場合手首部分が途切れ、結果として手首の切断部分が閾値内に入ってしまったことである。また、一つの指先に対し 2 ヶ所指先判定が出たために、立っている指の本数が現実ではありえないものとなる場合がある。手の向きや検出された指先が検出された周囲の状況を利用し、これらの問題を解決する。

4.2 今後の展開

今後はより精度の高い手話翻訳を目指すために、手の向き、指の立っている指の本数に加え、最初に認識した文字から次の文字を予測し、日常会話でより出現頻度の高いものを選択し翻訳する。似たような手の形状でも持つ意味が異なるため、次の文字を予め予測することでより正確な指文字への翻訳へとつながると言える。

参考文献

- [大津 展之 81]大津 展之:”パターン認識における特徴抽出に関する数理的研究”, 電子技術総合研究所研究報告, vol.818, 1981.
- [岩井 儀雄 97]岩井 儀雄, 八木 康史, 谷内田 正彦:”単眼動画画像からの手の 3 次元運動と位置の推定”, 信学論(D-II), J80-D-2(1), pp.44-55, Jan 1997.
- [今井 彰博 08]今井 彰博, 島田 伸敬, 白井 良明:”複雑背景下におけるモデルの照合誤りを考慮した手指形状推定”, 電子情報通信学会誌 Vol. J91-D No.3 pp784-792, 2008.
- [藤吉 弘亘 09]藤吉 弘亘:”画像局所特徴量による高精度な物体認識と ITS への応用”, 電気関係学会東海支部連合大会, 2009.
- [山田 寛 09]山田 寛, 松尾 直志, 島田 伸敬, 白井 良明:”手話認識のための見えの学習による手領域検出と形状識別”, 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2009).