

## 手認識によるスマートグラスへの直感的入力

Intuitive input to a smart glass using hand recognition

D-11

濱本 恭介

Kyosuke Hamamoto

芝浦工業大学

Shibaura Institute of Technology

高橋 正信

Masanobu Takahashi

システム理工学部

College of Systems Engineering and Science

## 1. 背景

近年、スマートグラス(図 1)と呼ばれるものが注目を集めている。しかし、現在の主なスマートグラスは、端末の操作の際に本体にあるタッチセンサを指で何度も触れることにより操作を行う必要があり、素早く簡単な操作が困難である。従って、本研究では、スマートグラス内蔵のカメラで使用者の手を撮影し、その手の動きに合わせた端末の操作を実現することにより、操作性の改善を図る。



図 1 スマートグラス(MOVERIO BT-200AV)

## 2. 目的

本研究の目的は、スマートグラスを使用するユーザがより直感的かつ簡単に端末の操作を可能にすることである。

## 3. 認識する手形状と対応する操作

本研究では、以下の操作を実装する。

## (ア) ポインタ移動

人差し指の指先の座標とスマートグラス画面上の座標を対応させることにより行う。

## (イ) クリック(タッチ)

親指と人差し指間の距離が閾値未満の場合に行う。

## (ウ) 長押し

一定時間のクリック実行により長押しを行う。

## (エ) ドラッグ

長押し状態のポインタ移動でドラッグを行う。

## 4. 手法

本研究では、端末使用者の手の動きを内蔵カメラで撮影し、以下の手順で処理を行うことで端末の操作を行う。

1. カメラ画像から使用者の手の甲部分の色相、彩度におけるヒストグラムを作成。
2. ヒストグラムを用い、手領域を抽出。
3. 抽出した手領域から指先の座標や、親指と人差し指間の距離などのパラメータを取得。
4. 取得したパラメータを用い手の形状を認識し、形状に対応した操作を端末上で実行。

それぞれの処理について以下で説明する。

## 5. 手領域の抽出

手領域の抽出は、バックプロジェクション法[1]を用い、4で作成したヒストグラムの分布と合致した領域を二値画像として抽出する。そして、小領域削除、ラベリング処理を行い、最も大きい面積の領域を抽出することで手領域を抽出する。図 2 は以上の処理を適用した結果である。



図 2 原画像(左), 手領域抽出画像(右)

## 6. 手形状の認識

抽出後の二値画像を利用し、以下の処理を行う。

## ① 指先位置の取得

画像上を左上から x 軸方向, y 軸方向に探索していき、初めて白画素が登場した地点の座標を人差し指の指先位置, 親指の指先位置とする。

## ② 指の長さの設定

白画素領域の右端と左端の x 座標の差を手の幅とし、それを定数倍したものを親指, 人差し指の長さとする。

## ③ 手領域であるかの判定

坂田の手法[2]を用い、人差し指の付け根の座標を取得する。そこから y 方向に人差し指の長さ分進んだ点が白画素でない場合、白画素領域は手領域ではないと判定し、端末操作は実行しないとする。

## ④ 親指と人差し指の間の距離の計測

人差し指の付け根座標と親指の指先座標の x 成分の差の絶対値を親指と人差し指の間の距離とする。

## 7. 実験

## ・クリック動作の精度評価実験

異なる環境でクリック動作を 30 回行い、その精度を評価した(表 1)。背景に手以外も写る環境では誤動作が多くなったが、誤動作の原因は手領域の誤抽出の為、今後この部分を改善することでクリック動作の精度も改善できると考えている。

## ・文字描画実験

端末上で簡単な文字を描いた結果を図 3 に示す。文字を書く程度の動作ならば実行できることが確認できた。

表 1 クリック動作の精度評価結果

環境	屋外		屋内	
	手以外なし	手以外あり	手以外なし	手以外あり
正しくクリックが行えた回数	27	18	30	10
誤判定の原因	自身の影が重なり手の色が変わったため	手領域以外の誤抽出		手領域以外の誤抽出

図 3 本アプリケーションを使用して書いた文字

## [参考文献]

- [1] Gray Bradski 他, 詳解 OpenCV コンピュータビジョンライブラリを使った画像処理・認識, pp.211-216.
- [2] Tsukasa Sakata and Masanobu Takahashi: "Fingertips 3D mouse using a camera", SICE Annual Conference 2012, pp.1398-1401, 2012.