

## ペインティングソフトのためのハンドジェスチャインタフェース

森月政博<sup>†</sup> 渡辺賢悟<sup>‡</sup> 宮岡伸一郎<sup>†</sup>東京工科大学 メディア学部 メディア学科<sup>†</sup>東京工科大学 片柳研究所 メディアテクノロジーセンター<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

パソコンの普及により, Adobe 社の Photoshop に代表されるようなペインティングソフトを用いたデジタル描画を楽しむ人が増えている. デジタル描画には, アナログ描画と比べて「使う道具が少ない」「描き直しが容易」などの利点がある. しかし, 描画中に作業を中断してユーザインタフェース (以下 UI) を操作せねばならないなどの煩わしさも存在する. 例えば, ペン先の太さを変更したいと思ったときは, 描画作業を一時中断してペン先の太さを変更する UI を操作しなければならない.

このように描画作業を中断することは, 作業効率を落とし, ユーザにストレスを与える. そこで本研究では, 描画時に使用していない手 (以下左手とする) を UI の制御に用いることを提案する. 描画作業と並行した UI 操作を可能とし, ユーザのストレス軽減と作業効率の向上を目指す.

## 2. 描画 UI のジェスチャによる制御

描画中に頻繁に使用する操作で, なおかつハンドジェスチャと相性の良い機能について注目する. 本研究では, 上記の条件に合致するものとして以下の 3 つの機能を取りあげる.

- (1) キャンバスの移動
- (2) キャンバスの回転
- (3) ペン先の太さの変更

上記機能の UI 操作を左手のジェスチャ操作で代替することで, 右手は描画作業に注力することができる.

## 3. ジェスチャ認識

一台の Web カメラで撮影した動画を元に手の認識を行う. カメラを用いたジェスチャ認識の研究として, 「ハンドジェスチャを用いた大画面向けインタフェース」[1]や, 「HandyAR」[2]がある. 本研究では HandyAR の研究成果を利用

してハンドジェスチャインタフェース構築に必要な情報を取得する.

HandyAR は手のひらを使った AR (Augmented Reality: 拡張現実) 環境を実現するための研究である. 研究成果のサンプルコードが公開されており, アプリケーション開発に使用できるようになっている. これを用いると, Fig.1 のように動画から手のひらの重心と五指の先端の座標情報を取得できる. 手形状の認識には肌色部分の輪郭線を用いており, 本研究では HSV 値による肌色領域抽出を行っている.

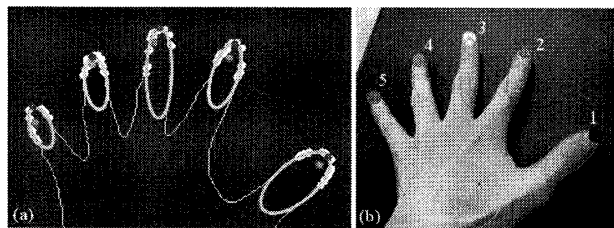


Fig. 1 HandyAR で得られる情報

## (1) キャンバスの移動

手のひらの重心座標のみを利用する. 手を置いて伏せた状態 (以下ホームポジション) から手を握った状態にして 1 秒経過した時点でキャンバスの移動処理を開始し, 重心座標の動きがなくなった時点で処理を終了する.

## (2) キャンバスの回転

中指先端の座標と, 手のひらの重心座標を利用する. Fig.2 のように, 2 点を結ぶ線分の角度のフレーム間差分を取り, 回転角度とする. 手を握った状態から一定時間内に開いた形にしたとき処理を開始し, 角度の変化がなくなった時点で終了する.

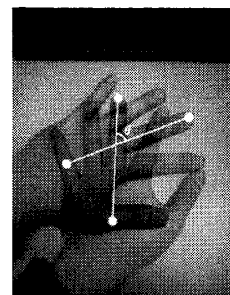


Fig. 2 キャンバスの回転

## (3) ペン先の太さ変更

手のひらの重心と, 中指・人差指・親指の指先の 4 つの座標情報を利用する. Fig3(a)黄線で示した角 (以下 $\angle A$ ) が閾値以上に開いた時に処理を開始する. 処理中は, Fig. 3(b)に白線で示した角 (以下 $\angle B$ ) の大きさと比例するように,

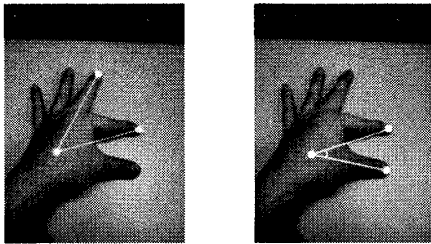
Hand Gesture Interface for Painting Software

†Masahiro MORIZUKI, ‡Kengo WATANABE

†Shinichiro MIYAOKA

Tokyo University of Technology, 1404-1 Katakura-cho, Hachioji-shi, Tokyo 192-0982 Japan

ペン先の太さを変更する。そして角度の変化がなくなったと判定された時点で処理を終了する。



(a)  $\angle A$ : 人差指と中指の角 (b)  $\angle B$ : 親指と人差指の角

Fig. 3 ペン先の太さ変更

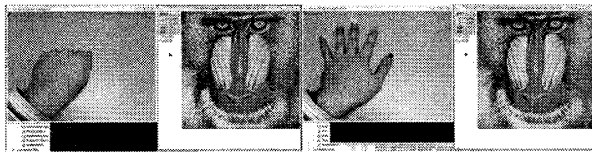
#### 4. 実験と考察

##### (1) キャンバスの移動

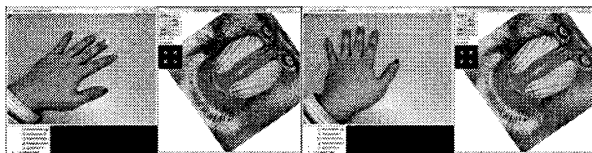
判別処理が終了するまで 1 秒のタイムラグはあるものの、使用感は良好である。照明の影響で画像の HSV 値が変わり、フレームごとの座標の算出結果にブレが出るが、概ね 1 から 2 ピクセル程度に収まっているため動作にはあまり影響していない。

##### (2) キャンバスの回転

算出された回転角をそのままキャンバスに反映させたところ、回転量が少なく実用的ではなかった。そこで実験的に係数を求めたところ、角度を 3 倍したとき、実用的な回転結果が得られた。



(a) 手を握る: 準備 (b) 手を開く: 処理開始



(c) 手を回転: 回転処理 (d) 1 秒角度維持: 終了

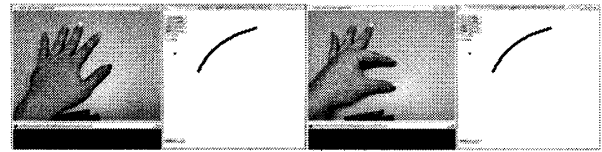
Fig. 4 キャンバス回転操作の例

ホームポジションから Fig. 4(a) のような手形状へ移行し、1 秒以内にホームポジションへと戻した時点から回転処理を開始する (Fig. 4(b))。処理中は Fig. 4(c) に示すように、手の動きに応じて回転する。そして、任意の角度で手の動きを止め、1 秒間その角度を保持すると回転処理を終了する。それ以降は手を動かしてもキャンバスの角度には影響しない (Fig. 4(d))。

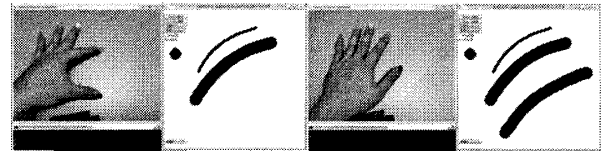
##### (3) ペン先の太さ変更

$\angle A$  が閾値以上に開いた時点からペン先の太さを変更する。閾値は直近 10 フレームで観測された  $\angle A$  の平均値に  $15^\circ$  を加えた値とした。  $\angle B$  を

狭めればペン先を細く、広げれば太くなるため、迅速かつ直感的なサイズ変更が可能となった。



(a) 処理前のペン先の太さ (b)  $\angle A$  を開く: 処理開始



(c)  $\angle B$  を閉鎖: 太さ変更 (d) 1 秒角度維持後: 終了 & 角度維持

Fig. 5 ペン先の太さ変更操作の例

Fig. 5(a) から同 (b) のように手形状を変更した時に処理を開始する。処理中は  $\angle B$  の角度を変えることでペン先の太さを変更できる (Fig. 5(c))。  $\angle B$  の角度を 1 秒間保持すると処理を終了し、ペン先の太さが固定される (Fig. 5(d))。

##### (4) ペインティングソフト上での実行

3 つのジェスチャについて開始・終了処理、及びインタフェース制御処理が可能であることが確認できたため、簡易的なペインティングソフトへ実装し、ハンドジェスチャを併用して描画作業を行った。キャンバス以外に気を取られがちであったこれまでのインタフェースと比較して、よりキャンバス内の作業に集中することが可能となった。研究目的である作業効率の向上、ユーザのストレス軽減に役立つと評価できる。

#### 5. おわりに

本研究では、ハンドジェスチャを使用したペインティングソフトの操作インタフェースについて提案した。UI 操作が必要であった作業をジェスチャに代替することで、描画作業を中断する必要がなくなり、ペインティングソフトのインタフェースとしてハンドジェスチャが有効であることを示した。

今後の課題としては、手の認識精度の向上や、ジェスチャ判別処理の高速化が挙げられる。

#### 参考文献

- [1] 中村卓 “ハンドジェスチャを用いた大画面向けインタフェース” 筑波大学第三学群情報学類卒業研究論文 (2005)
- [2] Taehee Lee, Hollerer “HandyAR: Markerless Inspection of Augmented Reality Objects Using Figertip Tracking” Wearable Computers, 2007 11<sup>th</sup> IEEE International Symposium, on PP. 11-13, Oct. 2007