

USB カメラとマーカを用いたハンドジェスチャ認識

武藤 亮介[†] 嶋田 和孝[‡] 遠藤 勉[‡]

[†]九州工業大学大学院情報工学府情報科学専攻 [‡]九州工業大学情報工学部

1 はじめに

現在、我々はPCなどを操作する際、マウスやキーボードを用いている。しかし、これらのインターフェースは慣れるのに時間がかかることが多く、全ての人に使いやすいものとは言えない。この問題を解決するためには、誰でも直感的に扱えるインターフェースの開発が望まれる。直感的に扱えるインターフェースには、ハンドジェスチャインターフェースが挙げられ、現在ハンドジェスチャに関する研究が盛んに行われている。これらの研究には磁気センサ、赤外線カメラなどの高価で特殊な装置を用いて行うもの[1]と、特殊な装置を使わずにカメラのみで行うもの[2]に大別される。前者は高速でロバストな検出が可能だが、特殊な装置を使うため機材費用や設置場所などユーザへの負担が大きくなる。後者は処理が複雑になるため時間がかかる、使えるジェスチャが限られる、ロバストな検出が行えないなどの問題があるが、ユーザへの負担は軽減される。

以上に挙げた利点と問題点を踏まえ、本研究では、安価で汎用的な装置であるUSBカメラを使用し、ロバストな認識のために色のついたマーカを利用するハンドジェスチャ認識システムを構築する。

2 システム概要

本システムでは、USBカメラを用いてユーザの画像を撮影し、指先につけたマーカを用いて手指情報を取得する。取得したマーカの位置や動きにより、ユーザが行ったハンドジェスチャを認識する。システムの処理の流れは以下のようになる。

1. カメラから入力された画像と背景との差分を取得する。
2. 背景差分の結果から肌色及び、マーカを抽出する。
3. 服装の一部にマーカと同じ色が存在する場合、そこをマーカと誤認識する可能性がある。そこで肌色と接している領域¹のみ取得することによりマーカを正確に取得する。
4. 前フレームと現フレームの比較よりマーカの移動量や移動方向を取得し、マーカの動きを認識する。
5. マーカ位置と認識したマーカの動きにより、ユーザが行ったハンドジェスチャを認識する。

ハンドジェスチャインターフェースの利点に、両手を使うことにより、マウスなどと比べて直感的な操作が行えることや、複数の操作を同時に実行することが挙げられる。本システムでは、両手にマーカを装着することによって、それを実現している。両手での操作を認識するには、取得したマーカが左右どちらの手のマーカなのかを認識することが必要となる。そこで本システムでは、複数マーカが取得された場合は、相対的に見て右にあるマーカを右手のマーカ、左にあるマーカを左手のマーカとする。次フレームからは、現在のマーカの位置が前フレームで見つけたどちらのマーカの位置に近いかにより、左右どちらの手のマーカなのかを決定する。

¹上下左右のいずれかに肌色が存在する領域。

3 本システムの評価

3.1 写真編集アプリケーションの試作

本システムを用いて、写真の選択などの操作をハンドジェスチャで行う写真編集アプリケーションを試作した。行える操作として以下のものを定義した。

- ・カーソルの移動
- ・写真の選択
- ・写真の選択解除
- ・写真の移動
- ・写真の拡大縮小

これらの操作それぞれに、マーカ位置と動きを用いて定義したハンドジェスチャと対応付けを行った(図1)。

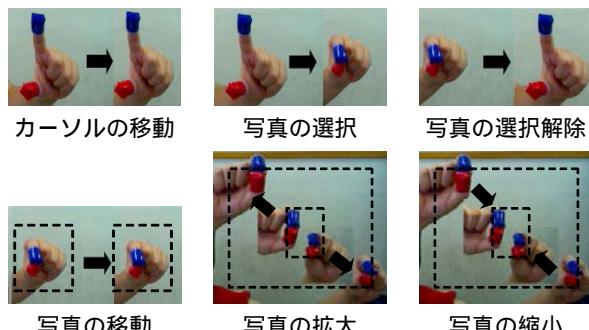


図1: 操作とハンドジェスチャの対応

3.2 評価実験

本実験では、試作した写真編集アプリケーションを用いてユーザが意図したハンドジェスチャをシステムが認識できているかを実験した。システム作成者である著者が本人が操作した場合、意図したハンドジェスチャを高精度で認識できたが、他の被験者が操作した場合、認識精度が低下する傾向がみられた。この問題は、マーカ抽出の際に利用する肌色情報に起因する。現システムでは、肌色抽出のための閾値は固定でかつ著者の肌色を基に調整されている。その結果、他の被験者では肌色抽出に失敗することがあった。肌色情報はマーカ抽出の重要な要素であるため、その失敗は、マーカの抽出精度に大きな影響を及ぼす。今後は、高精度な認識が行えるように、肌色抽出手法について、動的な閾値の決定などの改良が必要となる。

4 おわりに

本研究では安価で汎用的な装置を利用したハンドジェスチャ認識システムを提案し、本システムを用いた試作アプリケーション用いて評価実験を行った。

今後は、肌色抽出法の改良を行い、誰もが使いやすいハンドジェスチャ認識システムの構築を目指す。

参考文献

- [1] 木村他, 広視野電子作業空間に関する考察とシステム試作~マイノリティ・リポート型I/Fとその発展形. インタラクション 2005, pp. 143-150.
- [2] 中村, 高橋, 田中, ハンドジェスチャを用いた公共大画面向けインターフェース, DICOMO2006論文集, 情報処理学会, 2006年7月, pp. 833-836.