

1 はじめに

バーチャルリアリティに関する技術が大きく進歩している一方で、我々の日常生活において、それらの技術を目にする機会は依然少ない。当研究室では VR システムの一般家庭への普及を目的として、比較的性能の低い計算機でも利用できる VR システムの研究を行っている。本研究では、それらのような安価に構成されるべきシステムで利用することを想定した、安価かつ小型なインタフェースをテーマとする。その上で、カメラ画像から手の姿勢推定を行うビジョンベースデータグローブに着目する。当研究室ではこのビジョンベースデータグローブについて、個々の問題点を順に解決してきている (文献 [1]-[3])。しかし様々な問題点も残されており、例えば手背画像における親指の隠れに対応できていない。そこで、本研究ではこの問題を解決するために姿勢推定手法の改良を試みた。

2 従来のビジョンベースデータグローブ

当研究室では、これまでに 1 台のカメラ画像における各指先の二次元座標と、手の三次元座標と方向が取得可能であるという前提条件のもとで、手指の各関節角度を推定する手法を提案している [1]。実験では指先につけた色マーカを基に指先の二次元座標を検出し、AR マーカにより手の三次元座標と方向を取得する。その上で、手指の拘束条件により指先の三次元位置を推定し、逆運動学を解き、手指の姿勢推定を行う。また、指先が他の指に隠れてしまい検知出来ないセルフオクルージョンが発生した場合は、指先が隠れる前の動作が継続していると仮定することで、手指の姿勢を推定する。

上述の手法は手掌側からのカメラ画像を前提としているが、当研究室では、手背画像での手指の姿勢の推定を行う手法も提案している [2][3]。この手法では親指の指先が見えていることを前提条件として、カメラ画像における手の面積、及び手の領域に対する凸包の輪郭線長、親指の関節角度を用いて手指の姿勢推定を行う。事前に、親指以外の指 4 本の屈曲度合の合計を要素として持つ、手の面積および凸包輪郭線長による二次元の表を、親指の関節角度ごとに作成することで、三次元の分布表を作成する。指先が隠れた場合には、この三次元の分布表を参照して得た合計屈曲率を基に、親指以外の指 4 本の関節角度を推定する。

3 親指の隠れを考慮した推定法

本研究では、手背画像において親指の指先が隠れた場合でも手の姿勢を推定できるように、これまでの手法を改良する。先述の手法では、親指の指先が隠れている場合、親指の関節角度を取得することが出来ず、

親指の関節角度を利用して三次元の表を参照することができない。そこで新たにカメラ画像における手の縦横比をもとに三次元空間での手の縦横比を求め、親指の指先が隠れている場合の親指の関節角度を推定することで問題の解決を図る。先述の三次元の分布表とは別に、新たに親指の関節角度を要素として持つ、手の面積と凸包輪郭線長、そして縦横比の三つによる三次元の表を作成する。三つの値を基に親指の関節角度を求め、親指の関節角度、手の面積、凸包輪郭線長の三次元の表を参照し、親指以外の指 4 本の合計屈曲率を求めることで手の姿勢を推定する。

4 実験

提案システムを用いて、推定結果をもとに手の CG を表示する実験システムを構築し、親指が隠れた場合でも正しい姿勢が推定できているかどうかをアンケート形式で評価してもらった (図 1)。その結果、システムとして利用可能な程度の関節角度の推定ができていたという結果が得られた。

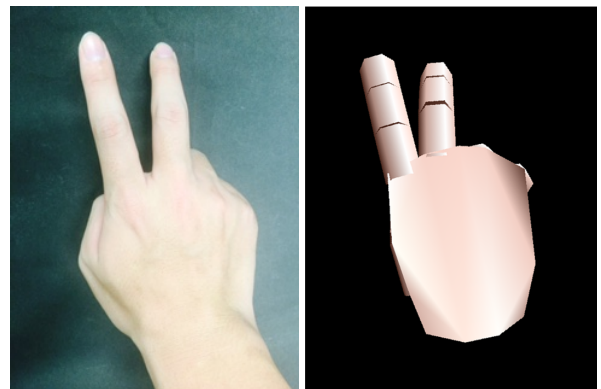


図 1: 実験の様子

5 まとめ

手の縦横比に着目し、親指が隠れた場合の親指の関節角度を推定し、それを利用して他の隠れ指の姿勢推定を行う手法を提案した。指同士の相関関係を考慮した姿勢推定や、分布表の自動生成などを今後の課題としたい。

参考文献

- [1] Sanshiro Yamamoto, Kenji Funahashi, Yuji Iwahori, "Study for Vision Based Data Glove Considering Hidden Fingertip with Self-Occlusion", Proc.SNPD2012, pp.315-320, 2012.
- [2] 岡田雅弘, "手背画像による指先隠れを考慮したビジョンベースデータグローブ", 平成 24 年度名古屋工業大学卒業研究論文, 2013.
- [3] 吉田悠, "手背画像による親指挙動を考慮したビジョンベースデータグローブ", 平成 25 年度名古屋工業大学卒業研究論文, 2014.