

1 はじめに

バーチャルリアリティのインターフェースは大型で高価なものが多く、一般家庭などの身近な場に普及しにくい。本研究では人間が物体操作を行う際は手で操作することが多いことを考慮し、仮想空間上での物体操作のためのインターフェースとして、ビジョンベースデータグローブ (VBDG) について考察する。当研究室ではこれまでに対象者の正面にカメラを設置し、手掌側をカメラで撮影することで、手の姿勢、すなわち指の関節角度を推定する VBDG システムを提案している [1]。一方、モバイル端末の普及により、片方の手で端末を持ち、他方の手を撮影することで対話操作を行うことが想定される。そこで、手背画像をもとに姿勢推定を行うことも試みている [2]。しかしこの時点では親指の挙動を考慮しておらず、固定して実験している。そこで本論文では、親指の指先が検出されている場合において、親指の挙動も考慮した手背画像による隠れた指の姿勢推定を試みる。

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、カメラ画像における手の指先の二次元座標と、手の三次元位置と方向が分かるならば、セルフオクルージョンにより指先が検出できない場合でも、姿勢推定を行うことができる VBDG システム [1] を提案している。実験システムでは、色マーカよりカメラ画像中の指先位置を特定し、AR マーカより手の三次元位置と方向を取得している。手指の拘束条件により指先の三次元位置を推定し、逆運動学を解くことで手の姿勢推定を行っている。しかし、文献 [1] では、手掌画像での姿勢推定を考慮しているため、手背画像には対応していない。手背画像を対象とした文献 [2] では、カメラ画像における手の面積、および手の領域に対する凸包の輪郭線長に注目している。事前に指先が隠れた場合における手の面積および凸包輪郭線長から指の屈曲度合を参照できる表を作成しておく。この表より、現フレームにおける手の姿勢の屈曲度合を取得し、指の関節角度を推定する。

3 手背画像による親指挙動を考慮した隠れ指の推定

手の面積と凸包輪郭線長だけの二次元での表では、親指の屈曲に対する面積や輪郭線の変化に対応できない。そのため、提案手法では、親指の合計関節角度 (本手法では、第一～第三関節角度の合計値) に注目し、親指の合計関節角度の変化に対するカメラ画像における手の面積と凸包輪郭線長がどのように変化するかを調査した (図 1)。変化量とは、親指を屈曲してい

ない状態から親指だけを屈曲した場合における手の面積と凸包輪郭線長の減少量を示している。この結果より、親指の屈曲によって手の面積と凸包輪郭線長の減少量は一意に決まることがわかる。したがって、親指の合計関節角度ごとに適切な屈曲度合を参照する表を作成しておき、現フレームでの親指の合計関節角度によって、参照する表を変えることで隠れ指の姿勢、すなわち指の関節角度を推定する。

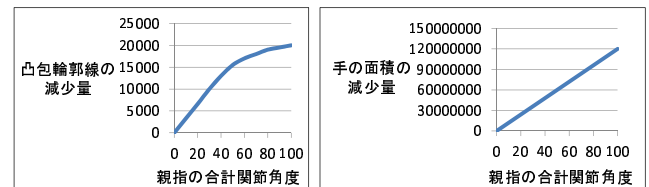


図 1: 親指の屈曲に対する手の面積と凸包輪郭線

4 実験

提案システムを用い、推定結果をもとに手の CG を表示する実験システム (図 2) を構築し、親指を屈曲させて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た。実験では、ゲー、チョコキ、物体を把持した姿勢の 3 つの姿勢について、評価を行い、システムとして利用可能な程度の姿勢が推定できているという結果が得られた。

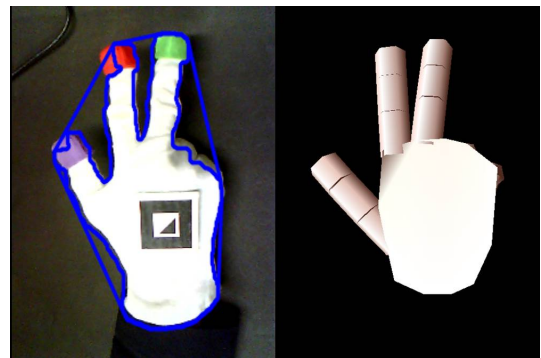


図 2: 実験の様子

5 むすび

親指の合計関節角度に注目し、親指の挙動を考慮した手背画像による姿勢推定法を提案した。今後は、手の領域の縦横比に注目し、親指の指先が隠れた場合でも姿勢推定を可能とすることを考えたい。

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.