

1 はじめに

近年、バーチャルリアリティ(VR)の技術が発展し現在も様々な研究・開発が行われている。しかし、VR技術を利用したインターフェースの開発は総じて巨大、高価になることが多く、一般家庭などの身近な場に普及しているとは言えない。そこで、人が仮想空間において物体操作を行う時には現実空間と同じように手で操作することが多いと考えられることから、本研究では安価に導入可能なビジョンベースデータグローブ(VBDG)について検討する。ところで、当研究室のこれまでの提案 [1] を含め、VBDGの研究の多く [2] は、カメラが対象者の正面、あるいは前面に設置されていることを想定し、手のひらを正面方向から撮影することで姿勢推定を行っている。しかし、近年はスマートフォンなどのモバイル端末が一般に広く普及し、合わせて端末の背面カメラも普及してきている。我々は、これらの背面カメラを持つ端末を片手に持ち前方に掲げ、他方の手を端末のカメラの向こう側で動かすことにより、カメラで撮影されたVR/MR/AR世界に対する対話操作を実現したいと考えている。そこで本論文では、手背画像により、いくつかの指が隠れている場合でも手の姿勢(各指の関節角度)を推定する手法について考察する。

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、正面のカメラによる手掌画像を想定した、いくつかの指が隠れている場合でも手の姿勢を推定する手法を提案している。まず、画像中の指先位置と手(手首)の3次元位置、および方向を取得する(実験システムでは、色マーカーとARtoolkitマーカーを利用している)。次に様々な手指の拘束条件を利用して指先の3次元座標を推定する。その上で逆運動学を解くことで手の姿勢推定を行う。ある指先が隠れている場合には、その動作が隠れる前から継続していると仮定し、その時系列変化を三次多項式と仮定することで指の姿勢を推定している。

3 手背画像による隠れ指の推定

提案手法では、手背画像による隠れ指の推定に手の面積および、その凸包輪郭線の長さを用いる。なお現段階では親指は考慮せず、また手とカメラの位置は固定している。まず事前にいくつかの手動作に関してサンプルデータを取得し、その時の手の面積、凸包輪郭線長、各指の合計屈曲率(各指の屈曲の度合いを0%~100%で表した場合の、親指を除く合計値0%~400%)の対応関係を求める。そのデータをもとに現在の手の面積、凸包輪郭線長から合計屈曲率を参照できる表を作成する(図1)。推定時には、まず、この

表より得られた合計屈曲率から、検出(推定)済みの指の屈曲度合いを減算する。次に、未検出(未推定)の指に対して残りの値を均等に割り振ることで、全ての指の姿勢(関節角度)を推定する。

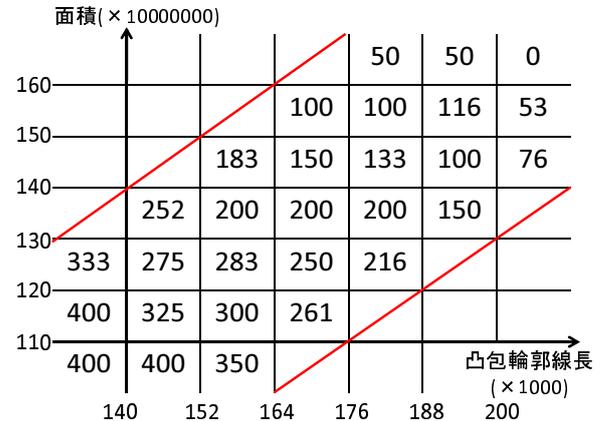


図 1: サンプルデータから求めた合計屈曲率の分布

4 実験

提案手法を用いた実験システムを構築し、実験を行った(図2)。実験では、本システムが正しく手指の姿勢を推定できているかをアンケートで評価した。アンケートにより、今回実験で行った姿勢(ゲー、チョキ、半開き(図2の姿勢))について、データグローブとして利用可能な程度の姿勢が取得できているという結果が得られた。

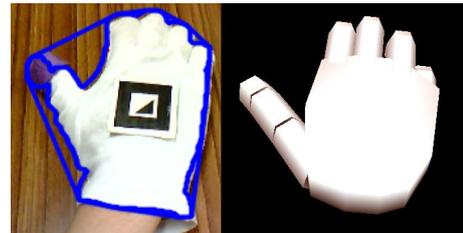


図 2: 実験の様子(半開き)

5 むすび

本研究では、手背方向からの画像を利用して手の姿勢推定を行う場合に、手の面積と、手の領域に対する凸包輪郭線長により隠れ指の姿勢を推定する手法を提案した。今後は、カメラの位置や手首の回転により変わる手の面積や凸包輪郭線長から合計屈曲率を得ることも考えたい。

参考文献

- [1] Sanshiro Yamamoto, Kenji Funahashi, Yuji Iwahori "A Study for Vision Based Data Glove Considering Hidden Fingertip with Self-Occlusion", Proc. SNPD2012, pp. 315-320, 2012.
- [2] 藤木隆司, 吉本廣雅, 有田大作, 谷口倫一郎, "ヒューマンインターフェースのための実時間手形状計測", 火の国情報シンポジウム(CD-ROM), 2004.