

箸の把持認識と把持状態の評価に関する検討

安部 克利

1. はじめに

現在、コンピュータやモバイルデバイスのインタフェースにおいて、手指の動作認識技術が多くの場面で活用されている。この分野では、骨格情報を用いた箸の正しい使い方の習得支援について研究が行われており[1]、ランドマーク座標を活用した動作評価の有効性が示されている。しかし、手指認識技術には障害物による認識精度の低下という課題があり、例えば箸を持った状態では、中指が隠れるために認識精度が低下する可能性がある。この課題を解決するため、本研究ではカメラ1台と鏡を用い、二方向から手指を検出・評価する手法を提案する。

2. 鏡を用いた手指認識

本研究では、鏡を用いた手指検出手法を設計する。この手法は、カメラ正面の実手によるランドマーク検出と、鏡に映る鏡像による検出を統合し、隠れた指を補完的に評価することを目指している。これにより、異常値や安定性の欠如を抑え、検出結果を向上させる。

3. システム構成

本システムは、Webカメラ1台と鏡で構成され、カメラは被験者の正面に、鏡は被験者の手の斜め後ろに配置される（図1）。これにより、正面から親指と人差し指、鏡像から中指のランドマーク検出をMediaPipeを用いて行う。指の曲がり具合を定量的に評価するために、[1]を参考に手指のランドマーク間で計算される関節のコサイン値を用いる。



図1 システム構成

4. 実験

被験者はカメラの前で箸を握り、静止状態と箸の開閉動作を行う。この動作について、鏡を用いた二方向から検出を行う鏡あり条件と単一方向から検出を行う鏡なし条件で行い、指の関節のコサイン値をCSV形式で記録する。

5. 結果

各指のコサイン値を2つの条件で比較したとこ

ろ、親指と人差し指については、いずれの検出方法でも値が狭い範囲に分布しており、安定していることが確認された。中指について、鏡あり条件ではコサイン値が狭い範囲に分布し、時間経過に伴う大きな変動も見られなかった。一方、鏡なし条件ではコサイン値に顕著な変動が確認された。図2に中指のコサイン値の時系列変化を示す。

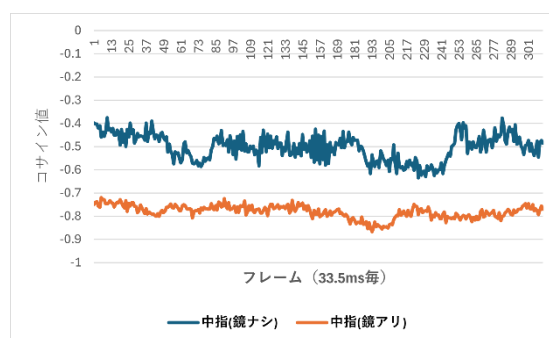


図2 中指におけるコサイン値の推移

6. 考察

親指および人差し指のコサイン値がいずれの検出方法でも安定していたことから、これらの指に関して、いずれも信頼性のある検出が可能であると考えられる。一方で、中指においては、鏡なし条件でコサイン値の大きな変動が観測されたことから、ランドマーク座標に誤検出が発生していると考えられる。これに対して、鏡あり条件ではコサイン値が狭い範囲に集中しており、中指のランドマーク検出において高い安定性と信頼性を持つことが確認された。

7. おわりに

本研究では、箸の把持動作における指の検出精度向上を目的として、鏡を用いた二方向検出手法を提案した。実験の結果、従来の単一方向検出と比較して、本手法が指のランドマーク検出の安定性を向上させることを確認した。今後の課題として、さらに多様な状況下での実験や、他の指に対する評価の拡張が挙げられる。

【参考文献】

- [1] 原慎一郎, 謝浩然, 宮田一乗: 骨格情報を用いた箸の正しい使い方の習得支援, 情報処理学会・HCI 研究会, 2021- HCI-192, No.4, 1-8 (2021)

[担当教員] 石原 真紀夫