

Python/MediaPipe によるエクサティメントの設計

吉岡輝貴 佐藤礼華 高見友幸
大阪電気通信大学 総合情報学部

キーワード : MediaPipe, Python プログラミング, エクサティメント

1 はじめに

人の動きやモノの動きをデータ化する技術モーションキャプチャが注目されている。映画やゲームなどの CG キャラクターのアニメーションとして使用されることが多いが、スポーツや医療、ロボット制御等の分野でも使用されている。モーションキャプチャには、光学式、センサ式、機械式磁気式といった様々な手法があるが、本研究では、web カメラで使用可能な画像式の手法を使う。MediaPipe のライブラリを Python プログラムで用いることで、リアルタイムモーションキャプチャを組み込んだ運動系のアミューズメントを設計する。

2 MediaPipe によるモーションキャプチャ

MediaPipe は Google が提供している機械学習と画像処理の機能が搭載されたフレームワークである[1]。画像、動画、リアルタイム映像から人体全ての動作検出と細かな顔の各パーツ動作検出や手の動作検出、その他物体の検出を行うことが可能である。Python の他 C++や iOS やアンドロイドといったスマートフォン用 OS にも対応しており手軽に使用が可能である。表 1 に MediaPipe の基本性能を示す。

表 1. 基本性能

	Hand Tracking	Human Pose Detection and Tracking	Face Mesh
フレームレート (fps)	20~30	15~30	15~30
ランドマーク	21	33	468

表 1 からわかるとおり、Hand Tracking (手指の検出) については、フレームレートが安定してい

るが、Human Pose Detection and Tracking (全身検出) はカメラと人との距離が離れていることから激しい動きをするとフレームレートが落ちる場合があり、注意する必要がある。Face Mesh (顔の検出) についても、全身検出と同様、ランドマークの数が多いため、動作が早いとフレームレートが低下する傾向がある。

図 1 は Hand Tracking を用い、ジャンケンの判定を行なったものである。リアルタイム映像のキャプチャ、文字の描画、動画の読み込みにはオープンソースの OpenCV を使用した。Python 対応 OpenCV は動画を VideoCapture 関数で読み込むことができ MP4 や AVI, MOV 等多くの形式に対応しているため OS が異なった場合でも対応可能である。

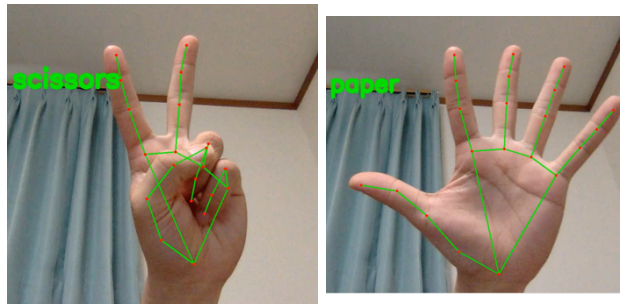


図 1. 手指のモーションキャプチャ.

図 1 に表示される赤色の小さな点が、ランドマークの位置を示しており、この位置座標を分析することで、手指のポーズを推測することができる。この点については、全身のポーズについても同様である。

ジャンケンの判定方法は指の付け根のランドマークと指の先端のランドマークの座標の差で指の曲げ伸ばしを判定し、5本の指が曲がっていた場

合は「グー」、人差し指と中指が曲がっていた場合は「チョキ」、全ての指が曲がっていない場合は「パー」と判定した。なお、Hand Tracking では、右手と左手の両方の判定が可能であり、便利である。

データの収集にあたって NumPy モジュールの savetxt 関数を使用し、csv ファイルにランドマークの座標データを保存した。これにより Jupyter Notebook で Pandas や Matplotlib を使用し詳細なデータ解析を行うことが可能である。

3 光学式と画像式の比較

カメラの精度や台数、ソフトウェアの機能の違いにより画像式にはいくつかの欠点がある。画像式の欠点として、1) 腕や足等の体の一部が隠れた場合検出ができない（もしくは予測値になる）、2) 服装によっては正確な関節の位置を測ることができない、といった点を挙げることができる。たとえば、図2のように左足が隠れてしまうと検出ができなくなる。

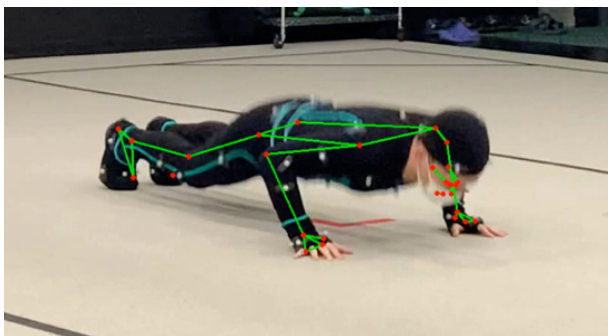


図2. 全身モーションキャプチャの例。左足が隠れており、検出できない。

図3は、図2と同時に光学式のモーションキャプチャで撮影を行ったデータである。カメラは12台、マーカは57点、ソフトウェアは VICON の Shogun を使用した（参考サイト[2]を参照のこと）。一部のマーカが隠れることはあるが、他のマーカの情報から補完できる機能がありブレがほとんど無い状態で撮影することが可能である。精

度は他の手法より良いが高性能な設備が必要であるが、個人で使用するのは難しい。

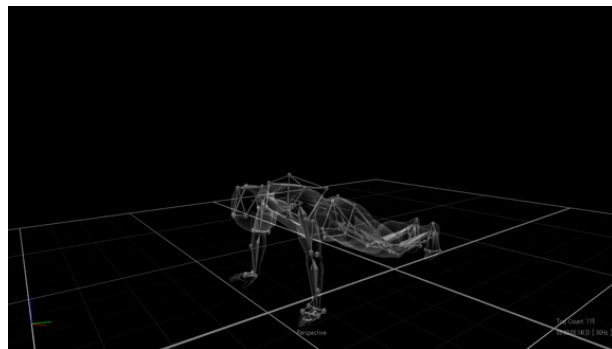


図3. 光学式モーションキャプチャ。

4 アプリケーション

本開発では、近年脂肪燃焼やアスリートの体力向上のトレーニングで注目されている HIIT（High Intensity Interval Training：高強度インターバルトレーニング）を題材とし、MediaPipe でリアルタイムでの解析を行い、トレーニングしながらその場で正しいフォームの確認や使用者の体力に応じたテンポの調整を行うことができるエクサティメントの設計を目指している。

あらかじめ動作のパターン（HIITの種目）を撮影し、そのデータを標準として web カメラを搭載したデバイス（PC もしくはスマートフォン）で体全体を撮影したデータを解析し、どの関節が標準の動作と異なっているかを確認することで使用者がその都度動作の調整を行うことが可能である。

参考文献／参考サイト

- [1] MediaPipe, <https://google.github.io/mediapipe/>, (参照 2022年3月17日).
- [2] Shogun, <https://www.vicon.com/software/shogun/>, (参照 2022年3月17日).